PREFEITURA DE
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ

SECRETARIA DE SANEAMENTO
E RECURSOS HÍDRICOS

PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO



SÃO BENTO DO SAPUCAÍ

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ

LISTA DE ILUSTRAÇÕES 5
LISTA DE QUADROS 6
LISTA DE FOTOS 11
SIGLAS E ABREVIATURAS 12
1. APRESENTAÇÃO 15
2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO 18
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MUNICÍPIO 18
2.1.1. Localização 18
2.1.2. Acesso 18
2.1.3. Caracterização Física do Município 18
2.1.4. Unidades de Conservação 23
2.2. DADOS SOCIOECONOMICOS 25
2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano 25
2.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social 26
2.2.3. Saúde 26
2.2.4. Economia 27
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS 30
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 30
3.1.1. Sistema Principal 30
3.1.2. Avaliação dos Serviços 31
3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 32
3.2.1. Sistema Principal 32
3.2.2. Sistemas Isolados 33
3.2.3. Avaliação dos Serviços 33
3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 36
3.3.1. Limpeza Pública 36
3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares 37
3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes 41
3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde 41
3.3.5. Avaliação dos Serviços 42
3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 43
3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em São Bento do Sapucaí 43

3.4.2. Avaliação dos Serviços 46
4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS 47
4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA 47
4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTO 47
4.2.1. Demandas de Água 47
4.2.2. Vazões de Esgoto 49
4.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS 50
4.3.1. Parâmetros de Cálculo 50
4.3.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos 51
4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos 55
4.3.4. Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis 59
5. OBJETIVOS E METAS 62
5.1. OBJETIVOS 62
5.2. METAS 62
5.2.1. Considerações Preliminares 62
5.2.2. Metas Propostas 64
6. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS 66
6.1. AÇÕES PRELIMINARES 66
6.2. AÇÕES OBJETIVAS 66
6.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água 67
6.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário 68
6.2.3. Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 70
6.2.4. Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 71
6.3. AÇÕES CORRETIVAS 73
7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 74
7.1. METAS DE ATENDIMENTO 74
7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS 74
7.2.1. Obras e Intervenções Necessárias 80
7.2.2. Estimativa de Custos das Proposições 82
7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 82
8. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 86
8.1. METAS DE ATENDIMENTO 86
8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS 86
8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias 93

8.2.2. Estimativa de Custos das Proposições 95
8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 96
8.4. AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS 96
9. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 99
9.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 99
9.2. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS 99
9.2.1. Serviços de Limpeza Pública 100
9.2.2. Resíduos Sólidos Domiciliares 102
9.2.3. Resíduos Sólidos Inertes 126
9.2.4. Resíduos de Serviços de Saúde 144
9.2.5. Soluções Propostas e Custos Estimados 151
9.2.6. Considerações Finais 152
9.3. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS 155
9.3.1. Considerações Preliminares 155
9.3.2. Premissas Adotadas 157
9.3.3. Inserção de São Bento do Sapucaí na Alternativa Não Convencional 158
9.4. PROGRAMAS E AÇÕES NECESSÁRIAS 160
9.4.1. Sistema de Resíduos Sólidos em Geral 160
9.4.2. Serviços de Limpeza Pública 164
9.4.3. Resíduos Sólidos Domiciliares 169
9.4.4. Resíduos Sólidos Inertes 175
9.4.5. Resíduos de Serviços de Saúde 176
10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 178
10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 178
10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 178
10.3. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS E CUSTOS ESTIMADOS 179
11. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA 182
12. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO 184
12.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS 184
12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água 184
12.1.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 186
12.1.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 187
12.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios 189

12.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos) ... 192

13.2.3. Orçamento Geral da União – OGU ... 194

12.2.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES ... 196

12.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO ... 197

12.2.6. Outras Fontes ... 199

13. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS ... 200

13.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ... 200

13.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS ... 202

13.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS ... 203

13.4. INDICADORES DE DRENAGEM ... 208

14. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA ... 213

14.1. OBJETIVO ... 213

14.2. AGENTES ENVOLVIDOS ... 214

14.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO ... 215

14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS ... 216

14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água ... 216

14.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário ... 218

14.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos ... 220

14.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas ... 226

14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS ... 228

15. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO ... 230

ANEXOS ... 233

ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO ... 234

ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES ... 256

ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS ... 264

ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA ... 270

ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL ... 272

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 35
Ilustração 6 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município 45
Ilustração 7 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas 85
Ilustração 8 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente e das Intervenções Propostas 98

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidades de Conservação em São Bento do Sapucaí 23
Quadro 02 – Dados Socioeconômicos 25
Quadro 03 – População Urbana e Rural em São Bento do Sapucaí 25
Quadro 04 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM 26
Quadro 05 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS 26
Quadro 06 – Infecções Relacionadas com a Água 27
Quadro 07 – Morbilidade Hospitalar do SUS – por local de residência – São Bento do Sapucaí 27
Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 – Município de São Bento do Sapucaí 28
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 – Análise da Qualidade da Água Tratada 31
Quadro 12 – Investimentos Previstos – Sistema de Abastecimento de Água 32
Quadro 13 – Investimentos Previstos – Sistema de Esgotamento Sanitário 34
Quadro 14 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes 44
Quadro 15 – Populações e Domicílios – São Bento do Sapucaí 47
Quadro 16 – Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento dos Sistemas de Abastecimento de Água – Sede Urbana 48
Quadro 17 – Demanda de Água do Município de São Bento do Sapucaí - Sede 48
Quadro 18 – Vazões de Esgoto – Critérios e Parâmetros – Sede Urbana 49
Quadro 19 – Vazões de Esgoto – Critérios e Parâmetros – Bairro Quilombo 49
Quadro 20 – Vazões de Esgoto – Critérios e Parâmetros – Bairro CDHU 49
Quadro 21 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica de São Bento do Sapucaí – Sede 50
Quadro 22 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos 52
Quadro 23 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes 54
Quadro 24 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde 55
Quadro 25 – Composição Gravimétrica dos ResíduosSólidos Domésticos 56
Quadro 26 – Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares 57
Quadro 27 – Produção de Rejeitos de RSD 59
Quadro 28 – Produção de Rejeitos de RSI 60
Quadro 29 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços – São Bento do Sapucaí 65
Quadro 30 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água 68
Quadro 31 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário 69

Quadro 32 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 70
Quadro 33 – Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 71
Quadro 34 – Manancial Superficial – São Bento do Sapucaí - Sede 74
Quadro 35 – Projeção das Necessidades de Produção de Água – São Bento do Sapucaí 75
Quadro 36 – Sistema de Reservação de São Bento do Sapucaí 76
Quadro 37 – Projeção das Necessidades de Reservação de São Bento do Sapucaí 77
Quadro 38 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água 78
Quadro 39 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água 81
Quadro 40 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água 82
Quadro 41 – Evolução do Numero de Ligações e Extensão de Rede de Esgoto 86
Quadro 42 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica – Bairro Quilombo 88
Quadro 43 – Evolução do Número de Ligações e Rede Nova – Bairro Quilombo 89
Quadro 44 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica – Bairro CDHU 90
Quadro 45 – Evolução do Número de Ligações e Rede Nova – Bairro CDHU 90
Quadro 46 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário – Sede 94
Quadro 47 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro Quilombo 94
Quadro 48 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro CDHU 94
Quadro 49 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário - Sede 95
Quadro 50 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário –Bairro Quilombo 95
Quadro 51 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário Bairro CDHU 95
Quadro 52 – Investimento da Central de Triagem 104
Quadro 53 – Custos de Implantação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais 108
Quadro 54 – Custos de Operação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais 108
Quadro 55 – Custos de Transporte de Recicláveis para Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais 108
Quadro 56 – Central de triagem de materiais recicláveis – Alternativa Municipal 109
Quadro 57 – Central de triagem de materiais recicláveis – Alternativa Regional Mantiqueira 109
Quadro 58 – Central de triagem de materiais recicláveis – Alternativa Regional Tremembé .. 110

Quadro 59 – Investimento da Usina de Compostagem 112
Quadro 60 – Custos de Implantação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais 116
Quadro 61 – Custos de Operação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais 116
Quadro 62 – Custos de Transporte de Recicláveis para Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais 116
Quadro 63 – Usina de compostagem – Alternativa Municipal 117
Quadro 64 – Usina de compostagem – Alternativa Regional – Mantiqueira 117
Quadro 65 – Usina de compostagem – Alternativa Regional – Tremembé 117
Quadro 66 – Custos de investimento para aterros sanitários 120
Quadro 67 – Custos do terreno 120
Quadro 68 – Custos de Implantação de Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais 124
Quadro 69 – Custos de Operação de Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais 124
Quadro 70 – Custos de Transporte de RSU para Aterro Sanitário – Alternativas Municipal e Regionais 124
Quadro 71 – Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário – Alternativa Municipal 125
Quadro 72 – Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário – Iternativa Regional Mantiqueira 125
Quadro 73 – Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário – Alternativa Regional Tremembé 126
Quadro 74 – Investimento Central de Britagem 128
Quadro 75 – Custos de Implantação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais 132
Quadro 76 – Custos de Operação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais 132
Quadro 77 – Custos de Transporte de Inertes para Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais 132
Quadro 78 – Central de Britagem de Inertes – Alternativa Municipal 133
Quadro 79 – Central de Britagem de Inertes – Alternativa Regional – Mantiqueira 133
Quadro 80 – Central de Britagem de Inertes – Alternativa Regional – Tremembé 134
Quadro 81 – Vantagens e Desvantagens das Soluções 135
Quadro 82 – Investimento do Aterro de Inertes 137
Quadro 83 – Custos do terreno 138
Quadro 84 – Custos de Implantação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais 142

Quadro 85 – Custos de Operação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais 142
Quadro 86 – Custos de Transporte de RSI para Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais 142
Quadro 87 – Disposição de resíduos inertes – Alternativa Municipal 143
Quadro 88 – Disposição de resíduos inertes – Alternativa Regional – Mantiqueira 143
Quadro 89 – Disposição de resíduos inertes – Alternativa Regional – Tremembé 144
Quadro 90 – Investimento da Unidade de Tratamento 146
Quadro 91 – Custos de Implantação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regionais 150
Quadro 92 – Custos de Operação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regionais 150
Quadro 93 – Custos de Transporte de RSU para Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regionais 150
Quadro 94 – Tratamento de resíduos sólidos de saúde Alternativa Regional – Suzano 151
Quadro 95 – Tratamento de resíduos sólidos de saúde Alternativa Regional – Jacareí 151
Quadro 96 – Estimativa de Custos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 152
Quadro 97 – Considerações Finais – Comparações das Alternativas 154
Quadro 98 – Vale do Paraíba – Projeção de Rejeitos (RSD+RSS) 159
Quadro 99 – Vale do Paraíba – Projeção de Rejeitos (RSD+RSS) 159
Quadro 100 – Benefício gerado pela integração da gestão dos resíduos sólidos 161
Quadro 101 – Síntese das Proposições com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 180
Quadro 102 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira – São Bento do Sapucaí 182
Quadro 103 – Fontes de Financiamento 189
Quadro 104 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos 193
Quadro 105 – Contrapartida - Orçamento Geral da União 195
Quadro 106 – Condições Financeiras - BNDES 197
Quadro 107 – Contrapartida - FEHIDRO 198
Quadro 108 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos 205
Quadro 109 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD 206
Quadro 110 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes 207
Quadro 111 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde 208
Quadro 112 – Indicadores de Drenagem Urbana - Institucionalização 209
Quadro 113 – Indicadores de Drenagem Urbana – Eficiência da Gestão 210
Quadro 114 – Cálculo do Indicador - Microdrenagem 211

Quadro 115 – Cálculo do Indicador - Macrodrenagem 212
Quadro 116 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água 218
Quadro 117 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário 220
Quadro 118 – Planos de Contingências – Serviço de Limpeza Pública 222
Quadro 119 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados à Resíduos Sólidos Domiciliares 224
Quadro 120 – Planos de Contingências – Serviço Relacioandos a Resíduos Sólidos Inertes 225
Quadro 121 – Planos de Contingências – Serviço Relacioandos a Resíduos de Serviços de Saúde 226
Quadro 122 – lanos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluvias Urbanas 228

LISTA DE FOTOS

Foto 01 - Localização do ATS em relação à cidade de Tremembé (Fonte: Google) 39
Foto 02 - Limite da Gleba Ocupada pelo Empreendimento (Fonte: Google)..... 40
Foto 03 - Localização das Unidades de Aterros e Demais Instalações (Fonte: Google) 40

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

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

LO – Licença de Operação
LR – Linha de Recalque
OGU – Orçamento Geral da União
ONU – Organização das Nações Unidas
PAC – Plano de Aceleração do Crescimento
PEV – Posto de Entrega Voluntária
PIB – Produto Interno Bruto
PIMASA – Plano Integrado de Macrodrenagem e Saneamento Ambiental
PIS – Programa de Integração Social
PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Qp – Vazão produzida
R – Reservatório
RA – Região Administrativa
RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente
RSD – Resíduos Sólidos Domésticos
RSI – Resíduos Sólidos Inertes
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
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 São Bento do Sapucaí** 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 **São Bento do Sapucaí** 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).

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;

- 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 **São Bento do Sapucaí** está localizado na porção leste do Estado de São Paulo, na Serra da Mantiqueira, divisa com o Estado de Minas Gerais. Limita-se ao norte com os Municípios de Piranguçu e Brasópolis, em Minas Gerais, a leste com Campos do Jordão, a oeste com Paraisópolis, Gonçalves e Sapucaí-Mirim, todos em Minas Gerais, e a sul com Santo Antônio do Pinhal. Encontra-se nas coordenadas 22º 41' 15" S e 45º 41' 15" W, conforme mostra ilustração 1.

2.1.2. Acesso

O principal acesso para **São Bento do Sapucaí** é rodoviário. De São Paulo são aproximadamente 170 km, sendo aproximadamente 85 km pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), mais 55 km pela Rodovia Monteiro Lobato (SP-050) e mais 30 km pela Rodovia Vereador Júlio da Silva (SP-42), conforme mostra a ilustração 2.

2.1.3. Caracterização Física do Município

A caracterização física do município de **São Bento do Sapucaí,** 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 da Mantiqueira, **São Bento do Sapucaí** tem sua área urbana a 920 m de altitude em relação ao nível do mar. O ponto mais alto é a Pedra do Baú, a 2.050 m de altitude.

Solos e Geologia

São Bento do Sapucaí encontra-se sobre Latossolo Vermelho-Amarelo. Em termos geológicos, a cidade está situada sobre rochas magmáticas de composição félsica e máfica, na porção leste, e rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo, no restante do território.

Hidrografia

O principal corpo d'água que corta o município é o Rio Sapucaí-Mirim.

Vegetação

O Município de **São Bento do Sapucaí** possui uma área de 252,20 km², em sua maioria ocupada por pasto e vegetação secundária, tendo uma pequena parcela urbanizada, apenas 3,29 km².

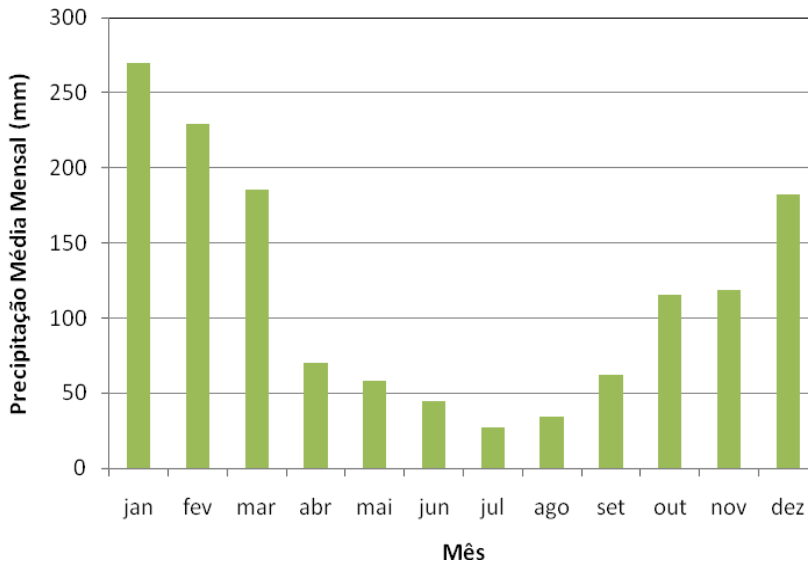
A Mata Atlântica, na Serra da Mantiqueira, é um bioma reconhecido como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal, de 1988, e homologado Reserva da Biosfera, em 1992, pelo Programa *Man and Biosfhere* (MaB), da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO).

Clima

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – CEPAGRI (www.cpa.unicamp.br), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 19,7°C, oscilando entre mínima média de 13,5°C e máxima média de 25,9°C. A precipitação média anual é de 1.767,5 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 1946 a 1960 – posto D2-036



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

Ilustração 3 – Caracterização Física do Município

2.1.4. Unidades de Conservação

São Bento do Sapucaí possui, em seu território, 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 em São Bento do Sapucaí

UC	Proteção Legal	Área (ha.)	Administração	Municípios
Área de Proteção Ambiental (APA)				
Serra da Mantiqueira	Decreto 91304, 03/06/1985	422.873	Federal	Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal, **São Bento do Sapucaí** e região (SP e MG).
Sapucaí-Mirim	D.E. 43285, 03/07/1998	39.800	Estadual	Santo Antônio do Pinhal e **São Bento do Sapucaí**
Monumento Natural				
Monumento Natural da Pedra do Baú	Decreto 56.613, 28/12/2010	3.154	Estadual	**São Bento do Sapucaí**

Fonte: Fundação Florestal.

Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município

2.2. DADOS SOCIOECONOMICOS

São Bento do Sapucaí tem 10.462 habitantes, distribuídos em uma área de 252,20 km², com densidade de 41,48 hab./km². A maior parte da população vive em área rural, com taxa de urbanização de 48,10%.

O índice de mortalidade infantil (34,19 / 1.000) encontra-se mais elevado que o apontado pelo Estado (12,48 / 1.000), entretanto o de mortalidade entre 15 e 34 anos (74,83 / 100.000) encontra-se abaixo do estadual (124,37 / 100.000).

Quadro 02 – Dados Socioeconômicos

Caracterização	Ano	Unidade	São Bento do Sapucaí	Estado de São Paulo
Demografia				
População	2010	hab.	10.462	41.252.160
Grau de Urbanização	2010	%	48,10	98,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	% a a	0,12	1,10
Área	2010	km²	252,20	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km²	41,48	166,20
Mortalidade Infantil	2009	1/1000	34,19	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2009	1/100.000 hab.	74,83	124,37
Educação				
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	11,01	6,64

Fonte: SEADE/2010.

A evolução da população urbana e rural em **São Bento do Sapucaí** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo, da ordem de 37,6% do total, no período de 1980 a 2010, enquanto que a rural sofreu redução de 4,23% em seu número de habitantes.

Quadro 03 – População Urbana e Rural em São Bento do Sapucaí

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Evolução da População Urbana						
São Bento do Sapucaí	3.657	3.917	4.136	4.378	4.620	5.032
Evolução da População Rural						
São Bento do Sapucaí	5.670	5.158	4.643	5.055	5.719	5.430

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 **São Bento do Sapucaí**, o IDH-M apontado para o ano de 2000 foi de 0,776, superior às medições anteriores (1980 e 1991), com colocação no *ranking* do Estado na posição de 346ª. 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
São Bento do Sapucaí	0,606	468	0,707	388	0,776	346
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 **São Bento do Sapucaí** como integrante do Grupo 5 "municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza com nos indicadores sociais", SEADE/2006. De uma maneira geral, os indicadores de escolaridade, riqueza e longevidade 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			
													Grupo			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006
São Bento do Sapucaí	37	42	45	54	68	64	60	68	33	27	28	30	4	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, Shiguelose, Amebíase, Diarreia e gastrenterite 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 **São Bento do Sapucaí**, no período de 1995 a 2007 e a partir de 2008, conforme o grupo de infecções relacionadas com a água.

Quadro 07 – Morbilidade Hospitalar do SUS – por local de residência – São Bento do Sapucaí

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

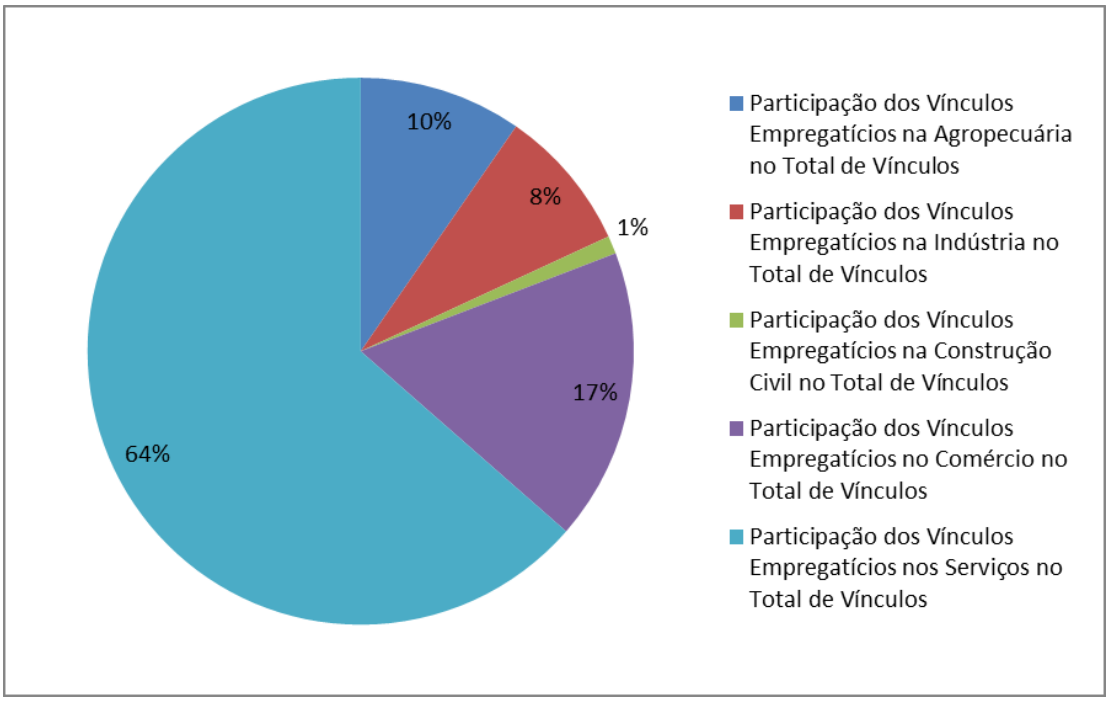
Nota: nd – não disponível. Fonte: DATASUS, 2010.

2.2.4. Economia

São Bento do Sapucaí é considerado uma estância climática, com significativos atrativos naturais e culturais, com destaque para o Complexo do Baú, formado por três montanhas de pedra: Bauzinho, Pedra do Baú e Ana Chata, com um dos pontos de maior altitude do Estado. A economia baseia-se no turismo ecológico, rural, de aventura e histórico, além do artesanato e da agropecuária.

Conforme dados de SEADE para 2009, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a prestação de Serviços, com 63,56% do total.

Figura 02 – Economia do Municpio de Saobento do Sapucai



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$ 41,41 milhões e R$ 3.655,19, respectivamente.

Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 – Município de São Bento do Sapucaí

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$)	*Per capita* (R$)
34,44	3.292,34	55,29	4.851,76	61	5.266,37	71,87	6.896,89	75,85	6.947,53

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

Em **São Bento do Sapucaí**, o Valor Adicionado alcançou os números mais expressivos no setor de Serviços, representando 77,37% do total, seguido pela Indústria, com 13,2% e, por último, a Agropecuária, com 9,5%.

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 *per capita* (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)			
São Bento do Sapucaí	6,68	9,38	17,95	54,97	71,04	75,85	6.947,53
Estado de São Paulo	11.972,97	244.023,21	77.175,27	570.583,91	826.580,08	1.003.015,76	24.457,00

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

Os estabelecimentos Comerciais contabilizam 75, os de Serviços 61 e a Indústria 23, 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	21	37	61	64	64	68	75
Serviços	21	30	41	44	49	52	61
Indústria	23	18	16	19	21	22	23

Fonte: SEADE.

Turismo

A economia de **São Bento do Sapucaí** baseia-se no turismo, e o município conta com diversos hotéis, pousadas, lojas e restaurantes.

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1.1. Sistema Principal

O sistema de abastecimento de água do Município de **São Bento do Sapucaí**, operado por concessão pela SABESP, apresenta índice de atendimento de 100% na área urbana.

A captação de água bruta é realizada em uma barragem de regularização de vazão no Ribeirão Paiol Grande, denominada Captação Cachoeira dos Amores. A captação tem capacidade instalada de 30 l/s.

A água bruta passa por tratamento preliminar constituído por peneira estática e caixa de areia, instaladas a 165 metros da captação, e conduzida por gravidade para a Estação de Tratamento de Água.

A adutora de água bruta tem extensão de 5.569,0 metros, possui trechos em cimento amianto e trechos em ferro fundido, com diâmetro variando de 150 e 200 mm.

A Estação de Tratamento de Água tem vazão nominal de 20 l/s e vazão máxima de tratamento de 28 l/s; é do tipo convencional e conta com unidades de mistura rápida, 01 floculador de 03 câmaras, 02 decantadores, 04 filtros, sistemas de desinfecção e fluoretação.

A água tratada é armazenada em reservatório circular semi-enterrado em concreto com capacidade de 440 m³ localizado junto à ETA. Deste, a água tratada é distribuída por gravidade para a zona baixa do município. O reservatório funciona também como poço de sucção para a Estação Elevatória de Água Tratada.

A Estação Elevatória de Água Tratada recalcada a água tratada do reservatório R.01 para o reservatório R.02, localizado no centro de reservação Cruzeiro. A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) tem capacidade 8 l/s e opera com duas bombas de 20 CV. A adutora de água tratada é constituída de tubulação de Ferro Fundido, com extensão de 1.341,0 metros e diâmetro de 100 mm.

A zona baixa conta com dois boosters, responsáveis pelo abastecimento dos bairros Pinheiros e Village Serrano.

O Booster Village Serrano é responsável pelo abastecimento de água do bairro Village Serrano. Ele opera com um conjunto moto-bomba de 3,0 CV's e capacidade instalada do booster não foi informada.

Para o bairro Pinheiros há um booster com mesmo nome, responsável pelo abastecimento do bairro e tem capacidade de 1,32 l/s e conta com 1 conjunto moto-bomba de 1,50 CV.

O reservatório R.02 é responsável pelo abastecimento de parte da zona alta. O reservatório é do tipo semi-enterrado, retangular, em concreto e seu volume é de 35 m³.

Situado no mesmo centro de reservação, o reservatório R.03, alimentado pelo R.02, é responsável pelo abastecimento da Zona Alta Quilombo. O reservatório é do tipo semi-enterrado, circular, em concreto, com volume de100 m³.

O município possui 65 km de rede de distribuição com diâmetro que varia de 50 a 200 mm em PVC e Ferro Fundido.

A rede de distribuição atende 2.818 ligações, sendo 204 ligações comerciais. Todas as ligações possuem hidrômetro.

A seguir apresenta-se o croqui do sistema de abastecimento de água existente de **São Bento do Sapucaí**.

3.1.2. Avaliação dos Serviços

As unidades de captação de água bruta e estação de tratamento de água entraram em operação há 30 anos e, segundo informações da Sabesp, o estado de conservação das unidades é adequado, sem ocorrências de defeitos ou mau funcionamento.

A Estação de Tratamento de Água também trata em média 20 l/s. Nos períodos de verão, a demanda chega a atingir picos de 32 l/s. Devido a esta demanda no verão é necessário aumentar o período de operação das unidades de produção que normalmente é de 18 horas para 21 a 22 horas.

A análise da qualidade da água tratada é realizada pela operadora, conforme quadro abaixo:

Quadro 11 – Análise da Qualidade da Água Tratada

Parâmetro	Número de determinações realizadas	Número de determinações em conformidade	% atendido	% exigido
Cor	5.865	5.825	100	100
Turbidez	6.160	5.325	86	95
Teor de Cloro	6.166	6.166	100	100
Coliformes Totais e Fecais	173	173	100	100

Fonte: SABESP.

Nas análises realizadas em 2009, o parâmetro turbidez não atendeu aos padrões da Portaria nº 518, em determinado período.

Assim como a captação e a ETA, as unidades de recalque, adução e distribuição de água tratada são antigas, com mais de 30 anos de operação. Da rede de água implantada, 60% apresenta idade entre 0 e 20 anos e 40% tem de 20 a 40 anos de operação.

A idade das unidades compromete seu estado de conservação. Segundo informações da Sabesp, a adutora de água bruta apresenta problemas de corrosão externa. Quanto à rede de distribuição, a operadora registrou somente em 2009, 318 pontos de vazamento. O índice de perdas médio no município é de 78 l/ramal.dia.

No município não há necessidade de rodízio de abastecimento de água, entretanto o abastecimento eventualmente é interrompido devido à necessidade de manutenção na rede de distribuição ou em função da falta de energia.

Um dos principais problemas do sistema de abastecimento de água de **São Bento do Sapucaí** está relacionado ao déficit de reservação. Segundo a Sabesp, a demanda de reservação atual é de 1.000 m³.

Os bairros Campo Monteiro e Monjaulin contam com rede de abastecimento de água, porém sem ligações domiciliares. O Booster XVI Agosto que alimentará esses bairros terá seu início de operação com a conclusão das ligações domiciliares.

Estão previstos investimentos na ampliação da capacidade de captação, tratamento, reservação e na ampliação e troca da rede de abastecimento.

Quadro 12 – Investimentos Previstos – Sistema de Abastecimento de Água

Tipo de Obra	Valor
Captação	R$ 500.000,00
Tratamento	R$ 570.000,00
Reservação	R$ 150.000,00
Rede	R$ 840.000,00
Total	R$ 2.060.000,00

Fonte: SABESP.

3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1. Sistema Principal

O sistema de coleta de esgotos sanitários de **São Bento do Sapucaí**, também operado pela concessionária SABESP, atende a 70% do município, dividido em duas bacias de contribuição, atendendo a 2.013 economias, sendo 1.780 residenciais, 194 comerciais, 28 públicas e 11 industriais. O esgoto coletado é lançado “in natura” no Rio Sapucaí Mirim.

O município possui com 19,4 km de rede de coleta de esgoto, com diâmetro variando entre 150 e 300 mm, sendo parte em PVC e parte em manilha cerâmica.

O sistema conta com três estações elevatórias de esgotos: EEE Sede, EEE XVI de Agosto e EEE Serrano, cada uma com um conjunto de 10,0 CV, 3,0 CV e 3,0 CV, respectivamente.

3.2.2. Sistemas Isolados

São Bento do Sapucaí possui dois sistemas de esgotamento sanitário isolados: CDHU e Quilombo.

O sistema CDHU atende 84 ligações do conjunto habitacional e conta com rede coletora, estação elevatória de esgoto e estação de tratamento de esgoto. A Estação de Tratamento de Esgoto possui com tratamento preliminar com grade vertical e tratamento secundário em tanque de aeração e tanque de sedimentação. Segundo a Sabesp, a ETE apresenta eficiência na remoção de DBO de 98%. O efluente tratado é lançado no Ribeirão Quilombo. A ETE CDHU produz em média 0,0012 m³/dia de lodo desidratado, que é encaminhado ao aterro sanitário.

O Bairro Quilombo conta com rede coletora, estação elevatória de esgoto e estação de tratamento de esgoto. O sistema atende a 120 ligações de esgoto e vazão média de 6,2 l/s. A Estação Elevatória de Esgotos conta com duas bombas e a ETE conta com tratamento preliminar, tratamento secundário, grade vertical, tanque de aeração e tanque de sedimentação e apresenta eficiência de remoção de DBO de 98%.

3.2.3. Avaliação dos Serviços

Conforme apresentado anteriormente o índice de coleta de esgotos no município é de 70%. Conforme informado pela prefeitura, muitas ligações de esgoto são feitas na rede de drenagem.

As redes coletoras apresentam constantes problemas de obstruções. A rede coletora recebe todos os tipos de rejeitos, incluindo a gordura dos restaurantes, tintas tec.

Existe projeto para ampliação do sistema de coleta e transporte dos esgotos, incluindo rede coletora e estações elevatórias, além do projeto da Estação de Tratamento de Esgotos de **São Bento do Sapucaí**. Segundo informações obtidas no PDI (2002), o projeto executivo da Estação de Tratamento de Esgotos foi elaborado pela empresa Concentra, em 1990. O projeto propõe a implantação de estação de Tratamento de Esgotos do tipo lagoa facultativa, em área particular, junto às margens do rio Sapucaí.

O Plano de Investimentos elaborado em 2007 previa a implantação das seguintes unidades:

Quadro 13 – Investimentos Previstos – Sistema de Esgotamento Sanitário

Descrição	Custo
Emissário	R$ 104.609,00
Estações Elevatórias	R$ 2.089.171,00
Tratamento	R$ 4.960.000,00
Redes e Ligações	R$ 4.715.933,00
Linhas de Recalque	R$ 1.644.369,00
Remanejamento de Rede	R$ 367.568,32
Ligações Novas	R$ 750.242,00
Ampliações de Redes	R$ 187.560,62
Desenvolvimento Operacional	R$ 121.000,00
Total	**R$ 14.940.452,94**

Fonte: SABESP.

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

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

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, 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 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 é realizada por equipe própria, equipada com caminhão basculante, que os transporta para uma área denominada “Blokret”, onde funcionava uma fábrica de blocos de concreto.

Nesta área, é feita a triagem do material coletado, que totaliza em média cerca de 0,2 t/mês, para nivelamento e adequações das estradas rurais pela Prefeitura, sendo o restante dos resíduos não reaproveitáveis encaminhados ao 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 restringe apenas às 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.

O recolhimento dos restos vegetais oriundos destes serviços, que totalizam cerca de 0,3 t/mês, é realizado por veículo que também atende à coleta domiciliar e que os conduz para uma área da própria Prefeitura destinada a compostagem, sendo apenas os rejeitos encaminhados ao Aterro Sanitário de Tremembé.

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, sem a lavagem final dos pisos.

O recolhimento dos detritos gerados por este tipo de limpeza, que totalizam cerca de 0,5 t/mês, é realizado por veículo que também atende à coleta domiciliar e que os conduz para a área "Blokret", onde é feita a triagem do material coletado e apenas os resíduos não recicláveis são encaminhados ao Aterro Sanitário de Tremembé

Manutenção de bocas de lobo

A manutenção das bocas-de-lobo distribuídas pelas 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, que totalizam cerca de 0,2 t/mês, é realizado pelo mesmo veículo que atende à coleta domiciliar e que os conduz para a área "Blokret", onde é feita a triagem do material coletado para reaproveitamento no nivelamento e adequações das estradas rurais pela Prefeitura, sendo o restante dos resíduos não reaproveitáveis encaminhados ao 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:

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 120 t/mês.

Essa pequena escala de pouco mais de 4,0 t/dia não deveria estimular a minimização de resíduos pela municipalidade porém, devido à conscientização da população e da municipalidade local, observam-se diversas iniciativas voltadas à triagem dos materiais recicláveis e ao reaproveitamento da parcela orgânica através da compostagem.

Um exemplo dessas iniciativas refere-se à separação dos materiais recicláveis, que são encaminhados à ONG Ama São Bento, que se responsabiliza pela triagem e comercialização desses materiais, sendo a receita obtida revertida para a própria entidade.

Além dos materiais recebidos da coleta seletiva da Prefeitura, esta mesma ONG também recebe materiais recicláveis diretamente dos supermercados locais, não

chegando nem a ser descartados como resíduos.

Coleta dos resíduos

Os serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares englobam o tipo convencional, ou seja, à coleta manual regular com auxílio de caminhão coletor compactador, e a coleta seletiva, limitada aos materiais recicláveis, efetuada com caminhão carroceria.

A coleta convencional é realizada diariamente das 07:00 às 16:00 horas em 100% da área urbana e, com menor frequência, na área rural.

Além da coleta domiciliar convencional e da coleta seletiva, a municipalidade também proporciona aos seus cidadãos a coleta de resíduos em áreas de difícil acesso e a coleta de grandes geradores, utilizando os mesmos recursos.

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

Após serem transportados para a unidade de destinação, os resíduos sólidos não reaproveitáveis gerados no município não são submetidos a nenhum tipo de reaproveitamento e/ou processo de tratamento prévio antes de sua disposição final, até porque os materiais passíveis de reaproveitamento já foram separados na área Blokret pela Prefeitura Municipal.

Destinação Final dos Resíduos

A atual destinação dos resíduos sólidos não reaproveitáveis oriundos do município é o Aterro Sanitário de Tremembé, que faz parte de um complexo de unidades de tratamento e disposição final de resíduos sólidos domiciliares e industriais, localizado no município de Tremembé, no Vale do Paraíba do Sul.

Inicialmente, este empreendimento esteve sob a responsabilidade da empresa nacional Irmãos Borlenghi até ser adquirido pela empresa norte-americana Waste Management International, quando passou a se chamar Aterro SASA.

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

Numa fusão que juntou 3 unidades do grupo Estre com 2 unidades do grupo Veolia, o Aterro Sanitário de Tremembé passou a ser incorporado à Resicontrol – Unidade

Tremembé, cujos sócios são o grupo Estre Ambiental, especializado no gerenciamento e disposição de resíduos, e a empresa AG Angra, gestora de fundos de investimentos com foco no setor de infraestrutura.

O Aterro Sanitário de Tremembé está localizado na Estrada Municipal Luis Macedo Barroso km 2,2 – Bairro Mato Dentro – Município de Tremembé, mais precisamente nas coordenadas UTM: 437.000 E e 7.465.300 S, a cerca de 7,7 km da malha urbana da cidade.



Foto 01 - Localização do ATS em relação à cidade de Tremembé (Fonte: Google)

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

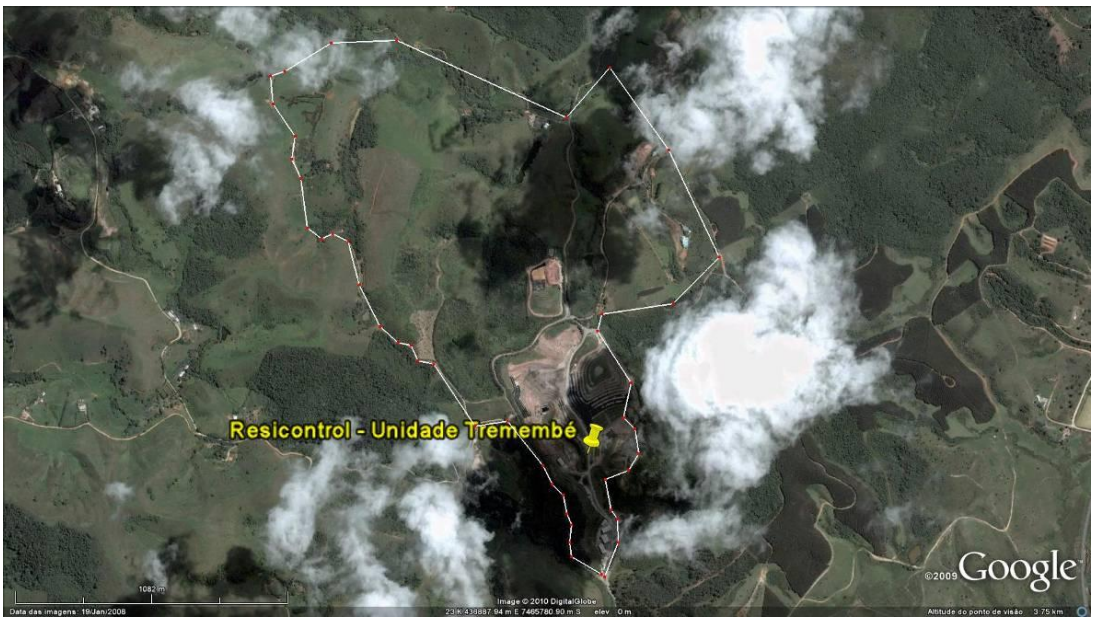


Foto 02 - Limite da Gleba Ocupada pelo Empreendimento (Fonte: Google)

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

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



Foto 03 - Localização das Unidades de Aterros e Demais Instalações (Fonte: Google)

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

Esta unidade, que cobra preços variando de R$ 40,00 a R$ 61,00/t para resíduos classe IIA, vem operando com padrão bastante satisfatório, como demonstra a evolução do IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, com pontuação máxima igual a 10,0, conforme Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, emitido pela CETESB.

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

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

3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes

Os resíduos inertes ou de construção civil são coletados pela própria municipalidade, sem a utilização das caçambas convencionais. Em seu lugar, os domicílios acomodam os resíduos na calçada e a Prefeitura providencia sua coleta com o auxílio de retro-escavaderia e caminhão basculante.

O volume médio de resíduos inertes coletados é de aproximadamente 60 m³/mês, que é encaminhado para uma central, onde são triturados e reaproveitados pela própria Prefeitura para nivelamento e adequações das estradas rurais.

3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde

A coleta de resíduos de serviços de saúde é realizada pela própria Prefeitura, que os encaminha até uma área de transbordo, localizada junto à Santa Casa, onde são recolhidos pela empresa ATHO Assistência, Transporte e Serviços Ltda., com sede em Guaratinguetá.

Esta empresa os conduz até a unidade de destinação final, de propriedade da empresa ATT Ambiental Tecnologia e Tratamento Ltda., localizada na Rua Bom Jesus 540, no município de Jacareí/SP.

Esta unidade efetua o tratamento pelo processo de microondas, através do qual os resíduos são submetidos à radiação eletromagnética de alta freqüência gerando temperatura final da ordem de 98 °C, sendo que o resíduo restante é encaminhado para disposição final no Aterro Sanitário de Jacareí, localizado nesse mesmo município. Este aterro está qualificado, segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, como “em condições adequadas”, apresentando Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR igual a 8,7 no ano de 2009, sendo dotado de Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO.

3.3.5. Avaliação dos Serviços

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

Para a realização dos serviços de limpeza pública, a Prefeitura conta com uma equipe de 30 funcionários, responsáveis de pela varrição manual das vias, roçada e capina, corte de grama, poda de árvores, limpeza pós feiras-livres e limpeza de bocas de lobo.

Os serviços de varrição são realizados manualmente com auxílio de carrinhos de mão. Os serviços de roçada, capina, manutenção de áreas verdes, limpeza de feiras e manutenção das bocas de lobo contam com um caminhão basculante e uma retro-escavadeira.

Para a coleta domiciliar, a Prefeitura conta com uma equipe de 4 funcionários, sendo 1 motorista e 3 coletores, que também fazem a coleta de resíduos nas áreas de difícil acesso e de grande geradores. O equipamento utilizado nestes serviços é um caminhão coletor compactador da própria municipalidade.

A coleta de materiais recicláveis é feita por uma equipe de 3 funcionários, sendo 1 motorista e 2 coletores, acompanhados de um caminhão carroceria.

Para os serviços de coleta de inertes a Prefeitura conta com 3 funcionários, sendo 1 motorista, 1 coletor e 1 operador de retro-escavadeira.

A coleta de resíduos de serviços de saúde é feita pela Prefeitura, com o auxilio de um veículo utilitário do tipo Saveiro e apenas 1 motorista, que também é responsável pela coleta dos resíduos.

Os veículos e equipamentos utilizados para coleta e transporte dos resíduos encontram-se em bom estado de conservação, recebendo manutenção preventiva regularmente.

Do ponto de vista do manejo dos resíduos sólidos, a forte conscientização da população e da municipalidade local já vem estimulando seu máximo reaproveitamento, como comprovam as iniciativas relacionadas à triagem dos materiais recicláveis e à compostagem da parcela orgânica.

Assim, como também ocorre com os demais municípios de dimensão similar, a grande preocupação se concentra no equacionamento da destinação ambientalmente adequada para os resíduos, mediante custos admissíveis.

O problema se inicia pela dificuldade de se definir uma destinação final adequada para os resíduos sólidos inertes não reaproveitáveis na construção e/ou manutenção de estradas rurais, que não contam com bota-fora licenciado para sua disposição.

Apesar do seu descarte irregular não provocar os mesmos impactos de contaminação dos resíduos não inertes, este tipo de detritos também degradam terrenos e o meio ambiente adjacente através, principalmente, da erosão de encostas e do assoreamento das drenagens e cursos d'água.

A situação se agrava ainda mais quando se observam os custos decorrentes da necessidade de transportar os resíduos sólidos domiciliares do alto da Serra da Mantiqueira até o Vale do Paraíba do Sul.

Por outro lado, é evidente a dificuldade de se encontrar local apropriado para instalação de um aterro sanitário no próprio município, principalmente em função da grande extensão contida em áreas de preservação ambiental.

Finalmente, no que se refere aos resíduos de serviços de saúde, por exigir destinação final especializada disponível apenas no Vale do Paraíba do Sul, dificilmente encontrarão solução adequada na própria Mantiqueira, a menos que os três municípios ali existentes se cotizem sob forma de consórcio.

3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em São Bento do Sapucaí

O município de **São Bento do Sapucaí** está inserido na Bacia Hidrográfica constituída pelo Rio Sapucaí e seus afluentes, sendo que essas bacias totalizam uma área de 504,60 km².

A principal bacia é a do Rio Sapucaí-mirim, o qual se encontra parcialmente assoreado, e por este motivo, em presença de chuvas fortes, ocorre o transbordamento de suas margens provocando inundações nas regiões adjacentes, nas várzeas e lugares com cotas baixas. Pelo fato das residências estarem construídas muito próximas às margens, estas além de sofrerem as inundações de forma mais direta, e também pelo fato de não haver espaço entre estas residências e as margens, impossibilitam quaisquer obras de alargamento da calha, conforme Plano Diretor de Macrodrenagem de 2010 do município.

Descrição dos Sistemas

Conforme exposto no Plano Diretor de Macrodrenagem (2010), pode-se dizer que os cursos naturais de água possuem nascentes próximas às montanhas, e por este motivo, as águas são muito limpas, até que atravessam regiões com habitações, onde passam a receber resíduos de esgoto doméstico. A cobertura superficial nas regiões mais altas é constituída principalmente de matas virgens, sendo que nas partes mais baixas predominam pastagens e campos com culturas diversas como a banana, laranja, batata Inglesa, feijão e milho.

Ainda de acordo com esse estudo, observa-se que os cursos de água das bacias são constituídos em talvegue natural, sendo que nas áreas urbanizadas são comuns as invasões, o que faz com que a possibilidade de ampliações nesses locais seja dificultada.

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 macro-drenagem, por meio das

estruturas de micro-drenagem do município, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial, e incrementando a vazão dos corpos d´água.

No caso de **São Bento do Sapucaí**, 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 **São Bento do Sapucaí**, conforme diagnóstico realizado nas etapas anteriores do presente trabalho, e, na Ilustração 6, a localização destas áreas críticas relacionadas.

Quadro 14 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Centro	01	Área Marginal ao longo do trecho de área urbana do Sapucaí Mirim	- situa-se entre as imediações da foz do córrego do Monjolinho e se prolongando para jusante além da ponte situada à Rua Vereador Sebastião Ferreira - a elevação do nível d'água do Rio, em eventos de chuvas fortes, provoca inundações nas regiões baixas e marginais a este, como no dia 05 de fevereiro de 2009, por exemplo. Ademais, existem ocupações dentro da faixa sanitária de 50 metros a partir da margem do Rio em ambos os lados

Fonte: Grupo Executivo Local – GEL.

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 **São Bento do Sapucaí**.

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

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

3.4.2. Avaliação dos Serviços

O município dispõe de um Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, elaborado pela Draconsult Engenharia Ltda em 2010, que estabeleceu, além das proposições de obras e estudos, uma série de medidas relacionadas à manutenção, limpeza e monitoramento do seu sistema de macrodrenagem urbana. Dessa forma, presume-se que os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, em **São Bento do Sapucaí**, estejam sendo prestados com a devida qualidade, considerando a efetiva execução dessas medidas.

No caso do sistema de microdrenagem, nada foi informado sobre eventuais problemas devido à insuficiência das estruturas existentes ou mesmo inexistência delas, o que demonstra que os serviços vêm sendo prestados de modo satisfatório.

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 – UGRHIs 1, 2 e 3.

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

Quadro 15 – Populações e Domicílios – São Bento do Sapucaí

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	10.462	5.032	5.430	3.348	1.695	1.653
2014	10.532	5.261	5.271	3.541	1.923	1.618
2018	10.595	5.520	5.075	3.734	2.183	1.551
2020	10.625	5.661	4.964	3.830	2.317	1.513
2025	10.688	6.039	4.649	4.060	2.683	1.377
2030	10.742	6.449	4.293	4.266	3.041	1.225
2035	10.786	6.870	3.916	4.440	3.355	1.085
2040	10.824	7.284	3.540	4.580	3.607	973

Fonte: IBGE/2010.

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, Prefeitura Municipal e Sabesp. Em alguns casos, 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 da Sede Urbana de **São Bento do Sapucaí** foi elaborado com base nos critérios e parâmetros apresentados no quadro a seguir:

Quadro 16 – Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento dos Sistemas de Abastecimento de Água – Sede Urbana

Item	Parametros/Critérios - Sede
Tipo de Desenvolvimento da Curva do índice atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (em relação dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	100,0%
Índice de atendimento final [2040]	100,0%
Índice de perda atual	15,0%
Índice de perda final 2040	15,00%
Porcentagem de ligações novas que demandam rede.	50%
Consumo Per capta - (l/hab.dia)	165

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

As demandas projetadas até o final do período de planejamento são apresentadas a seguir:

Quadro 17 – Demanda de Água do Município de São Bento do Sapucaí - Sede

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendimento	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Produção (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2.010	5.032	100,0%	9,61	11,53	15,0%	11,31	13,23
2.011	5.086	100,0%	9,71	11,65	15,0%	11,42	13,36
2.014	5.261	100,0%	10,05	12,06	15,0%	11,82	13,83
2.015	5.324	100,0%	10,17	12,20	15,0%	11,96	13,99
2.018	5.520	100,0%	10,54	12,65	15,0%	12,40	14,51
2.019	5.590	100,0%	10,68	12,82	15,0%	12,56	14,70
2.020	5.661	100,0%	10,81	12,97	15,0%	12,72	14,88
2.025	6.039	100,0%	11,53	13,84	15,0%	13,56	15,87
2.030	6.449	100,0%	12,32	14,78	15,0%	14,49	16,95
2.035	6.870	100,0%	13,12	15,74	15,0%	15,44	18,06
2.040	7.284	100,0%	13,91	16,69	15,0%	16,36	19,14

Obs. As demandas de água dos Bairros Quilombo e CDHU estão incluídas nas demandas da Sede Urbana, uma vez que o sistema de abastecimento de água da sede abrange esses bairros.

4.2.2. Vazões de Esgoto

Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário da Sede Urbana de **São Bento do Sapucaí** e dos bairros CDHU e Quilombo foram considerados os critérios e parâmetros de projeto apresentados nos quadros a seguir:

Quadro 18 – Vazões de Esgoto – Critérios e Parâmetros – Sede Urbana

Item	Parametros/Critérios Sede
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução dos índices de atendimento balizados pela meta dos anos marco (Inicio a Fim de plano, 2040).	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Índice de coleta atual	94%
Índice de coleta final [2040]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Vazão de Infiltração (l/s/km)	0,10

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

Quadro 19 – Vazões de Esgoto – Critérios e Parâmetros – Bairro Quilombo

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

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

Quadro 20 – Vazões de Esgoto – Critérios e Parâmetros – Bairro CDHU

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

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

As contribuições de esgoto e carga orgânica estimadas até o final do período de

planejamento são apresentadas a seguir:

Quadro 21 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica de São Bento do Sapucaí – Sede

Ano	Indice de Atendimento		População Esgotada	Extensão de Redes	Vazão de Infiltração	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão de Tratamento (l/s)	Carga Orgânica
	Coletado	Tratado	(hab)	(m)	(l/s)	Média	Máx. hor.	Média	(Kg.DBO/ dia)
2.010	70,0%	0,0%	3.522	19.429	1,94	7,32	11,63	0,00	190
2.011	77,5%	0,0%	3.942	20.588	2,06	8,08	12,90	0,00	213
2.012	85,0%	0,0%	4.371	21.772	2,18	8,86	14,20	0,00	236
2.013	92,5%	0,0%	4.811	22.986	2,30	9,65	15,53	0,00	260
2.014	100,0%	100,0%	5.261	24.228	2,42	10,46	16,89	10,46	284
2.015	100,0%	100,0%	5.324	24.402	2,44	10,57	17,08	10,57	287
2.018	100,0%	100,0%	5.520	24.943	2,49	10,92	17,67	10,92	298
2.019	100,0%	100,0%	5.590	25.136	2,51	11,05	17,88	11,05	302
2.020	100,0%	100,0%	5.661	25.332	2,53	11,18	18,10	11,18	306
2.025	100,0%	100,0%	6.039	26.375	2,64	11,87	19,25	11,87	326
2.030	100,0%	100,0%	6.449	27.507	2,75	12,60	20,48	12,60	348
2.035	100,0%	100,0%	6.870	28.670	2,87	13,37	21,76	13,37	371
2.040	100,0%	100,0%	7.284	29.812	2,98	14,11	23,01	14,11	393

Coeficiente de Retorno: 80%
Porcentagem de crescimento populacional que demandam rede 50%
Carga orgânica per capita: 54 gr.DBO/hab.dia
Taxa de rede por habitante atendido: 5,52 m/hab

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

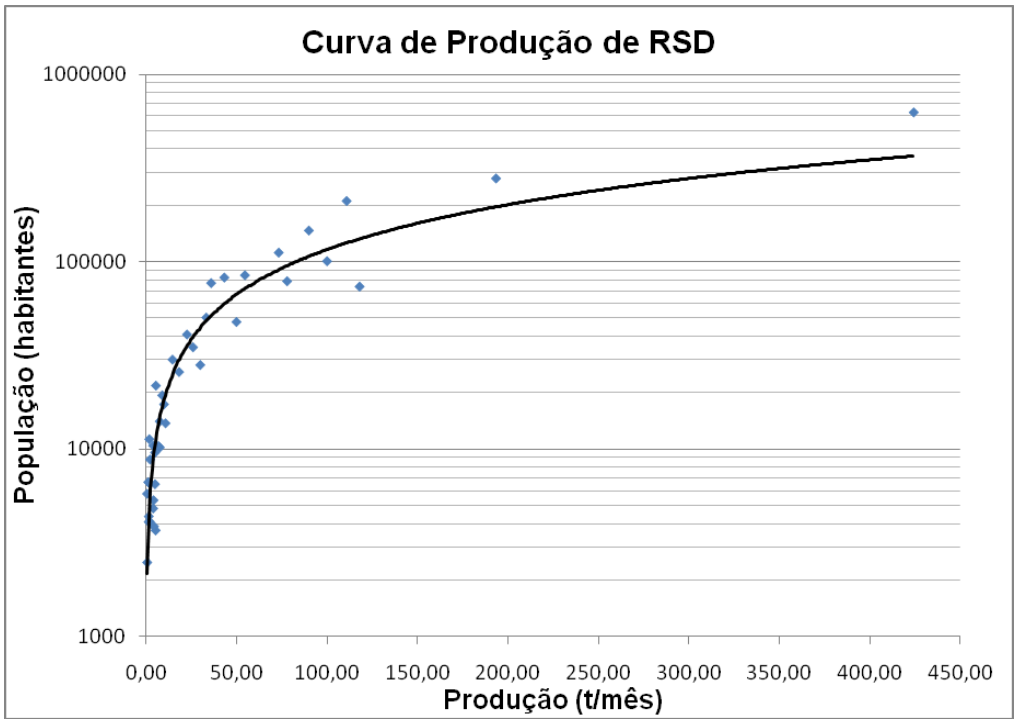
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

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

Pc: Produção calculada

fa: Fator de Ajuste

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

Quadro 22 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos

Ano	Produção (t/dia)
2010	4,00
2014	4,03
2018	4,06
2020	4,08
2025	4,11
2030	4,14
2035	4,16
2040	4,17

Resíduos Sólidos Inertes

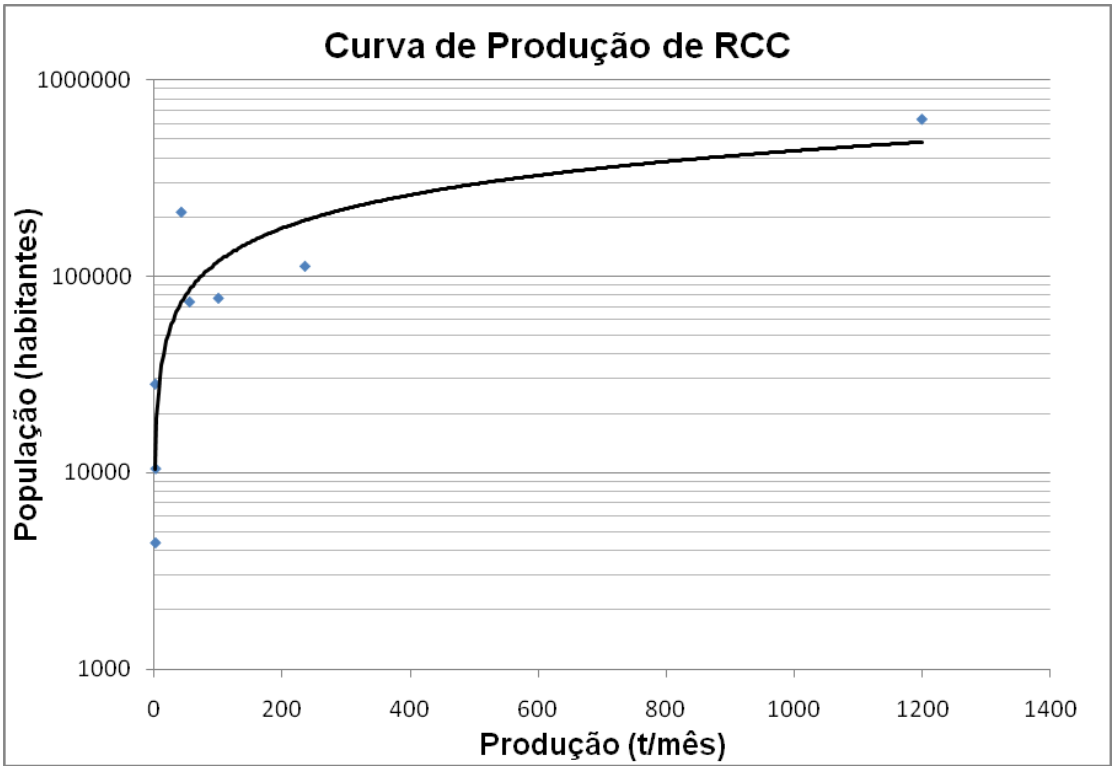
A geração dos resíduos sólidos inertes também pode ser associada diretamente à evolução da população residente, cujo crescimento estimula a construção civil e a verticalização.

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 UGRHIs 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 23 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes

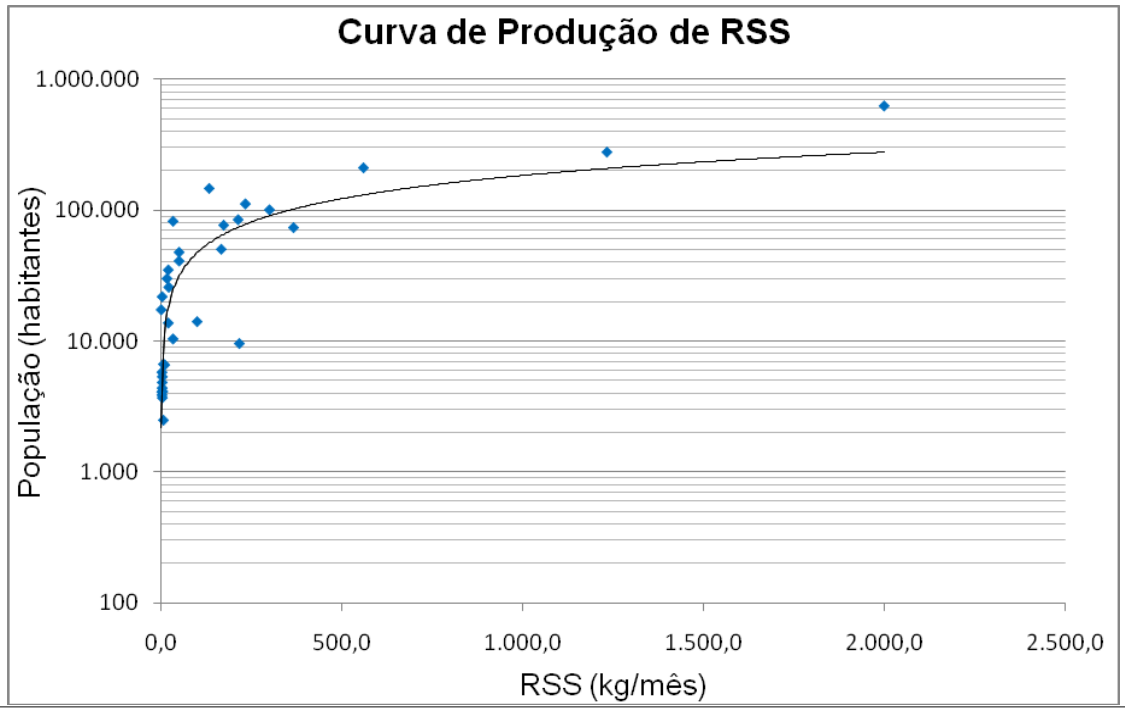
Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	2,00
2014	2,02
2018	2,05
2020	2,06
2025	2,08
2030	2,10
2035	2,11
2040	2,12

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:



$$Geração_{RSS} = (População / 3.140,947)^{1,697}$$

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

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

Quadro 24 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	7,71
2014	7,80
2018	7,88
2020	7,91
2025	7,99
2030	8,06
2035	8,12
2040	8,17

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 25 – Composição Gravimétrica dos ResíduosSólidos 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 26 – Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares

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

Fontes: Dados de 1927 a 1991: DOM São Paulo - 03/12/92
Dados de 2010: PMSP/LIMPURB.

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

- Condição Mínima: O lixo bruto chega à central de triagem sem 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.

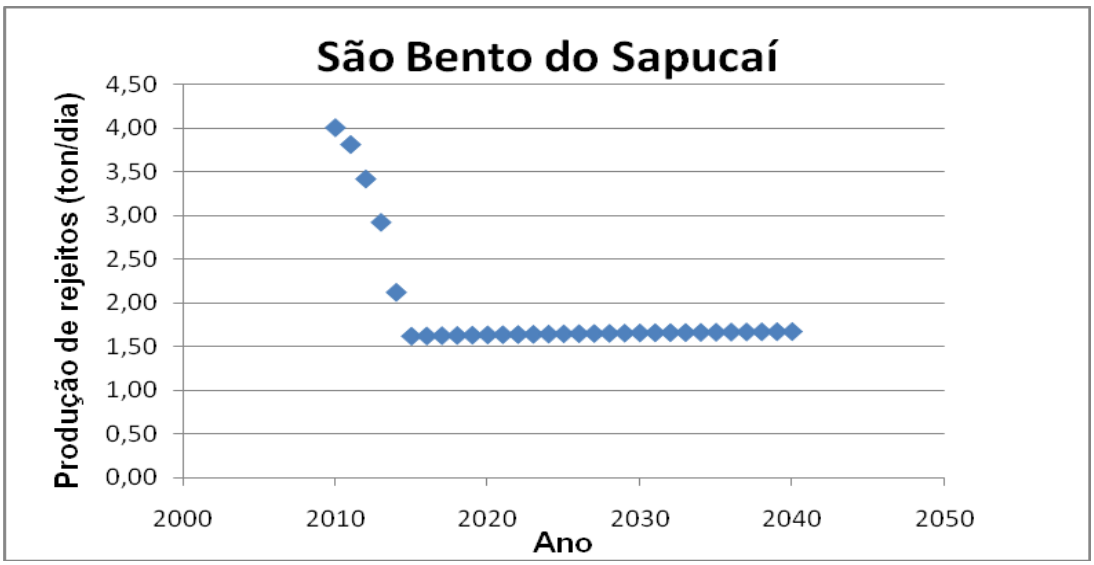
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

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 27 – Produção de Rejeitos de RSD

Ano	Produção de Rejeitos (t/dia)
2010	4,00
2014	2,12
2018	1,63
2020	1,63
2025	1,64
2030	1,65
2035	1,66
2040	1,67



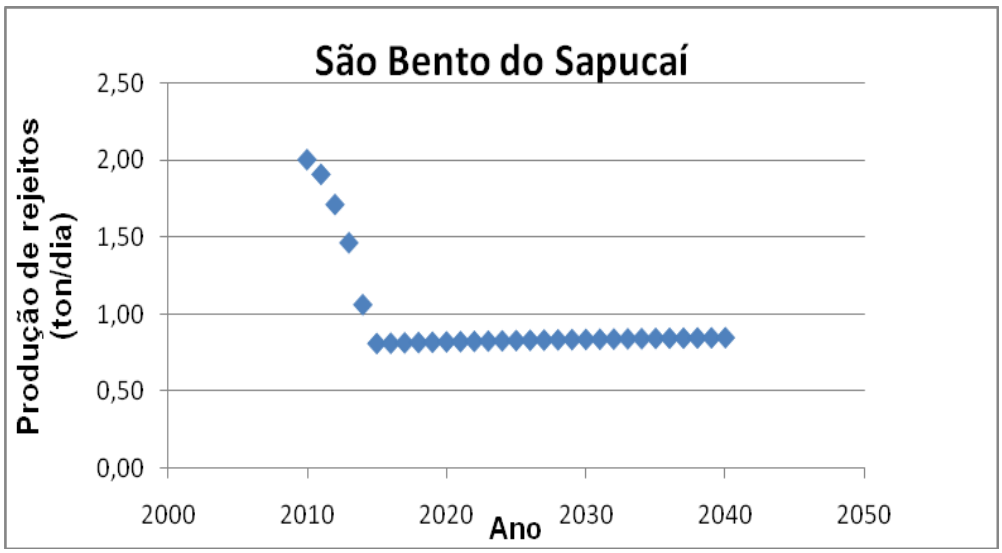
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

Resíduos Sólidos Inertes

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

Quadro 28 – Produção de Rejeitos de RSI

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	2,00
2014	1,06
2018	0,82
2020	0,82
2025	0,83
2030	0,84
2035	0,84
2040	0,85



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 **São Bento do Sapucaí** 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 descontinuidades 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 etapalização 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 **São Bento do Sapucaí** são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

- **Índice de Abastecimento de Água:**
  - Atual: 100 %
- **Índice de Perdas de Água na Distribuição:**
  - Atual: 15 %
  - Até 2040: 15 %
- **Índice de Coleta de Esgotos:**
  - Atual: 70 %
  - Até 2014: 100%
- **Índice de Tratamento de Esgotos:**
  - Atual: 0 %
  - Até 2014: 100%
- **Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:**
  - Atual: 100 %
- **Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:**
  - Atual: indeterminado
  - Até 2012: 15,0%
  - Até 2013: 27,5%
  - Até 2014: 47,5%
  - Até 2015: 60,0%

- **Índice de Micro e Macrodrenagem:**
  - Atual: indeterminado
  - Até 2040: 100%

Quadro 29 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços – São Bento do Sapucaí

Município de São Bento do Sapucaí						
Sistemas	**Índices Atuais**	***Indicadores Correspondentes**	**Metas**			
			Emergencial	**Curto Prazo 2011-2014**	**Médio Prazo 2015-2018**	**Longo Prazo 2019-2040**
Abastecimento de Água	Índice de abastecimento de água	Iaa= 100 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	Icp= 15 %		15 %	15 %	15 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	Iae= 70 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	Ite= 0 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs= 100 %		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	Irr= indeterminado		em 2011= 5 % em 2012= 15 % em 2013 = 27,5 % em 2014 = 47,5 % 2015 em diante = 60 %		
Drenagem	Avaliação dos Serviços de Micro e Macrodrenagem	Idu= indeterminado				Idu=10, com todos os subindicadores avaliados

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

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 30 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ						
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**	
					Abastecimento	**Perdas**
Emergencial	Até 2010	-	-	-	100%	15%
Curto Prazo	De 2011 a 214	Sede	Implantação de Sistema de Recuperação das Águas de Lavagem da ETA	120.000,00	100%	15%
			Implantação de Sistema de Tratamento e Disposição dos Lodos da ETA	120.000,00		
			Reservatório	325.000,00		
			Melhorias no SAA	1.070.000,00		
			Redes de Distribuição	18.907,00		
			Ligações de Água	63.453,00		
			Projetos e Programas	1.350.000,00		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Melhorias no SAA	990.000,00	100%	15,00%
			Redes de Distribuição	21.359,00		
			Ligações de Água	66.625,65		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
Longo Prazo	De 2016 a 2018	Sede	Redes de Distribuição	145.583,90	100%	15%
			Ligações de Água	315.361,41		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
Total				**6.106.289,96**		

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 31 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ						
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**	
					Atendimento	**Tratamento**
Emergencial	Até 2010	Sede	Estações Elevatórias	11.000,00	70%	0%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Ligações de Esgoto	178.202,66	100%	100%
			Rede Coletora	66.175,20		
			Estações Elevatórias			
			Estações Elevatórias Propostas	300.000,00		
			Linhas de Recalque	4.500.000,00		
			Coletor Tronco	260.000,00		
			Estação de Tratamento	1.500.000,00		
			Sistema de Desinfecção	180.000,00		
			Projetos e Programas	1.450.000,00		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
		Bairro Quilombo	Ligações de Esgoto	9.661,59		
			Rede Coletora	29.330,40		
		Bairro CDHU	Ligações de Esgoto	6.441,06		
			Rede Coletora	19.392,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Ligações de Esgoto	133.115,24	100%	100%
			Rede Coletora	32.239,20		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
		Bairro Quilombo	Ligações de Esgoto	10.735,10		
			Rede Coletora	16.968,00		
		Bairro CDHU	Ligações de Esgoto	7.514,57		
			Rede Coletora	12.120,00		
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Ligações de Esgoto	699.928,52	100%	100%
			Rede Coletora	219.856,80		
			Sistemas de Gestão	500.000,00		
		Bairro Quilombo	Ligações de Esgoto	53.675,50		
			Rede Coletora	122.048,40		
		Bairro CDHU	Ligações de Esgoto	38.646,36		
			Rede Coletora	86.415,60		
Total				**11.443.466,20**		

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 32 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ						
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**	
					Coleta	**Reaproveitamento**
Emergencial	Até 2010	Sede	Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	4.000,00	100%	Indeterminado
			Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	33.825,00		
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	14.750,00		
			Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica	54.600,00		
			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	37.200,00		
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%
Total				**270.175,00**		

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 33 – Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ					
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	335.766,82	evolução gradual
			Canal em Talude Gramado (3.500 m) - Bacia do Rio Sapucaí Mirim	6.571.349,18	
			Canal em Talude Gramado (700 m) - Bacia A - Córrego do Monjolinho	383.130,14	
			Canal em Talude Gramado (450 m) - Bacia B - Córrego Campo do Monteiro	131.102,28	
			Canal em Talude Gramado (275 m) - Bacia AB	176.871,19	
			Canal em Talude Gramado - 520 m - Bacia C	108.989,93	
			Canal em Talude Gramado (300 m)- Bacia D	64.704,25	
			Canal em Talude Gramado (1000 m) e aduelas pré moldadas de concreto (120 m) - Bacia E - Serranos	1.457.615,18	
			Canal em Talude Gramado (1100 m) - Bacias F e FG - Ribeirão do Paiol Grande	1204062,818	
			Canal em Talude Gramado (420 m) - Bacia G	96058,245	

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ					
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**
					Índice de Micro e Macrodrenagem
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Cadastro das Estruturas	67.153,36	evolução gradual
			Canal em Talude Gramado (3.500 m) - Bacia do Rio Sapucaí Mirim	1.314.269,84	
			Canal em Talude Gramado (700 m) - Bacia A - Córrego do Monjolinho	76.626,03	
			Canal em Talude Gramado (450 m) - Bacia B - Córrego Campo do Monteiro	26.220,46	
			Canal em Talude Gramado (275 m) - Bacia AB	35.374,24	
			Canal em Talude Gramado - 520 m - Bacia C	21.797,99	
			Canal em Talude Gramado (300 m)- Bacia D	12.940,85	
			Canal em Talude Gramado (1000 m) e aduelas pré moldadas de concreto (120 m) - Bacia E - Serranos	291.523,04	
			Canal em Talude Gramado (1100 m) - Bacias F e FG - Ribeirão do Paiol Grande	240812,5635	
			Canal em Talude Gramado (420 m) - Bacia G	19211,649	
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Cadastro das Estruturas	44.768,91	100%
			Canal em Talude Gramado (3.500 m) - Bacia do Rio Sapucaí Mirim	876.179,89	
			Canal em Talude Gramado (700 m) - Bacia A - Córrego do Monjolinho	51.084,02	
			Canal em Talude Gramado (450 m) - Bacia B - Córrego Campo do Monteiro	17.480,30	
			Canal em Talude Gramado (275 m) - Bacia AB	23.582,83	
			Canal em Talude Gramado - 520 m - Bacia C	14.531,99	
			Canal em Talude Gramado (300 m)- Bacia D	8.627,23	
			Canal em Talude Gramado (1000 m) e aduelas pré moldadas de concreto (120 m) - Bacia E - Serranos	194.348,69	
			Canal em Talude Gramado (1100 m) - Bacias F e FG - Ribeirão do Paiol Grande	160541,709	
			Canal em Talude Gramado (420 m) - Bacia G	12807,766	
Total				**14.039.533,35**	

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

Atualmente a Sede Urbana de **São Bento do Sapucaí** apresenta índice de 100% em termos de atendimento da rede de abastecimento de água. No presente planejamento está sendo assumida a manutenção deste índice ao longo de todo o período de planejamento.

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

A sede urbana do município de **São Bento do Sapucaí** é abastecida por captação superficial localizada no Ribeirão Paiol Grande (Cachoeira dos Amores).

A seguir é estimada a produção máxima possível, com base na média dos volumes captados entre os meses de janeiro e dezembro de 2009 fornecidos pela Prefeitura Municipal de **São Bento do Sapucaí**:

Quadro 34 – Manancial Superficial – São Bento do Sapucaí - Sede

Sistemas Produtores	Produção (m^3/mês)	Tempo de Funcionamento (h/mês)	Indice de Produção/ tempo de funcionamento (m^3/h)	Tempo de Funcionamento máximo (h/mês)	Produção Máxima (admitida) (m^3/mês)	Produção Máxima (admitida) (m^3/dia)
Ribeirão Paiol Grande	42.344	720	58,8111	600	35.287	1.176
TOTAL	**42.344**	**-**			**35.287**	**1.176**

OBS: Adimitiu-se que todo o Sistema Produtor opere no máximo 20 horas diárias

No quadro apresentado em seguida é indicada a necessidade de produção de água ao longo do alcance de planejamento:

Quadro 35 – Projeção das Necessidades de Produção de Água – São Bento do Sapucaí

Ano	Produção (m³/dia)			
	Necessidade de Produção Total	Capacidade de Produção Maxima Admitida	Saldo de Produção	Incremento Produção
2.010	1.143	1.176	33	0
2.011	1.154	1.176	22	0
2.014	1.195	1.176	(19)	19
2.015	1.209	1.176	(33)	33
2.018	1.254	1.176	(78)	78
2.019	1.270	1.176	(94)	94
2.020	1.286	1.176	(110)	110
2.025	1.371	1.176	(195)	195
2.030	1.464	1.176	(288)	288
2.035	1.560	1.176	(384)	384
2.040	1.654	1.176	(478)	478

A projeção elaborada indica que haverá déficit na produção de água, de 2013 até final de plano. Portanto, em 2014 o volume captado já deverá ser acrescido em 478 m^3/dia com o objetivo de fazer frente às demandas previstas até final de plano.

Considerando que a capacidade instalada do sistema de captação é de 30 l/s com regime operacional de 13 h/dia e a vazão necessária a ser captada em final de plano será de 1.654 m^3/dia (19 l/s), verifica-se que não será necessária nenhuma intervenção em termos de substituição de equipamentos para atender a necessidade de aumento de vazão.

Adução de Água Bruta

A adutora de água bruta possui 5.569 metros de extensão com diâmetros de 150 mm e 200 mm, em ferro fundido e cimento amianto. Para veicular a vazão máxima diária de final de plano, estimada em 19,14 l/s, a adutora apresentará velocidade de escoamento de 1,08 m/s e 0,61 m/s, respectivamente no trecho de 150 mm e 200 mm.

Embora a velocidade de 2,4 m/s seja relativamente elevada, ainda assim a adutora apresentará condições operacionais satisfatórias. Portanto, essa unidade é suficiente até final de plano. Recomenda-se no entanto, que o trecho da adutora em cimento amianto seja gradativamente substituído por outro material.

Estação de Tratamento

A Estação de Tratamento de Água existente recebe toda a vazão captada no Ribeirão Paiol Grande. O sistema de tratamento é do tipo convencional, com vazão nominal de 20 l/s e vazão máxima de tratamento de 28 l/s. A ETA possui automação local, telemetria e telecomando.

De acordo com o estudo de demandas apresentado, verifica-se que as instalações da ETA possuem capacidade suficiente para atendimento às demandas previstas até final de plano, quando se espera uma vazão média de 16,36 l/s.

Ressalta-se no entanto, que a estação de tratamento não dispõe de sistema de recuperação das águas de lavagem e de sistema de tratamento e disposição dos lodos gerados no processo de tratamento. A implantação de ambas unidades será proposta no planejamento do sistema de abastecimento de água.

Estação Elevatória e Adutora de Água Tratada

Segundo dados disponíveis fornecidos pela Prefeitura Municipal, a estação elevatória de água tratada possui 02 conjuntos motor bomba com potência total de 20 CV. A capacidade total instalada é de 8,0 l/s. A adução até o reservatório R2 é feita em linha de recalque de ferro fundido com 1.341 metros de extensão e 100 mm de diâmetro.

Além dessa unidade o sistema possui ainda três boosters: booster Pinheiros, para abastecimento do bairro de mesmo nome, booster Village Serrano para atendimento ao bairro de mesmo nome, e ainda o booster 16 de Agosto.

Com relação à elevatória, consta que sua capacidade instalada é de 8,0 l/s.

Assumir-se-á no presente planejamento que tanto a elevatória de água tratada quanto sua linha de recalque e os dois boosters possuem capacidade de atendimento até final de plano.

Reservação

A distribuição de água na sede urbana de **São Bento do Sapucaí** é feita por três reservatórios com as seguintes características:

Quadro 36 – Sistema de Reservação de São Bento do Sapucaí

Reservatório	Capacidade (m^3)	Tipo	Material
R1 - Jd Boa Esperança	440	semi enterrado	concreto
R2 – Centro	35	semi enterrado	concreto
R3 – Centro	100	semi enterrado	concreto
Total	**575**	**-**	-

Fonte: SABESP.

O quadro a seguir apresenta a estimativa do volume de reservação necessária até final de plano:

Quadro 37 – Projeção das Necessidades de Reservação de São Bento do Sapucaí

Ano	VOLUMES (m³)			
	Necessidade de Reservação Total	Reservação Disponível Total	Saldo de Reservação	Incremento Reservação
2.010	381,00	575,00	194	0,00
2.011	384,67	575,00	190	0,00
2.014	398,33	575,00	177	0,00
2.015	403,00	575,00	172	0,00
2.018	418,00	575,00	157	0,00
2.019	423,33	575,00	152	0,00
2.020	428,67	575,00	146	0,00
2.025	457,00	575,00	118	0,00
2.030	488,00	575,00	87	0,00
2.035	520,00	575,00	55	0,00
2.040	551,33	575,00	24	0,00

Pela projeção apresentada verifica-se que o sistema de reservação da sede urbana de **São Bento do Sapucaí** é suficiente para atendimento à demanda estimada até o final de plano. No entanto, de acordo com informações da SABESP, para que haja folga operacional no sistema, é necessária a implantação, no curto prazo, de um reservatório de 500 m^3.

Rede de Distribuição e Ligações Residenciais

Na sede urbana de **São Bento do Sapucaí** o índice de atendimento da rede de distribuição é de 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 38 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Nº de Lig. Totais [un.]	Incremento de Ligação [lig/ano]	Pop. Atendida [hab.]	Extensão Total de rede [m]	Incremento de Rede [m]
2.010	2.904	2.878	0	5.032	65.000	0
2.011	2.956	2.929	51	5.086	65.349	349
2.014	3.106	3.078	149	5.261	66.480	1.131
2.015	3.157	3.129	51	5.324	66.887	407
2.018	3.317	3.287	158	5.520	68.153	1.266
2.019	3.371	3.341	54	5.590	68.605	452
2.020	3.424	3.393	52	5.661	69.064	459
2.025	3.690	3.657	264	6.039	71.506	2.442
2.030	3.937	3.902	245	6.449	74.155	2.649
2.035	4.149	4.112	210	6.870	76.874	2.719
2.040	4.319	4.280	168	7.284	79.549	2.675

Relação Nº de Lig. / Nº de Domicilios tem como ref. os dados do Municipio de 2010:
Nº Ligações Totais = 2878
Nº Domicilios = 2904
Porcentagem de ligações que demandam rede: 50%
Taxa de rede por habitante abastecida: 12,92 m/hab

A implantação de novas ligações e rede de abastecimento é quantificada e orçada nos itens referentes à formulação de alternativas e estimativa de custos.

Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de abastecimento de água do município de **São Bento do Sapucaí** 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 restringer-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 "Estudo de Custos de Empreendimentos" – junho/2010 – SABESP. Na impossibilidade de uso deste, adotou-se 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.

No caso de novos poços, os custos de perfuração incluem o valor do conjunto de recalque e acessórios hidráulicos.

Quadro 39 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ - SEDE URBANA				
Sistema de Abastecimento de Água				
Implantação de sistema de recuperação das águas de lavagem da ETA	-	Para ETA de 16 l/s	-	-
Implantação de sistema de tratamento e disposição dos lodos da ETA	-	Para ETA de16 l/s	-	-
Reservatório	-	500 m^3	-	-
Melhorias no SAA	-	-	-	-
Redes de Distribuição	-	1480 m	1673 m	11396 m
Ligações de Água	-	200 un	209 un	993 un

7.2.2. Estimativa de Custos das Proposições

Quadro 40 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 – 2040
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ - SEDE URBANA				
Sistema de Abastecimento de Água		**R$ 3.567.360,00**	**R$ 1.577.984,65**	**R$ 960.945,31**
Implantação de sistema de recuperação das águas de lavagem da ETA		R$ 120.000,00		
Implantação de sistema de tratamento e disposição dos lodos da ETA		R$ 120.000,00		
Reservatório		R$ 325.000,00		
Melhorias no SAA		R$ 1.070.000,00	R$ 990.000,00	
Redes de Distribuição		R$ 18.907,00	R$ 21.359,00	R$ 145.583,90
Ligações de Água		R$ 63.453,00	R$ 66.625,65	R$ 315.361,41
Projetos e Programas		R$ 1.350.000,00		
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 problemáticos e com maiores índices de perdas;

vii) execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas apontadas;

viii) estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc) em função dos resultados das ações anteriores;

ix) implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;

x) implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;

xi) controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços; e

xii) treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

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

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

A Sede Urbana de **São Bento do Sapucaí** apresenta índice de 70% em termos de cobertura da rede coletora de esgoto e 0% em tratamento de esgotos. No presente planejamento está sendo assumido que até 2014 seja atingido o índice de 100% de cobertura da rede coletora. Em termos de tratamento de esgoto, assumir-se-á que até 2014 será implantado sistema de tratamento para atendimento a 100% do esgoto coletado.

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

Ligações residenciais e rede coletora

O sistema de esgotamento sanitário da sede urbana de **São Bento do Sapucaí** é constituído de rede coletora com 19,5 km de extensão, 1993 ligações de esgoto, e três estações elevatórias de esgoto bruto. A evolução do número de ligações domiciliares e de extensão de rede nova ao longo do período de planejamento é apresentada a seguir:

Quadro 41 – Evolução do Numero de Ligações e Extensão de Rede de Esgoto

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Nº de Ligações [un.]	Incremento de Ligação [lig/ano]	População Esgotada (hab)	Extensão Total de rede [m]	Incremento de Rede [m]
2.010	2.058	2.125	0	4.730	19.429	0
2.011	2.137	2.207	82	4.857	19.690	261
2.014	2.378	2.456	249	5.261	20.520	830
2.015	2.433	2.512	56	5.324	20.649	129
2.018	2.619	2.704	192	5.520	21.052	403
2.019	2.681	2.768	64	5.590	21.196	144
2.020	2.743	2.832	64	5.661	21.342	146
2.025	3.070	3.170	338	6.039	22.118	776
2.030	3.386	3.496	326	6.449	22.961	843
2.035	3.660	3.779	283	6.870	23.828	867
2.040	3.881	4.008	229	7.284	24.681	853

Relação Nº de Ligações / Nº de Domicilios tem como ref. os dados do Municipio de 2010: 1,0326
Porcentagem de ligações que demandam rede: 50%
Taxa de rede por habitante abastecido: 4,11 m/hab

A implantação de ligações domiciliares e rede nova é considerada nos Capítulos referentes às obras e intervenções propostas e estimativa de custos.

Sistema de Afastamento de Esgotos Existente

O sistema de afastamento atual é constituído de três elevatórias com a seguintes características:

- EEE Sede nº de bombas: 01
  Potência: 10 CV
- EEE XVI de Agosto nº de bombas: 01
  Potência: 3 CV
- EEE Serrano nº de bombas: 01
  Potência: 3 CV

As estações elevatórias não contam com bomba reserva. No presente planejamento será proposta a implantação de unidades reserva em caráter emergencial.

Assumir-se-á que as estações elevatórias da sede urbana possuem capacidade para atendimento até final de plano.

Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos Proposto

O município de **São Bento do Sapucaí** não possui sistema de tratamento de esgotos. Todo o esgoto bruto coletado é lançado “in natura” no Rio Sapucaí-Mirim ou em seus afluentes.

Como mencionado anteriormente, o sistema de esgotamento sanitário é constituído apenas de rede coletora e 03 estações elevatórias. Para o planejamento do sistema de afastamento e tratamento de esgotos foi considerado que os esgotos provenientes dos bairros CDHU e Quilombo serão tratados conjuntamente com os esgotos da sede urbana na ETE futura.

Para elaboração da proposta do sistema de afastamento considerou-se a implantação da seguintes unidades:

- três estações elevatórias: EEE-1 para recalque dos esgotos coletados ao sul da área urbana, EEE-2 para recalque dos esgotos coletados no CDHU e EEE-3 para recalque dos esgotos coletados no bairro Quilombo. As linhas de recalque serão de F°F°, diâmetro de 150 mm e extensão total de 5 Km.

- coletor tronco com extensão de 1.300 m e diâmetro de 100 mm.

A ETE proposta será constituída de tratamento preliminar, sistema de lodos ativados e sistema de desinfecção do efluente final tratado, para uma vazão média de final de plano de 18 l/s, referente às vazões médias da sede urbana (14 l/s), Quilombo (2 l/s) e CDHU (2 l/s), para 2040.

A área selecionada para implantação da ETE localiza-se à margem esquerda do Rio Sapucaí-Mirim, próximo ao conjunto habitacional do CDHU.

Bairro Quilombo

O bairro Quilombo possui rede coletora, estação elevatória de esgoto e estação de tratamento de esgoto. O sistema atende a 120 ligações de esgoto. Segundo informações, a capacidade nominal da ETE é de 6,0 l/s.

Considerou-se no presente planejamento a alternativa de tratamento conjunto dos esgotos oriundos da sede urbana, bairro Quilombo e bairro CDHU na futura ETE.

A seguir são apresentadas as vazões de esgoto e carga orgânica estimadas até o final de plano:

Quadro 42 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica – Bairro Quilombo

Ano	Indice de Atendimento		População Esgotada	Nº de Ligações	Vazão de Infiltração	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão de Tratamento (l/s)	Carga Orgânica
	Coletado	Tratado	(hab)	[un.]	(l/s)	Média	Máx. hor.	Média	(Kg.DBO/dia)
2.010	100,00%	100,00%	327	120	0,18	0,80	1,30	0,80	18
2.011	100,00%	100,00%	339	125	0,19	0,84	1,36	0,84	18
2.014	100,00%	100,00%	371	137	0,20	0,91	1,48	0,91	20
2.015	100,00%	100,00%	380	140	0,21	0,94	1,52	0,94	21
2.018	100,00%	100,00%	422	156	0,22	1,03	1,67	1,03	23
2.019	100,00%	100,00%	434	160	0,22	1,05	1,71	1,05	23
2.020	100,00%	100,00%	504	164	0,24	1,20	1,97	1,20	27
2.025	100,00%	100,00%	584	191	0,26	1,38	2,27	1,38	32
2.030	100,00%	100,00%	661	216	0,28	1,54	2,55	1,54	36
2.035	100,00%	100,00%	732	239	0,30	1,70	2,82	1,70	40
2.040	100,00%	100,00%	786	256	0,32	1,82	3,02	1,82	42

Coeficiente de Retorno: 80%
Carga orgânica per capita: 54 gr.DBO/hab.dia

A evolução do número de ligações e de rede nova ao longo do período de planejamento é apresentada a seguir:

Quadro 43 – Evolução do Número de Ligações e Rede Nova – Bairro Quilombo

Ano	Indice de Atendimento		Nº de Ligações	Incremento de Ligação	Extensão de rede acumulada	Incremento de rede
	Coletado	Tratado	[un.]	[lig/ano]	[m]	[m]
2.010	100%	100%	120	0	1.805	0
2.011	100%	100%	125	5	1.871	66
2.014	100%	100%	137	12	2.047	176
2.015	100%	100%	140	3	2.072	25
2.018	100%	100%	156	16	2.187	115
2.019	100%	100%	160	4	2.220	33
2.020	100%	100%	164	4	2.413	193
2.025	100%	100%	191	27	2.634	221
2.030	100%	100%	216	25	2.847	213
2.035	100%	100%	239	23	3.044	197
2.040	100%	100%	256	17	3.194	150

Porcentagem de ligações que demandam rede até 2014 100% após: 50%
Relação Nº de Ligações / Nº de Domicilios tem como ref. os dados do Municipio de 2010: 1,0953

A implantação de rede e ligações novas é contemplada nos subitens apresentados no item Obras e Intervenções Necessárias.

Bairro CDHU

O sistema CDHU atende 84 ligações de esgoto do conjunto habitacional e possui rede coletora, estação elevatória e estação de tratamento constituída de tratamento preliminar, tanque de aeração e tanque de sedimentação.

Para o tratamento dos esgotos, considerou-se a alternativa de encaminhamento dos esgotos deste bairro à futura ETE da sede urbana.

As vazões de esgoto e carga orgânica do bairro CDHU, estimadas até final de plano, são apresentadas no quadro seguinte:

Quadro 44 – Vazões de Esgoto e Carga Orgânica – Bairro CDHU

Ano	Indice de Atendimento		População Esgotada	Nº de Ligações	Vazão de Infiltração	Vazões Coletadas (l/s)		Vazão de Tratamento (l/s)	Carga Orgânica
	Coletado	Tratado	(hab)	[un.]	(l/s)	Média	Máx. hor.	Média	(Kg.DBO/dia)
2.010	100%	100%	229	84	0,13	0,57	0,92	0,57	12
2.011	100%	100%	238	88	0,13	0,58	0,95	0,58	13
2.014	100%	100%	258	95	0,14	0,63	1,03	0,63	14
2.015	100%	100%	267	99	0,14	0,65	1,06	0,65	14
2.018	100%	100%	294	108	0,15	0,71	1,16	0,71	16
2.019	100%	100%	303	112	0,15	0,73	1,19	0,73	16
2.020	100%	100%	352	115	0,17	0,84	1,38	0,84	19
2.025	100%	100%	410	134	0,18	0,96	1,59	0,96	22
2.030	100%	100%	463	151	0,20	1,08	1,79	1,08	25
2.035	100%	100%	510	166	0,21	1,18	1,96	1,18	28
2.040	100%	100%	551	180	0,22	1,27	2,11	1,27	30

A evolução do número de ligações e de rede nova ao longo do período de planejamento é apresentada a seguir:

Quadro 45 – Evolução do Número de Ligações e Rede Nova – Bairro CDHU

Ano	Indice de Atendimento		Nº de Ligações	Incremento de Ligação	Extensão de rede acumulada	Incremento de rede
	Coletado	Tratado	[un.]	[lig/ano]	[m]	[m]
2.010	100%	100%	84	0	1.264	0
2.011	100%	100%	88	4	1.314	50
2.014	100%	100%	95	7	1.424	110
2.015	100%	100%	99	4	1.449	25
2.018	100%	100%	108	9	1.524	75
2.019	100%	100%	112	4	1.549	25
2.020	100%	100%	115	3	1.684	135
2.025	100%	100%	134	19	1.845	161
2.030	100%	100%	151	17	1.993	148
2.035	100%	100%	166	15	2.124	131
2.040	100%	100%	180	14	2.237	113

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: 5,52 m/hab
Relação Nº de Ligações / Nº de Domicilios tem como ref. os dados do Municipio de 2010: 1,0953

A implantação de rede e ligações novas é contemplada nos subitens apresentados no item Obras e Intervenções Necessárias.

Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de esgotamento sanitário do município de **São Bento do Sapucaí** 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 exigerem operação com maior conhecimento técnico. Entretanto, é viável que um morador da comunidade seja adequadamente treinado para operá-la com supervisão periódica da Operadora do sistema público.

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

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

Considerações Finais Sobre o Esgotamento Sanitário dos Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se o "Estudo de Custos de Empreendimentos" – junho/2010 – SABESP. 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.

Quadro 46 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário – Sede

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ				
SEDE URBANA				
Sistema de Esgotamento Sanitário				
Ligações de Esgoto		331 un	248 un	1304 un
Rede Coletora		1091 m	532 m	3629 m
Estações Elevatórias	Conjunto Motor Bomba Reserva das EEEs existentes			
Estações Elevatórias Propostas		EEE-1, EEE-2 e EEE-3		
Linhas de Recalque		LR-1, LR-2 e LR-3		
Coletor Tronco		Diâmetro: 100 mm e L: 1.300 m		
Estação de Tratamenro		Sistema de Lodos Ativados Q= 18 l/s		
Sistema de Desinfecção		Q=18 l/s		

Quadro 47 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro Quilombo

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ				
BAIRRO QUILOMBO				
Sistema de Esgotamento Sanitário				
Ligações de Esgoto		17 un	19 un	100 un
Rede Coletora		242 m	140 m	1.007 m

Quadro 48 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro CDHU

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ				
BAIRRO CDHU				
Sistema de Esgotamento Sanitário				
Ligações de Esgoto		11 un	13 un	72 un
Rede Coletora		160 m	100 m	713 m

8.2.2. Estimativa de Custos das Proposições

Quadro 49 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário - Sede

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 – 2040
SEDE URBANA				
Ligações de Esgoto		R$ 178.202,66	R$ 133.115,24	R$ 699.928,52
Rede Coletora		R$ 66.175,20	R$ 32.239,20	R$ 219.856,80
Estações Elevatórias (Bombas Reserva)	R$ 11.000,00			
Estações Elevatórias Propostas		R$ 300.000,00		
Linhas de Recalque		R$ 4.500.000,00		
Coletor Tronco		R$ 260.000,00		
Estação de Tratamento		R$ 1.500.000,00		
Sistema de Desinfecção		R$ 180.000,00		
Projetos e Programas		R$ 1.450.000,00		
Sistemas de Gestão		R$ 500.000,00	R$ 500.000,00	R$ 500.000,00

Quadro 50 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro Quilombo

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
BAIRRO QUILOMBO				
Ligações de Esgoto		R$ 9.661,59	R$ 10.735,10	R$ 53.675,50
Rede Coletora		R$ 29.330,40	R$ 16.968,00	R$122.048,40

Quadro 51 – Estimativa de Custos das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário – Bairro CDHU

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICAS			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
BAIRRO CDHU				
Ligações de Esgoto		R$ 6.441,06	R$ 7.514,57	R$ 38.646,36
Rede Coletora		R$19.392,00	R$ 12.120,00	R$ 86.415,60

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.

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.

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 **São Bento do Sapucaí**.

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

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

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

- cooperação entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade civil;
- integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública, ação social e administração;
- participação sob forma de consórcios e/ou parcerias, para soluções Regional integradas;
- participação efetiva da sociedade, em seus diversos níveis;

- responsabilização dos geradores no gerenciamento dos seus resíduos sólidos;
- regularidade e continuidade dos serviços de limpeza pública;
- responsabilização pós-consumo dos fabricantes/distribuidores pelos produtos usados e/ou embalagens;
- uso de matérias primas e insumos, bem como desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos em consonância com este plano;
- preferência por produtos decorrentes da reciclagem e/ou compostagem de resíduos.

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

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

Todos os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos prevêem 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

- **Varrição Manual**

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

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

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

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

Além desses trechos específicos, costuma-se recomendar para a área urbana de uma forma geral um cesto em cada esquina das interseções das vias, de modo que o munícipe 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 translado também deverá levar em conta o tipo de resíduo transportado e destinação especificada para o mesmo.

9.2.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

- **Coleta e Translado**

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

Justificativa: Os resíduos sólidos domiciliares em sua forma bruta se apresentam com densidade média da ordem de 0,40 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 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.

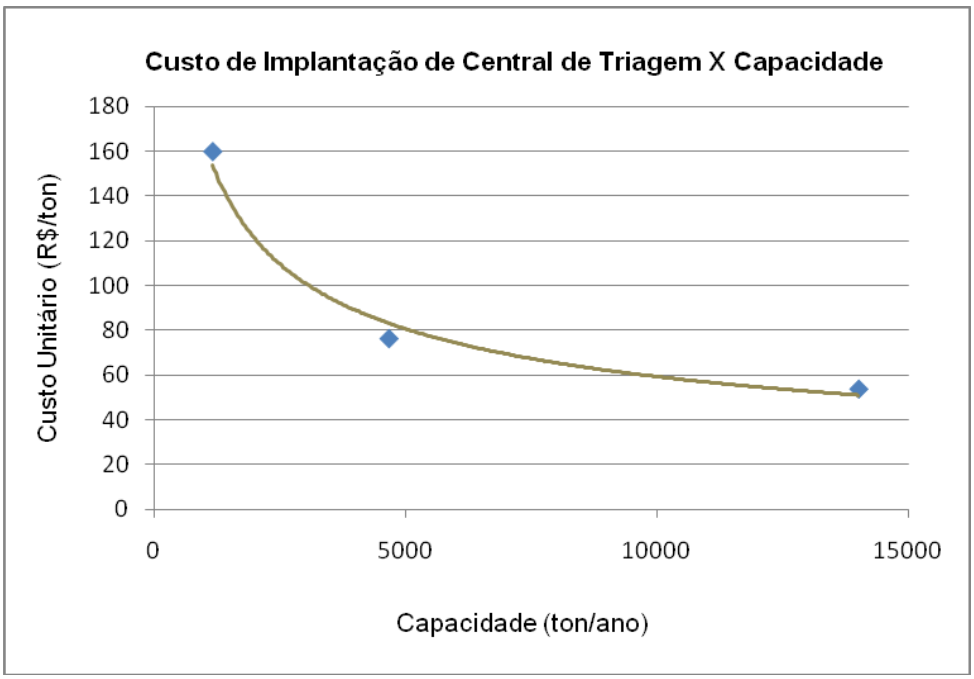
No município de **São Bento do Sapucaí** os resíduos coletados pela coleta seletiva são triados e comercializados por uma ONG. Com o aumento dos índices de reaproveitamento exigido pela nova legislação federal, serão necessárias instalações de maior porte e dotadas de equipamentos necessários para aumentar 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 – Mantiqueira: com o município destinando seus materiais recicláveis para serem processados e pré-beneficiados em unidade instalada no município de Santo Antônio do Pinhal; 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.



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

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 52 – Investimento da Central de Triagem

Itens	% sem Terreno
Terreno	0,0%
Obras Civis	**72,0%**
Inicial	72,0%
Equipamentos	**28,0%**
Fixos	22,0%
Móveis	6,0%
Total	**100,0%**

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:

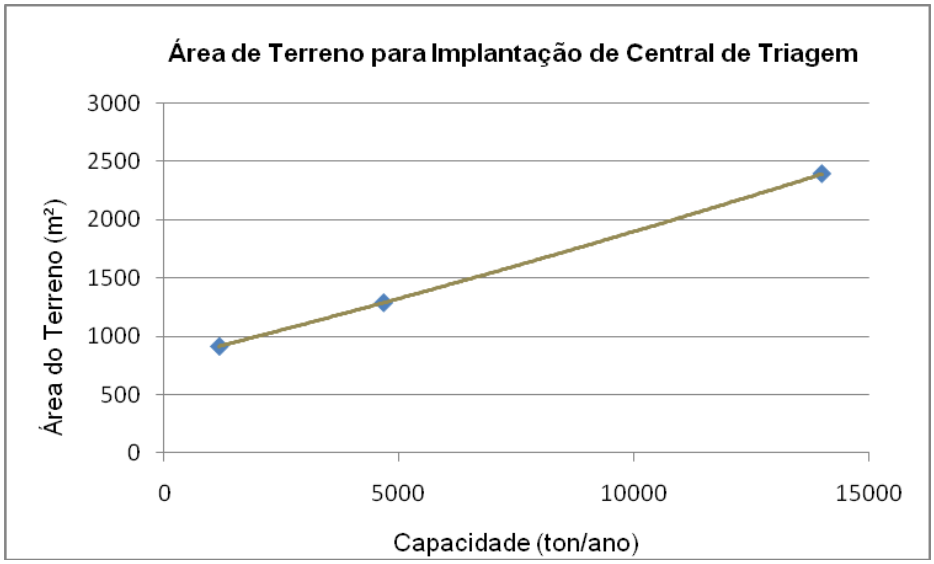
1. A parcela inicial das obras civis foi considerada no ano de 2011;

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.



$$Área\ do\ Terreno = 9E^{-07x2} + 0{,}1013x + 793{,}95$$

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

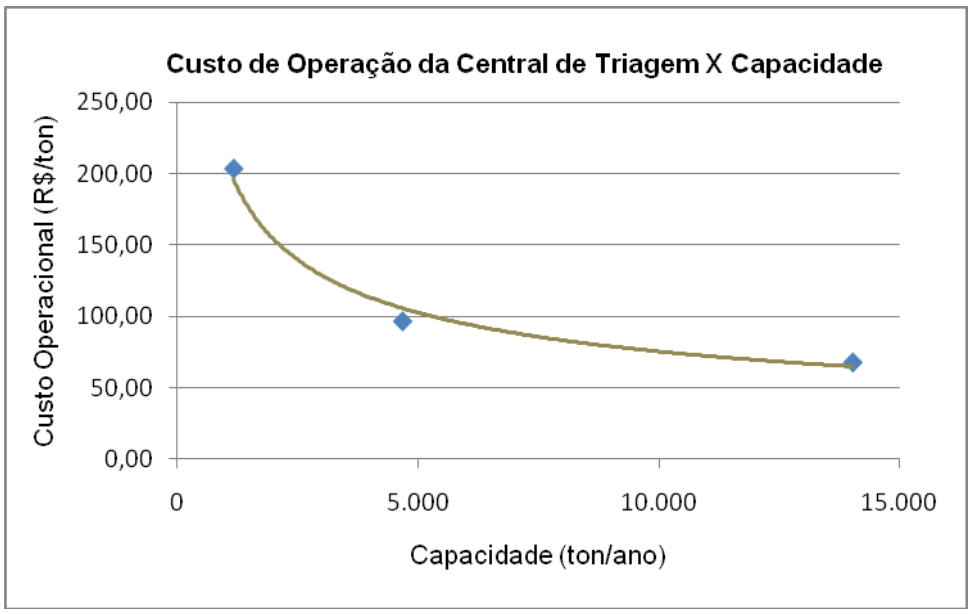
Assim como para o Aterro Sanitário, o custo unitário da área de terreno foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, admitindo o custo médio de R$15.000,00/hectare.

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.



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 **São Bento do Sapucaí** foram analisadas as alternativas de Central de Triagem Municipal, Central de Triagem Regional Mantiqueira e Central de Triagem Regional Tremembé.

Para a alternativa de Central de Triagem Municipal, os cálculos dos custos de implantação e custos de operação foram feitos considerando a produção de recicláveis apenas do município de **São Bento do Sapucaí**.

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

Para a alternativa da utilização da Central de Triagem Regional Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de recicláveis dos municípios de Caçapava, Campos do Jordão, Monteiro Lobato, Santo Antônio do Pinhal, **São Bento do Sapucaí**,

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

A partir do custo total de implantação de central de triagem regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **São Bento do Sapucaí**, calculado a partir da relação entre a produção de recicláveis do município e a produção total de recicláveis dos municípios atendidos pela Central de Triagem.

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

Quadro 53 – Custos de Implantação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Recicláveis (t/ano)	Área do Terreno (m^2)	Custo Unitário (R$/$m^2$)	Custo do Terreno (R$)	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	274,29	821,74	15.000,00	1.232,60	100,0%	1.232,60	267,14	73.275,00	100,0%	73.275,00
Usina de Triagem Regional - Mantiqueira	8.253,60	1.630,05	15.000,00	2.445,07	3,3%	81,26	64,56	532.876,41	3,3%	17.709,27
Usina de Triagem Regional - Tremembé	38.667,17	4.710,97	15.000,00	7.066,45	0,7%	50,13	32,49	1.256.413,39	0,7%	8.912,67

Quadro 54 – Custos de Operação de Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Recicláveis (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	274,29	315,66	7.444,81	2.350.016,73	100,0%	2.350.016,73
Usina de Triagem Regional - Mantiqueira	8.253,60	81,14	199.391,71	16.178.427,59	3,3%	537.663,36
Usina de Triagem Regional - Tremembé	38.667,17	40,75	1.003.560,22	40.892.252,16	0,7%	290.079,12

Quadro 55 – Custos de Transporte de Recicláveis para Central de Triagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Recicláveis (t/ano)	Destino	Custo O-D (R$/t)	Custo Total de Transporte (R$)
Usina de Triagem Municipal	7.444,81	**São Bento do Sapucaí**	1,30	9.652,94
Usina de Triagem Regional - Mantiqueira	7.444,81	Santo Antônio do Pinhal	12,97	96.529,44
Usina de Triagem Regional - Tremembé	7.444,81	Tremembé	23,77	176.970,64

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 56 – Central de triagem de materiais recicláveis – Alternativa Municipal

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	**654.947**
1.1. Custos de Investimento	76.379
. Terreno	1.233
. Obras Civis	52.758
Inicial	52.758
Por fase	-
. Equipamentos	22.388
Fixos	16.121
Móveis	6.268
. Veículos	-
1.2. Custos Operacionais	578.568
. Custo da unidade	576.202
. Custo de transporte(*)	2.367

Quadro 57 – Central de triagem de materiais recicláveis – Alternativa Regional Mantiqueira

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	**163.720**
1.1. Custos de Investimento	18.243
. Terreno	81
. Obras Civis	12.751
Inicial	12.751
Por fase	-
. Equipamentos	5.411
Fixos	3.896
Móveis	1.515
. Veículos	-
1.2. Custos Operacionais	145.477
. Custo da unidade	121.809
. Custo de transporte	23.668

Quadro 58 – Central de triagem de materiais recicláveis – Alternativa Regional Tremembé

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	**121.390**
1.1. Custos de Investimento	9.190
. Terreno	50
. Obras Civis	6.417
Inicial	6.417
Por fase	-
. Equipamentos	2.723
Fixos	1.961
Móveis	762
. Veículos	-
1.2. Custos Operacionais	112.199
. Custo da unidade	68.808
. Custo de transporte	43.391

Observando-se os resultados apresentados nesses quadros, nota-se que a Alternativa Regional de Tremembé é cerca de 26% menos onerosa que a Alternativa Regional Serra da Mantiqueira e 82% 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 neste município ou no de Santo Antônio do Pinhal, a solução mais recomendável para o município de **São Bento do Sapucaí** 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 recondicionador 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.

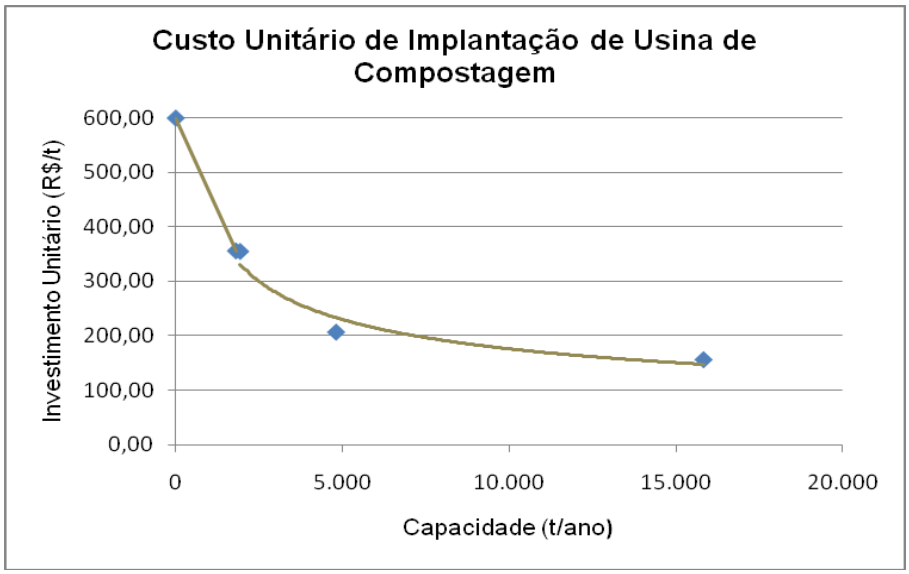
O município de **São Bento do Sapucaí** reaproveita parcela orgânica através da compostagem dos restos vegetais oriundos de manutenção de áreas verdes. Entretanto, assim como no caso da Central de Triagem, a Usina de Compostagem deverá ser ampliada e dotada de equipamentos para aumentar a produtividade. 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 o município destinando a matéria orgânica para unidade a ser instalada no município de Santo Antônio do Pinhal; 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.



Investimento Unitário = y = 6.043,82x$^{-0,38}$

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 59 – Investimento da Usina de Compostagem

Itens	% sem Terreno
Terreno	**0,0%**
Obras Civis	**89,0%**
Inicial	89,0%
Equipamentos	**11,0%**
Fixos	4,0%
Móveis	7,0%
Total	**100,0%**

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:

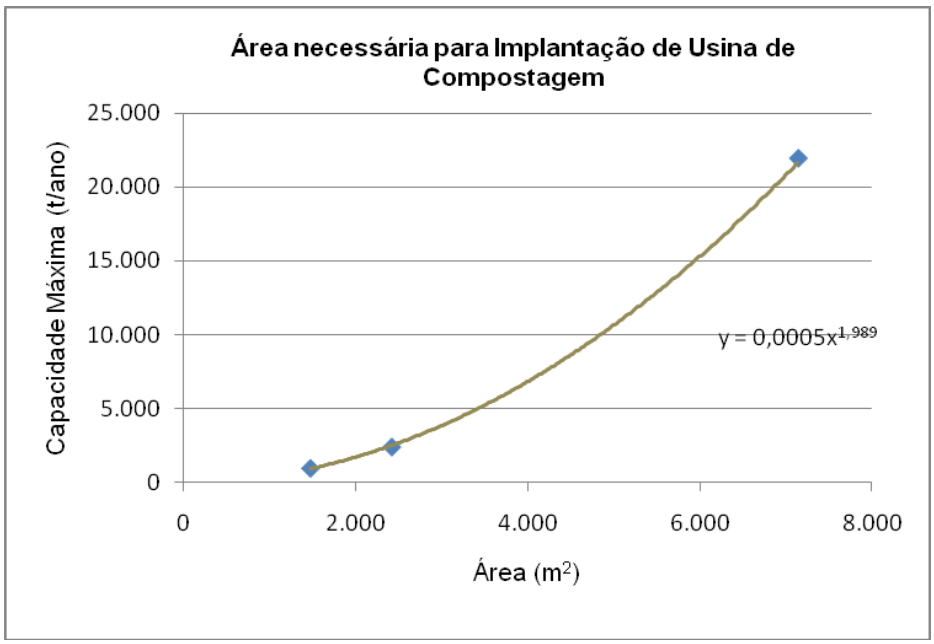
1. A parcela inicial das obras civis foi considerada no ano de 2011;

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.



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

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

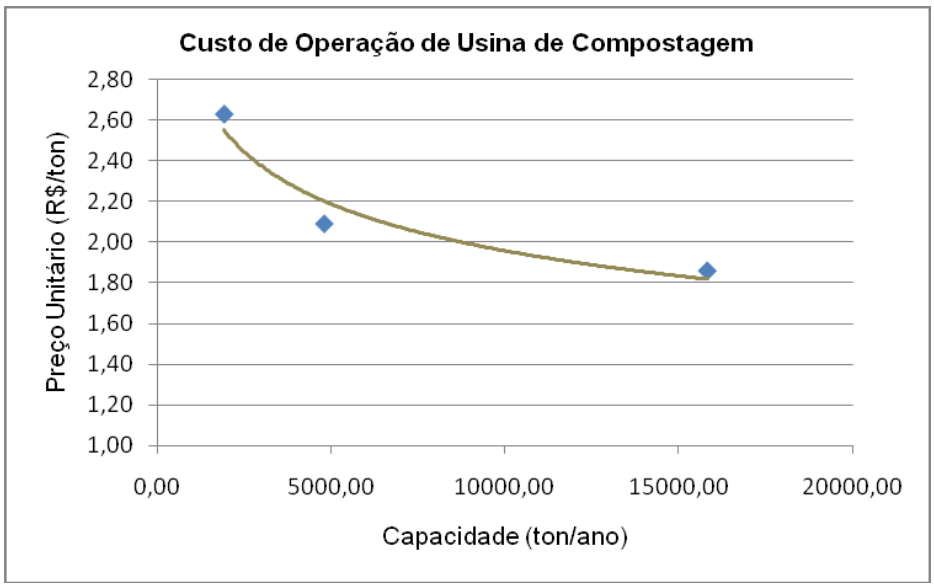
Assim como para a Central de Triagem, custo unitário da área de terreno foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, admitindo o custo médio de R$15.000,00/hectare.

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.



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 ábaco 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 **São Bento do Sapucaí** 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 **São Bento do Sapucaí**.

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

Para a alternativa da utilização de Usina de Compostagem Regional Tremembé, os cálculos foram feitos considerando a produção de matéria orgânica dos municípios de Caçapava, Campos do Jordão, Monteiro Lobato, Santo Antônio do Pinhal, **São Bento**

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

A partir do custo total de implantação de usina de compostagem regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **São Bento do Sapucaí**, calculado a partir da relação entre a produção de matéria orgânica no município e a produção de matéria orgânica nas cidades atendidas pela Usina de Compostagem.

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

Quadro 60 – Custos de Implantação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Matéria Orgânica em 2040 (t/ano)	Área do 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	640,02	1.176,25	1,50	1.764,38	100%	599,86	383.925,85	383.925,85
Usina de Compostagem Regional - Mantiqueira	19.258,41	6.513,30	1,50	324,69	3,3%	136,78	2.634.131,59	87.541,02
Usina de Compostagem Regional - Tremembé	71.663,41	12.610,07	1,50	168,93	0,9%	82,58	5.917.993,85	52.853,24

Quadro 61 – Custos de Operação de Usina de Compostagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Matéria Orgânica em 2040 (t/ano)	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	640,02	17.395,38	3,05	53.011,83	100%	53.011,83
Usina de Compostagem Regional - Mantiqueira	19.258,41	465.705,34	1,77	823.193,81	3,3%	27.357,49
Usina de Compostagem Regional - Tremembé	71.663,41	1.873.411,88	1,43	2.683.587,89	0,9%	23.966,96

Quadro 62 – 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	17.395,38	**São Bento do Sapucaí**	1,30	22.554,84
Usina de Compostagem Regional - Mantiqueira	17.395,38	Santo Antônio do Pinhal	12,97	225.548,44
Usina de Compostagem Regional - Tremembé	17.395,38	Tremembé	23,77	413.505,47

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 63 – Usina de compostagem – Alternativa Municipal

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	**415.781**
1.1. Custos de Investimento	397.129
. Terreno	1.764
. Obras Civis	341.694
Inicial	341.694
. Equipamentos	53.671
Fixos	15.357
Móveis	38.314
1.2. Custos Operacionais	18.652
. Custo da unidade	13.085
. Custo de transporte(*)	5.567

Quadro 64 – Usina de compostagem – Alternativa Regional – Mantiqueira

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	**162.007**
1.1. Custos de Investimento	100.103
. Terreno	325
. Obras Civis	87.541
Inicial	87.541
. Equipamentos	12.238
Fixos	3.502
Móveis	8.736
1.2. Custos Operacionais	61.903
. Custo da unidade	6.232
. Custo de transporte	55.671

Quadro 65 – Usina de compostagem – Alternativa Regional – Tremembé

Descrição	VPL
1.VPL do Custo Total	**162.404**
1.1. Custos de Investimento	54.597
. Terreno	168
. Obras Civis	47.039
Inicial	47.039
. Equipamentos	7.388
Fixos	2.114
Móveis	5.274
1.2. Custos Operacionais	107.807
. Custo da unidade	5.744
. Custo de transporte	102.063

Ao analisar os quadros comparativos, é possível notar que ambas as Alternativas Regionais Mantiqueira e Tremembé são por volta de 61% menos onerosas que a Alternativa Municipal, sendo esta diferença principalmente devido à economia de escala proporcionada pelas soluções conjuntas.

Portanto, caso o fato dos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental não se constitua em impedimento para a implantação da unidade no município de Santo Antônio do Pinhal, ambas as Centrais de Triagem Regionais neste município ou no município de Tremembé representam soluções recomendáveis para o município de **São Bento do Sapucaí.**

- **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 **São Bento do Sapucaí** que atualmente encaminha seus resíduos para o Aterro Sanitário de Tremembé, foram analisadas três alternativas para a disponibilização de aterro sanitário:

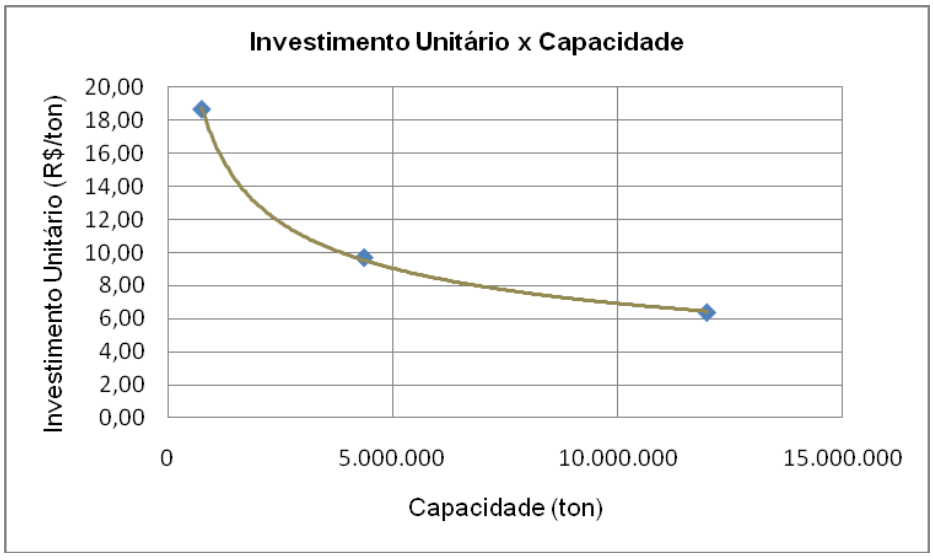
- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;
- Regional Mantiqueira: com o município levando seus rejeitos para serem dispostos em conjunto com os de Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal neste último município; e
- Regional Tremembé: com o município 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.



Investimento Unitário = 3510,8 (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 66 – Custos de investimento para aterros sanitários

Itens	% sem Terreno
Terreno	**0,0%**
Obras Civis	**81,0%**
Inicial	10,6%
Por Etapas	70,4%
Equipamentos	**8,0%**
Fixos	0,4%
Móveis	7,6%
Veículos	**11,0%**
Total	**100,0%**

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

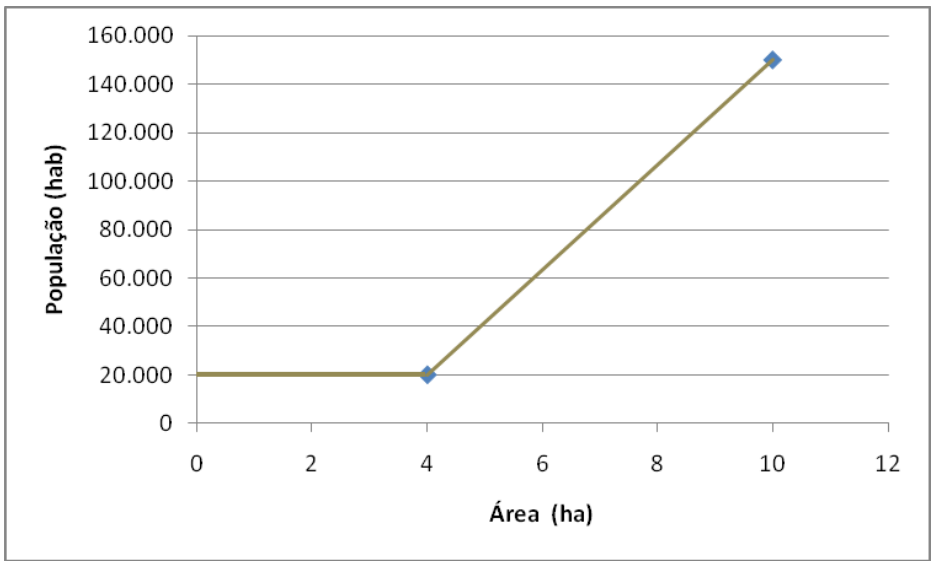
5. Os custos de veículos foram lançados integralmente a cada 5 anos, considerando sua vida útil.

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 67 – 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 referencia 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 referencia de custo:

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

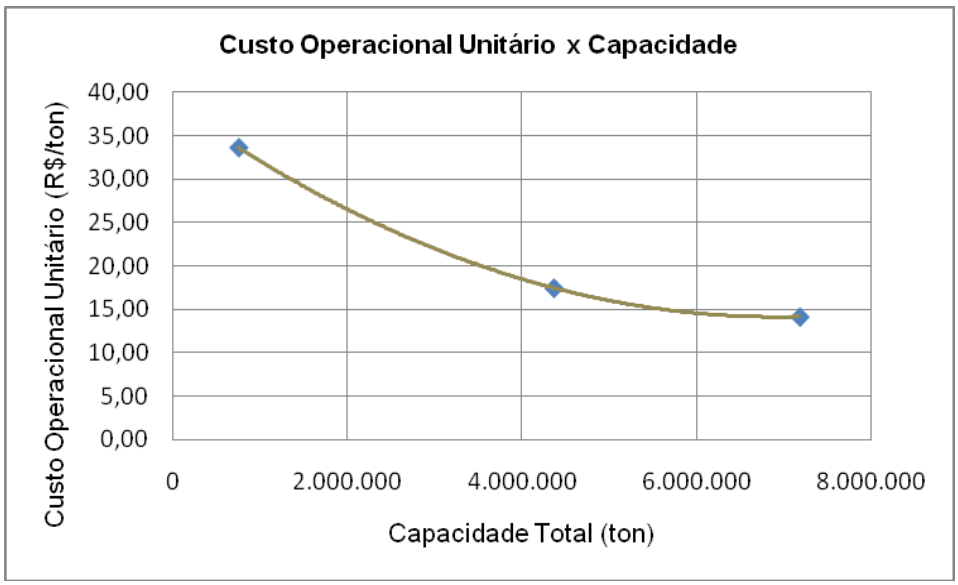
Desta forma, foi assumido o custo médio de R$15.000,00/hectare.

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 levantados referencias 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 **São Bento do Sapucaí**, foram analisadas as alternativas de implantação de um aterro sanitário municipal e de um aterro sanitário regional na UGRHI 1, além da utilização do aterro sanitário regional disponibilizado no município de Tremembé.

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

Para a alternativa de Aterro Sanitário Regional Mantiqueira, os cálculos dos custos de implantação e de operação consideraram a produção de rejeitos de RSD dos três municípios que compõem a UGRHI 1.

Para a alternativa da disponibilização do Aterro Sanitário Regional em Tremembé, levou-se em conta a existência da unidade em operação da empresa Resincontrol, portanto, os cálculos foram feitos considerando a produção de todos os municípios das UGRHIs 1 e 2 que já encaminham seus resíduos sólidos para este aterro e dos

municípios que deverão passar a encaminhar a partir do encerramento dos seus aterros controlados municipais, conforme previsto pela SMA ao término da vigência de suas Licenças de Operação.

A partir do custo total de implantação de aterro regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **São Bento do Sapucaí**, 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 unidade.

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

Quadro 68 – 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	10.824	4,00	15.000,00	60.000,00	100,0%	60.000,00	20.103,19	76,62	1.540.319,42	1.540.319,42
Aterro Regional Mantiqueira	80.622	7,75	15.000,00	116.250,00	3,9%	4.498,25	519.534,53	16,85	8.754.156,84	338.738,76
Aterro Regional Tremembé	1.103.638	54,01	15.000,00	810.198,69	0,3%	2.358,61	6.905.584,64	8,04	55.548.862,18	161.711,05

Quadro 69 – 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	20.103,19	38,56	775.128,25	100,0%	775.128,25
Aterro Regional Mantiqueira	519.534,53	32,00	16.625.104,99	3,9%	643.302,09
Aterro Regional Tremembé	6.905.584,64	14,13	97.602.365,95	0,3%	284.135,09

Quadro 70 – 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	20.103,19	S Bento Sapucaí	-	3	1,30	26.065,80
Aterro Regional Mantiqueira	20.103,19	S Antônio Pinhal	-	15	3,00	60.309,57
Aterro Regional Tremembé	20.103,19	Resicontrol	-	53	22,91	460.495,74

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 regionais de disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário.

Quadro 71 – Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário – Alternativa Municipal

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**1.467.936**
1.1. Custos de Investimento	R$	1.178.803
. Terreno	R$	60.000
. Obras Civis	R$	567.132
Inicial	R$	163.274
Por fase	R$	403.859
. Equipamentos	R$	551.670
Fixos	R$	6.161
Móveis	R$	166.892
. Veículos	R$	378.617
1.2. Custos Operacionais	R$	289.134
. Custo da unidade	R$	279.727
. Custo de transporte(*)	R$	9.407

Quadro 72 – Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário – Alternativa Regional Mantiqueira

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**504.457**
1.1. Custos de Investimento	R$	250.539
. Terreno	R$	4.498
. Obras Civis	R$	124.721
Inicial	R$	35.906
Por fase	R$	88.814
. Equipamentos	R$	121.320
Fixos	R$	1.355
Móveis	R$	36.702
. Veículos	R$	83.264
1.2. Custos Operacionais	R$	253.918
. Custo da unidade	R$	232.154
. Custo de transporte	R$	21.764

Quadro 73 – Disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário – Alternativa Regional Tremembé

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**380.384**
1.1. Custos de Investimento	R$	119.817
. Terreno	R$	2.359
. Obras Civis	R$	59.541
Inicial	R$	17.141
Por fase	R$	42.399
. Equipamentos	R$	57.917
Fixos	R$	647
Móveis	R$	17.521
. Veículos	R$	39.749
1.2. Custos Operacionais	R$	260.567
. Custo da unidade	R$	94.384
. Custo de transporte	R$	166.183

Ao se analisarem os quadros comparativos, nota-se que a Alternativa Regional Tremembé é 25% menos onerosa que a Alternativa Regional Mantiqueira e 74% 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 neste município ou no de Santo Antônio do Pinhal, a solução mais recomendável para o município de **São Bento do Sapucaí** consiste no Aterro Sanitário Regional no município de 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, propõem-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 coletor demonstrar a destinação adequada proporcionada ao material coletado no gerador.

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

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

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

- **Reaproveitamento**

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

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

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

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 **São Bento do Sapucaí**, foram analisadas duas alternativas para a disponibilização de central de britagem:

- Municipal: com a unidade sendo implantada no próprio município para seu uso individual;

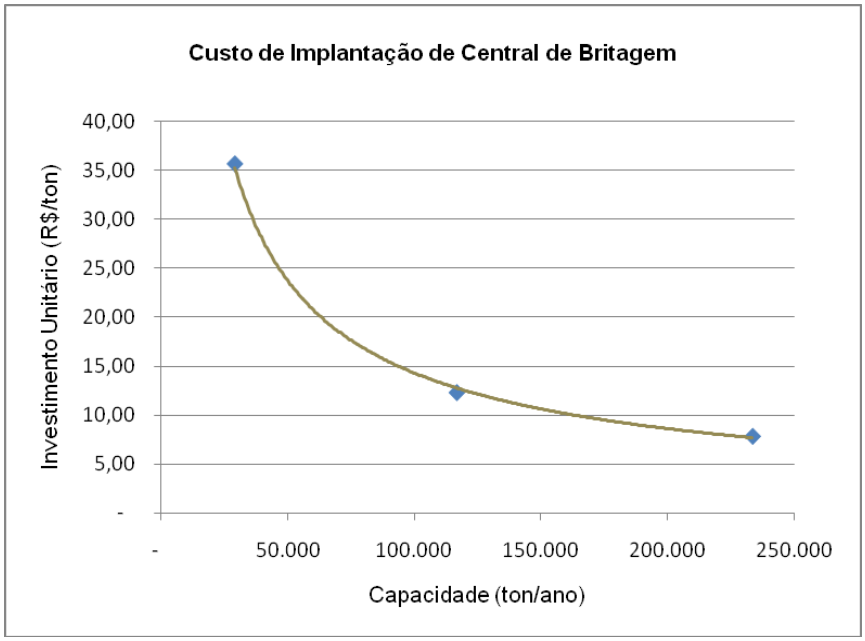
- Regional – Mantiqueira: com o município levando seus entulhos limpos para serem processados numa unidade regional a ser instalada no município de Santo Antônio do Pinhal; e

- 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.

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.



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

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 do CB é decomposto admitindo a seguinte composição:

Quadro 74 – Investimento Central de Britagem

Itens	% sem Terreno
Terreno	**0,0%**
Obras Civis	**40,0%**
Inicial	40,0%
Equipamentos	**60,0%**
Fixos	44,0%
Móveis	16,0%
Total	**100,0%**

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:

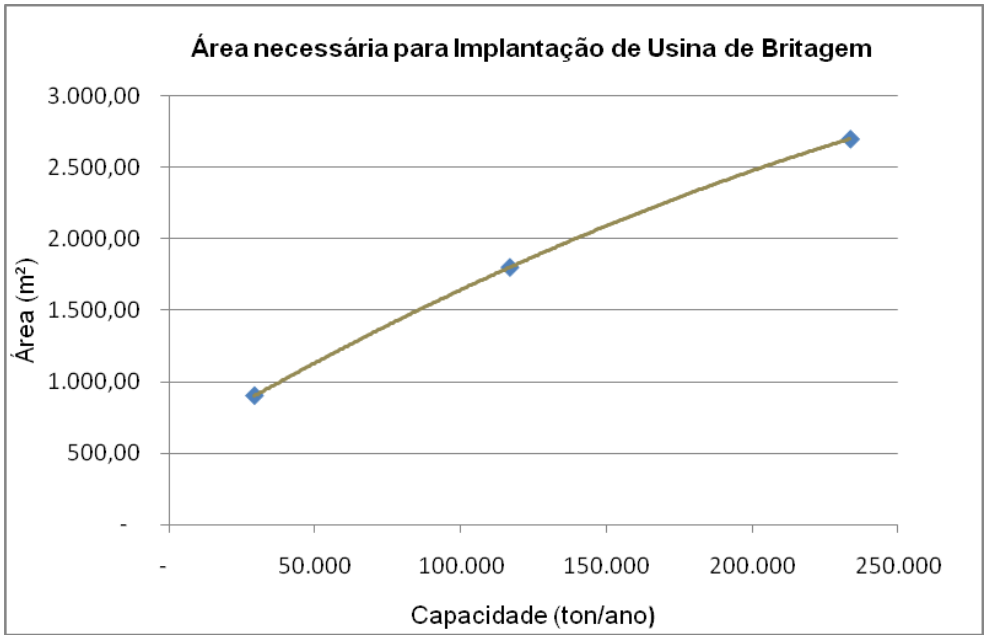
1. A parcela das obras civis é considerada no ano de 2011;

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.



Área Necessária = -1E-08x² + 0,0121x + 557,14

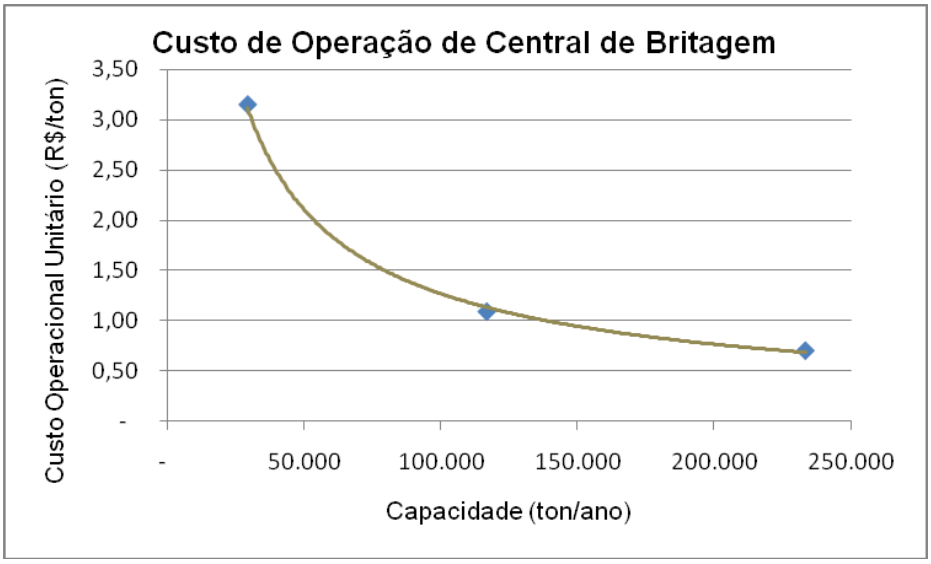
Assim como para as demais unidades simuladas, o custo unitário da área de terreno foi estimado utilizando como referência o Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 2, admitindo o custo médio de R$15.000,00/hectare.

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.



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

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 **São Bento do Sapucaí** foram analisadas as alternativas de implantação de Central de Britagem Municipal, Central de Britagem Regional 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 da UGRHI 1, ou seja, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e **São Bento do Sapucaí**.

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

A partir do custo total de implantação da Central de Britagem Regional, foi calculado o custo efetivo para o município de **São Bento do Sapucaí**, 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 analisadas.

Quadro 75 – Custos de Implantação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Inertes Reaproveitáveis (t/ano)	Área do Terreno (m²)	Custo Unitário (R$/m²)	Custo do Terreno (R$)	Parcela do Município	Custo Efetivo do Terreno (R$)	Custo Unitário de Implantação (R$/t)	Custo Total de Implantação (R$)	Parcela do Município	Custo Efetivo da CB (R$)
Central de Britagem Municipal	465,26	562,77	15.000,00	844,15	100,00%	844,15	98,98	46.049,81	100%	46.049,81
Central de Britagem Regional - Mantiqueira	7.511,61	647,32	15.000,00	970,98	6,2%	60,14	83,47	627.027,41	6,2%	38.837,36
Central de Britagem Regional - Tremembé	11.465,82	694,22	15.000,00	1.041,34	4,1%	42,26	74,78	857.358,86	4,1%	34.789,93

Quadro 76 – Custos de Operação de Central de Britagem – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Inertes Reaproveitáveis (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	465,26	6,95	3.235,18	100%	3.235,18
Central de Britagem Regional - Mantiqueira	7.511,61	6,25	46.938,83	6,2%	2.907,34
Central de Britagem Regional - Tremembé	11.465,82	5,85	67.114,23	4,1%	2.723,36

Quadro 77 – 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	12.562,18	**São Bento do Sapucaí**	1,30	16.288,13
Central de Britagem Regional - Mantiqueira	12.562,18	Santo Antônio do Pinhal	12,97	162.881,28
Central de Britagem Regional - Tremembé	12.562,18	Tremembé	23,77	298.615,67

Para estimativa a valor presente dos custos de operação e manutenção, utilizou-se a taxa de desconto de 12% ao ano. Os quadros abaixo apresentam os valores presentes líquidos, para as alternativas municipal e regionais, para Central de Britagem de Inertes.

Quadro 78 – Central de Britagem de Inertes – Alternativa Municipal

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**75.467**
1.1. Custos de Investimento	R$	50.030
. Terreno	R$	844
. Obras Civis	R$	18.420
Inicial	R$	18.420
Por fase	R$	-
. Equipamentos	R$	30.766
Fixos	R$	20.262
Móveis	R$	10.504
. Veículos	R$	-
1.2. Custos Operacionais	R$	25.437
. Custo da unidade	R$	21.439
. Custo de transporte(*)	R$	3.998

Quadro 79 – Central de Britagem de Inertes – Alternativa Regional – Mantiqueira

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**97.628**
1.1. Custos de Investimento	R$	41.542
. Terreno	R$	60
. Obras Civis	R$	15.535
Inicial	R$	15.535
Por fase	R$	-
. Equipamentos	R$	25.947
Fixos	R$	17.088
Móveis	R$	8.859
. Veículos	R$	-
1.2. Custos Operacionais	R$	56.085
. Custo da unidade	R$	16.108
. Custo de transporte	R$	39.977

Quadro 80 – Central de Britagem de Inertes – Alternativa Regional – Tremembé

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**126.384**
1.1. Custos de Investimento	R$	37.201
. Terreno	R$	42
. Obras Civis	R$	13.916
Inicial	R$	13.916
Por fase	R$	-
. Equipamentos	R$	23.243
Fixos	R$	15.308
Móveis	R$	7.936
. Veículos	R$	-
1.2. Custos Operacionais	R$	89.183
. Custo da unidade	R$	15.891
. Custo de transporte	R$	73.291

Ao se analisarem os quadros comparativos, é possível notar que a Alternativa Municipal é por volta de 23% menos onerosa que a Alternativa Regional da Serra da Mantiqueira e cerca de 40% menos onerosa que a Alternativa Regional de Tremembé, sendo esta diferença principalmente devido à economia de transporte.

Apesar da simples comparação de custos ter levado àqueles resultados, recomenda-se que sejam também avaliados alguns aspectos nem sempre monetários apresentados no quadro abaixo, para a definição da melhor solução para o município.

Quadro 81 – Vantagens e Desvantagens das Soluções

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

Além disso, não se pode desprezar o fato de que, pelos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental, poder haver impedimentos ambientais para a implantação da unidade neste município ou no de Santo Antônio do Pinhal, invalidando as duas alternativas.

Portanto, mesmo admitindo um custo equivalente total superior, a alternativa da Central de Britagem Regional em Tremembé pode ser considerada a melhor solução para o município de **São Bento do Sapucaí**.

- **Disposição Final**

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

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

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

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

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

No caso específico do município de **São Bento do Sapucaí**, 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 o município levando os rejeitos não-reaproveitáveis de seus resíduos sólidos inertes para serem dispostos numa unidade regional em Santo Antônio do Pinhal; 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.

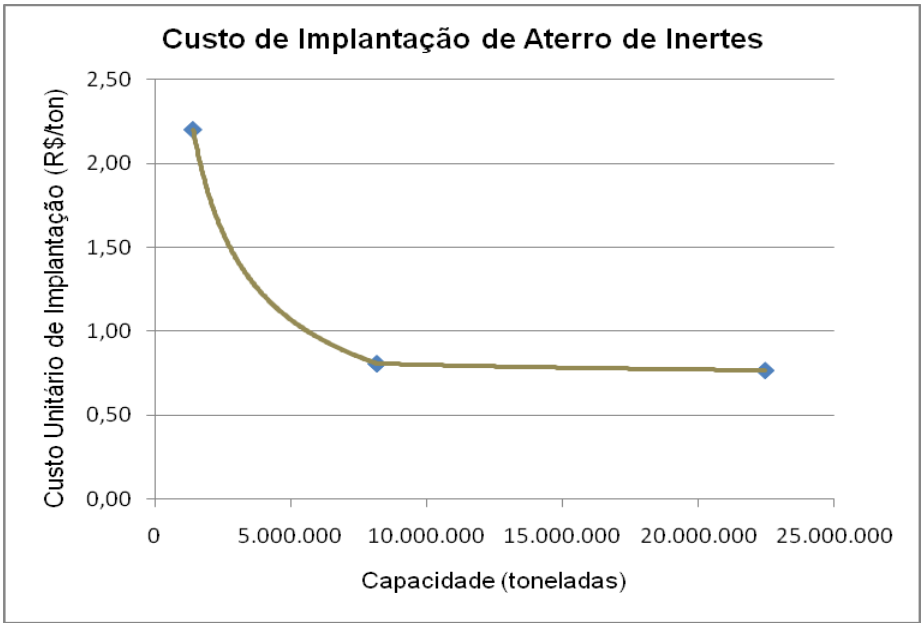
Custos de Implantação

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/m³, diferente da média de 0,8 t/m³ 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 82 – Investimento do Aterro de Inertes

Itens	% sem Terreno
Terreno	**0,0%**
Obras Civis	**84,5%**
Inicial	16,0%
Por Etapas	68,5%
Equipamentos	**4,5%**
Fixos	0,5%
Móveis	4,0%
Veículos	**11,0%**
Total	**100,0%**

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.

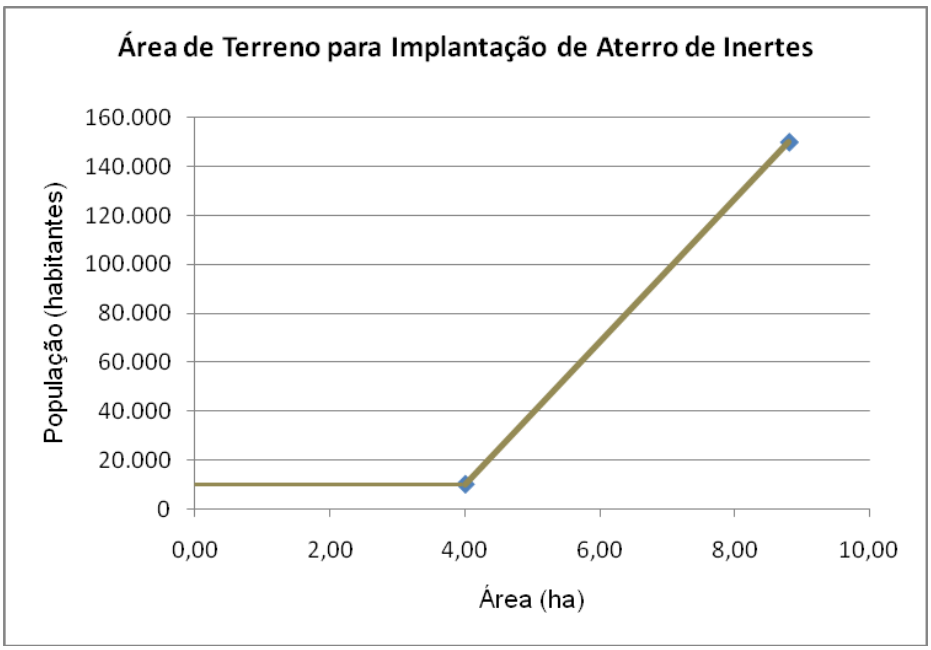
Custos do terreno

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 83 – Custos do terreno

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



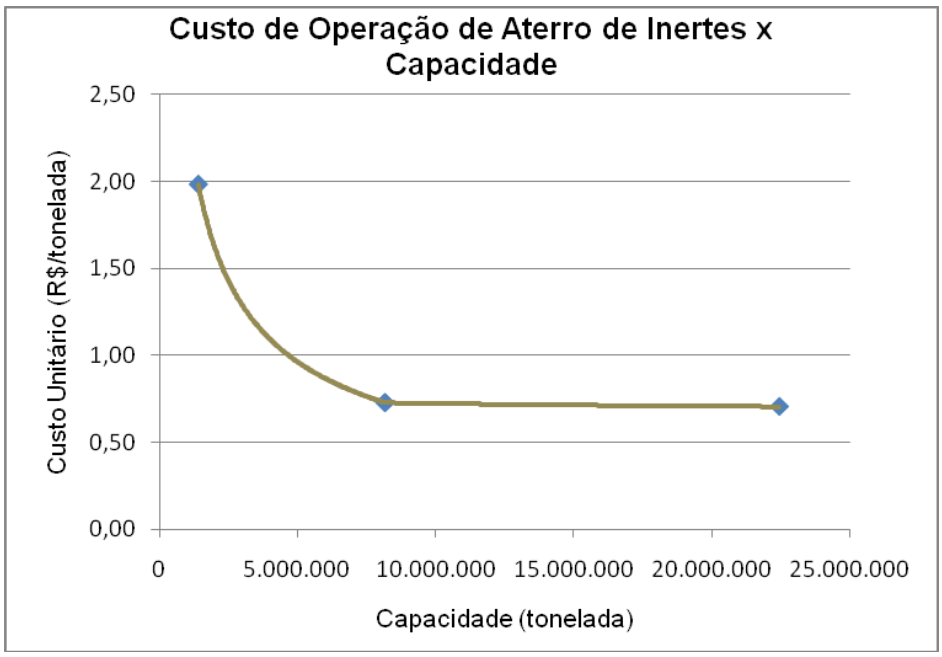
O custo unitário da área de terreno para implantação de Aterro de Inertes foi o mesmo utilizado para Aterro Sanitário: R$15.000,00/hectare.

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 **São Bento do Sapucaí**, foram analisadas as alternativas de implantação de Aterro de Inertes Municipal, Aterro de Inertes regional Serra da Mantiqueira e Aterro de Inertes Regional Tremembé.

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

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

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

A partir do custo total de implantação de aterro de inertes, foi calculado o custo efetivo para o município de **São Bento do Sapucaí**, 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 84 – 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$)	Produção de Rejeitos Inertes em 30 anos (t)	Custo Unitário de Implantação (R$/t)	Custo de Implantação (R$)	Custo Efetivo de Implantação (R$)
Aterro Municipal	10.824,00	4,03	15.000,00	60.423,25	100%	60.423,25	10.149,36	2,20	22.338,56	22.338,56
Aterro Regional - Mantiqueira	80.622,00	6,42	15.000,00	96.318,96	7,1%	6.859,67	142.510,59	2,20	313.663,40	22.338,56
Aterro Regional - Tremembé	582.039,00	23,61	15.000,00	354.187,61	4,5%	15.883,46	226.321,98	2,45	553.404,24	24.817,28

Quadro 85 – Custos de Operação de Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Rejeitos Inertes em 30 anos (t)	Custo Unitário Operacional (R$/t)	Custo de Operação (R$)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação (R$/ano)
Aterro Municipal	10.149,36	1,98	20.104,70	100%	20.104,70
Aterro Municipal - Mantiqueira	142.510,59	1,98	282.297,06	7,1%	20.104,70
Aterro Regional - Tremembé	226.321,98	2,18	493.317,05	4,5%	22.122,69

Quadro 86 – Custos de Transporte de RSI para Aterro de Inertes – Alternativas Municipal e Regionais

Alternativa	Produção de Rejeitos Inertes em 30 anos (t)	Destino	Custo O-D (R$/t)	Custo Total de Transporte (R$/ano)
Aterro Municipal	10.149,36	**São Bento do Sapucaí**	1,30	13.159,65
Aterro Municipal - Mantiqueira	10.149,36	Santo Antônio do Pinhal	12,97	131.596,54
Aterro Regional - Tremembé	10.149,36	Tremembé	23,77	241.260,33

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 87 – Disposição de resíduos inertes – Alternativa Municipal

Descrição	VPL (R$)
1.VPL do Custo Total	**88.522**
1.1. Custos de Investimento	76.573
. Terreno	60.423
. Obras Civis	9.273
Inicial	3.574
Por fase	5.699
. Equipamentos	6.876
Fixos	112
Móveis	1.274
. Veículos	5.491
1.2. Custos Operacionais	11.949
. Custo da unidade	7.222
. Custo de transporte(*)	4.727

Quadro 88 – Disposição de resíduos inertes – Alternativa Regional – Mantiqueira

Descrição	VPL(R$)
1.VPL do Custo Total	**76.822**
1.1. Custos de Investimento	23.009
. Terreno	6.860
. Obras Civis	9.273
Inicial	3.574
Por fase	5.699
. Equipamentos	6.876
Fixos	112
Móveis	1.274
. Veículos	5.491
1.2. Custos Operacionais	53.813
. Custo da unidade	6.542
. Custo de transporte	47.271

Quadro 89 – Disposição de resíduos inertes – Alternativa Regional – Tremembé

Descrição	VPL(R$)
1.VPL do Custo Total	**127.886**
1.1. Custos de Investimento	33.825
. Terreno	15.883
. Obras Civis	10.302
Inicial	3.971
Por fase	6.331
. Equipamentos	7.640
Fixos	124
Móveis	1.415
. Veículos	6.100
1.2. Custos Operacionais	94.061
. Custo da unidade	7.397
. Custo de transporte	86.664

Ao se analisarem os quadros comparativos, é possível notar que a Alternativa Regional Mantiqueira é cerca de 13% menos onerosa que a Alternativa Municipal e 40% menos onerosa que a Alternativa Regional Tremembé.

Entretanto, considerando que os municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental, que limitam a realização de obras que interfiram no meio, a solução proposta para o município de **São Bento do Sapucaí**, consiste da disponibilização de Aterro de Inertes no município de Tremembé.

Portanto, caso o fato dos municípios da UGRHI 1 estarem inseridos em Área de Proteção Ambiental não se constitua em impedimento para a implantação da unidade no município de Santo Antônio do Pinhal, a Centrais de Triagem Regional neste município representa a solução mais econômica para o município de **São Bento do Sapucaí.**

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 **São Bento do Sapucaí**, 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.

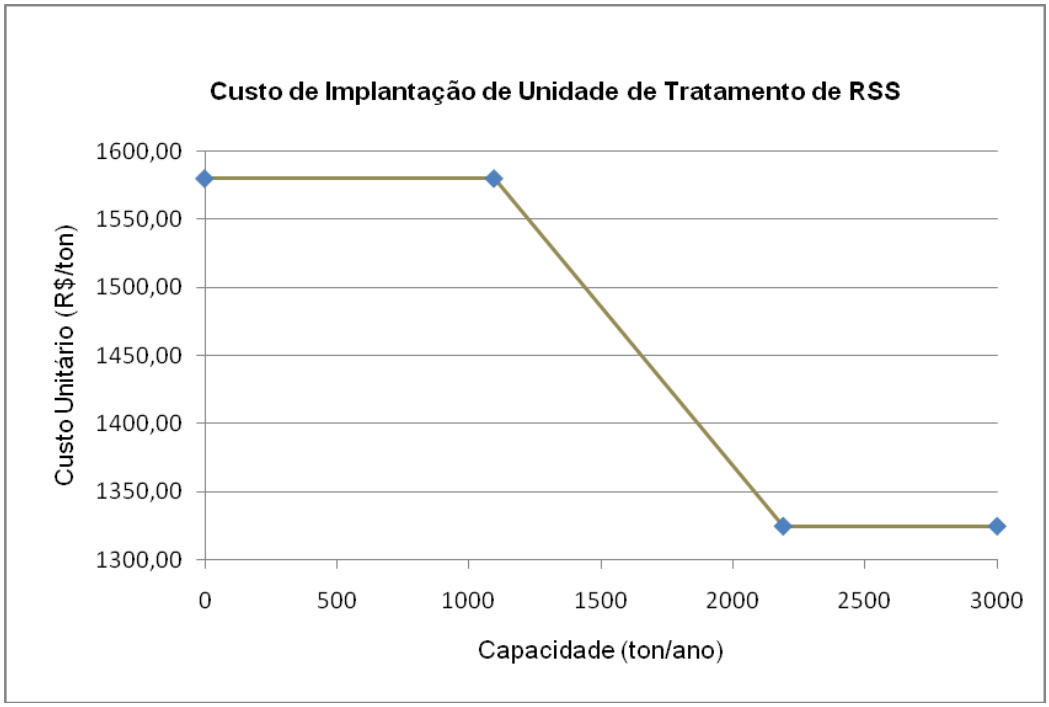
Custos de Implantação de Unidade de Tratamento de RSS

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 90 – Investimento da Unidade de Tratamento

Itens	% sem Terreno
Terreno	**0,0%**
Obras Civis	**23,7%**
Inicial	23,7%
Equipamentos	**76,3%**
Fixos	65,9%
Móveis	10,4%
Total	**100,0%**

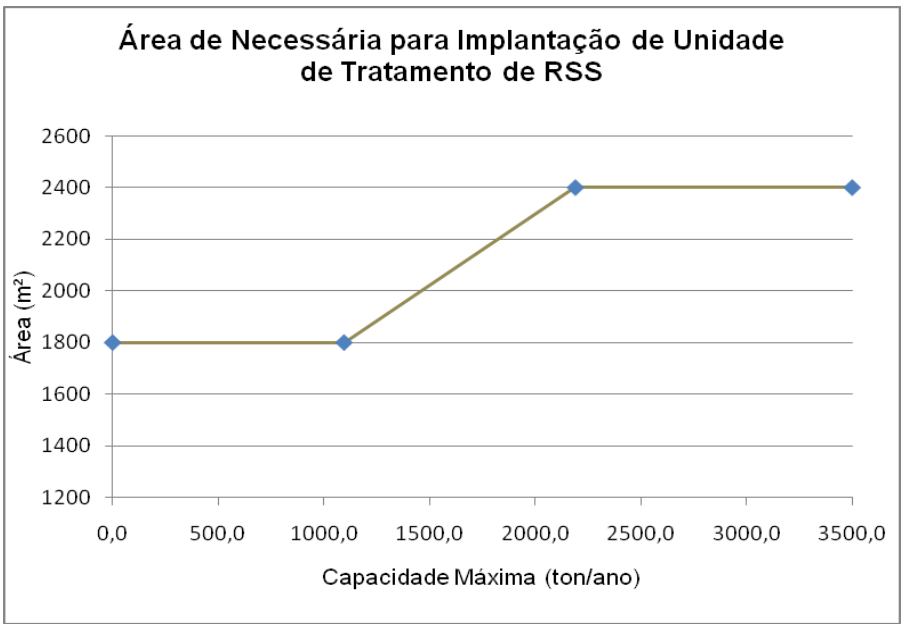
Os equipamentos foram divididos em fixos e móveis, considerando a vida útil dos equipamentos móveis de 10 anos.

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.



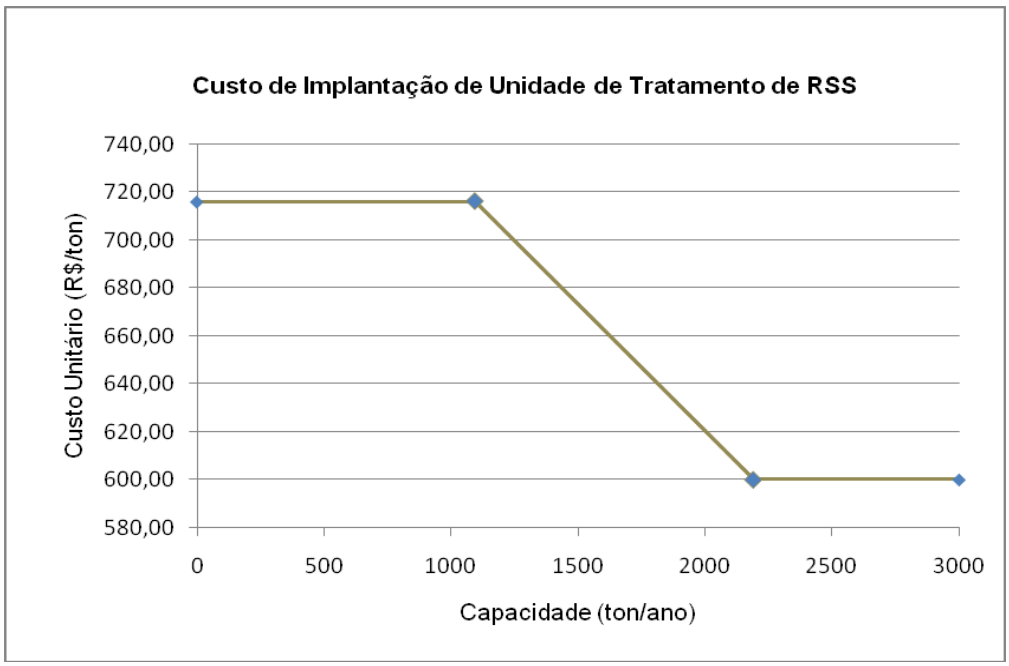
Assim como para as outras unidades de tratamento e disposição de resíduos sólidos, foi assumido o custo médio de terreno de R$15.000,00/hectare.

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 **São Bento do Sapucaí**, foram analisadas a alternativa da unidade de tratamento existente no município de Jacareí, de propriedade da empresa ATT, e a alternativa da unidade de tratamento existente no município de Suzano, de propriedade do Grupo Pioneira.

Tanto para a alternativa 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 tal unidade opera com uma ampla área de influência, mas trata 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 sequencia, calculado o custo efetivo para o município de **São**

Bento do Sapucaí, 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 91 – Custos de Implantação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regionais

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	508,99	0,24	15.000,00	3.600,00	0,6%	21,08	1.324,20	1.450.000,00	8.491,67
Un. de Tratamento de RSS Jacareí	1.349,58	0,19	15.000,00	2.909,15	0,2%	6,43	1.520,47	2.051.996,89	4.532,22

Quadro 92 – Custos de Operação de Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regionais

Alternativa	Produção de RSS em 2040 (t/ano)	Custo Unitário Operacional (R$/t)	Custo de Operação (R$)	Parcela do Município	Custo Efetivo de Operação (R$)
Un. de Tratamento de RSS Suzano	508,99	600,00	305.392,44	0,6%	1.788,48
Un. de Tratamento de RSS Jacareí	1.349,58	689,08	929.966,45	0,2%	2.054,01

Quadro 93 – Custos de Transporte de RSU para Unidade de Tratamento de RSS – Alternativas Regionais

Alternativa	Produção de RSS em 30 anos (t)	Destino	Dist O-D (km)	Custo Unitário de Transporte (R$/t.km)	Custo O-D (R$/t)	Custo Total de Transporte (R$)
Un. de Tratamento de RSS Suzano	87,40	Suzano	150	0,2161	32,415	2.832,91
Un. de Tratamento de RSS Jacareí	87,40	Jacareí	120	0,2161	25,932	2.266,33

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 94 – Tratamento de resíduos sólidos de saúde Alternativa Regional – Suzano

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**24.255**
1.1. Custos de Investimento	R$	10.005
. Terreno	R$	21
. Obras Civis	R$	2.013
Inicial	R$	2.013
. Equipamentos	R$	7.972
Fixos	R$	5.596
Móveis	R$	2.376
1.2. Custos Operacionais	R$	14.250
. Custo da unidade	R$	13.410
. Custo de transporte	R$	840

Quadro 95 – Tratamento de resíduos sólidos de saúde Alternativa Regional – Jacareí

Descrição	Un	VPL
1.VPL do Custo Total		**21.477**
1.1. Custos de Investimento	R$	4.739
. Terreno	R$	6
. Obras Civis	R$	1.074
Inicial	R$	1.074
. Equipamentos	R$	3.659
Fixos	R$	2.987
Móveis	R$	672
1.2. Custos Operacionais	R$	16.738
. Custo da unidade	R$	16.066
. Custo de transporte	R$	672

Conforme apresentado nos quadros comparativos, a Alternativa Regional Jacareí é apenas 12% menos onerosa do que a Alternativa Regional Suzano.

Entretanto, como a falta de informações dos municípios atendidos por estas unidades impossibilita o cálculo mais preciso da parcela do município, pode-se admitir que ambas as Alternativas Regionais Jacareí e Suzano são mais econômicas para o atendimento ao município de **São Bento do Sapucaí**.

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 96 – Estimativa de Custos para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

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

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).

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 97 – Considerações Finais – Comparações das Alternativas

CAMPOS DO JORDÃO				
Tipo de Resíduo	**Tipo de Unidade**	**Alternativa**	**Participação na Unidade**	**VPL dos Custos em 30 anos**
			%	**R$x10^3**
Resíduos Sólidos Domiciliares	Central de Triagem	Municipal	100,00	4.020,65
		Regional Santo Antônio do Pinhal	91,50	4.207,04
		Regional Tremembé	19,50	**2.763,83**
	Usina de Compostagem	Municipal	100,00	**2.872,90**
		Regional Santo Antônio do Pinhal	91,50	3.754,76
		Regional Tremembé	24,60	3.579,32
	Aterro Sanitário	Municipal	100,00	13.431,16
		Regional Santo Antônio do Pinhal	90,60	13.880,00
		Regional Tremembé	6,80	**7.313,92**
Resíduos Sólidos Inertes	Central de Britagem	Municipal	100,00	**908,50**
		Regional Santo Antônio do Pinhal	91,30	1.174,21
		Regional Tremembé	59,80	1.350,08
	Aterro de Inertes	Municipal	100,00	**427,75**
		Regional Santo Antônio do Pinhal	90,40	734,25
		Regional Tremembé	56,90	1.120,47
Resíduos de Serviços de Saúde	Unidade de Tratamento	Regional Jacareí	2,10	**206,27**
		Regional Suzano	5,30	212,78
SANTO ANTÔNIO DO PINHAL				
Tipo de Resíduo	**Tipo de Unidade**	**Alternativa**	**Participação na Unidade**	**VPL dos Custos em 30 anos**
			%	**R$x10^3**
Resíduos Sólidos Domiciliares	Central de Triagem	Municipal	100,00	880,52
		Regional Santo Antônio do Pinhal	5,20	223,11
		Regional Tremembé	1,10	**149,53**
	Usina de Compostagem	Municipal	100,00	248,95
		Regional Santo Antônio do Pinhal	5,20	171,25
		Regional Tremembé	1,40	**159,25**
	Aterro Sanitário	Municipal	100,00	1.840,04
		Regional Santo Antônio do Pinhal	5,50	820,00
		Regional Tremembé	0,40	**411,16**
Resíduos Sólidos Inertes	Central de Britagem	Municipal	100,00	414,73
		Regional Santo Antônio do Pinhal	2,50	**28,91**
		Regional Tremembé	1,60	32,43
	Aterro de Inertes	Municipal	100,00	69,49
		Regional Santo Antônio do Pinhal	2,50	**11,83**
		Regional Tremembé	1,60	27,06
Resíduos de Serviços de Saúde	Unidade de Tratamento	Regional Jacareí	0,10	**13,27**
		Regional Suzano	0,40	14,02

SÃO BENTO DO SAPUCAÍ				
Tipo de Resíduo	**Tipo de Unidade**	**Alternativa**	**Participação na Unidade**	**VPL dos Custos em 30 anos**
			%	**R$x10^3**
Resíduos Sólidos Domiciliares	Central de Triagem	Municipal	100,00	654,95
		Regional Santo Antônio do Pinhal	3,30	163,72
		Regional Tremembé	0,70	**121,39**
	Usina de Compostagem	Municipal	100,00	415,78
		Regional Santo Antônio do Pinhal	3,30	**162,01**
		Regional Tremembé	0,90	162,40
	Aterro Sanitário	Municipal	100,00	1.467,94
		Regional Santo Antônio do Pinhal	3,90	640,00
		Regional Tremembé	0,30	**380,38**
Resíduos Sólidos Inertes	Central de Britagem	Municipal	100,00	**75,47**
		Regional Santo Antônio do Pinhal	6,20	97,63
		Regional Tremembé	4,10	126,38
	Aterro de Inertes	Municipal	100,00	88,52
		Regional Santo Antônio do Pinhal	7,10	**76,82**
		Regional Tremembé	4,50	127,89
Resíduos de Serviços de Saúde	Unidade de Tratamento	Regional Jacareí	0,20	**21,48**
		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 consequentemente 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 delineação 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 São Bento do Sapucaí 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 elaboradas os correspondentes quadros de carregamento de RSD esperadas ao longo do período do presente plano.

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

Quadro 98 – Vale do Paraíba – Projeção de 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
Total	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 99 – Vale do Paraíba – Projeção de 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
Total	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, Santa Isabel e Guararema, com capacidade para recepcionar cerca de 60 t/dia;

   ii. Uma ao longo da SP-099, visando a recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Paraibuna e Jambeiro, com capacidade para recepcionar cerca de 10,0 t/dia;

   iii. Uma próxima a Taubaté, visando recepcionar os resíduos gerados em Taubaté, Pindamonhangaba, Tremembé, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e **São Bento do Sapucaí**, com capacidade para recepcionar 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 recepcionar 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 apresentado 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 100 – 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 freqüência;
- 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 freqüência.

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

- **Varrição 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, despendendo 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 carreados 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 recondicionador 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 recondicionadores 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 munícipes 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, consequentemente, 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

Verificou-se, pelas informações obtidas, que o município de **São Bento do Sapucaí** vem, há várias décadas, implantando medidas de atenuação dos efeitos das enchentes e inundações. Entretanto, essas medidas não se têm revelado suficientes. Ou por sub-dimensionamento das estruturas implantadas, devido a critérios de avaliação das vazões insatisfatórios (galerias de águas pluviais ou canais em terra ou em concreto ou ainda vãos de pontes com seções de escoamento inferiores às necessidades), ou por falta de manutenção e operação adequadas (falta de desassoreamento e remoção de entulho e lixo de forma rotineira). Deve ser acrescentado que muitas vezes as vazões provenientes de chuvas intensas não têm condições de escoar satisfatoriamente devido ao nível d'água do Rio Sapucaí-mirim, o qual atinge valores que impedem a descarga natural dos afluentes que cortam as áreas urbanas, causando remansos e consequentes alagamentos e inundações.

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

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.

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 E CUSTOS ESTIMADOS

Tendo em vista que o município dispõe de Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, elaborado recentemente, importa dizer que as medidas ora propostas incorporaram na íntegra as estabelecidas no mesmo, uma vez que partiram de um diagnóstico muito mais preciso e minucioso.

No caso do problema das enchentes provocas pelo Rio Sapucaí Mirim ao longo do trecho de área urbana (Área Crítica 01), esse Plano Diretor apresentou 03 alternativas de soluções, quais sejam:

- Alargamento e aprofundamento da calha do rio Sapucaí-Mirim;
- Uso de diques no entorno da área urbana às margens do rio Sapucaí-Mirim, com reservatórios e estações de bombeamento para captação dos cursos d'água;

- Construção de reservatório de detenção à montante;

Apesar de não estar explicitamente relatado no material consultado, entende-se que a melhor alternativa apontada pelo Estudo diz respeito à construção de reservatório de detenção com vistas ao abatimento do pico de cheias na área urbana (Alternativa 3).

Por outro lado, no caso das inundações provocadas pelo Ribeirão dos Serranos (Área Crítica 02), a solução apontada consiste na ampliação da capacidade de escoamento da travessia sob a rodovia Vereador Júlio da Silva.

O referido plano estabeleceu ainda uma série de adequações essenciais dos canais, em cada sub-bacia analisada, a fim de que os mesmos sejam suficientes para veicular vazão com período de recorrência de 100 anos.

Todas essas proposições com os custos correspondentes são apresentadas no Quadro a seguir.

Quadro 101 – 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 Proposição
Proposições Gerais e Intervenções Localizadas				
Cadastro das Estruturas	hectare	3.000,00	149	447.689,09
Canal em Talude Gramado (3.500 m) - Bacia do Rio Sapucaí Mirim	GLOBAL	8.761.798,91	1	8.761.798,91
Canal em Talude Gramado (700 m) - Bacia A - Córrego do Monjolinho	GLOBAL	510.840,18	1	510.840,18
Canal em Talude Gramado (450 m) - Bacia B - Córrego Campo do Monteiro	GLOBAL	174.803,04	1	174.803,04
Canal em Talude Gramado (275 m) - Bacia AB	GLOBAL	235.282,25	1	235.282,25
Canal em Talude Gramado - 520 m - Bacia C	GLOBAL	145.319,90	1	145.319,90
Canal em Talude Gramado (300 m)- Bacia D	GLOBAL	86.272,33	1	86.272,33
Canal em Talude Gramado (1000 m) e aduelas pré moldadas de concreto (120 m) - Bacia E - Serranos	GLOBAL	1.943.486,90	1	1.943.486,90
Canal em Talude Gramado (1100 m) - Bacias F e FG - Ribeirão do Paiol Grande	GLOBAL	1.605.417,09	1	1.605.417,09
Canal em Talude Gramado (420 m) - Bacia G	GLOBAL	128.077,66	1	128.077,66
				R$
			Total =	***14.039.533,35***

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

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

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 **São Bento do Sapucaí**". O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade econômica financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **São Bento do Sapucaí.**

Quadro 102 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira – São Bento do Sapucaí
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	12.558	20.593	(8.034)	11.351	(19.385)
2.Resíduos Sólidos	213	71	142	32	110
3.Drenagem	-	1.251	(1.251)	9.849	(11.100)
4.Total	12.771	21.915	(9.143)	21.231	(30.375)
A equacionar					
-Sabesp	12.558	20.593	(8.034)	11.351	(19.385)
-Município	213	1.322	(1.109)	9.881	**(10.990)**
Total	12.771	21.915	(9.143)	21.231	(30.375)
Receita municipal corrente - 2008(*)					15.594
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					**8,7%**

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

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

De acordo com as premissas e parâmetros adotados, a concessionária deve equacionar para os próximos trinta anos, a fim de universalizar os serviços, em torno de R$ 19,4 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$ 11,0 milhões adicionais, a valor presente, o que significa incrementar as receitas atuais em 8,7%, 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 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, consequentemente, 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
São Bento do Sapucaí						3.567.360,00	1.577.984,65	960.945,31
Sede Municipal								
Sistema de Abastecimento de Água								
Implantação de Sistema de Recuperação das Águas de Lavagem da ETA		para ETA de 16 l/s				120.000,00		
Implantação de Sistema de Tratamento e Disposição dos Lodos da ETA		para ETA de 16 l/s				120.000,00		
Reservatório		500m³				325.000,00		
Melhorias no SAA						1.070.000,00	990.000,00	
Redes de Distribuição		1480 m	1673 m	11396 m		18.907,00	21.359,00	145.583,90
Ligações de Água		200 un.	209 un.	993 un.		63.453,00	66.625,65	315.361,41
Projetos e Programas						1.350.000,00		
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
São Bento do Sapucaí					**11.000,00**	**8.999.202,91**	**712.692,11**	**1.720.571,18**
Sede Municipal								
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
Ligações de Esgoto		331 un	248 un	1304 un		178.202,66	133.115,24	699.928,52
Rede Coletora		1091 m	532 m	3629 m		66.175,20	32.239,20	219.856,80
Estações Elevatórias	Con. Motor Bomba Reserva das EEEs existentes				11.000,00			
Estações Elevatórias Propostas		EEE-1, EEE-2 e EEE-3				300.000,00		
Linhas de Recalque		LR-1, LR-2 e LR-3				4.500.000,00		
Coletor Tronco		ø: 100mm e L: 1300m				260.000,00		
Estação de Tratamento		Sistema de Lodos Ativados Q=18 l/s				1.500.000,00		
Sistema de Desinfecção		Q= 18 l/s				180.000,00		
Projetos e Programas						1.450.000,00		
Sistemas de Gestão						500.000,00	500.000,00	500.000,00
Bairro Quilombo								
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
Ligações de Esgoto		17 un	19 un	100 un		9.661,59	10.735,10	53.675,50
Rede Coletora		242 m	140 m	1007 m		29.330,40	16.968,00	122.048,40
Bairro CDHU								
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
Ligações de Esgoto		11 un.	13 un.	72 un.		6.441,06	7.514,57	38.646,36
Rede Coletora		160 m	100 m	713 m		19.392,00	12.120,00	86.415,60

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
São Bento do Sapucaí					**37.825,00**	**227.350,00**	**5.000,00**	
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	20 unidades				4.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Tremembé para RSI	1 unidade				33.825,00			
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				14.750,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Tremembé para matéria orgânica		1 unidade				54.600,00		
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				37.200,00		
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
São Bento do Sapucaí						**10.529.650,01**	**2.105.930,00**	**1.403.953,34**
Cadastro das Estruturas		112	22	15		335.766,82	67.153,36	44.768,91
Canal em Talude Gramado (3.500 m) - Bacia do Rio Sapucaí Mirim		1	1	1		6.571.349,18	1.314.269,84	876.179,89
Canal em Talude Gramado (700 m) - Bacia A - Córrego do Monjolinho		1	1	1		383.130,14	76.626,03	51.084,02
Canal em Talude Gramado (450 m) - Bacia B - Córrego Campo do Monteiro		1	1	1		131.102,28	26.220,46	17.480,30
Canal em Talude Gramado (275 m) - Bacia AB		1	1	1		176.871,19	35.374,24	23.582,83
Canal em Talude Gramado - 520 m - Bacia C		1	1	1		108.989,93	21.797,99	14.531,99
Canal em Talude Gramado (300 m)- Bacia D		1	1	1		64.704,25	12.940,85	8.627,23
Canal em Talude Gramado (1000 m) e aduelas pré moldadas de concreto (120 m) - Bacia E - Serranos		1	1	1		1.457.615,18	291.523,04	194.348,69
Canal em Talude Gramado (1100 m) - Bacias F e FG - Ribeirão do Paiol Grande		1	1	1		1.204.062,82	240.812,56	160.541,71
Canal em Talude Gramado (420 m) - Bacia G		1	1	1		96.058,25	19.211,65	12.807,77

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 munícipe é de difícil identificação, deve predominar o financiamento da prestação dos serviços mediante a cobrança de um tributo especifico 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 103 – Fontes de Financiamento

Tarifas, Taxas e Preços Públicos **Tranferências 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 munícipes, 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 104 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos

Modalidades de Financiamentos	Tx.juros % a. a.	Prazo de Amortização (anos)	Prazo de Carência (meses)
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.

13.2.3. Orçamento Geral da União – OGU

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

Ministério das Cidades

a) Participantes

- Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos
- Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa
- Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos

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

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

b) Contrapartida

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

Quadro 105 – Contrapartida - Orçamento Geral da União

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

Fonte: Ministério das Cidades.

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 106 – Condições Financeiras - BNDES

Custos Financeiros	Apoio Direto (*)	Apoio Indireto (**)
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 passiveis 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 107 – 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.

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 divida 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[1]. 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 (%)

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

Indicador de Qualidade de Água Distribuída

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria n.º 518/2004, do Ministério da Saúde[2]. 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)

[2] 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*Ivm+1,5*Icr+1,0*Ics+1,0*Irr+2,0*Iqr+1,0*Isr+0,5*Iri+0,5*Idi+1,5*Ids)/10

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:

$$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm\ atual - \%Vm\ min)}{(\%Vm\ \max - \%Vm\ min)}$$

Em que:

- *Ivm:* Indicador do Serviço de Varrição das Vias
- *%Vm mín:* % da km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- *%Vm max:* % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- *%Vm atual:* % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas

Icr – Indicador do Serviço de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100$$

sendo:

%Dcr = Porcentagem de domicílios atendidos

Duc = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo

Dut = Total dos domicílios urbanos

Ics- Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = \frac{100 \times (\%CS\ atual - \%CS\ min)}{(\%CS\ \max - \%CS\ min)}$$

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:

$$Irr = \frac{100\ x\ (\%\ Rr\ atual - \%\ Rr\ mín)}{(\%\ Rr\ máx - \%\ \ Rr\ mín)}$$

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 108 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos

IQR	Enquadramento
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:

$$Isr = \frac{100x(n - nmín)}{(nmax - nmín)}$$

Em que:

n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)

O $n_{mín}$ e o $n_{máx}$ são fixados conforme quadro a seguir:

Quadro 109 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

Faixa da População	$n_{mín}$	Isr	$n_{máx}$	Isr
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	n ≥ 1	100
20.001 a 50.000 hab.			n ≥ 2	
De 50.001 a 200.000 hab			n ≥ 3	
Maior que 200.000 hab			n ≥ 5	

Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Iri = \frac{100\,x\,(\%\,Ri\,atual - \%\,Ri\,mín)}{(\%\,Ri\,máx - \%\;Ri\,mín)}$$

Sendo que:

- *Iri* Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes
- *%Ri mín:* % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- *%Ri máx:* % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município
- *%Ri atual:* % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município

Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI

Este indicador possibilita avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idi = 10 \; x \; IQI$$

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 110 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes

Operação da Unidade	Condições	IQI
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, 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:

$$Ids = 10 \; x \; IQS$$

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 111 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde

Operação da Unidade	Condições	IQS
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,00

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

13.4. INDICADORES DE DRENAGEM

Conceitos

Tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre ele e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores. Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e de condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são 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 112 – Indicadores de Drenagem Urbana - Institucionalização

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
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 113 – Indicadores de Drenagem Urbana – Eficiência da Gestão

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
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 114 – Cálculo do Indicador - Microdrenagem

C		MICRODRENAGEM	Valor	
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 Bls)		$2{,}50(1-\frac{S1}{S2})$
	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 115 – 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 .Bls)		$2{,}50(1-\frac{S1}{S2})$
	S2	Número de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral		$2{,}50(1-\frac{G1}{G2})$
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem		

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 **São Bento do Sapucaí**.

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 definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

14.2. AGENTES ENVOLVIDOS

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos de **São Bento do Sapucaí**, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CETESB, do DEPRN, da Polícia Ambiental, da SABESP e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

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 **São Bento do Sapucaí** 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 da estação de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;
- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos

níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;

- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água do manancial e da captação;
- 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 nos sistemas de tratamento de água;
- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro na estação de tratamento de água;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de abastecimento de água:

Quadro 116 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Falta d´água generalizada	• Inundação da captação de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Deslizamento de encostas/ movimentação do solo/ solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adutora de água bruta • Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água • Qualidade inadequada da água do manancial • Ações de vandalismo	• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil • Comunicação à Polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de caminhões tanque • Controle da água disponível em reservatórios • Reparo das instalações danificadas • Implementação do Plano de Ação de Emergência ao Cloro • Implementação de rodízio de abastecimento
Falta d´água parcial ou localizada	• Deficiências de água no manancial em períodos de estiagem • Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição • Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada • Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada • Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada • Ações de vandalismo	• Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades • Comunicação à Polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Reparo das instalações danificadas • Transferência de água entre setores de abastecimento

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 das estações 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 dos sistemas de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.

Foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para o sistema de esgotamento sanitário:

Quadro 117 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação da ETE	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de vandalismo	• Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de vandalismo	• Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	• Desmoronamentos de taludes / paredes de canais • Erosões de fundos de vale • Rompimento de travessias	• Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Reparo das instalações danificadas
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores de esgoto	• Comunicação à vigilância sanitária • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas

14.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Serviços de Limpeza Pública

Varrição Manual

O principal impacto decorrente da paralisação dos serviços de varrição manual, além da deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, é a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, tendem a ser levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial. Essa é, quase sempre, a razão do entupimento das bocas de lobo e galerias e, por consequência, a principal responsável pelas inundações das áreas urbanas.

Manutenção de Vias e Logradouros

Ao contrário da varrição manual, uma eventual interrupção da manutenção de vias e logradouros, que engloba as atividades de capina, roçada e pinturas de meio-fios não chega a ser tão preocupante. Isto se deve principalmente pelo fato destas atividades ocorrerem em pontos isolados e se acentuarem de forma sazonal, onde a proliferação dos matos e a sedimentação de areias e poeiras nos baixios estão estritamente relacionadas à época da maior ocorrência de chuvas.

Embora também possam provocar incômodos à população e entupimento dos dispositivos de drenagem, os procedimentos de manutenção de vias e logradouros não são necessariamente contínuos, permitindo que seu Plano de Contingência se limite a uma defasagem na programação sem maiores prejuízos.

Manutenção de Áreas Verdes

Da mesma forma que a manutenção de vias e logradouros, uma paralisação temporária no serviço de manutenção de áreas verdes não chega a trazer maiores consequências para a comunidade. Além disso, este serviço também costuma ser executado de forma sazonal, pois leva em conta os períodos recomendáveis para a poda de árvores, permitindo que sua programação também sofra defasagens sem maiores prejuízos.

Limpeza Pós Feiras Livres

O impacto decorrente da paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres é idêntico ao da interrupção da varrição manual, ou seja, além da deterioração do estado de limpeza das vias, também há a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, são levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial e podem provocar o entupimento das bocas de lobo e galerias.

Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias

O impacto decorrente desta paralisação, embora não incida sobre a deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, pois acaba não sendo visível para os cidadãos, também é o assoreamento e entupimento dos dispositivos de drenagem superficial. Assim, da mesma forma como já mencionado para a varrição manual, a dificuldade ou até impossibilidade de escoamento das águas pluviais pelas bocas de lobo e galerias acaba se tornando uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Neste caso, depois da região ser inundada, pouco se pode fazer a não ser aguardar as águas escoarem para se processar a limpeza dos dispositivos, o que torna ainda mais importante a prevenção, ou seja, a manutenção da limpeza dos mesmos.

Em suma, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas para os serviços de limpeza pública:

Quadro 118 – Planos de Contingências – Serviço de Limpeza Pública

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de varrição manual	• Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado.	• Negociação com os trabalhadores; • Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas;
Paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres		
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		• Alteração na programação dos serviços;
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		• Limpeza dos dispositivos • Manutenção da limpeza, independente da região ter inundado ou não.
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	• Quedas de árvores; • Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado.	• Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito); • Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego; • Em casos com vítimas, acionar o Corpo de Bombeiros • E, em último caso, acionar a Defesa Civil local ou regional.

Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares

Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares

O principal impacto decorrente da paralisação da coleta de resíduos sólidos domiciliares, além da exposição dos sacos de lixo por um tempo não recomendável, que acaba gerando chorume e maus odores, além de atrair catadores e animais que destroem as embalagens em busca de materiais e restos de comida, é a possibilidade de serem levados pelas águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial, drenagens e/ou corpos d'água adjacentes.

Colaborando com o entupimento das bocas de lobo e galerias e o assoreamento dos recursos hídricos, juntamente com a paralisação da varrição manual, também pode ser considerada uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD

A paralisação do serviço de triagem e pré-beneficiamento de materiais recicláveis costuma estar associada à desvalorização do preço de venda desses materiais no

mercado consumidor, sempre que há uma previsão de queda da produção industrial. Para evitar que isto aconteça, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente desse preço de mercado. Por, normalmente, serem operadas sob forma de cooperativa, raramente ocorrem greves ou paralisações, pois, além de não receberem salários fixos da municipalidade ou de empresas privadas, os catadores têm consciência de que são donos do seu próprio negócio e a remuneração está relacionada à sua produtividade.

O mesmo não costuma acontecer com o serviço de compostagem da matéria orgânica, já que seu mercado ainda é muito instável e o reaproveitamento está mais ligado à minimização de resíduos a serem aterrados do que a receitas operacionais. Isto faz com que as usinas de compostagem sejam operadas pelas próprias municipalidades ou, se houver alavancagem pela economia de escala, por consórcios intermunicipais.

Disposição Final de Rejeitos dos RSD

A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves até ocorrências que requerem maiores cuidados, ou até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação ou ampliação do aterro.

Embora esta unidade tenha sido até o momento a mais importante para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, a tendência é que venha ocupar uma posição de menor relevância. Com essas novas exigências, tais rejeitos não somente deixarão de ser ambientalmente tão agressivos devido à redução da matéria orgânica, como também terão suas quantidades progressivamente diminuídas na medida em que os mercados consumidores de materiais recicláveis e de composto orgânico forem se consolidando.

Mesmo com todos estes atenuantes, não poder contar com o aterro sanitário bem operado e com seus efluentes líquidos e gasosos, por menores que sejam, bem controlados, é um problema preocupante que, sem dúvida nenhuma, exige um Plano de Contingência bem consistente.

Assim, foram identificados no quadro a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos sólidos domiciliares:

Quadro 119 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados à Resíduos Sólidos Domiciliares

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	• Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado.	• Negociação com os trabalhadores; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas.
Paralisação do serviço de pré-beneficiamento e/ou tratamento dos resíduos sólidos domiciliares	• Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado • Instabilidade do mercado de compostagem da matéria orgânica	• Mobilização de equipes municipais de outros setores • Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	• Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado; • Ocorrências que requerem maiores cuidados; • Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.	• Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Enviar os resíduos para outra unidade similar existente na região; • Caso ocorra, estancar o vazamento de chorume e transferi-lo para uma ETE; • Acionar a CETESB e Corpo de Bombeiros, caso haja explosão ou incêndio; • Avisar a CETESB caso haja ruptura de taludes e bermas; • Seguir orientação do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB, se houver contaminação da área.

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 translado 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 120 – Planos de Contingências – Serviço Relacioandos a Resíduos Sólidos Inertes

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	• Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado.	• Deslocar equipes de outros setores para suprir a necessidade; • Contratação emergencial de empresas terceirizadas; • Envio dos resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região. • Caso haja ruptura de taludes, recolocar dispositivos de drenagem superficial e repor a cobertura de gramíneas. • Vistorias periódicas para detectar fendas causadas por erosões localizadas.

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 121 – Planos de Contingências – Serviço Relacioandos a Resíduos de Serviços de Saúde

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Descontinuidade da coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde	• Greves de pequena duração; • Paralisações por tempo indeterminado.	• Contratação de empresa prestadora destes serviços de forma continua e se necessário, em situação emergencial; • Contratação emergencial de empresa terceirizada especializada, caso haja paralisação dos funcionários.

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 **São Bento do Sapucaí**, incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos. Estas situações geram como conseqüência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

Quadro 122 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluvias Urbanas

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Alagamento localizado	• Boca de Lobo e Ramal assoreado/ entupido • Subdimensionamento da rede existente • Deficiência nas declividades da via pública • Deficiência no engolimento das bocas de lobo	• Comunicação à Defesa Civil para verificação dos danos e riscos à população • Comunicação à secretaria de serviços municipais para limpeza da área afetada e desobstrução de redes e ramais • Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para corrigir o problema existente • Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de córrego	• Deficiência no dimensionamento da calha do córrego • Assoreamento • Estrangulamento do córrego por estruturas de travessias existentes • Impermeabilização descontrolada da bacia	• Comunicação a Defesa Civil • Comunicação a Secretaria de Desenvolvimento Social • Estudo para controle das cheias nas bacias • Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação • Limpeza e desassoreamento dos córregos com utilização de equipamento mecanizado • Estudo para controle de ocupação urbana • Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e nas captações
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo	• Interligação clandestina de esgoto nas galerias • Lixo orgânico lançados nas bocas de lobo	• Comunicação à prestadora de serviço para detecção do ponto de lançamento e regularização da ocorrência • Limpeza da boca de lobo • Sensibilização e participação da comunidade através de iniciativas de educação evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e esgoto nas captações

14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades descritas acima são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas existentes de **São Bento do Sapucaí**. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência

de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando determinados níveis de segurança em decorrência de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas vigentes.

Para o atendimento das situações contingenciais foram criados estes instrumentos, mas para os novos tipos de ocorrências, que porventura venham a surgir, a Prefeitura Municipal ou a operadora deve promover a elaboração de novos planos de atuação, em caráter de urgência.

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, substantivamente 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[3]:

- 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)[4] 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

[3] 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.
[4] O que incluiria as ações relacionadas à limpeza urbana.

divulgado ao público por meios compatíveis com a dimensão urbana e populacional do município. Necessariamente, o relatório estará disponível para consulta no sítio mantido pela Prefeitura na Internet. Sugere-se que inclua as informações e avaliações provenientes da Arsesp e, seguramente, a demonstração de desempenho dos serviços através dos indicadores selecionados.

- A realização de uma audiência publica 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.

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[5].

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[6]. 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 diarréia, cólera etc. No que se refere à diluição de efluentes, muitas vezes lançados ilegalmente *in natura* e sem o adequado tratamento pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a poluição dos corpos hídricos compromete as captações de água das cidades que se encontram a jusante.

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

Os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade

5 Lei nº 11.445/07, art. 14.
6 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

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

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

- água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde[7];

- 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[8];

- 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[9];

- 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[10];

- 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[11.]

Esgotamento Sanitário

O **esgotamento sanitário** constitui-se pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos

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.

esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente[12].

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[13].

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[14].

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"[15] – 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,[16] 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.[17]

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[18].

A **Lei nº 12.305/2010**[19], 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[20]. 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"[21].

Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Já a **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de

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.

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[22]. 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[23].

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".[24]

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.[25]

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

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.

dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de “interesse local”, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.[26]

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[27].

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.[28]

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 se 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[29] 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

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.

serviços de saneamento básico[30] e responsáveis pelos planos municipais de saneamento além de todas as outras ações relativas à sua correta prestação, com os seguintes objetivos: cidade limpa, livre de enchentes, com esgotos coletados e tratados e água fornecida a todos nos padrões legais de potabilidade.

Atribuições do Titular

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

Essas atribuições referem-se ao planejamento dos serviços, sua regulação, a prestação propriamente dita e a fiscalização. Cada uma dessas atividades é distinta das outras, com características próprias. Mas todas se interrelacionam e são obrigatórias para o município, já que a Lei nº 11.445/07 determina expressamente as ações correlatas ao exercício da titularidade, conforme segue[31]:

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,

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.

31 Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

fiscalização e prestação dos serviços - ou delegá-las a terceiros, por meio de instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

Planejamento

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços de saneamento, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência[32], 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[33].

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços[34]. 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[35]. 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**[36], 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[37], 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**

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.

objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abranjam a mesma região. Nos termos da lei, os serviços de saneamento básico serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante[38].

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[39]. Nos termos desse dispositivo, o Plano Diretor constitui lei municipal e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana[40].

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[41] 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**[42]. Trata-se de um avanço na legislação, pois estabelece, desde logo,

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.

que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

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

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas durante a implantação do plano, os planos de saneamento básico vem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual[43].

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"[44].

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município[45].

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos[46].

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[47].

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

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.

relacionadas, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços, embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa. Daí a idéia de que deve haver uma distinção entre a figura do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem aos titular. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões[48].

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[49] 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[50]. 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

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.

processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico"[51].

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento[52]. Os sistemas de informações se articulam com os planos, na medida em que fornecem informações à sua elaboração e, ao mesmo tempo, são alimentados pelas novas informações obtidas na elaboração desses planos.

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

Na **prestação regionalizada**, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal e por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços[53]. 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[54].

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[55].

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

51 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.
52 Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.
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.

serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, em se tratando de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os serviços nessas categorias.

Na legislação aplicável à criação e implantação desse modelo – DAE e SAAE -, não se cogitava de estabelecer a regulação nem fixar normas para a equação econômico-financeira dos serviços baseada na cobrança de tarifa e preços públicos e muito menos a universalização do acesso era tratada como uma meta a ser atingida obrigatoriamente.

Daí o estabelecimento, nos últimos anos, de novos modelos institucionais de prestação dos serviços e mesmo do exercício da titularidade, com o objetivo de tornar mais eficiente a prestação dos serviços de saneamento básico.

Delegação à Agência Reguladora

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços públicos de saneamento básico seja **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas[56].

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[57].

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

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.

dos serviços[58].

Delegação a Consórcio Público

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal[59] 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"[60].

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[61]. Entre os objetivos do consórcio[62] encontra-se "a gestão associada de

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.
§ 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.

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"[63].

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções[64] o que envolve as seguintes fases: 1. subscrição de protocolo de intenções[65]; 2. publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial[66]; 3. promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções[67] ou disciplinando a matéria[68] e 4. celebração do contrato[69].

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[70]. 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"[71]. 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

62 Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.
63 Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.
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 .

forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços[72]. 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[73].

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[74].

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.

72 Lei nº 11.445/07, art. 16.
73 Lei nº 11.445/07, art. 18.
74 Lei nº 11.445/07, art. 10.

Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

Outra forma indireta de prestação de serviços pelo Município é a delegação a empresas públicas ou sociedades de economia mista, criadas por lei municipal. Nesses casos, a lei é o instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

Prestação Mediante Contrato

De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.[75] 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.[76]

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.[77]

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**[78].

A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no

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.

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[79].

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico[80], o que corresponde ao estabelecimento da equação econômico-financeira relativa aos serviços.

Contrato de Prestação de Serviços

Além da exigência, em regra, da licitação, a Lei nº 8.666/93 estabelece normas específicas para que se façam o controle e a fiscalização dos contratos, estabelecendo uma série de medidas a serem tomadas pela Administração ao longo de sua execução. Tais medidas referem-se ao acompanhamento, à fiscalização, aos aditamentos, às notificações, à aplicação de penalidades, À eventual rescisão unilateral e ao recebimento do objeto contratado.

O acompanhamento e a fiscalização da execução dos contratos constituem poder-dever da Administração, em decorrência do princípio da indisponibilidade do interesse público. Se em uma contratação estão envolvidos recursos orçamentários, é dever da Administração contratante atuar de forma efetiva para que os mesmos sejam aplicados da melhor maneira possível.

Quando a Administração Pública celebra um contrato, fica obrigada à observância das regras impostas pela lei, para fiscalizar e controlar a execução do ajuste. Cabe ao gestor de contratos fiscalizar e acompanhar a correta execução do contrato. A necessidade de haver um gestor de contratos é definida expressamente na Lei no 8.666/93, em seu art. 67. Segundo esse dispositivo, a execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada por um representante da Administração especialmente designado, permitida a contratação de terceiros para assisti-lo e subsidiá-lo de informações pertinentes a essa atribuição.

Esse modelo é utilizado, sobretudo, para a **Limpeza Urbana**. O modelo é o de contrato de prestação de serviços de limpeza – coleta, transporte e disposição dos resíduos -, poda de árvores, varrição, entre outros itens.

No caso da **Drenagem Urbana**, as obras, quando não realizadas pelos funcionários municipais, são realizadas por empresas contratadas de acordo com a Lei nº 8.666/93.

No caso do **abastecimento de água e esgotamento sanitário**, a complexidade da prestação envolve outros fatores, como o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos e a política tarifária, entre outros fatores, que remetem à contratação por meio de modelos institucionais específicos.

79 Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.
80 Lei nº 11.445/07, art. 11§2º

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[81].

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[82], 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

81 Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.
82 Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

fase de nova negociação por meio dos chamados "**contratos de programa**" celebrados com os Municípios.

Empresa Privada

O fundamento legal para a contratação de uma entidade privada pelo Poder Público por meio do instituto da concessão é o art. 30, V, combinado com o art. 175 da Constituição, e Leis nºs 8.987, de 13/2/95 e 9.074, de 07/07/95.

Por meio da concessão de serviço público, o titular do serviço público delega a um particular a sua execução em nome, por conta e risco do mesmo. A remuneração é assegurada pelo recebimento da tarifa paga pelo usuário.

ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
Ica	**Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%)**: Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.	
Ica=[(Era+Dda)*100/Dt*(100-Pdfa+Pdda)]*100		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
Era	economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)	Operadora do Sistema
Dda	domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un)	Operadora do Sistema
Dt	domicílios totais na área de atendimento (un)	Operadora do Sistema
Pdfa	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Pdda	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Iqa	**Indicador de Qualidade de Água Distribuída:** Avalia o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria 518. A frequência de apuração sugerida é mensal.	
Iqa=100*(%Aad-49)/51		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
%Aad	porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	CVS - SSESP
Icp	**Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia):** Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.	
Icp=[(Ve-Vs)-Vc)/Laa]*100		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
Ve	volume de água entregue (L/dia)	Operadora do Sistema
Vs	volume de água de uso social e operacional (L/dia)	Operadora do Sistema
Vc	volume de água de consumo (L/dia)	Operadora do Sistema
Laa	ligações ativas de água (un)	Operadora do Sistema
Iua	**Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%):** Objetiva mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.	
Iua=Qp*100/CapETA		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
Qp	vazão produzida (L/s)	Operadora do Sistema
CapETA	capacidade da ETA (L/s)	Operadora do Sistema

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE ESGOTO SANITÁRIO		
Ice	**Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários (%):** Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.	
Ice=[(Ere+Dde)*100/Dt*(100-Pdfe+Pdde)]*100		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
Ere	economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)	Operadora do Sistema
Dde	domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)	Operadora do Sistema
Dt	domicílios totais na área de atendimento (un.)	Operadora do Sistema
Pdfe	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Pdde	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Ite	**Indicador de Tratamento de Esgotos:** Quantifica, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta, cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.	
Ite=EaETE*100/Eae		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
EaETE	economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un)	Operadora do Sistema
Eae	economias residenciais ativas à rede de esgotos (un)	Operadora do Sistema
Iue	**Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%):** Avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.	
Iue=Qt*100/CapETE		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
Qt	vazão tratada (L/s)	Operadora do Sistema
CapETE	capacidade da ETE (L/s)	Operadora do Sistema

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Irs	**Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos**	
Irs=(1,0*Ivm+1,5*Icr+1,0*Ics+1,0*Irr+2,0*Iqr+1,0*Isr+0,5*Iri+0,5*Idi+1,5*Ids)/10		
Ivm	**Indicador do Serviço de Varrição das Vias:** quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.	
$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm\ atual - \%Vm\ min)}{(\%Vm\ \max - \%Vm\ min)}$		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
%Vm mín	% de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm max	% de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm atual	% de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas	Município
Icr	**Indicador do Serviço de Coleta Regular:** quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.	
$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100$	$ICR = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr\ min)}{(\%Dcr\ \max - \%Dcr\ min)}$	
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
%Dcr	Porcentagem de domicílios atendidos	Município
Duc	Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo	Município
Dut	Total dos domicílios urbanos	SEADE
%Dcr min	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	
%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;	
Ics	**Indicador do Serviço de Coleta Seletiva:** quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.	
$Ics = \frac{100 \times (\%CS\ atual - \%CS\ min)}{(\%CS\ \max - \%CS\ min)}$		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
%CS mín	% dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais	Município
%CS max	% dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais	Município
%CS atual	% dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais	Município

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Irr	**Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:** reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares.	
$Irr = \frac{100\ x\ (\%\ Rr\ atual - \%\ Rr\ mín)}{(\%\ Rr\ máx - \%\ \ Rr\ mín)}$		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
%rr mín	% dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município	Município
%rr máx	% dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município	Município
%rr atual	% dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município	Município
Iqr	**Indicador da Destinação Final dos RSD:** avalia as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares, baseado na pontuação avaliada pela CETESB, chamada de IQR.	
IQR - 0,0 a 6,0	Condições inadequadas - seu Iqr será 0 (zero);	CETESB
IQR - 6,1 a 8,0	Condições Controladas - seu Iqr deverá ser interpolado;	
IQR - 8,1 a 10,0	Condições Adequadas - seu Iqr será 100.	
Isr	**Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD:** avalia a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos.	
$Isr = \frac{100x(n - nmín)}{(nmax - nmín)}$		
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).	
nmáx	variável indicada a partir da faixa de população sendo ≥ (1 a 5)	Município
Iri	**Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes:** avalia o reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes.	
$Iri = \frac{100\ x\ (\%\ Ri\ atual - \%\ Ri\ mín)}{(\%\ Ri\ máx - \%\ \ Ri\ mín)}$		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
%Ri mín	% dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município;	Município
%Ri máx	% dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município;	Município
%Ri atual	% dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município;	Município

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Idi	**Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes:** objetiva avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens.	
$Idi = 10\ x\ IQI$		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
IQI	qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com quadro.	Município
Ids	**Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde:** avalia as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos.	
$Ids = 10\ x\ IQS$		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
IQS	Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, e estimado de acordo com quadro.	Município

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE DRENAGEM URBANA		
INDICADORES DE MICRODRENAGEM		
Institucionalização		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	Município
I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	Município
I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	Município
I4	Existência de monitoramento de chuva;	Município
I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	Município
Cobertura		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo);	Município
C2	Extensão total de ruas do Município (km);	Município
Eficiência		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
S1	Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e BIs);	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
Gestão		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
G1	Número de bocas-de-lobo limpas;	Município
G2	Total de bocas-de-lobo;	Município
G3	Total de recursos gastos com microdrenagem;	Município
G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;	Município
INDICADORES DE MACRODRENAGEM		
Institucionalização		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	Município
I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	Município
I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	Município
I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);	Município
I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem;	Município

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE DRENAGEM URBANA		
INDICADORES DE MACRODRENAGEM		
Cobertura		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	Município
C2	Extensão da rede hídrica do município;	Município
Eficiência		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
S1	Número de dias com incidentes no sistema de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc);	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
Gestão		
Componentes	**Variáveis envolvidas**	**Fonte responsável pela informação**
G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral;	Município
G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem.	Município

ANEXO 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[83]. 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.

Esta mobilização passa necessariamente pela designação e cobrança de resultados dos agentes municipais que se responsabilizarão pelos contatos com os demais

83 É o caso da utilização de recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa.

agentes, internos e externos, visando à integração do município nos âmbitos regional, estadual e federal.

ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento deste Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **São Bento do Sapucai** estão relacionados a seguir:

- ✓ Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo – DAEE/CEPAM – 2009.
- ✓ Plano Diretor de Saneamento Básico dos Municípios Operados Pela Sabesp nas Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (2) e Serra da Mantiqueira (1) – **São Bento do Sapucaí** – Cobrape-JMR/2002.
- ✓ Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 - Consórcio JMR/ENGECORPS - 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.
- ✓ Plano Diretor de Macrodrenagem da Área Urbana do Município de **São Bento do Sapucaí** – DRACONSULT ENGENHARIA (2010).
- ✓ Plano Municipal de Saneamento – Água e Esgoto – Município de **São Bento do Sapucai**- outubro de 2007.

Relatórios anteriormente emitidos, referentes ao presente Contrato:

- ✓ Relatório 1 - Programa Detalhado de Trabalho – julho/2010.
- ✓ Relatório 2 – Descrição dos Sistemas Existentes e Projetados e Avaliação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico do Município de **São Bento do Sapucai** – Revisão 0 – setembro/2010 e Revisão 1 – fevereiro/2011.
- ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de **São Bento do Sapucai** – Revisão 0 - março/2011.
- ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de **São Bento do Sapucai** – 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
SÃO BENTO DO SAPUCAI

Geraldo Alckmin
Governador do Estado de São Paulo
Edson Giriboni
Secretário de Saneamento e Recursos Hídricos
Hadimilton Gatti
Coordenador de Saneamento

Ildefonso Mendes Neto
Prefeito Municipal
Alice Arcolha Teixeira
Secretaria da 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
Alice Arcolha Teixeira

Gilberto Donizete de Souza
Maira Silva de Aguiar
Márcia Maria Azeredo
Maria de Fátima Pinho
Simone Cristine Costa Souza

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
Letícia Palazzi
Márcia Rodrigues Curcio
Maria Saffa Yazbek Bitar
Mayra Correa Torres
Olívia Gavioli
Rosa Toshiko Tegami
Silvia 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 Candalaft - Saneamento Básico
Theodoro Bayma de C. Filho - Limpeza Urbana
Vera Lucia Mariotti - Comunicação Visual

GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE
SÃO BENTO DO SAPUCAI

RELATÓRIO R4 – REVISÃO 03 – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

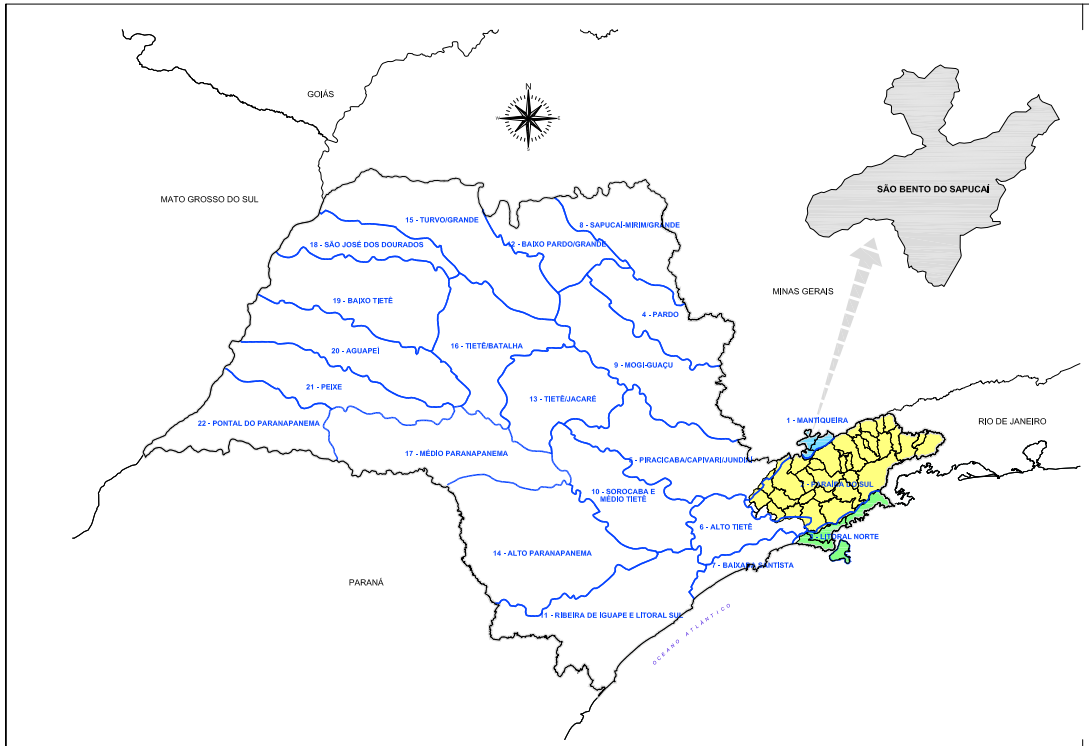
VERSÃO REVISADA COM A INCORPORAÇÃO DOS COMENTÁRIOS DO GEL – GRUPO EXECUTIVO LOCAL E DA SSRH – SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

SECRETARIA DE SANEAMENTO
E RECURSOS HÍDRICOS

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

CONSÓRCIO PLANSAN 1 2 3

Consórcio PLANSAN - Plano de Saneamento das UGRHIs 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



RELAÇÃO DE MUNICÍPIOS POR UGRHI

UGRHI 1	UGRHI 2	UGRHI 3
Municípios		
Campos do Jordão	Aparecida	Caraguatatuba
Santo Antônio do Pinhal	Arapeí	Ilhabela
São Bento do Sapucaí	Areias	São Sebastião
	Bananal	Ubatuba
	Caçapava	
	Cachoeira Paulista	
	Canas	
	Cruzeiro	
	Cunha	
	Guararema	
	Guaratinguetá	
	Igaratá	
	Jacareí	
	Jambeiro	
	Lagoinha	
	Lavrinhas	
	Lorena	
	Monteiro Lobato	
	Natividade da Serra	
	Paraibuna	
	Pindamonhangaba	
	Piquete	
	Potim	
	Queluz	
	Redenção da Serra	
	Roseira	
	Santa Branca	
	Santa Isabel	
	São José do Ribeiro	
	São José dos Campos	
	São Luiz do Paraitinga	
	Silveiras	
	Taubaté	
	Tremembé	

LEGENDA:

- Limite das UGRHIs
- Limite do Estado de São Paulo
- Limite Estadual
- Área de Estudo

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE: SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS — GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA:

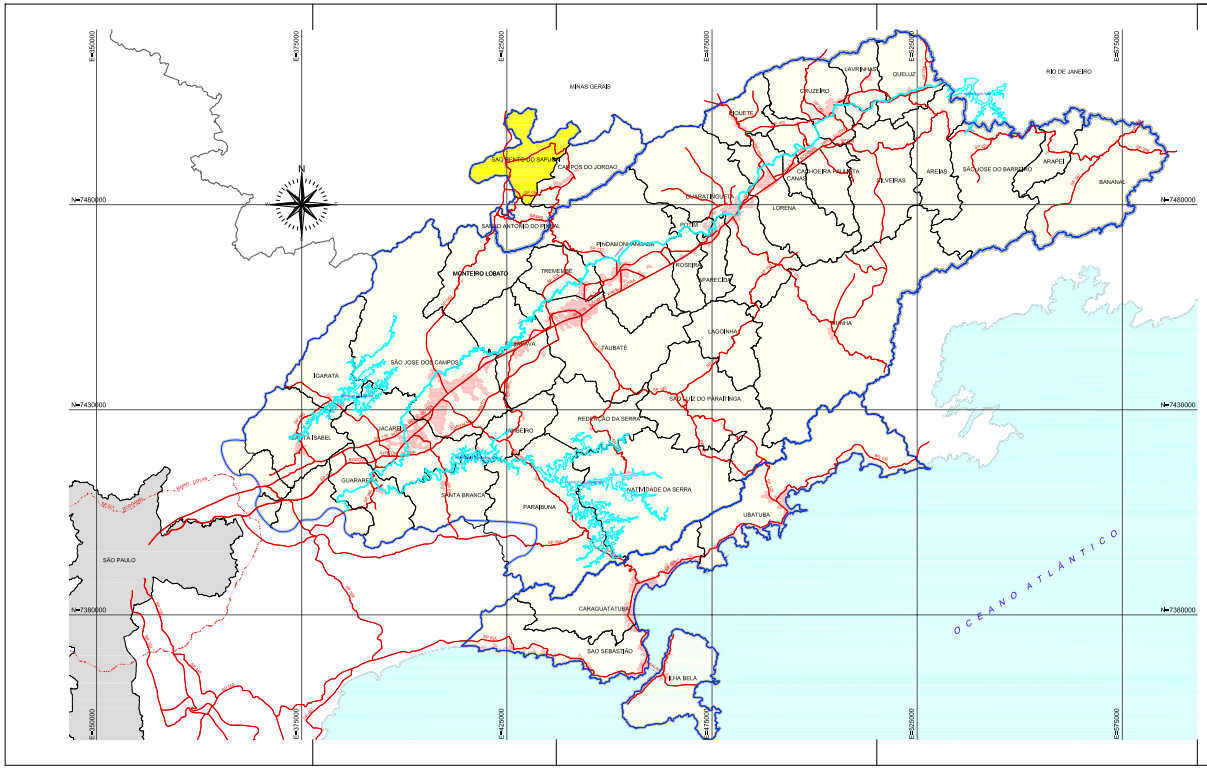
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

FONTE: SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

0 25 50 100 km
Escala Gráfica



Localização no Estado



LEGENDA:

- Limite das UGRHIs
- Limite Municipal
- Principais Acessos Rodoviários
- Mancha Urbana, 2006

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE:
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA:
PROSAN

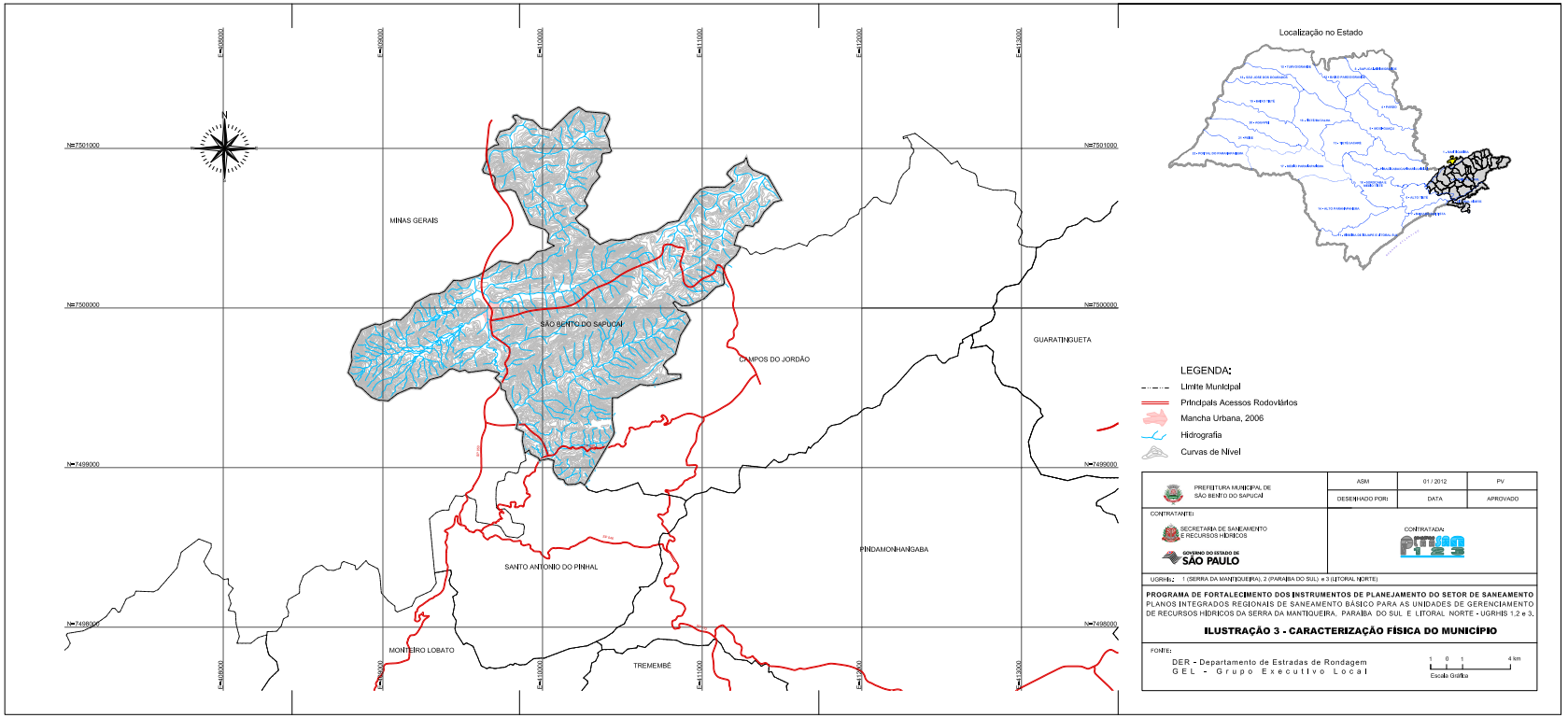
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA) 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 2 - ACESSOS AO MUNICÍPIO

FONTE:
DER - Departamento de Estradas de Rondagem

5 0 5 15 km
Escala Gráfica



Localização no Estado

LEGENDA:

- Limite Municipal
- Principais Acessos Rodoviários
- Mancha Urbana, 2006
- Hidrografia
- Curvas de Nível

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE:
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA:
PMSS

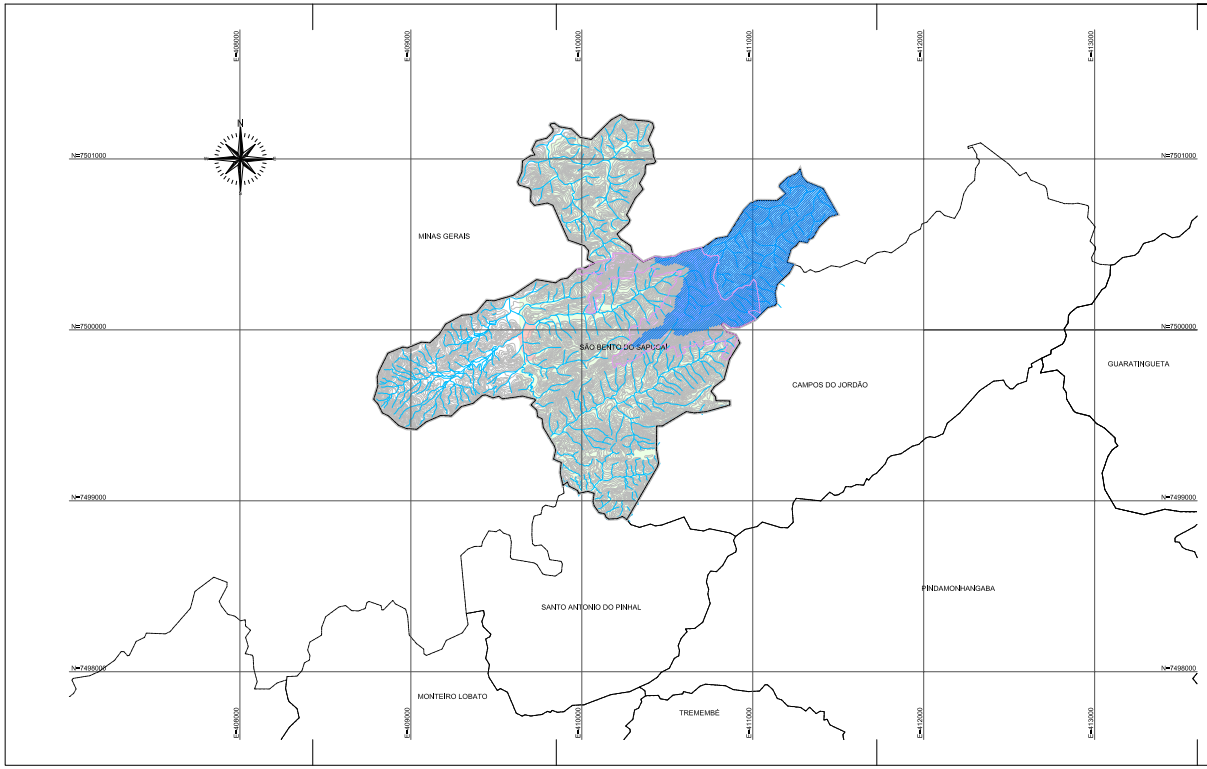
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA); 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

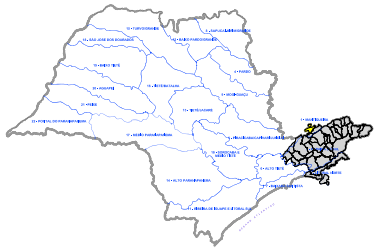
ILUSTRAÇÃO 3 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

FONTE:
DER - Departamento de Estradas de Rondagem
G E L - G r u p o E x e c u t i v o L o c a l

1 0 1 4 km
Escala Gráfica



Localização no Estado



LEGENDA:

- Limite Municipal
- Mancha Urbana, 2006
- Hidrografia
- Curvas de Nível
- Áreas de Proteção Ambiental (APA) Sapucaí-Mirim
- Áreas de Proteção Ambiental (APA) Serra da Mantiqueira
- Monumento Natural da Pedra do Baú

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE:
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA:
PMSB PMSS

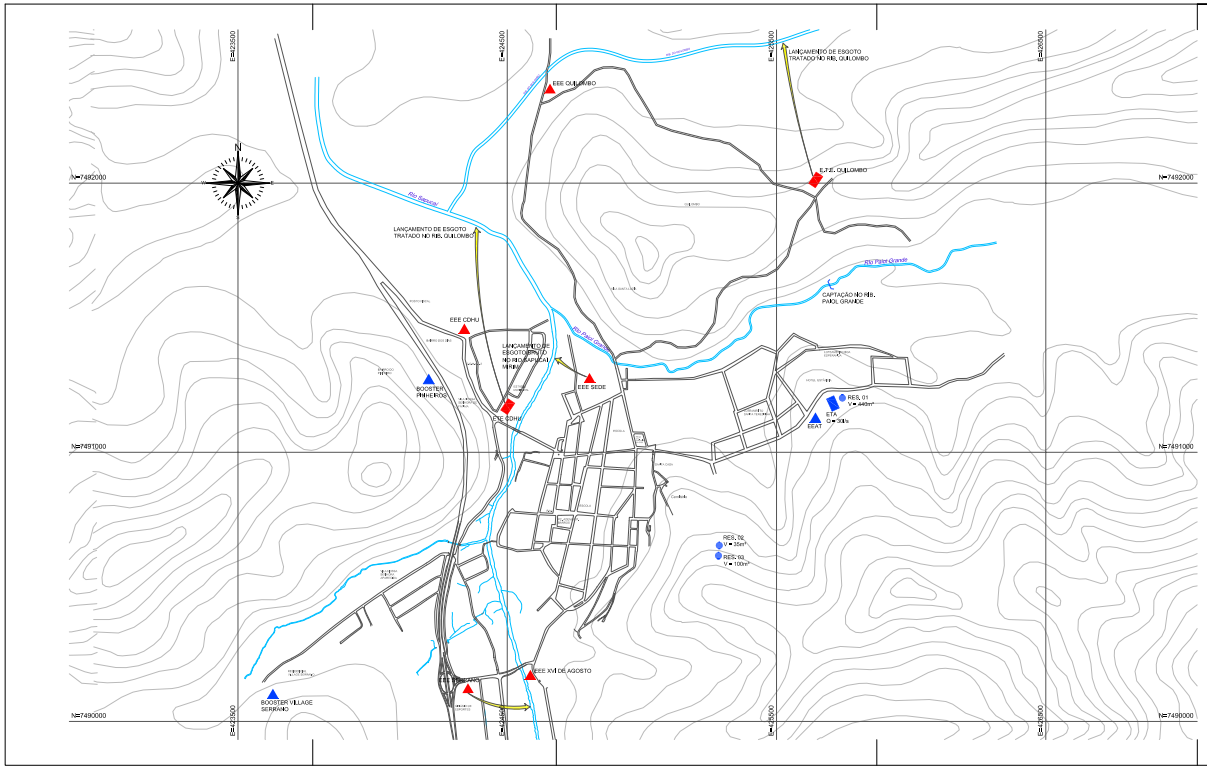
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA); 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

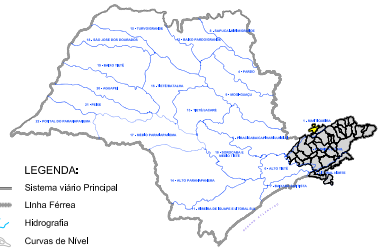
ILUSTRAÇÃO 4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO

FONTE:
IF - Instituto Florestal Do Estado de São Paulo

1 0 1 4 km
Escala Gráfica



Localização no Estado



LEGENDA:

- Sistema viário Principal
- Linha Férrea
- Hidrografia
- Curvas de Nível

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Captação
- Estação de Tratamento de Água
- Reservatório
- Estação Elevatória de Água
- Poço

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Estação de Tratamento de Esgoto
- Estação Elevatória de Esgoto
- Lançamento em Corpos Receptores

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE: SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS — GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA: PMSB PLAN

UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA) 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

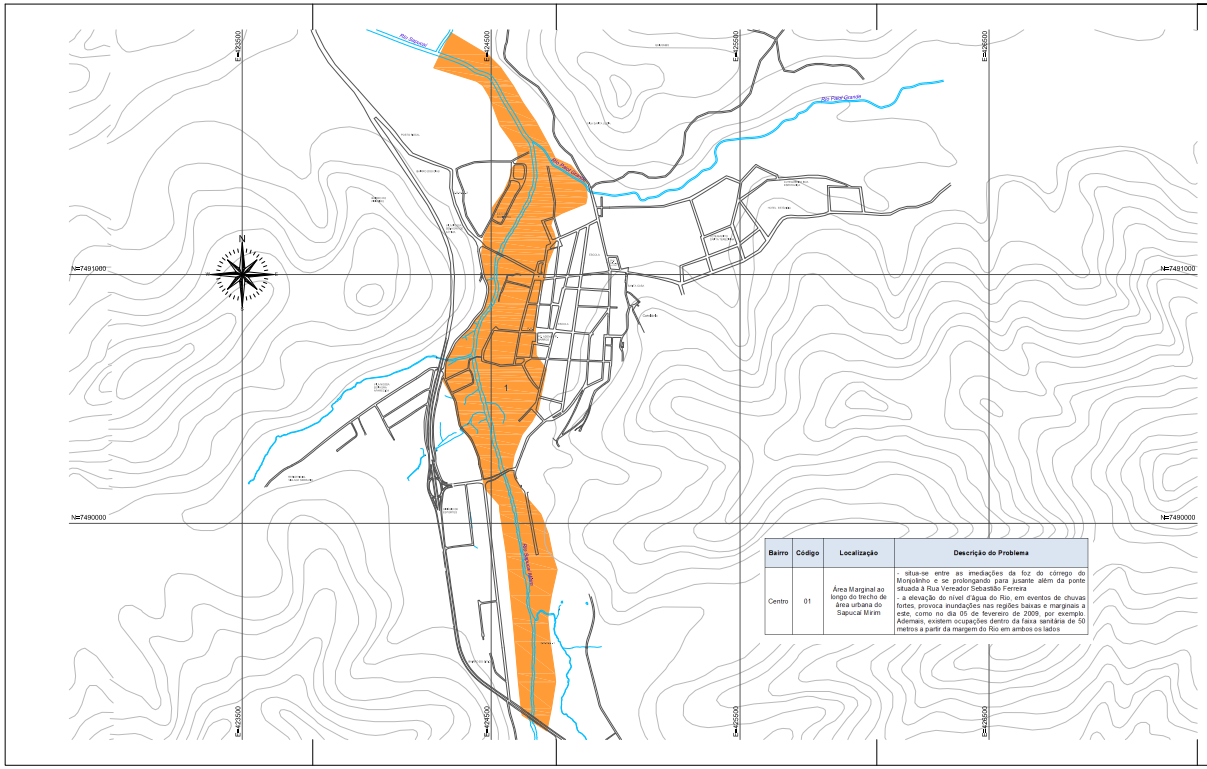
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 5 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES EXISTENTES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

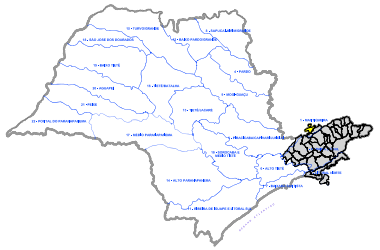
FONTE: SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

0,5 0 0,5 2 Km
Escala Gráfica



Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Centro	01	Área Marginal ao longo do trecho de área urbana do Sapucaí Mirim	- situa-se entre as imediações da foz do córrego do Monjolinho e se prolongando para jusante além da ponte situada à Rua Vereador Sebastião Ferreira - a elevação do nível d'água do Rio, em eventos de chuvas fortes, provoca inundações nas regiões baixas e marginais a este, como no dia 05 de fevereiro de 2009, por exemplo. Ademais, existem ocupações dentro da faixa sanitária de 50 metros a partir da margem do Rio em ambos os lados

Localização no Estado



LEGENDA:

- Sistema viário Principal
- Linha Férrea
- Hidrografia
- Curvas de Nível
- Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE:
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA:
PMSB PRS

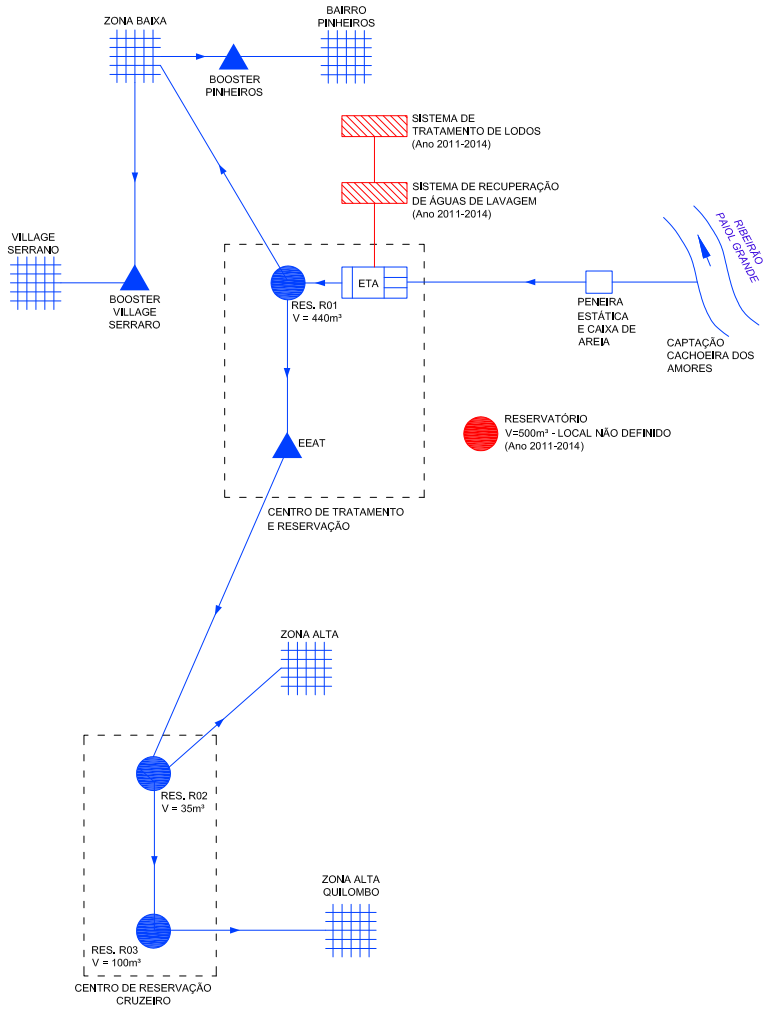
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA); 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

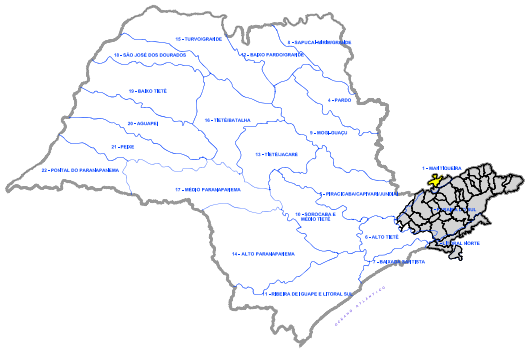
ILUSTRAÇÃO 6 - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS COM PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO

FONTE:
GEL - Grupo Executivo Local

0,5 0 0,5 2 Km
Escala Gráfica



Localização no Estado



LEGENDA

	UNIDADES LINEARES
	CAPTAÇÃO
	MANANCIAL SUPERFICIAL-RIO
	REDE DE DISTRIBUIÇÃODE ÁGUA
	RESERVATÓRIO
	POÇO
EEAB	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA
EEAT	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA
	ETA CONVENCIONAL COMPLETA
	SISTEMA EXISTENTE
	SISTEMA PROPOSTO / EM IMPLANTAÇÃO
	SISTEMA EXISTENTE A DESATIVAR

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO
CONTRATANTE: SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS — GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO	CONTRATADA: PMSB 123		

UGRHIs.: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

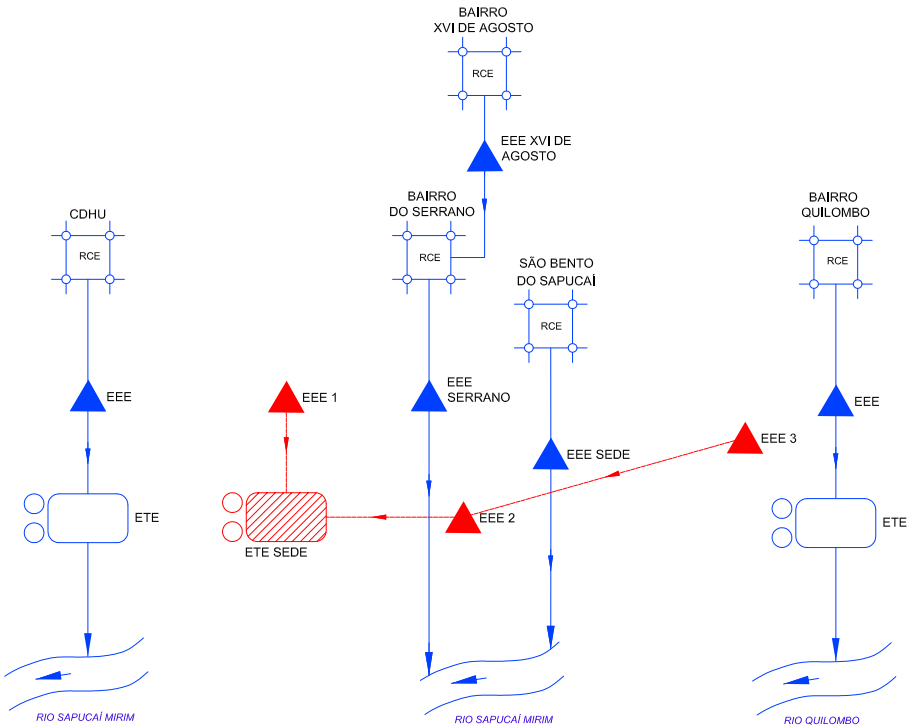
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

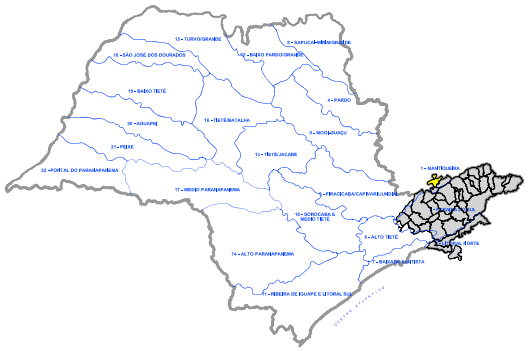
ILUSTRAÇÃO 7 - CROQUI DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

FONTE: Plano Municipal de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela Sabesp nas bacias hidrográficas do Rio Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira. São Bento do Sapucaí - Vol. 19/28 - Atualizado Agosto/2010

Sem Escala



Localização no Estado



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 ANAERÓBIA
	ETE - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
	SISTEMA EXISTENTE
	SISTEMA PROPOSTO / EM IMPLANTAÇÃO
	SISTEMA EXISTENTE A DESATIVAR

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

CONTRATANTE:
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CONTRATADA:

UGRHIs.: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

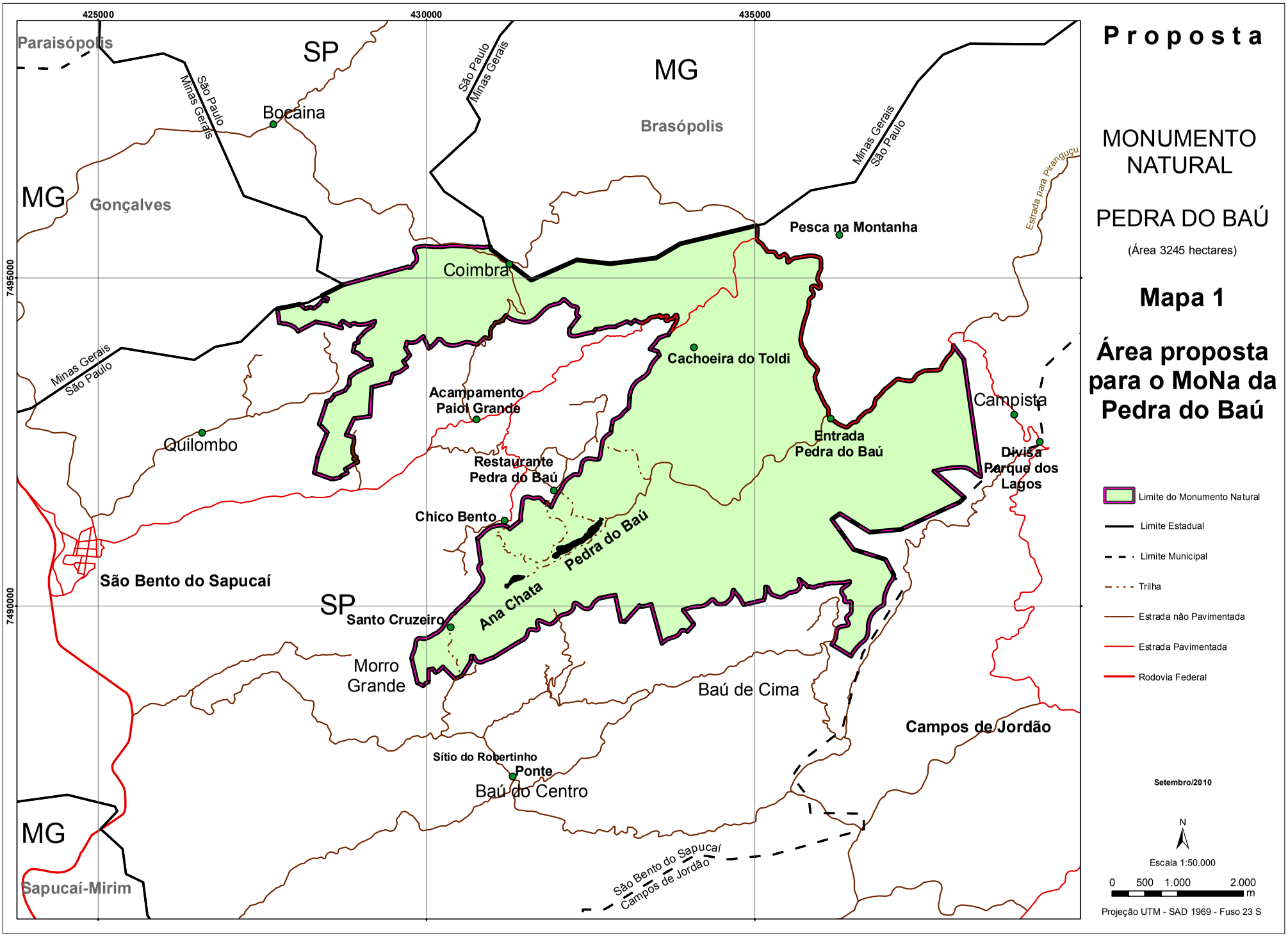
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 8 - CROQUI DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

FONTE:
Plano Municipal de Saneamento Básico dos Municípios Operados pela Sabesp nas bacias hidrográficas do Rio Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira. São Bento do Sapucaí - Vol. 19/28 - Atualizado Agosto/2010

Sem Escala



Proposta

MONUMENTO NATURAL PEDRA DO BAÚ

(Área 3245 hectares)

Mapa 1

Área proposta para o MoNa da Pedra do Baú

Limite do Monumento Natural
Limite Estadual
Limite Municipal
Trilha
Estrada não Pavimentada
Estrada Pavimentada
Rodovia Federal

Setembro/2010

N

Escala 1:50.000

0 500 1.000 2.000 m

Projeção UTM - SAD 1969 - Fuso 23 S