PREFEITURA DE
GUARAREMA

SECRETARIA DE SANEAMENTO
E RECURSOS HÍDRICOS

PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO



GUARAREMA

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAREMA

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

Marcio Luiz Alvino de Souza
Prefeito Municipal
Odvane Rodrigues da Silva
Secretário de Meio Ambiente

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
Francisco Freire Martins Junior

Carolina Longo Pinheiro
Débora de Maio
Marcos do Prado Alves
Maurício Bruno Bento
Paulo Gilberto Campagnoli
Tatiane Pereira de Souza
Valter Nakamura

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 GUARAREMA

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

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO GUARAREMA

LISTA DE ILUSTRAÇÕES **5**
LISTA DE QUADROS **6**
LISTA DE FOTOS **10**
SIGLAS E ABREVIATURAS **11**
1. APRESENTAÇÃO **14**
2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO **17**
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO 17
2.1.1. Localização **17**
2.1.2. Acesso **17**
2.1.3. Caracterização Física do Município **17**
2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS 22
2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano **23**
2.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social **23**
2.2.3. Saúde **24**
2.2.4. Economia **25**
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS **27**
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 27
3.1.1. Sistemas Principais **27**
3.1.2. Avaliação dos Serviços **33**
3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 33
3.2.1. Sistema Principal **33**
3.2.2. Avaliação dos Serviços **34**
3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 37
3.3.1. Limpeza Pública **37**
3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares **39**
3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes **40**
3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde **41**
3.3.5. Avaliação dos Serviços **41**
3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 43
3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Guararema **43**
3.4.2. Avaliação dos Serviços **48**
4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS **49**

4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA 49
4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS 53
4.2.1. Parâmetros de Cálculo 53
4.2.2. Demandas de Água 60
4.2.3. Vazões de Esgoto 62
4.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS 64
4.3.1. Parâmetros de Cálculo 64
4.3.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos 64
4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos 69
4.3.4. Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis 73
5. OBJETIVOS E METAS 76
5.1. OBJETIVOS 76
5.2. METAS 76
5.2.1. Considerações Preliminares 76
5.2.2. Metas Propostas 78
6. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS 80
6.1. AÇÕES PRELIMINARES 80
6.2. AÇÕES OBJETIVAS 80
6.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água 81
6.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário 82
6.2.3. Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 84
6.2.4. Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 85
6.3. AÇÕES CORRETIVAS 86
7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 87
7.1. METAS DE ATENDIMENTO 87
7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS 87
7.2.1. Obras e Intervenções Necessárias 107
7.2.2. Estimativa de Custo das Proposições 108
7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 109
8. PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 112
8.1. METAS DE ATENDIMENTO 112
8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATVAS 112
8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias 129
8.2.2. Estimativa de Custo das Proposições 130

8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 131
8.4. AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS 131
9. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 134
9.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 134
9.2. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS 134
9.2.1. Soluções Propostas e Custos Estimados 135
9.3. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS 135
9.3.1. Considerações Preliminares 135
9.3.2. Premissas Adotadas 137
9.3.3. Inserção de Guararema na Alternativa Não Convencional 138
9.4. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 141
10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 142
10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 142
10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 142
10.3. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS 143
11. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA 145
12. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO 147
12.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS 147
12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água 147
12.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário 148
12.1.3. Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 149
12.1.4. Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 150
12.2. FONTES DE FINANCIAMENTO 150
12.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios 151
12.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos) 154
12.2.3. Orçamento Geral da União – OGU 156
12.2.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES 158
12.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO 160
12.2.6. Outras Fontes 161
13. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS 162
13.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 162
13.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS 164

13.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS 165
13.4. INDICADORES DE DRENAGEM 170
14. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 175
14.1. OBJETIVO 175
14.2. AGENTES ENVOLVIDOS 176
14.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO 177
14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS 178
14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água 178
14.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário 181
14.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 183
14.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 189
14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 191
15. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO 192
ANEXOS 195
ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO 196
ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES 218
ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS 226
ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 232
ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL 234

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Localização Geral do Município 19
Ilustração 2 – Acessos ao Município 20
Ilustração 3 – Caracterização Física do Município 21
Ilustração 4 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 36
Ilustração 5 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município 47
Ilustração 6 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas 111
Ilustração 7 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente e das Intervenções Propostas 133

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Dados Socioeconômicos 22
Quadro 02 – Evolução da População Urbana e Rural em Guararema..... 22
Quadro 03 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 23
Quadro 04 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS 24
Quadro 05 – Infecções Relacionadas com a Água 24
Quadro 06 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Guararema 24
Quadro 07 – Produto Interno Bruto – 2003/2008. Município de Guararema 25
Quadro 08 – Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Produto Interno Bruto Total e *per capita* a Preços Correntes / 2008..... 26
Quadro 09 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria 26
Quadro 10 – Capacidade de Reservação para cada Subsitema 32
Quadro 11 – Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos..... 37
Quadro 12 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes 44
Quadro 13 – População e Residências por Bairro e Região de Guararema 50
Quadro 14 – Populações e Domicílios do Município de Guararema..... 51
Quadro 15 – Populações e Domicílios da Sede Municipal..... 51
Quadro 16 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Luiz Carlos..... 51
Quadro 17 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Parateí 52
Quadro 18 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Nova Guanabara..... 52
Quadro 19 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Maracatu / Agrinco..... 52
Quadro 20 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta..... 53
Quadro 21 – Parâmetros para a Sede Municipal - Sistema de Abastecimento de Água..... 53
Quadro 22 – Parâmetros para a Sede Municipal - Sistema de Esgotamento Sanitário..... 54
Quadro 23 – Parâmetros para o Núcleo Luiz Carlos - Sistema de Abastecimento de Água 54
Quadro 24 – Parâmetros para o Núcleo Luiz Carlos - Sistema de Esgotamento Sanitário..... 55
Quadro 25 – Parâmetros para o Núcleo Parateí - Sistema de Abastecimento de Água..... 55
Quadro 26 – Parâmetros para o Núcleo Parateí - Sistema de Esgotamento Sanitário 56
Quadro 27 – Parâmetros para o Núcleo Nova Guanabara - Sistema de Abastecimento de Água 56
Quadro 28 – Parâmetros para o Núcleo Nova Guanabara - Sistema de Esgotamento Sanitário 57
Quadro 29 – Parâmetros para o Núcleo Maracatu / Agrinco - Sistema de Abastecimento de Água 57
Quadro 30 – Parâmetros para o Núcleo Maracatu / Agrinco - Sistema de Esgotamento Sanitário 58

Quadro 31 – Parâmetros para o Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta – Sistema de Abastecimento de Água 58
Quadro 32 – Parâmetros para o Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta –Sistema de Esgotamento Sanitário 59
Quadro 33 – Demandas de Água da Sede Municipal de Guararema 60
Quadro 34 – Demandas de Água do Núcleo Luiz Carlos 60
Quadro 35 – Demandas de Água do Núcleo Parateí 60
Quadro 36 – Demandas de Água do Núcleo Nova Guanabara 61
Quadro 37 – Demandas de Água do Núcleo Maracatu / Agrinco 61
Quadro 38 – Demandas de Água do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta 61
Quadro 39 – Vazões de Esgotos da Sede Municipal 62
Quadro 40 – Vazões de Esgotos do Núcleo Luiz Carlos 62
Quadro 41 – Vazões de Esgotos do Núcleo Parateí 63
Quadro 42 – Vazões de Esgotos do Núcleo Nova Guanabara 63
Quadro 43 – Vazões de Esgotos do Núcleo Maracatu / Agrinco 63
Quadro 44 – Vazões de Esgotos do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta 64
Quadro 45 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos 66
Quadro 46 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes 67
Quadro 47 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde 69
Quadro 48 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos 70
Quadro 49 – Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares 71
Quadro 50 – Produção de Rejeitos de RSD 73
Quadro 51 – Produção de Rejeitos de RSI 74
Quadro 52 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Guararema 79
Quadro 53 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água 81
Quadro 54 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário 83
Quadro 55 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 85
Quadro 56 – Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 86
Quadro 57 – Demandas da Sede Municipal 88
Quadro 58 – Demandas da Sede Municipal e Luiz Carlos 88
Quadro 59 – Demandas da Sede Municipal, Luiz Carlos, Maracatu e Industrial III/Nova Ponte Alta 88
Quadro 60 – Reservação – Sede Municipal 90
Quadro 61 – Redes e Ligações de Água Necessárias na Sede Municipal 91

Quadro 62 – Reservação – Núcleo Luiz Carlos 92
Quadro 63 – Redes e Ligações de Água Necessárias em Luiz Carlos 93
Quadro 64 – Demandas e Reservação de Maracatu / Agrinco 94
Quadro 65 – Redes e Ligações de Água Necessárias para o Bairro Maracatu 96
Quadro 66 – Demandas e Reservação do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta 97
Quadro 67 – Redes e Ligações de Água Necessárias para o Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta 99
Quadro 68 – Demanda e Reservação – Núcleo Parateí 100
Quadro 69 – Redes e Ligações Necessárias para Parateí 102
Quadro 70 – Demanda e Reservação – Núcleo Nova Guanabara 103
Quadro 71 – Redes e Ligações Necessárias em Chácara Nova Guanabara 104
Quadro 72 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água 107
Quadro 73 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água 108
Quadro 74 – Expansão de Redes e Ligações de Esgotos - Sede Municipal 113
Quadro 75 – Sistema de Tratamento de Esgotos – Sede Municipal 115
Quadro 76 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias - Núcleo Luiz Carlos 116
Quadro 77 – Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgoto – Núcleo Luiz Carlos 117
Quadro 78 – Expansão de Redes e Ligações de Esgotos Necessárias - Núcleo Parateí 118
Quadro 79 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias - Nova Guanabara 119
Quadro 80 – Vazões de Esgotos do Núcleo Nova Guanabara 121
Quadro 81 – Vazões de Esgotos do Núcleo Parateí 121
Quadro 82 – Sistema de Tratamento de Esgotos – Núcleo Parateí 122
Quadro 83 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias - Núcleo Maracatu / Agrinco 123
Quadro 84 – Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos – Núcleo Maracatu / Agrinco 124
Quadro 85 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias – Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta 125
Quadro 86 – Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos –Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta 126
Quadro 87 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário 129
Quadro 88 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário 130
Quadro 89 – Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 135
Quadro 90 – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS) 139
Quadro 91 – Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS) 139
Quadro 92 – Proposições Específicas com Estimativa de Custos - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 144

Quadro 93 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira 145
Quadro 94 – Fontes de Financiamento 151
Quadro 95 – Modalidades de Financiamentos 156
Quadro 96 – Contrapartida - Orçamento Geral da União 157
Quadro 97 – Condições Financeiras - BNDES 159
Quadro 98 – Contrapartida - FEHIDRO 160
Quadro 99 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos 167
Quadro 100 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD 168
Quadro 101 – Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes 169
Quadro 102 – Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde 170
Quadro 103 – Indicadores de Drenagem - Institucionalização 171
Quadro 104 – Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão 172
Quadro 105 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Microdrenagem 173
Quadro 106 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Macrodrenagem 174
Quadro 107 – Planos de Contingências – Serviço de Abastecimento de Água 180
Quadro 108 – Planos de Contingências – Serviço de Esgotamento Sanitário 182
Quadro 109 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública 184
Quadro 110 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares 186
Quadro 111 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes 187
Quadro 112 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde 188
Quadro 113 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 190

LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Captação no Rio Paraíba do Sul 27
Foto 02 – Vista Geral da Estação de Tratamento de Água - ETA - Sede 29
Foto 03 – Vista geral das unidades de Tratamento de Água - ETA - Sede 29
Foto 04 – Vista da aplicação da mistura rápida na calha Parshall - ETA - Sede 30
Foto 05 – Centro de Controle e Monitoramento de Aplicação de Produtos Quimicos 30
Foto 06 – Vista do Principal Reservatório de 1500m³ de Guararema 31
Foto 07 – Vista Panorâmica da Estação de Tratamento de Esgotos de Guararema 34

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 Guararema** 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 **Guararema** 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 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

2.1.1. Localização

O Município de **Guararema** está localizado na porção leste da Região Metropolitana de São Paulo, no Vale do Paraíba. Limita-se a nordeste com os Municípios de Jacareí, a leste com Santa Branca, a sudeste com Salesópolis, a sul com Biritiba Mirim, a oeste com Mogi das Cruzes e a noroeste com Santa Isabel. Encontra-se nas coordenadas 23º 26' 15" S e 46º 03' 45" W, conforme ilustração 1.

2.1.2. Acesso

O principal acesso para **Guararema** é rodoviário. Da capital paulista são aproximadamente 80 km pela rodovia Presidente Dutra (BR-116) ou pela Ayrton Senna (SP-070), como mostra ilustração 2.

2.1.3. Caracterização Física do Município

A caracterização física do município de **Guararema,** 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

O município está a uma altitude média de 585 m em relação ao nível do mar, nas escarpas e reversos da Serra do Mar.

Hidrografia

Em termos hidrológicos, o Município de **Guararema** está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e o principal rio que corta o município é o Ribeirão **Guararema**.

Solo e Geologia

Guararema está situada sobre Argilossolo Vermelho-Amarelo e rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo.

Vegetação

Guararema possui cerca de 15% de seu território cobertos por vegetação natural remanescente[1], classificada como Floresta Ombrófila Densa.

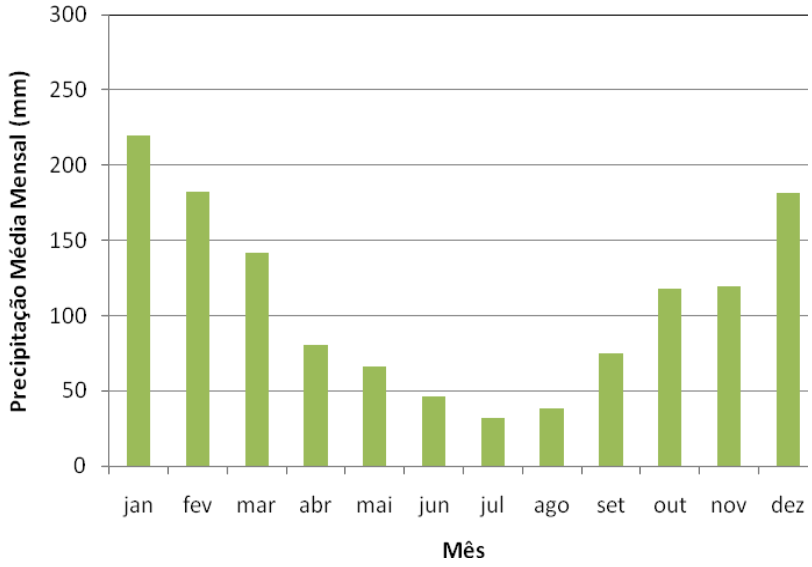
[1] Fonte: "PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL - UGRHI 02 - 2009-2012", CBH-SP, dez/2009.

Clima

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura – CEPAGRI (www.cpa.unicamp.br), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 21,2°C, oscilando entre mínima média de 14,9°C e máxima média de 27,5°C. A precipitação média anual é de 1214,9 mm.

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

Figura 01 – Precipitação média mensal no período de 1957 a 2003 – posto E2-054



Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em 01 de outubro de 2010.

Ilustração 1 – Localização Geral do Município

Ilustração 2 – Acessos ao Município

Ilustração 3 – Caracterização Física do Município

2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS

Guararema tem 25.861 habitantes, distribuídos em uma área de 270,50 km², com densidade de 95,60 hab./km². A população concentra-se em área urbana, com grau de urbanização de 86,04%.

O índice de mortalidade infantil (5,10 / 1.000) encontra-se em patamar bem abaixo do apresentado pelo Estado, de 12,48 / 1.000, já o de mortalidade entre 15 e 34 anos (210,39/ 100.000) encontra-se muito acima do índice estadual 124,37 / 100.000.

Quadro 01 – Dados Socioeconômicos

CARACTERIZAÇÃO	ANO	UNIDADE	GUARAREMA	ESTADO DE SÃO PAULO
População	2010	hab.	25.861	41.252.160
Grau de Urbanização	2010	%	86,04	98,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	% a a	1,69	1,10
Área	2010	km²	270,50	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km²	95,60	166,20
Mortalidade Infantil	2009	1/1000	5,10	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2009	1/100.000 hab.	210,39	124,37
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	12,04	6,64

Fonte: SEADE/2010.

A evolução da população urbana e rural em **Guararema** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo, duplicando seu número total, no período de 1990 a 2010, enquanto que a rural sofreu uma sensível redução, praticamente caindo pela metade seu número de habitantes.

Quadro 02 – Evolução da População Urbana e Rural em Guararema

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Evolução da População urbana						
Guararema	6.943	9.992	13.439	15.659	17.678	22.251
Evolução da população rural						
Guararema	8.117	6.366	4.231	4.007	4.186	3.610

Fonte: IBGE, 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 **Guararema,** o IDH-M apontado para o ano de 2000 foi de 0,798, superior às medições anteriores (1980 e 1991), com colocação, no *ranking* do Estado, também superior aos demais períodos, tendo a posição de 179º. O município se encontra abaixo do IDH estadual, da ordem de 0,814.

Quadro 03 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

Local	1980		1991		2000	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
Guararema	0,662	370	0,705	402	0,798	179
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 **Guararema** como integrante do Grupo 2 “municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais”, SEADE/2006. Os indicadores de escolaridade, riqueza e longevidade de uma maneira geral tiveram altas no período analisado, encontrando-se, entretanto, em patamares inferiores ao estadual, com exceção da escolaridade.

Quadro 04 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS

Local	Escolaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	Grupo			
													00	00	00	00
Guararema	38	54	56	68	55	57	67	65	56	47	49	52	2	2	2	2
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 05 – Infecções Relacionadas com a Água

Grupos de Infecções Relacionados com a Água	Tipos
I - Transmissão hídrica	Cólera, Febres tifóide e paratifóide, Shiguelose, Amebíase, Diarréia 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: DATASUS, 2010.

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

Quadro 06 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Guararema

Grupos	1995-2007	A partir de 2008
I	11	10
II	nd	nd
III	nd	nd
IV	nd	1

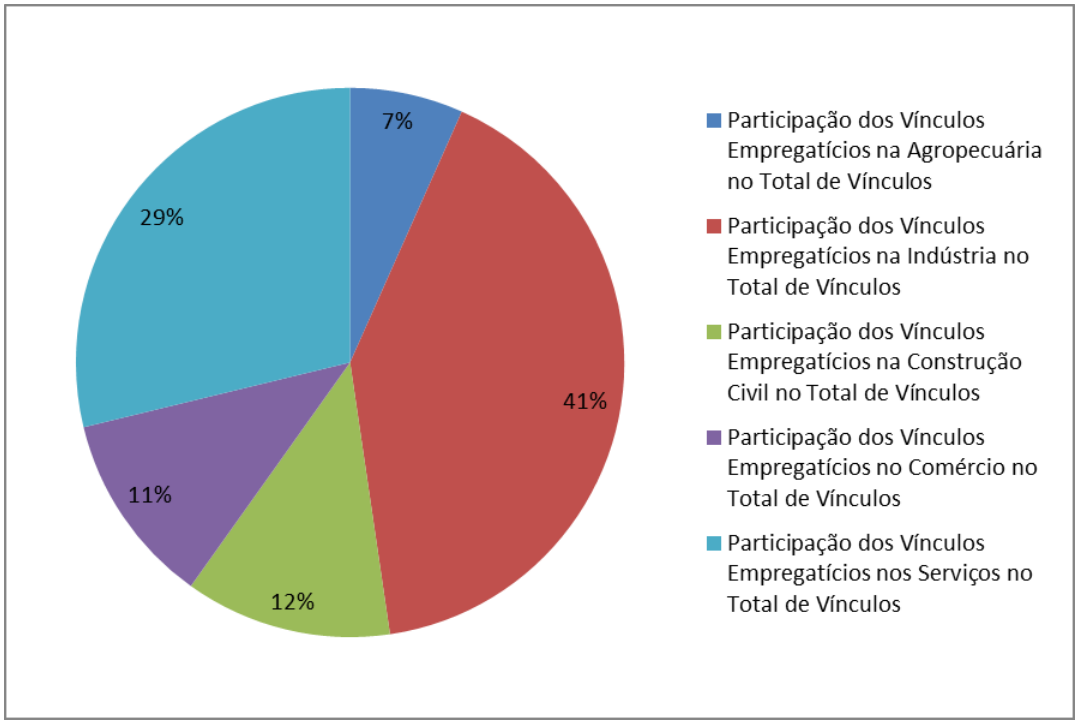
Nota: nd - não disponível. Fonte: DATASUS, 2010.

2.2.4. Economia

A economia de **Guararema** é mais voltada ao setor primário: Agricultura, Pecuária, Turismo e Produção de Flores, com grande destaque na produção de orquídeas sendo, inclusive, conhecida como “a Cidade das Orquídeas”.

Conforme dados de SEADE para 2009, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a Indústria, com 41,0% e a prestação de Serviços, com 28,79% do total, enquanto que a Agropecuária apontou índice de 6,68%.

Figura 02 – Economia do Município de Guararema



Fonte: SEADE/2010.

O Produto Interno Bruto e a renda *per capita* tiveram variação no período de 2003 a 2008, com incremento de seus valores, de R$ 190,6 milhões para R$ 371,97 milhões e R$ 8.601,49 para R$ 14.024,50, respectivamente.

Quadro 07 – Produto Interno Bruto – 2003/2008. Município de Guararema

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$)	*Per capita* (R$)
190,6	8.601,49	337,08	13.829,65	487,98	19.662,41	399,05	16.246,05	371,97	14.024,50

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

O Valor Adicionado alcançou os maiores números no setor de Serviços em **Guararema**, representando 64,96% do total, seguido pela Indústria (27,13%), e por último, a Agropecuária (com 7,91%).

Quadro 08 – 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)			
Guararema	23,48	80,57	44,55	192,94	296,98	371,97	14.024,50
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 194 (a maioria), os de Serviços 154 e a Indústria 70, com pequeno crescimento gradativo ao longo do período de 1991 a 2009.

Quadro 09 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria

Estabelecimentos	1991	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Comércio	62	129	178	178	192	197	194
Serviços	55	103	121	136	138	135	154
Indústria	57	53	64	66	67	70	70

Fonte: SEADE.

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água existente é operado pela SABESP, desde 1977, e atende 76% da população do município, contando com um total de 5.794 ligações e 6.187 economias.

O município possui três sistemas de abastecimento, sendo um com utilização de manancial superficial (Rio Paraíba do Sul) e dois com utilização de poços profundos, quais sejam: **Guararema** Sede, Distrito Parateí e Chácara Guanabara.

3.1.1. Sistemas Principais

Unidades Produtoras - Mananciais

Sistema Sede

A sede de **Guararema** é abastecida pelo rio Paraíba do Sul. A vazão mínima, $Q_{7,10}$, na bacia de contribuição da captação é de aproximadamente 25.000 l/s, suficiente para atender, em termos quantitativos, um possível acréscimo na demanda de água decorrente de uma futura ampliação do sistema de abastecimento de água da cidade de **Guararema**. Atualmente a sede de **Guararema** capta no rio Paraíba do Sul em torno de 70 l/s.



Foto 01 – Captação no Rio Paraíba do Sul.

A comunidade de Luis Carlos recebe água, do Sistema Sede, por meio de um booster instalado na linha adutora de 9.700 m originária na área da ETA.

Sistema Parateí

Os poços profundos P3, P4 e P5 são responsáveis pela produção de água bruta para a localidade de Parateí. O poço P5, com profundidade de 67m, funciona 9 horas/dia produzindo 3.600 m^3/mês. Já o poço P4, com 76 m de profundidade, opera 9 horas/dia produzindo 4.600 m^3/mês. Esses poços suprem a demanda de água requerida para a localidade e a qualidade da água apresenta-se de acordo com as exigências da legislação em vigor.

Sistema Guanabara

A localidade de Guanabara é abastecida pelo poço profundo P2. No mês de junho/02 produziu aproximadamente 4.000 m^3 para um total de 465 horas de funcionamento, suprindo toda a demanda da localidade. A qualidade da água deste poço encontra-se de acordo com os padrões exigidos pela legislação em vigor.

Recalque e Adução de Água Bruta

Sistema Sede

Na sede, a estação elevatória de água bruta da sede capta água diretamente do rio Paraíba do Sul recalcando, por tubulação de ferro fundido de 250 mm, até a Estação de Tratamento de Água.

A estação elevatória é formada por casa de máquinas e 02 conjuntos moto-bomba de eixo horizontal, sendo um reserva, com vazão de placa de 256 m^3/h (71 l/s) e altura manométrica de 58 mca, funcionando 18 horas/dia para atender a demanda exigida pela sede. As instalações, os conjuntos moto-bombas e adutora encontram-se em bom estado e atendem satisfatoriamente a localidade.

Sistema Parateí

A adução do Sistema Parateí se dá em tubulação de FºFº, sendo que a partir do P3 seu diâmetro é de 75 mm e de P4 100 mm.

Os conjuntos moto-bomba e as linhas de recalque dos poços encontram-se em bom estado de conservação.

Sistema Guanabara

No Sistema Guanabara a adução se dá em tubulação de FºFº, com diâmetro de 100 mm, passando por filtros Zeólitos.

Sistema de Tratamento de Água

Sistema Sede

Na sede, a água bruta é recalcada para a Estação de Tratamento de Água localizada na Rua Aldiney Moreira, 190 (centro). Trata-se de estação de tratamento do tipo convencional com mistura rápida em calha Parshall, 04 floculadores mecânicos em série, 02 decantadores horizontais em paralelo, 02 filtros de camada simples e tanque de contato para cloração. A estação trata atualmente 55 l/s funcionando 18 horas por dia. Sua capacidade é de 60 l/s, próxima a vazão tratada atualmente. A água tratada encontra-se dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente e as instalações encontram-se em bom estado de conservação.



Foto 02 – Vista Geral da Estação de Tratamento de Água - ETA – Sede.



Foto 03 – Vista geral das unidades de Tratamento de Água - ETA – Sede.



Foto 04 – Vista da aplicação da mistura rápida na calha Parshall - ETA – Sede.



Foto 05 – Centro de Controle e Monitoramento de Aplicação de Produtos Quimicos - ETA – Sede.

O volume produzido de água é medido através de macro-medidor instalado na saída do filtro da ETA.

Sistema Parateí

A ETA Parateí II está localizada na rua Benedito Almeida, 130, bairro Parateí, e abastece os bairros Paratei I e II.

Sistema Guanabara

O sistema de abastecimento do setor Chácara Guanabara tem sua ETA localizada na Avenida América, 1500 no bairro Guanabara atendendo o bairro de mesmo nome e o Jardim Luiza.

Em Parateí e Guanabara, devido a boa qualidade da água bruta dos poços, o tratamento se dá por simples desinfecção e fluoretação. Utilizando-se bombas peristálticas é aplicada solução de hipoclorito de sódio e ácido fluossilissico diretamente na tubulação de entrada da água bruta nos reservatórios. As bombas dosadoras e as instalações encontram-se em bom estado de conservação. A água tratada atende aos padrões exigidos pela legislação em vigor.

Sistema de Reservação

Sistema Sede

A reservação da sede é realizada por dois reservatórios semi-enterrados de concreto, com capacidade de 500 m^3 (Retangular) e 1500 m^3 (Circular).



Foto 06 – Vista do Principal Reservatório de 1500m³ de Guararema, localizado na área da ETA – Sede.

A localidade de Luis Carlos dispõe, para reservação, de um reservatório apoiado de concreto com capacidade de 43 m^3, atualmente desativado por apresentar mau estado de conservação.

Sistema Parateí

Três reservatórios apoiados de fibra de vidro circular com capacidade de 100 m^3 cada um, fazem a reservação de água para a localidade de Parateí.

Sistema Guanabara

A localidade de Guanabara dispõe de um reservatório em fibra de vidro circular com capacidade de reservação de 100 m^3.

Os reservatórios da sede, Parateí e Guanabara encontram-se em bom estado de conservação e não apresentam maiores problemas. O quadro a seguir apresenta a capacidade de reservação atualmente disponível para cada subsistema.

Quadro 10 – Capacidade de Reservação para cada Subsitema

Subsistemas	Vol. de Reservação Existente (m^3)
Sede	2000
Parateí	300
Guanabara	100
Total	**2400**

Adutoras de Água Tratada

Sistema Sede

A água tratada da ETA Sede é encaminhada por gravidade a dois reservatórios por meio de adutora em F°Fº, com diâmetro de 250 mm. Destes reservatórios derivam tubulações para abastecimento das residências situadas nos bairros Jardim Itapema, Bairro Itapema, Valparaíso, Vale dos Eucaliptos, São João e Luiz Carlos. Para atendimento às zonas altas da sede do município, a água é pressurizada por meio de quatro boosters, sendo eles: Ipiranga, CDHU, Vila dos Eucaliptos e Luiz Carlos.

Sistema Parateí

Em Parateí, do reservatorio R1 (mesmo nome do reservatório Guanabara), segue uma ramificação em PVC, diâmetro 50mm passando pela estação elevatória EEAT Parateí e abastecendo o bairro de mesmo nome. A segunda ramificação de R1, em FºFº e diâmetro 150 mm, abastece Nova Paratei, e os reservatórios R2 e R3, ambos com volume de 100 m³, funcionam como pulmão de todo sistema de abastecimento.

Sistema Guanabara

No Sistema Guanabara a água tratada é reservada no R1 (volume de 100 m³). Deste reservatório dá-se à ramificação para abastecimento da Chácara Guanabara (200 mm - FºFº) e para Jardim Luiza (150 mm - FºFº), passando pelo Booster Guanabara.

Sistema de Distribuição de Água Tratada de Guararema

A rede de distribuição de água atende 70% dos domicílios urbanos da cidade de **Guararema**. A tubulação é em sua maioria em PVC, não apresentando trechos em fibro cimento. Estima-se em 111.072 m a extensão total da rede de distribuição do município de **Guararema**[2].

3.1.2. Avaliação dos Serviços

Atualmente a rede de distribuição apresenta elevado índice de perdas, aproximadamente 40%, necessitando cuidados especiais na detecção e correção dos vazamentos existentes devido a diversos fatores, entre eles, ligações domiciliares mal executadas.

Há a proposição de um quarto poço profundo, denominado P6, em processo de licitação, para complementar o setor de abastecimento Parateí.

A principal demanda do município com relação ao abastecimento de água está relacionada com a regularização dos Bairros Parque Agrinco (600 lotes residenciais) e Maracatu (200 lotes residenciais), localizados a 18 km da sede do município, entre este e o Bairro Paratei. Nas localidades em questão existem hoje 500 unidades residenciais.

Qualidade da Água

A SABESP controla a qualidade da água em todo o sistema de abastecimento, desde os mananciais até o cavalete dos imóveis por meio de coletas sistemáticas de amostras e realização de ensaios laboratoriais, em atendimento à Portaria 518/2004, do Ministério da Saúde, tendo como os últimos dados divulgados, as análises feitas no Sistema Chácara Guanabara, Distrito Paratéi II e ETA **Guararema**, em junho/2010, onde todos os parâmetros realizados estavam em conformidade, sendo eles turbidez, cor aparente, cloro residual livre, flúor, coliforme total e coliforme termotolerante.

A qualidade do manancial é considerada satisfatória e, eventualmente, ocorrem problemas de turbidez elevada e presença de algas provocando efeitos desagradáveis de sabor e odor.

3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1. Sistema Principal

O índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário[3], operado pela SABESP, é de 41% e o de tratamento de 32%, com extensão total de rede coletora de 34.481 m com diâmetro de 150mm, número de ligações de 3.155 e economias de 3.457, além de cinco estações elevatórias e uma ETE.

[2] Fonte: Indicadores SABESP 2008 – Unidade de Negócio / Departamento de Controladoria.
[3] Fonte: Indicadores SABESP 2008 – Unidade de Negócio / Departamento de Controladoria.

A Estação de Tratamento de Esgotos de **Guararema** funciona por meio do sistema de lodos ativados por oxigênio líquido[4] e os efluentes tratados são lançados no Rio Paraíba do Sul.



Foto 07 – Vista Panorâmica da Estação de Tratamento de Esgotos de Guararema

3.2.2. Avaliação dos Serviços

A Prefeitura de **Guararema**, com acompanhamento da SABESP, vem elaborando um cronograma de projetos e obras a serem realizados para todo o município no intuito de sanar 100% o abastecimento de água e a coleta de esgoto. Este estudo é parte integrante do processo de renovação do Contrato de Concessão dos serviços de saneamento a ser firmado entre os citados órgãos.

O sistema de esgotamento sanitário municipal, passará a contar até o final do ano de 2010, com mais uma estação de tratamento de esgotos, 7 estações elevatórias de esgotos e 7.800 metros de redes coletoras.

De acordo com Plano Municipal de Saneamento de **Guararema**, as principais demandas do município relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário estão relacionadas a regularização dos Bairros Parque Agrinco (600 lotes residenciais) e Maracatu (200 lotes residenciais), ambos localizados a 18 km da sede do município, entre este e o Bairro Paratei. Nestas localidades há 500 unidades e para os Bairros Jardim Luiza e Bairro Guanabara, já contemplados com sistema de água, se faz necessária a implantação de coleta / afastamento e tratamento de esgotos.

Os demais Bairros: Guanabara, Parque Agrinco e Maracatú, também constam da demanda requerida de coleta e tratamento de esgotos e estão dentro das áreas de expansão dos sistemas de água e esgotos do município, demandando por projetos específicos.

[4] Fonte: site SABESP / pesquisa outubro/2010.

A seguir, a Ilustração 4 apresenta a localização das unidades existentes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário anteriormente descritos.

Ilustração 4 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

Quadro 11 – Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Grupo	Atividade	Executor
Limpeza pública	Varrição de passeios e vias	Prefeitura Municipal
	Manutenção de passeios e vias	Prefeitura Municipal
	Manutenção de áreas verdes	Prefeitura Municipal
	Limpeza pós feiras livres	Prefeitura Municipal
	Manutenção de bocas de lobo	Prefeitura Municipal
Resíduos sólidos domiciliares	Coleta e translado	Prefeitura Municipal
	Transporte	Prefeitura Municipal
	Reaproveitamento e/ou tratamento	xxx
	Destinação final	Empresa Anaconda
Resíduos sólidos inertes	Coleta e translado	Empresas privadas
	Reaproveitamento e/ou tratamento	xxx
	Destinação final	Não informado
Resíduos de serviços de saúde	Coleta e transporte	Empresas Pioneira e Julio Simões
	Tratamento	Empresas Pioneira e Não informada
	Destinação final	Não informado

Observando-se o quadro, nota-se que a própria Prefeitura Municipal assume a execução da maioria dos serviços, delegando somente o tratamento e a destinação final dos resíduos domiciliares e de serviços de saúde a empresas terceirizadas.

3.3.1. Limpeza Pública

Varrição de Passeios e Vias

A varrição de passeios e vias é realizada manualmente em cerca de 1.700 km/mês de vias e logradouros por funcionários municipais, já que, nestes locais, não há movimentação de veículos e pedestres suficiente para gerar quantidades de detritos que justifiquem varrição mecanizada.

Essa varrição do tipo manual 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 pela própria equipe mobilizada para a coleta domiciliar, o que significa que esses detritos que totalizam um peso de cerca de 50 t/mês, têm a mesma destinação final dos resíduos domiciliares, ou seja, o Aterro Sanitário de Santa Isabel

Manutenção de Passeios e Vias

A manutenção dos passeios e vias é realizada por funcionários municipais através dos serviços de capina das ervas daninhas surgentes nos pisos e de roçada dos matos.

Estes serviços são executados com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos e da intensidade das chuvas que interferem na proliferação das ervas daninhas e matos, sendo mobilizada uma equipe/mês para capina e duas equipes/mês para roçada.

O recolhimento dos detritos e restos vegetais oriundos destes serviços, com peso médio de 3,0 t/mês, é realizado por veículo que também atende à coleta domiciliar, que os conduz para o Aterro Sanitário de Santa Isabel.

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.

A manutenção das áreas verdes, realizada através dos serviços de corte de gramíneas e de poda de árvores, é executada com periodicidades variáveis em função da intensidade das chuvas que interferem no crescimento da vegetação e da época adequada para cada espécie, por uma equipe/mês formada por funcionários municipais.

O recolhimento dos restos vegetais oriundos destes serviços, que totalizam cerca de 3,0 t/mês, é realizado por veículo que também atende à coleta domiciliar e que os conduz para o Aterro Sanitário de Santa Isabel.

Limpeza de feiras livres

As feiras livres do município abrangem apenas duas barracas de verduras e o outras tantas de roupas e brinquedos, se limitando ao perímetro urbano.

A limpeza dos locais após seu encerramento é realizada através da varrição e recolhimento dos resíduos sólidos, sem a lavagem final dos pisos e, devido à baixa freqüência e à pequena amplitude destes eventos, o serviço é executado por uma

equipe/mês formada por funcionários municipais.

O recolhimento dos detritos gerados por este tipo de limpeza, que totalizam cerca de 3,2 t/mês, é realizado por veículo que também atende à coleta domiciliar e que os conduz para o Aterro Sanitário de Santa Isabel.

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, por uma equipe/mês.

O recolhimento dos detritos gerados por esses serviços, que totalizam cerca de 0,5 t/mês, é realizado pelo mesmo veículo que atende à coleta domiciliar e que os conduz para o Aterro Sanitário de Santa Isabel.

3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

Minimização da Geração de Resíduos

Embora ainda não haja coleta seletiva de materiais recicláveis e nem o reaproveitamento da parcela orgânica através da compostagem, a Secretaria Municipal de Cultura promove, todos os anos, uma campanha de arrecadação de garrafas plásticas para a confecção de enfeites artesanais de Natal, com grande adesão da população local e até mesmo de municípios vizinhos, tendo a coleta feita pelas escolas nas próprias secretarias municipais.

Coleta dos Resíduos

A coleta domiciliar se limita, atualmente, ao tipo coleta manual regular, com 100% de atendimento, salientando que toda a área territorial do município está inserida em sua zona urbana.

Este serviço, de responsabilidade da própria Prefeitura Municipal, é realizado regularmente com frequência diária, de 2ª a sábados, e recolhe uma média de 550 t/mês.

Além da coleta domiciliar convencional, também é executada coleta em locais de difícil acesso, onde os caminhões coletores têm dificuldade para circular e manobrar, que totaliza cerca de 3 t/mês, e coleta de grandes geradores, que ultrapassam os volumes e/ou pesos estabelecidos pela municipalidade, que atinge outras 3 t/mês.

Transporte dos Resíduos

O transporte dos resíduos provenientes da coleta domiciliar e dos demais serviços de limpeza pública é realizado pela própria frota de veículos coletores, que se deslocam até o município de Santa Isabel, onde se localiza a atual unidade de destinação final.

Reaproveitamento e/ou Tratamento dos Resíduos

Os resíduos originados da coleta domiciliar e dos demais serviços de limpeza pública não são atualmente submetidos a nenhum processo de reaproveitamento e/ou tratamento, antes de sua disposição final.

Destinação Final dos Resíduos

A destinação final dos resíduos gerados pela coleta domiciliar e demais serviços de limpeza pública é, atualmente, a disposição no Aterro Sanitário de Santa Isabel.

Porém, a municipalidade pretende alterar esta destinação assim que obtiver a licença da CETESB para voltar a operar seu Aterro Sanitário Municipal, localizado no bairro Fazenda do Banco, por mais 20 anos.

Esta unidade, que iniciou suas atividades em 2005, se encontra com obras de ampliação visando liberar a utilização de uma terceira célula de depósito de resíduos.

Dotada de base impermeabilizante, drenagem de chorume e de gases e dispositivos de monitoramento, a unidade não será equipada com estação de tratamento para os líquidos percolados do maciço, já que o chorume será encaminhado para ETE externa, operada pela SABESP.

Ainda, segundo esta municipalidade, no território por ela abrangido, observa-se a ocorrência de um vazadouro do tipo “lixão”, junto à divisa com Biritiba Mirim.

Esta unidade irregular, não autorizada e não licenciada, situada nas coordenadas UTM: E 391.748,50 e N 7.396.456,50, vem recebendo resíduos sólidos urbanos provenientes de Biritiba Mirim e de Salesópolis, o que não pode ser evitado por parte de **Guararema** devido à pendência administrativa, quanto à real posição da divisa entre os municípios.

3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes

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

Embora seja fiscalizada pela municipalidade, a coleta deste tipo de resíduo é operada pelo setor privado, com o auxílio de caminhão poliguindaste e dez caçambas metálicas, sendo que o material recolhido não é submetido a nenhum processo de triagem e/ou reaproveitamento.

3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde

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

Atualmente, o gerenciamento dos resíduos hospitalares, ou seja dos grandes geradores como a Santa Casa, é de responsabilidade da empresa Pioneira Ambiental Ltda. e dos resíduos ambulatoriais, ou seja dos pequenos geradores como as UBS's, de responsabilidade da empresa Julio Simões Logísticas S/A.

A empresa Pioneira Ambiental Ltda. se utiliza da tecnologia de destruição térmica por incineração em sua própria unidade, localizada no município de Suzano/SP, para tratar cerca de 642 kg/mês de resíduos patogênicos e dispõe o produto final num Aterro devidamente licenciado para tanto.

A empresa Julio Simões Logística S/A. executa o tratamento de cerca de 166 kg/mês de resíduos ambulatoriais através de equipamento do tipo micro-ondas e destina o produto final a um Aterro também licenciado e autorizado para recebê-lo.

Portanto, pode-se afirmar que, embora a empresa Julio Simões ainda se utilize de um aterro controlado para a disposição do produto do tratamento, considerando a média dos últimos seis meses, os cerca de 808 kg/mês de resíduos de serviços de saúde coletados no município de **Guararema** estão sendo bem gerenciados.

Dentre os resíduos assim gerenciados, não estão incluídos animais mortos, cujo peso estimado atinge cerca de 200 kg/mês, que são destinados ao Centro de Controle de Zoonoses.

3.3.5. Avaliação dos Serviços

Para os serviços de coleta e disposição dos resíduos sólidos urbanos, a Prefeitura Municipal conta com caminhão coletor compactador e caminhão basculante, além de trator esteira, pá carregadeira, escavadeira mecânica e retro-escavadeira.

A varrição manual de passeios e vias conta com dois motoristas e quarenta e cinco varredores, tendo uma equipe de coleta específica composta por um motorista e dois ajudantes.

No serviço de manutenção dos passeios e das vias, são mobilizados quinze ajudantes e um motorista e a equipe específica de coleta agrega um encarregado, três motoristas e seis ajudantes.

Na manutenção de áreas verdes, a equipe de corte de grama conta com um motorista e dez ajudantes, para a poda de árvores são seis ajudantes e um motorista, e, por último, a coleta se dá com três motoristas e seis ajudantes.

Nos serviços pós feiras-livres, além do motorista, a equipe é formada por seis ajudantes para a limpeza, dois para a lavagem viária e três para a coleta dos resíduos.

A equipe de manutenção de bocas-de-lobo é formada por um motorista, cinco ajudantes de limpeza e dois ajudantes de coleta dos resíduos.

Por fim, os resíduos sólidos domiciliares contam com uma equipe de quatro motoristas e doze coletores, além de mais três para coleta em locais de difícil acesso e de grandes geradores.

A coleta dos resíduos de serviços de saúde é realizada por veículo do tipo furgão, devidamente adaptado para a atividade de acordo com as exigências dos órgãos ambientais.

Para o tratamento de destinação final dos resíduos oriundos da coleta hospitalar, o preço total é de R$ 2.000,00/mês, o que representa cerca de R$ 3,12/kg e, para os da coleta ambulatorial, o preço total é de R$1.162,00/mês, o que significa R$7,00/kg.

Em relação a animais mortos, estima-se um custo médio de R$ 7,00/kg, ou aproximadamente R$ 1.400,00/mês, incluídos a mobilização de equipe específica para coleta, transporte a média distância, disposição em aterro controlado e vala séptica para cinzas/rejeitos.

Quanto aos planos municipais, faz parte a reativação do Aterro Sanitário Municipal, cujas atividades foram iniciadas em 2005 e que passa por obras de ampliação para funcionamento durante mais 20 anos.

Essa reativação depende apenas da licença da CETESB pois, de acordo com a previsão de investimentos do município para o ano de 2010/2011, a manutenção e ampliação do aterro atinge o montante de R$ 1.600.00,00, sendo que as obras de ampliação em andamento do aterro, realizadas no período 2009/2010, somaram R$ 939.816,12.

Além disso, há um projeto do CGI – Centro de Gerenciamento Integrado para a realização de coleta seletiva, com separação de resíduos e reciclagem, que poderá proporcionar uma sobrevida ainda maior a essa unidade de destinação.

Para dar suporte a essas iniciativas e deixar o município de **Guararema** com um perfeito sistema de gerenciamento de seus resíduos sólidos, a Prefeitura destaca os seguintes tópicos:

- promoção de campanha de conscientização ambiental para a estimular a adesão por ocasião da realização de coleta seletiva de resíduos e subsequente reaproveitamento através de reciclagem;
- apoio para eliminar a carência em projetos de educação ambiental; e
- recuperação da área degradada por passivo ambiental, decorrente da operação do lixão irregular, aproveitando-a para instalação de usina de triagem e compostagem para resíduos sólidos do próprio município de **Guararema** e dos municípios vizinhos de Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Santa Branca.

3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Guararema

O município de **Guararema** está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo que a área urbana do município é cortada também pelo Ribeirão **Guararema**, entre outros afluentes.

Com as fortes chuvas ocorridas na virada de ano de 2009 para 2010, diversas famílias foram prejudicadas com a perda de móveis e, em alguns casos, da própria residência devido à enchente que abrangeu parte da cidade.

Com vistas ao equacionamento dos problemas de drenagem recorrentes, a prefeitura municipal contratou a empresa NRC Engenharia Ltda para identificar e mapear todas as bacias e sub-bacias hidrográficas no seu território, para que possa proceder a planos e projetos de drenagem urbana. Esse estudo foi utilizado como principal base para o presente trabalho, tanto para a identificação dos problemas de inundações e alagamentos, bem como para a identificação de possíveis ações para minimizá-los.

Descrição dos Sistemas

A macrodrenagem da área urbana do município corresponde a malha de drenagem natural formada pelos cursos d´água que se localizam nos talvegues e fundos de vales. Foram identificados também alguns trechos de córregos canalizados.

Existem 43 bacias catalogadas pela empresa NRC Engenharia Ltda. com exultório no rio Paraíba do Sul e rio Parateí, cobrindo a totalidade do território do município de **Guararema**.

O rio Paraíba do Sul, segundo as consultas realizadas, também merece destaque no contexto da drenagem, uma vez que a elevação de seu nível em determinados períodos impede a descarga natural de seus afluentes na área urbana em **Guararema**, causando remansos com conseqüentes transbordamentos nas áreas mais baixas.

Segundo consulta ao estudo realizado pela NRC Engenharia Ltda., mesmo com a operação do reservatório de Santa Branca, foram observados eventos nos quais as águas do Paraíba alcançaram níveis altíssimos devido ao excesso de vazão, demonstrando que o valor de vazão de restrição (300,0 m³/s) para o município foi ultrapassado em muito, como o que ocorreu na virada do ano de 2009 para 2010.

Em consulta aos técnicos da prefeitura, dois pontos principais de inundação foram apontados, nos quais se verifica a ocorrência desse fenômeno em praticamente todos os eventos de chuvas intensas, quais sejam: no Bairro Nogueira (Centro) onde há casas construídas sobre o córrego, havendo alagamento em dois pontos próximos; e no Bairro Guanabara (Norte), situado na divisa de município com Mogi das Cruzes, sendo que neste município a cota mais baixa faz com que o mesmo alague primeiro, mas nas fortes chuvas tanto Mogi quanto **Guararema** sofrem com a elevação das águas.

De um modo geral, verifica-se que com a expansão populacional da área urbana, crescem na mesma medida o número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde que, de maneira geral, configuram áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas para a malha de macrodrenagem, por meio das estruturas de microdrenagem do município, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial, e incrementando a vazão dos corpos d´água.

No caso de **Guararema**, 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 **Guararema**, conforme diagnóstico realizado nas etapas anteriores do presente trabalho, e, na Ilustração 5, a localização destas áreas críticas relacionadas.

Quadro 12 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Centro	1	Ribeirão **Guararema** Rua Oswaldo Freire Martins – Creche João Freire, Praça próxima a creche municipal Prefeito João Freire Martins.	- A associação das cheias do Ribeirão **Guararema** com o nível de água do Paraíba do Sul elevado provoca inundações nas proximidades da creche municipal, bem como nos locais situados em cotas baixas em relação ao seu nível.
Centro	2	Ribeirão **Guararema** Estrada Dionísia Maria da Conceição	- Passagem em canal aberto com ocupações na margem. Houve erosão de margens e inundação das casas com danos nas estruturas dos muros. O local fica junto à estrada de ferro e recebe contribuição de outras microbacias à montante.
Nogueira	3	Ribeirão **Guararema** Rua Gelson F. Ceragioli, Rua Fernando Marcelino, Rua Sergio M. Alves dos Santos, Rua Jordano Lunardini e Rua Olympio G. Filho.	- Houve elevação do nível do Ribeirão **Guararema** junto ao canal e numa faixa de aproximadamente cinquenta metros em ambos lados, o nível da água esteve acima da grade de proteção do canal e atingiu cerca de 1,60 m nas residências afetadas.

Nogueira	4	Ribeirão **Guararema** Passagem sob a Rodovia SP-66	- A passagem sob a Rodovia SP-66 é uma obra recém concluída e de acordo com relato de moradores locais não foi suficiente para o escoamento, o que ocasionou 70,0 cm de inundação no restaurante.
-	5	Ribeirão Ipiranga Avenida Antonio Teixeira Muniz	- A área está em obras de canalização, no entanto, a área à montante da passagem sob a Avenida Antonio Teixeira Muniz, em especial uma madeireira situada na cabeceira da ponte produziram material que provocou o entupimento da passagem d'água, o que ocasionou o represamento da água à montante e o transbordamento pelo leito da avenida.
-	6	Ribeirão Ipiranga Rua José Benedito de Freitas	- O represamento na Travessia da Av. Antônio Teixeira Muniz à jusante propiciou o transbordamento do ribeirão Ipiranga e seu afluente, próximo a Rua José Benedito de Freitas.
-	7	Estrada Ivo Senne e a acesso à Av. Antonio Teixeira Muniz	- Há relato que antes da implantação do trevo havia uma passagem de gado com dimensões de 3 x 3m, e com a construção do trevo as obras de arte foram complementadas com duas linhas de tubos de 1,5 m, hoje os tubos encontram-se semi assoreados.
Estiva	8	Passagem sob a estrada do bairro da Estiva	- A passagem sob a estrada é feita com uma linha de tubos com 1,5m de diâmetro, que está parcialmente obstruída com galhos e toras de eucalipto.
Lagoa Nova	9	Ribeirão Potim Estrada que dá acesso à Transpetro	- Estrangulamento da passagem sob a estrada que dá acesso à Transpetro, no início da curva, trata-se da principal passagem do Ribeirão Potim, encontra-se totalmente afogada e com parte da estrutura desmoronada, não foi possível dimensionar a tubulação, depende de redimensionamento e limpeza dos canais tanto à montante quanto Jusante.
Lagoa Nova	10	Ribeirão Potim Estrada que dá acesso à Transpetro	- Passagem sob ponte em situação precária, o leito carroçável encontra-se em altura de aproximadamente 1 m em relação ao nível do rio. O local possui características topográficas naturalmente sujeitas a inundação, trata-se de uma planície aluvial, e determina como condição natural da paisagem uma zona de várzea alagável.
Lagoa Nova	11	-	- Ocupação irregular em margem do Ribeirão Putim, a área em questão é uma pequena várzea que também foi atingida pela cheia.

-	12	Divisa com Mogi das Cruzes Avenida América – Bairro Lambari	- Necessário redimensionamento, os tubos encontram-se semi obstruídos e há uma ocupação com canalização por tubos imediatamente à jusante, o que contribui para o estrangulamento da vazão e o respectivo transbordamento do córrego sobre a estrada de acesso.
Guanabara	13	Estrada Elvira Santana Cardoso	- Os tubos encontram-se semi obstruídos, há uma ocupação com canalização por tubos imediatamente à jusante, o que contribui para o estrangulamento da vazão e o respectivo transbordamento do córrego sobre a estrada de acesso.
Itapema	14	Rua Manoel Sanches Moyano	- Houve o rompimento da linha de tubos que recebe o córrego canalizado entre duas residências na Rua Manoel Sanches Moyano. - Local sofreu alterações e o curso do rio foi retificado para receber ocupação humana, caracterizando-se como uma área natural de inundação.
Itapema	15	Rua João Osório Silveira Martins	- Houve invasão de residências pela enxurrada, principalmente nas áreas mais próximas ao Rio Paraíba do Sul.
Itapema	16	Rua Silvio Usier	- Outra situação de estrangulamento da passagem por assoreamento e deposição de material lenhoso e escombros de construção (madeira, capim, entulho etc...)
-	17	Divisa de **Guararema** com Santa Isabel	- O rio Parateí na margem esquerda, município de Santa Isabel, apresenta um desbarrancamento próximo à cabeceira da ponte à montante.

Fonte: Grupo Executivo Local – GEL.

Ilustração 5 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município

Medidas em Andamento

A Prefeitura Municipal está executando obras de canalização no Córrego Ipiranga.

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 **Guararema**.

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

Para tentar solucionar os problemas de drenagem no município de **Guararema**, a Prefeitura Municipal contratou a elaboração de Plano de Macrodrenagem, finalizado em 2010. Esse plano direciona os investimentos em infraestrutura considerando, não apenas os problemas correntes, mas o impacto da expansão urbana na demanda do sistema de drenagem. O objetivo é solucionar de forma definitiva o problema de drenagem urbana do município de **Guararema**.

4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

As populações do Município foram projetadas a partir dos dados do Censo 2010 do IBGE. A distribuição da população pelos núcleos urbanos fez-se a partir de trabalho fornecido pela Secretaria de Meio Ambiente e Planejamento Urbano de **Guararema**, no qual há uma projeção de população e residências dos bairros de **Guararema** de 2010 a 2022.

O quadro apresentado adiante sintetiza citado trabalho apenas para os anos de 2010 e 2020, estando destacados os bairros que compõem os núcleos em tela, denominados: Sede, Luiz Carlos, Parateí, Nova Guanabara, Maracatu/Agrinco e Industrial III / Nova Ponte Alta.

A metodologia adotada para a distribuição da população, a partir dos dados do Censo-2010 e do trabalho da Secretaria de **Guararema**, utilizou como base o mapa anexo à *Lei Municipal Nº 2738/2010* que delimita as Macrorregiões e os Bairros. O procedimento adotado foi o seguinte:

- Com a relação dos bairros e o mapa com suas delimitações, determinou-se quais compunham cada núcleo urbano (destacados com fundo cinza no quadro adiante);
- Assumiu-se para todos os núcleos, exceto a Sede, a população 2010 do agrupamento feito a partir do trabalho da Prefeitura, sendo essas populações consideradas como urbanas;
- Para os núcleos Industrial III e Nova Ponte Alta, onde se tem a Petrobrás no primeiro, não havia dados populacionais no trabalho da Secretaria de Meio Ambiente, somente o total para a Região Sul. Considerou-se que metade da população da Região Sul estaria nestes dois núcleos;
- A população urbana da Sede Municipal foi obtida pela diferença entre a população urbana do Censo-2010 e a soma das populações dos núcleos considerados urbanos.

Para a projeção das populações dos núcleos assumiu-se, para todos, a mesma taxa de crescimento da população urbana do município como um todo.

O resultado, por núcleo urbano, é apresentado em quadros logo após o quadro com a síntese do trabalho da Secretaria de Meio Ambiente e Planejamento Urbano de **Guararema**.

Quadro 13 – População e Residências por Bairro e Região de Guararema

Bairro	Pop 2010	Res 2010	Pop 2020	Res 2020	
Região Central	14.587	4.392	17.539	5.282	
Freguesia da Escada	710	219	854	263	Sede
Nova **Guararema**	77	20	93	24	
Itaóca	394	107	474	129	
Itapema	2565	813	3084	978	
Inst. Do Alcool	73	20	88	24	
Ipiranga	2723	780	3274	938	
Centro	3231	1039	3885	1249	
Campagnoli	113	33	136	40	
Caiçara	72	20	87	24	
Nogueira	1996	574	2400	690	
D'Ajuda	1320	367	1587	441	
Sitio dos Quinze	22	4	26	5	
Pq Central	71	19	85	23	
Bellard	36	9	43	11	
Merenda	76	20	91	24	
Paião	246	79	296	95	
Putim	73	20	88	24	
Cachoeira do Zecão	71	18	85	22	
Capoeirinha	195	69	234	83	
Luiz Carlos	523	162	629	195	Luiz Carlos
Região Norte	10.311	2.894	12.399	3.478	
Parateí	1729	460	2079	553	Parateí
Jd. Dulce	1205	311	1449	374	
Colônia	780	224	938	269	
Industrial I	67	18	81	22	
Industrial II	73	20	88	24	
Nova Guanabara	1381	371	1660	446	Nova Guanabara
Jd. Luiza	790	216	950	260	
Fukushima	289	84	347	101	
Lambari	958	278	1152	334	
Cerejeira	1110	284	1335	341	Maracatu / Agrinco
Feital	238	66	286	79	
Maracatu	828	316	996	380	
Goiabal	123	31	148	37	
Itapeti	427	126	513	151	
Salto	241	70	290	84	
Convento	72	19	87	23	
Região Sul	1.079	293	2.456	700	Industrial III / N. Ponte Alta
Total Município	**25.977**	**7.579**	**32.394**	**9.460**	

Quadro 14 – Populações e Domicílios do Município de Guararema

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	25.861	22.251	3.610	7.775	6.712	1.063
2014	27.776	24.439	3.337	8.786	7.763	1.023
2018	29.380	26.346	3.034	9.770	8.798	972
2020	30.121	27.232	2.889	10.266	9.320	946
2025	31.447	28.902	2.545	11.361	10.480	881
2030	32.357	30.083	2.274	12.308	11.477	831
2035	32.964	30.886	2.078	13.094	12.296	798
2040	33.361	31.417	1.944	13.721	12.942	779

Quadro 15 – Populações e Domicílios da Sede Municipal

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	15.264	13.133	2.131	4.831	4.157	674
2014	16.223	14.274	1.949	5.386	4.739	647
2018	17.390	15.594	1.796	6.061	5.435	626
2020	17.927	16.208	1.719	6.401	5.787	614
2025	18.930	17.398	1.532	7.146	6.568	578
2030	19.628	18.249	1.379	7.792	7.244	548
2035	20.102	18.835	1.267	8.321	7.796	525
2040	20.405	19.216	1.189	8.737	8.228	509

Quadro 16 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Luiz Carlos

Ano	População	Domicílios
	"Urbana"	"Urbanos"
2010	523	162
2014	562	182
2018	596	203
2020	612	213
2025	637	237
2030	657	257
2035	667	272
2040	677	286

Quadro 17 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Parateí

Ano	População	Domicílios
	"Urbana"	"Urbanos"
2010	3.714	995
2014	3.988	1.125
2018	4.217	1.251
2020	4.323	1.314
2025	4.513	1.454
2030	4.643	1.574
2035	4.730	1.674
2040	4.785	1.754

Quadro 18 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Nova Guanabara

Ano	População	Domicílios
	"Urbana"	"Urbanos"
2010	2.171	587
2014	2.331	663
2018	2.465	737
2020	2.527	775
2025	2.637	858
2030	2.712	928
2035	2.762	987
2040	2.797	1.034

Quadro 19 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Maracatu / Agrinco

Ano	População	Domicílios
	"Urbana"	"Urbanos"
2010	2.176	666
2014	2.336	754
2018	2.470	839
2020	2.532	881
2025	2.642	976
2030	2.717	1.056
2035	2.767	1.123
2040	2.802	1.176

Quadro 20 – Populações e Domicílios Urbanos do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	População "Urbana"	Domicílios "Urbanos"
2010	534	145
2014	948	**300**
2018	1.004	333
2020	1.030	350
2025	1.075	387
2030	1.105	418
2035	1.125	444
2040	1.140	464

4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS

4.2.1. Parâmetros de Cálculo

Os parâmetros de cálculo adotados, de uma forma geral, resultaram da análise dos dados obtidos. Quando não disponíveis os dados, utilizou-se parâmetros de sistemas semelhantes obtidos da publicação do SNIS, de outras cidades que compõem o presente pacote, ou ainda os parâmetros bibliográficos usualmente adotados em trabalhos de planejamento. Apresentam-se a seguir os parâmetros utilizados nos cálculos e prognósticos feitos e em seguida, quando pertinente, são tecidos os comentários a respeito de cada um deles.

Quadro 21 – Parâmetros para a Sede Municipal - Sistema de Abastecimento de Água

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	76,0%
Índice de atendimento final [2040]	100,0%
Índice de perda atual (1)	33,0%
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%
Consumo por economia (1) no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	18,19
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) (1)	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) (1)	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede (1)	50%
Consumo Per Capita (1) (l/hab.dia)	218,2

Quadro 22 – Parâmetros para a Sede Municipal - Sistema de Esgotamento Sanitário

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	41,0%
Índice de coleta final [2040]	100,0%
Índice de tratamento atual	32,0%
Índice de tratamento final [2040]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,06
Extensão de rede por habitante (1) (m/hab.)	4,01

Quadro 23 – Parâmetros para o Núcleo Luiz Carlos - Sistema de Abastecimento de Água

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	76,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%
Índice de perda atual (1)	33,0%
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%
Consumo por economia (1) no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	18,19
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) (1)	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) (1)	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede (1)	50%
Consumo Per Capita (1) (l/hab.dia)	218,2

Quadro 24 – Parâmetros para o Núcleo Luiz Carlos - Sistema de Esgotamento Sanitário

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	41,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,06
Extensão de rede por habitante (1) (m/hab.)	4,01

Quadro 25 – Parâmetros para o Núcleo Parateí - Sistema de Abastecimento de Água

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	76,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%
Índice de perda atual (1)	33,0%
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%
Consumo por economia (1) no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	18,19
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) (1)	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) (1)	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede (1)	50%
Consumo Per Capita (1) (l/hab.dia)	218,2

Quadro 26 – Parâmetros para o Núcleo Parateí - Sistema de Esgotamento Sanitário

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	41,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,06
Extensão de rede por habitante (1) (m/hab.)	4,01

Quadro 27 – Parâmetros para o Núcleo Nova Guanabara - Sistema de Abastecimento de Água

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	76,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%
Índice de perda atual (1)	33,0%
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%
Consumo por economia (1) no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	18,19
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) (1)	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) (1)	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede (1)	50%
Consumo Per Capita (1) (l/hab.dia)	218,2

Quadro 28 – Parâmetros para o Núcleo Nova Guanabara - Sistema de Esgotamento Sanitário

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	0,0%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,06
Extensão de rede por habitante (1) (m/hab.)	4,01

Quadro 29 – Parâmetros para o Núcleo Maracatu / Agrinco - Sistema de Abastecimento de Água

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	0,0%
Índice de atendimento final [2040]	100,0%
Índice de perda atual (1)	-
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%
Consumo por economia (1) no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	18,19
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) (1)	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) (1)	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede (1)	50%
Consumo Per Capita (1) (l/hab.dia)	218,2

Quadro 30 – Parâmetros para o Núcleo Maracatu / Agrinco - Sistema de Esgotamento Sanitário

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	0,0%
Índice de coleta final [2040]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2040]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,06
Extensão de rede por habitante (1) (m/hab.)	4,01

Quadro 31 – Parâmetros para o Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta – Sistema de Abastecimento de Água

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	0,0%
Índice de atendimento final [2040]	100,0%
Índice de perda atual (1)	-
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%
Consumo por economia (1) no período de inicio a final de plano (m3.econ/mês)	18,19
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.) (1)	12,0
Extensão de rede por habitante (m/hab.) (1)	4,0
Porcentagem de ligações novas que demandam rede (1)	50%
Consumo Per Capita (1) (l/hab.dia)	218,2

Quadro 32 – Parâmetros para o Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta – Sistema de Esgotamento Sanitário

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	0,0%
Índice de coleta final [2040]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2040]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,06
Extensão de rede por habitante (1) (m/hab.)	4,01

No tocante aos parâmetros adotados para os vários núcleos urbanos de **Guararema** cabem os seguintes comentários:

- Obteve-se do Contrato de Programa da Sabesp (documento de 2008) os dados "projetados" para 2010 de Índice de Abastecimento (76%, igual ao de 2008), Índice de Coleta de Esgoto (41%, igual ao de 2008), Índice de Tratamento de Esgotos (32%, também igual ao de 2008) e Índice de Perdas (33%, novamente igual ao de 2008).

- Do mesmo documento acima se extraiu as quantidades de ligações e economias e as extensões de redes de água e esgoto (apenas as totais, sem particularização por categoria de consumidor e por localidade).

- A partir das quantidades de ligações e das extensões de redes obtidas como acima, chega-se aos indicadores 18,92 m/lig para água e 11,06 m/lig para esgoto. Entendeu-se que a elevada taxa de rede de água por ligação deve-se às áreas distantes da Sede que são abastecidas por este sistema, situação na qual se enquadra o bairro Freguesia da Escada a Noroeste, Caiçara a Leste e, com destaque, o núcleo Luiz Carlos ao Sul. Para efeito das projeções apresentadas neste trabalho, entretanto, considerou-se a necessidade de somente 12,0 m/lig, valor mais comum e usual em sistemas de abastecimento, e que consta nos quadros de parâmetros apresentados.

- Para estimar a quantidade de economias residenciais abastecidas arbitrou-se que estas seriam o equivalente a 95% da quantidade de economias totais abastecidas.

- Não foi obtido o histórico de produção de água na ETA da Sede Municipal. Apenas se obteve a vazão nominal da ETA (60 l/s) e a vazão operacional atual (55 l/s 18 h/dia). Há também o registro, no Plano Municipal de Saneamento fornecido, que os poços que atendem Parateí e Chácara Guanabara têm uma produção média de 45 l/s. Considerando que esses poços operem 12 h/dia, obteve-se então uma

produção total no município de 167.535 m^3/mês, o que conduziu a uma produção per capita de 325,7 l/dia/hab, a utilizada neste trabalho.

- Assumiu-se para todos os núcleos os mesmos parâmetros adotados na Sede Municipal, à exceção de Maracatu e Industrial III / Nova Ponte Alta (que não dispõe atualmente nem de abastecimento nem de esgotamento) e de Chácara Nova Guanabara (que atualmente não tem sistema de esgotos sanitários).

4.2.2. Demandas de Água

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

Quadro 33 – Demandas de Água da Sede Municipal de Guararema

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia	Média	Máx.Dia
2010	13.133	76,0%	25,21	30,25	37,63	42,67
2014	14.274	95,0%	36,05	43,26	52,94	60,15
2018	15.594	99,0%	39,38	47,26	56,99	64,87
2020	16.208	100,0%	40,93	49,12	58,72	66,91
2025	17.398	100,0%	43,94	52,73	61,89	70,68
2030	18.249	100,0%	46,09	55,31	63,75	72,97
2035	18.835	100,0%	47,57	57,08	64,55	74,06
2040	19.216	100,0%	48,53	58,24	64,71	74,42

Quadro 34 – Demandas de Água do Núcleo Luiz Carlos

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	523	76,0%	1,00	1,20	33,0%	1,49	1,69
2014	562	100,0%	1,42	1,70	31,9%	2,09	2,37
2018	596	100,0%	1,51	1,81	30,9%	2,19	2,49
2020	612	100,0%	1,55	1,86	30,3%	2,22	2,53
2025	637	100,0%	1,61	1,93	29,0%	2,27	2,59
2030	657	100,0%	1,66	1,99	27,7%	2,30	2,63
2035	667	100,0%	1,68	2,02	26,3%	2,28	2,62
2040	677	100,0%	1,71	2,05	25,0%	2,28	2,62

Quadro 35 – Demandas de Água do Núcleo Parateí

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	3.714	76,0%	7,13	8,56	33,0%	10,64	12,07
2014	3.988	100,0%	10,07	12,08	31,9%	14,79	16,80
2018	4.217	100,0%	10,65	12,78	30,9%	15,41	17,54
2020	4.323	100,0%	10,92	13,10	30,3%	15,67	17,85
2025	4.513	100,0%	11,40	13,68	29,0%	16,06	18,34
2030	4.643	100,0%	11,73	14,08	27,7%	16,22	18,57
2035	4.730	100,0%	11,95	14,34	26,3%	16,21	18,60
2040	4.785	100,0%	12,08	14,50	25,0%	16,11	18,53

Quadro 36 – Demandas de Água do Núcleo Nova Guanabara

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	2.171	76,0%	4,17	5,00	33,0%	6,22	7,05
2014	2.331	100,0%	5,89	7,07	31,9%	8,65	9,83
2018	2.465	100,0%	6,23	7,48	30,9%	9,02	10,27
2020	2.527	100,0%	6,38	7,66	30,3%	9,15	10,43
2025	2.637	100,0%	6,66	7,99	29,0%	9,38	10,71
2030	2.712	100,0%	6,85	8,22	27,7%	9,47	10,84
2035	2.762	100,0%	6,98	8,38	26,3%	9,47	10,87
2040	2.797	100,0%	7,06	8,47	25,0%	9,41	10,82

Quadro 37 – Demandas de Água do Núcleo Maracatu / Agrinco

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	2.176	0,0%	0,00	0,00	-	0,00	0,00
2014	2.336	50,0%	5,90	7,08	35,0%	9,08	10,26
2018	2.470	90,0%	6,24	7,49	33,5%	9,38	10,63
2020	2.532	100,0%	6,39	7,67	32,7%	9,49	10,77
2025	2.642	100,0%	6,67	8,00	30,8%	9,64	10,97
2030	2.717	100,0%	6,86	8,23	28,8%	9,63	11,00
2035	2.767	100,0%	6,99	8,39	26,9%	9,56	10,96
2040	2.802	100,0%	7,08	8,50	25,0%	9,44	10,86

Quadro 38 – Demandas de Água do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)	
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia
2010	534	0,0%	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00
2014	948	50,0%	2,51	3,01	35,0%	3,86	4,36
2018	1.004	90,0%	2,65	3,18	33,5%	3,98	4,51
2020	1.030	100,0%	2,72	3,26	32,7%	4,04	4,58
2025	1.075	100,0%	2,83	3,40	30,8%	4,09	4,66
2030	1.105	100,0%	2,90	3,48	28,8%	4,07	4,65
2035	1.125	100,0%	2,96	3,55	26,9%	4,05	4,64
2040	1.140	100,0%	2,99	3,59	25,0%	3,99	4,59

Consumo Petrobrás = 300 m^3/mês = 0,114 l/s

4.2.3. Vazões de Esgoto

Quadro 39 – Vazões de Esgotos da Sede Municipal

Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	13.133	41,0%	32,0%	10,88	19,58	21,59	4,32	15,20	23,90	4,86
2014	14.274	90,0%	90,0%	28,84	51,91	41,75	8,35	37,19	60,26	37,19
2018	15.594	95,0%	95,0%	31,50	56,70	44,51	8,90	40,40	65,60	40,40
2020	16.208	100,0%	100,0%	32,74	58,93	45,80	9,16	41,90	68,09	41,90
2025	17.398	100,0%	100,0%	35,15	63,27	48,27	9,65	44,80	72,92	44,80
2030	18.249	100,0%	100,0%	36,87	66,37	50,04	10,01	46,88	76,38	46,88
2035	18.835	100,0%	100,0%	38,06	68,51	51,26	10,25	48,31	78,76	48,31
2040	19.216	100,0%	100,0%	38,82	69,88	52,05	10,41	49,23	80,29	49,23

Quadro 40 – Vazões de Esgotos do Núcleo Luiz Carlos

Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	523	41,0%	0,0%	0,43	0,77	0,86	0,17	0,60	0,94	0,00
2014	562	100,0%	100,0%	1,14	2,05	1,55	0,31	1,45	2,36	1,45
2018	596	100,0%	100,0%	1,21	2,18	1,62	0,32	1,53	2,50	1,53
2020	612	100,0%	100,0%	1,24	2,23	1,65	0,33	1,57	2,56	1,57
2025	637	100,0%	100,0%	1,29	2,32	1,70	0,34	1,63	2,66	1,63
2030	657	100,0%	100,0%	1,33	2,39	1,74	0,35	1,68	2,74	1,68
2035	667	100,0%	100,0%	1,34	2,41	1,76	0,35	1,69	2,76	1,69
2040	677	100,0%	100,0%	1,37	2,47	1,78	0,36	1,73	2,83	1,73

Quadro 41 – Vazões de Esgotos do Núcleo Parateí

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	3.714	41,0%	0,0%	3,08	5,54	6,11	1,22	4,30	6,76	0,00
2014	3.988	100,0%	100,0%	8,06	14,51	11,05	2,21	10,27	16,72	10,27
2018	4.217	100,0%	100,0%	8,52	15,34	11,51	2,30	10,82	17,64	10,82
2020	4.323	100,0%	100,0%	8,74	15,73	11,72	2,34	11,08	18,07	11,08
2025	4.513	100,0%	100,0%	9,12	16,42	12,10	2,42	11,54	18,84	11,54
2030	4.643	100,0%	100,0%	9,38	16,88	12,36	2,47	11,85	19,35	11,85
2035	4.730	100,0%	100,0%	9,56	17,21	12,53	2,51	12,07	19,72	12,07
2040	4.785	100,0%	100,0%	9,66	17,39	12,64	2,53	12,19	19,92	12,19

Quadro 42 – Vazões de Esgotos do Núcleo Nova Guanabara

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	2.171	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	2.331	100,0%	100,0%	4,71	8,48	9,35	1,87	6,58	10,35	6,58
2018	2.465	100,0%	100,0%	4,98	8,96	9,62	1,92	6,90	10,88	6,90
2020	2.527	100,0%	100,0%	5,10	9,18	9,74	1,95	7,05	11,13	7,05
2025	2.637	100,0%	100,0%	5,33	9,59	9,96	1,99	7,32	11,58	7,32
2030	2.712	100,0%	100,0%	5,48	9,86	10,11	2,02	7,50	11,88	7,50
2035	2.762	100,0%	100,0%	5,58	10,04	10,21	2,04	7,62	12,08	7,62
2040	2.797	100,0%	100,0%	5,65	10,17	10,28	2,06	7,71	12,23	7,71

Quadro 43 – Vazões de Esgotos do Núcleo Maracatu / Agrinco

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	2.176	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	2.336	50,0%	50,0%	4,72	8,50	9,37	1,87	6,59	10,37	6,59
2018	2.470	80,0%	80,0%	4,99	8,98	9,64	1,93	6,92	10,91	6,92
2020	2.532	100,0%	100,0%	5,11	9,20	9,76	1,95	7,06	11,15	7,06
2025	2.642	100,0%	100,0%	5,34	9,61	9,98	2,00	7,34	11,61	7,34
2030	2.717	100,0%	100,0%	5,49	9,88	10,13	2,03	7,52	11,91	7,52
2035	2.767	100,0%	100,0%	5,59	10,06	10,23	2,05	7,64	12,11	7,64
2040	2.802	100,0%	100,0%	5,66	10,19	10,30	2,06	7,72	12,25	7,72

Quadro 44 – Vazões de Esgotos do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	534	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2014	948	50,0%	50,0%	2,01	3,62	9,37	1,87	3,88	5,49	3,88
2018	1.004	80,0%	80,0%	2,12	3,82	9,64	1,93	4,05	5,75	4,05
2020	1.030	100,0%	100,0%	2,18	3,92	9,76	1,95	4,13	5,87	4,13
2025	1.075	100,0%	100,0%	2,26	4,07	9,98	2,00	4,26	6,07	4,26
2030	1.105	100,0%	100,0%	2,32	4,18	10,13	2,03	4,35	6,21	4,35
2035	1.125	100,0%	100,0%	2,37	4,27	10,23	2,05	4,42	6,32	4,42
2040	1.140	100,0%	100,0%	2,39	4,30	10,30	2,06	4,45	6,36	4,45

Consumo Petrobrás = 300 m^3/mês = 0,114 l/s.

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

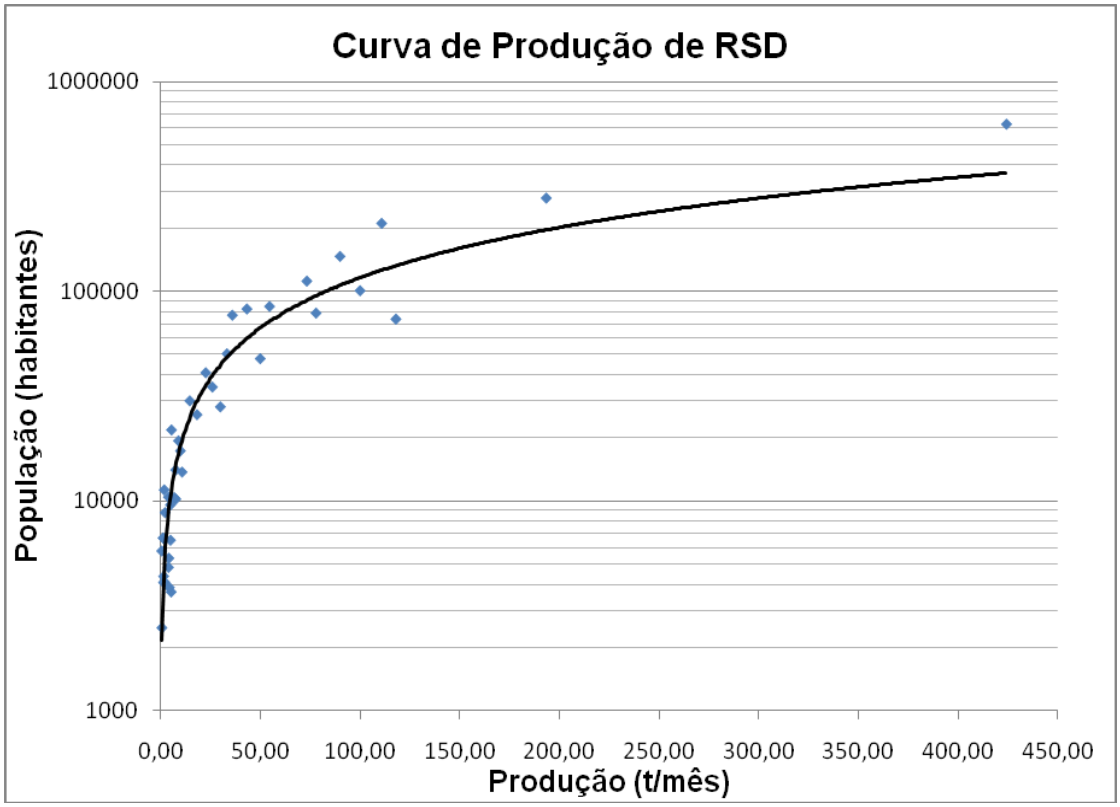
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

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 45 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos

Ano	Produção (t/dia)
2010	18,33
2014	20,06
2018	21,53
2020	22,21
2025	23,45
2030	24,31
2035	24,88
2040	25,26

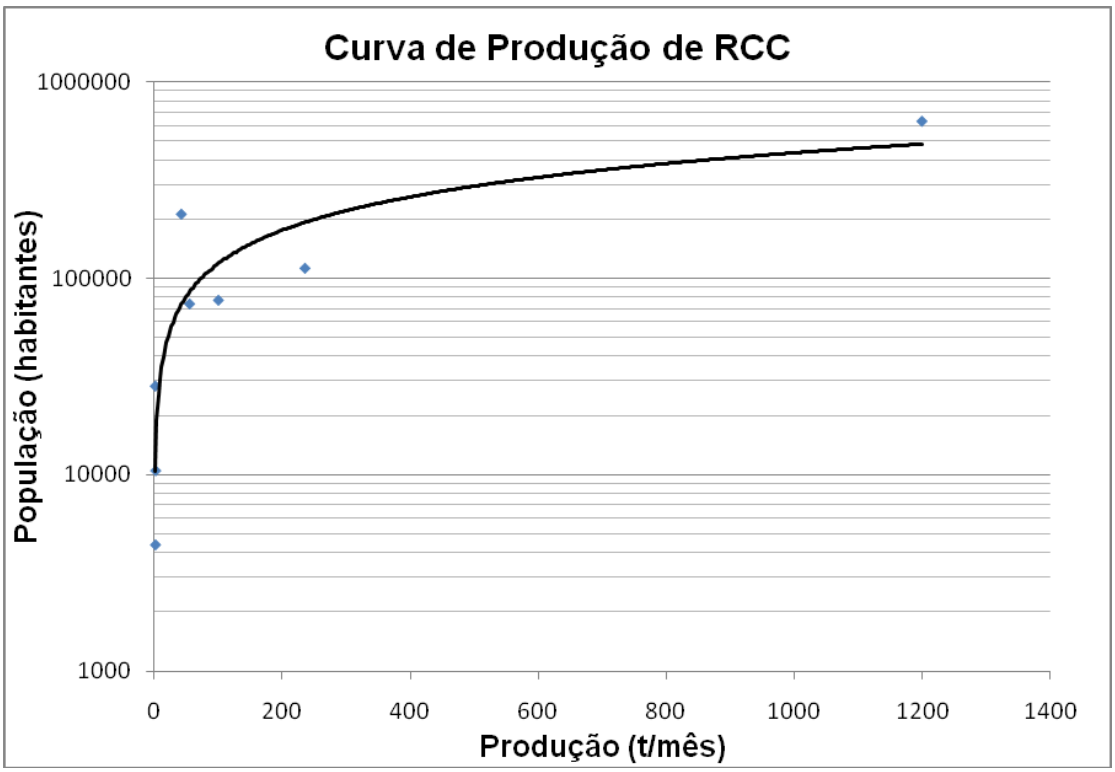
Resíduos Sólidos Inertes

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 46 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes

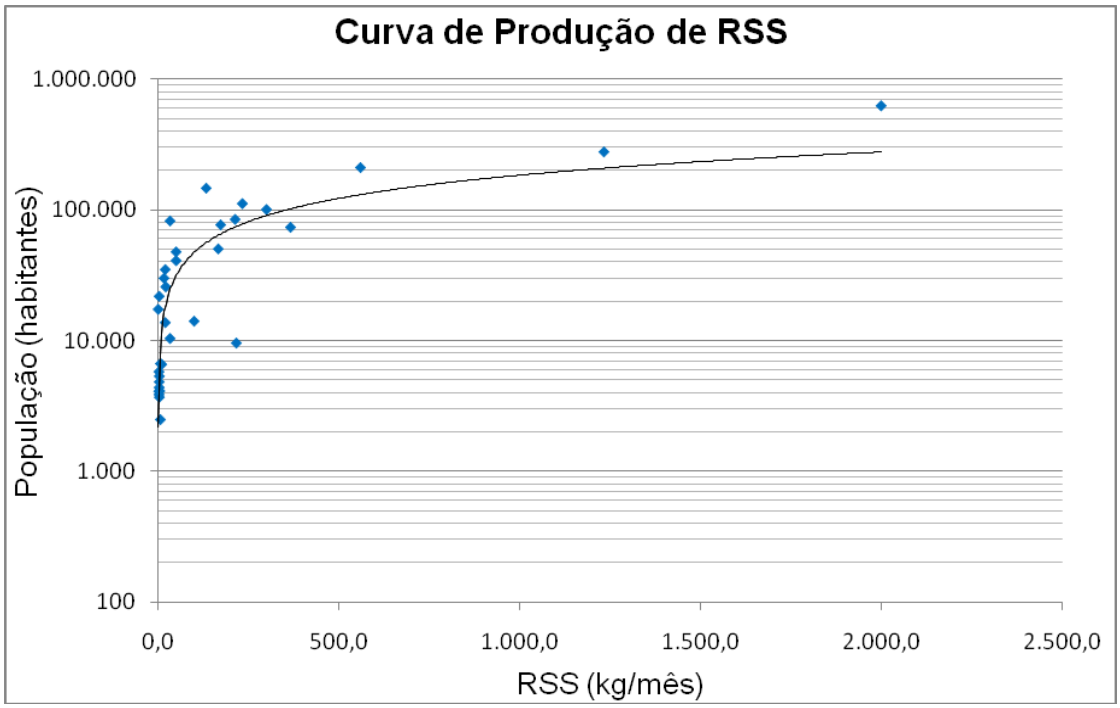
Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	6,69
2014	7,59
2018	8,39
2020	8,77
2025	9,47
2030	9,96
2035	10,29
2040	10,51

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 47 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	21,40
2014	24,16
2018	26,57
2020	27,72
2025	29,82
2030	31,30
2035	32,31
2040	32,97

4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos

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

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

Resíduos Sólidos Domiciliares

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

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

Quadro 48 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quadro 49 – Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Domiciliares

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

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.

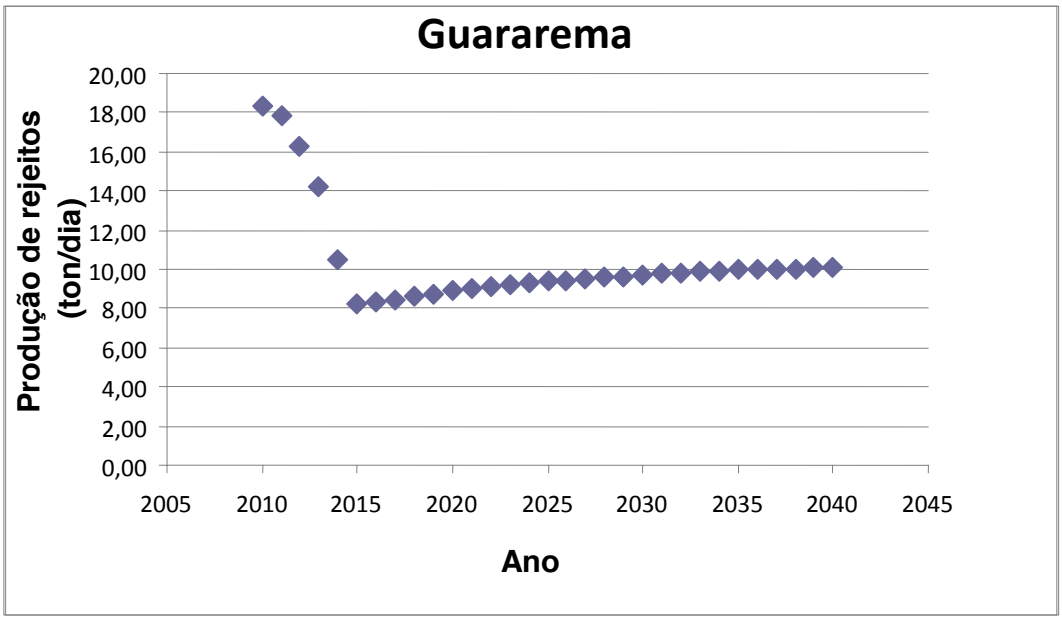
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

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 50 – Produção de Rejeitos de RSD

Ano	Produção de Rejeitos (t/dia)
2010	18,33
2014	10,53
2018	8,61
2020	8,88
2025	9,38
2030	9,72
2035	9,95
2040	10,10



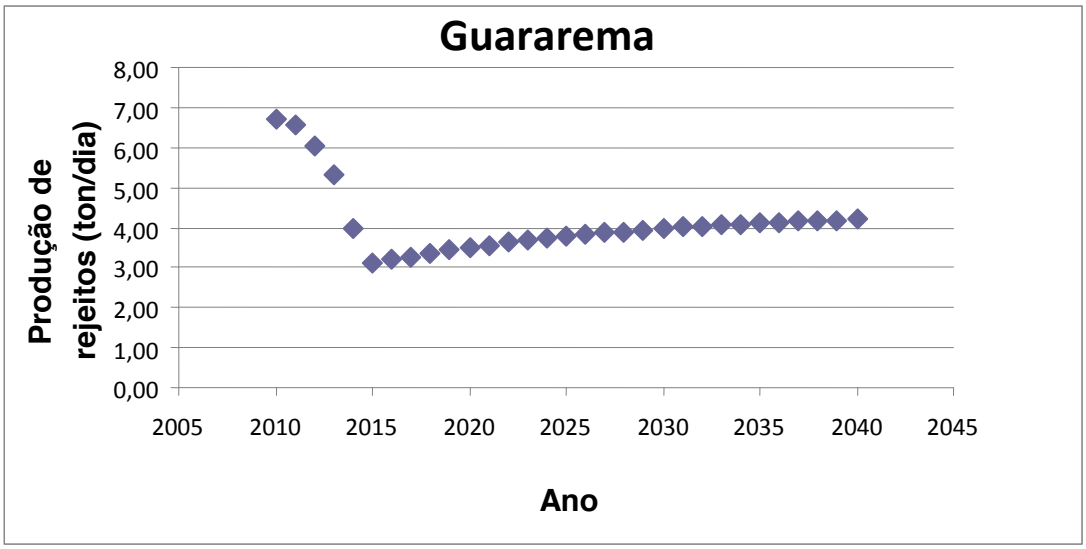
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

Resíduos Sólidos Inertes

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

Quadro 51 – Produção de Rejeitos de RSI

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	6,69
2014	3,99
2018	3,36
2020	3,51
2025	3,79
2030	3,98
2035	4,12
2040	4,20



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 **Guararema** 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 **Guararema** são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

- **Índice de Abastecimento de Água:**
  - Atual: 76 %
  - Até 2014: 95 %
  - Até 2018: 99 %
  - Até 2040: 100%
- **Índice de Perdas de Água na Distribuição:**
  - Atual: 33 %
  - Até 2014: 31,9 %
  - Até 2018: 30,9 %
  - Até 2040: 25 %
- **Índice de Coleta de Esgotos:**
  - Atual: 41 %
  - Até 2014: 90 %
  - Até 2018: 95 %
  - Até 2040: 100 %
- **Índice de Tratamento de Esgotos:**
  - Atual: 32 %
  - Até 2040: 100%
- **Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:**
  - Atual: 65,61 %

- Até 2014: 100%

➢ **Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:**

- Atual: indeterminado
- Até 2012: 15,0%
- Até 2014: 47,5%
- Até 2015: 60,0%

➢ **Índice de Micro e Macrodrenagem:**

- Atual: indeterminado
- Até 2040: 100%

Quadro 52 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Guararema

Município de Guararema						
Sistemas	**Índicadores**	***Índices Atuais**	**Metas**			
			Emergencial	**Curto Prazo 2011-2014**	**Médio Prazo 2015-2018**	**Longo Prazo 2019-2040**
Abastecimento de Água	Índice de abastecimento de água	Iaa = 76 %		95 %	99 %	100 %
	Índice de perdas	Icp = 33 %		31,9 %	30,9 %	25 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	Iae = 41 %		90 %	95 %	100 %
	tratamento	Ite = 32 %		90 %	95 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs = 65,61 %		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		2,5	5,0	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 **Guararema**.

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

GUARAREMA						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
Emergencial	Até 2010	Núcleo Parateí	Reservatório Apoiado	-	76%	33,00%
		Núcleo Nova Guanabara	Perfuração de Poço Profundo	-		
			Adutora de Água Bruta	-		
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Substituição dos CMBs da EEAB	200.000,00	95%	31,90%
			Ampliação da ETA	450.000,00		
			Redes de Distribuição	219.372,30		
			Ligações de Água	496.527,55		
		Núcleo Luiz Carlos	Reservatório Apoiado	75.000,00		
			Redes de Distribuição	8.431,50		
			Ligações de Água	18.401,66		
		Núcleo Parateí	Perfuração de Poço Profundo	10.000,00		
			Adutora de Água Bruta	10.000,00		
			Sistema de Cloro e Fluor	10.000,00		
			Reservatório Apoiado	85.000,00		
			Redes de Distribuição	59.531,50		
			Ligações de Água	116.120,82		
		Núcleo nova Guanabara	Perfuração de Poço Profundo	16.800,00		
			Adutora de Água Bruta	10.000,00		
			Sistema de Cloro e Fluor	10.000,00		
			Reservatório Apoiado	42.464,00		
			Redes de Distribuição	34.799,10		
			Ligações de Água	67.895,78		
		Núcleo Maracatu /Agrinco	Elevatória de Água Tratada	7.500,00		
			Adutora de Água Tratada	15.924,00		
			Reservatório Apoiado	15.924,00		
			Redes de Distribuição	238.739,20		
			Ligações de Água	236.683,42		
		Núcleo Industrial III /	Elevatória de Água Tratada	10.000,00		
			Adutora de Água Tratada	1.742.000,00		

GUARAREMA						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
		Nova Ponte Alta	Reservatório Apoiado	114.000,00		
			Redes de Distribuição	48.442,80		
			Ligações de Água	94.229,19		
		Sede	Cadastro das Redes de Água	115.003,00		
			Cadastro das Unidades Localizadas do SAA	150.000,00		
			Detecção de Vazamentos Não Visíveis	21.972,00		
			Projetos para o SAA	300.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Reservatório Apoiado	225.000,00	99%	30,90%
			Redes de Distribuição	67.452,00		
			Ligações de Água	218.599,03		
		Núcleo Luiz Carlos	Redes de Distribuição	1.737,40		
			Ligações de Água	6.662,67		
		Núcleo Parateí	Redes de Distribuição	11.701,90		
			Ligações de Água	39.341,48		
		Núcleo Nova Guanabara	Redes de Distribuição	6.847,40		
			Ligações de Água	23.477,98		
		Núcleo Maracatu /Agrinco	Redes de Distribuição	6.847,40		
			Ligações de Água	26.967,95		
		Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta	Redes de Distribuição	2.861,60		
			Ligações de Água	10.469,91		
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Redes de Distribuição	185.084,20	100%	25,00%
			Ligações de Água	877.251,55		
		Núcleo Luiz Carlos	Redes de Distribuição	4.139,10		
			Ligações de Água	26.016,14		
		Núcleo Parateí	Redes de Distribuição	29.024,80		
			Ligações de Água	158.000,46		
		Núcleo Nova Guanabara	Redes de Distribuição	16.965,20		
			Ligações de Água	93.277,38		
		Núcleo Maracatu /Agrinco	Redes de Distribuição	16.965,20		
			Ligações de Água	105.650,91		
		Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta	Redes de Distribuição	6.949,60		
			Ligações de Água	40.927,83		
Total				**7.258.980,91**		

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 54 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

GUARAREMA						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R$)	Metas	
					Atendimento	Tratamento
Emergencial	Até 2010	-	-	-	41%	32,00%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Redes Coletoras	2.443.392,00	90%	90,00%
			Ligações de Esgotos	1.612.963,80		
			Interceptores/Emissários	2.768.640,00		
			Estação Elevatória de Esgoto	87.691,04		
			Estação Elevatória de Esgoto	87.691,04		
			Estação Elevatória de Esgoto	170.271,52		
			Linha de Recalque	40.569,60		
		Núcleo Luiz Carlos	Redes Coletoras	84.355,20		
			Ligações de Esgotos	61.727,40		
			Interceptores/Emissários	119.417,50		
			Estação Elevatória de Esgoto	87.691,04		
			ETE Completa	420.000,00		
		Núcleo Parateí	Redes Coletoras	598.970,40		
			Ligações de Esgotos	381.099,60		
			Interceptores/Emissários	159.720,00		
			Interceptores/Emissários	216.000,00		
			Elevatória de Esgotos	66.000,00		
			ETE Completa	540.000,00		
		Núcleo Nova Guanabara	Redes Coletoras	1.132.856,40		
			Ligações de Esgotos	352.114,56		
			Interceptores/Emissários	159.720,00		
			Elevatória de Esgotos	25.000,00		
			Elevatória de Esgotos	216.000,00		
			Linha de Recalque	567.740,00		
		Núcleo Maracatu/ Agrinco	Redes Coletoras	1.135.280,40		
			Ligações de Esgotos	400.422,96		
			Interceptores/Emissários	63.888,00		
			Elevatória de Esgotos	17.500,00		
			ETE Completa	270.000,00		
		Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta	Redes Coletoras	1.135.280,40		
			Ligações de Esgotos	159.417,72		
			Interceptores/Emissários	3.034.680,00		
			Elevatória de Esgotos	130.000,00		
			ETE Completa	1.215.000,00		
		Sede	Cadastro das Redes de Esgotos	36.617,00		
			Cadastro das Unidades Localizadas do SES	70.000,00		
			Projetos para o SES	1.000.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Redes Coletoras	334.512,00	95%	95,00%
			Ligações de Esgotos	369.827,64		
			Ampliação da ETE	4.800.000,00		
		Núcleo Luiz Carlos	Redes Coletoras	8.241,60		
			Ligações de Esgotos	11.271,96		
		Núcleo Parateí	Redes Coletoras	55.509,60		
			Ligações de Esgotos	66.558,24		
		Núcleo Nova Guanabara	Redes Coletoras	32.481,60		
			Ligações de Esgotos	39.720,24		
		Núcleo Maracatu/ Agrinco	Redes Coletoras	32.481,60		
			Ligações de Esgotos	45.624,60		
		Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta	Redes Coletoras	32.481,60		
			Ligações de Esgotos	17.713,08		
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Redes Coletoras	913.242,00	100%	100,00%
			Ligações de Esgotos	1.484.141,40		
		Núcleo Luiz Carlos	Redes Coletoras	19.634,40		
			Ligações de Esgotos	44.014,32		
		Núcleo Parateí	Redes Coletoras	137.683,20		
			Ligações de Esgotos	267.306,48		
		Núcleo	Redes Coletoras	80.476,80		

GUARAREMA						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R$)	Metas	
					Atendimento	Tratamento
Emergencial	Até 2010	-	-	-	41%	32,00%
		Nova Guanabara	Ligações de Esgotos	157.807,44		
		Núcleo Maracatu/ Agrinco	Redes Coletoras	80.476,80		
			Ligações de Esgotos	178.741,08		
		Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta	Redes Coletoras	80.476,80		
			Ligações de Esgotos	69.242,04		
Total				**30.427.384,10**		

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

GUARAREMA						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R$)	Metas	
					Coleta	Reaproveitamento
Emergencial	Até 2010	-	Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	13.000,00	65,61%	indeterminado
			Disponibilização de aterro de inertes regional em Guararema para RSI	96.168,00		
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	2.400,00		
			Disponibilização de central de triagem regional em Guararema para materiais recicláveis	131.230,00		
			Disponibilização de usina de compostagem regional em Guararema para matéria orgânica	635.267,00		
			Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica	90.000,00		
			Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos	20.000,00		
			Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Guararema para RSI	155.684,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Disponibilização de contêineres para feiras livres	10.000,00	100%	60,00%
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	-	-	100%	60,00%
Total				**1.223.749,00**		

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

GUARAREMA					
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 de Estruturas	368.195,73	evolução gradual
			Levantamentos de campo, estudos de concepção e anteprojeto de barragem de contenção no Ribeirão Guararema	225.000,00	
			Adequação da travessia do Córrego da Divisa (Lambari) sob a Avenida América no bairro Guanabara (Ponto Crítico N° 12)	375.000,00	
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Cadastro de Estruturas	73.639,15	evolução gradual
			Levantamentos de campo, estudos de concepção e anteprojeto de barragem de contenção no Ribeirão Guararema	45.000,00	
			Adequação da travessia do Córrego da Divisa (Lambari) sob a Avenida América no bairro Guanabara (Ponto Crítico N° 12)	75.000,00	
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Cadastro de Estruturas	49.092,76	100%
			Levantamentos de campo, estudos de concepção e anteprojeto de barragem de contenção no Ribeirão Guararema	30.000,00	
			Adequação da travessia do Córrego da Divisa (Lambari) sob a Avenida América no bairro Guanabara (Ponto Crítico N° 12)	50.000,00	
Total				**1.290.927,64**	

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

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

7.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas estabelecidas no presente planejamento para o Sistema de Abastecimento de Água são:

- Índice de Atendimento de Rede de Abastecimento: 100% até 2040.
- Índice de Perdas:
  - 31,9% até 2014;
  - 30,9% até 2018;
  - 25% até 2040.

7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

Sistema Sede

O sistema de abastecimento de água (SAA) da Sede Municipal atende, além desta área urbana, também a localidade Luiz Carlos. Na concepção proposta para o abastecimento dos bairros Maracatu e Industrial III / Nova Ponte Alta (ver item específico adiante), deverão ser atendidas também estas localidades.

Abaixo são apresentados os quadros com as demandas estimadas somente para a Sede Municipal, para a Sede Municipal + Luiz Carlos (situação existente) e para a Sede Municipal + Luiz Carlos + Maracatu + Industrial III / Nova Ponte Alta (situação ora proposta).

Quadro 57 – Demandas da Sede Municipal

Ano	Consumo (l/s)		Demanda (l/s)		Reserva Neces (m3)
	Médio	Máx. Dia	Média	Máx.Dia	
2010	25,21	30,25	37,63	42,67	1.229
2014	36,05	43,26	52,94	60,15	1.732
2018	39,38	47,26	56,99	64,87	1.868
2020	40,93	49,12	58,72	66,91	1.927
2025	43,94	52,73	61,89	70,68	2.036
2030	46,09	55,31	63,75	72,97	2.102
2035	47,57	57,08	64,55	74,06	2.133
2040	48,53	58,24	64,71	74,42	2.143

Quadro 58 – Demandas da Sede Municipal e Luiz Carlos

Ano	Consumo (l/s)		Demanda (l/s)		Reserva Neces (m3)
	Médio	Máx. Dia	Média	Máx.Dia	
2010	26,21	31,45	39,12	44,36	1.278
2014	37,47	44,96	55,03	62,52	1.800
2018	40,89	49,07	59,18	67,36	1.940
2020	42,48	50,98	60,94	69,44	2.000
2025	45,55	54,66	64,16	73,27	2.111
2030	47,75	57,30	66,05	75,60	2.178
2035	49,25	59,10	66,83	76,68	2.208
2040	50,24	60,29	66,99	77,04	2.218

Quadro 59 – Demandas da Sede Municipal, Luiz Carlos, Maracatu e Industrial III/Nova Ponte Alta

Ano	Consumo (l/s)		Demanda (l/s)		Reserva Neces
	Médio	Máx. Dia	Média	Máx.Dia	(m^3)
2010	26,21	31,45	39,12	44,36	1.278
2014	45,88	55,05	67,97	77,14	2.095
2018	49,78	59,74	72,54	82,50	2.246
2020	51,59	61,91	74,47	84,79	2.310
2025	55,05	66,06	77,89	88,90	2.427
2030	57,51	69,01	79,75	91,25	2.495
2035	59,20	71,04	80,44	92,28	2.524
2040	60,31	72,38	80,42	92,49	2.531

Manancial e Captação

O manancial do SAA da Sede de **Guararema**, que atende também Luiz Carlos, é o Rio Paraíba do Sul, curso d'água com $Q_{7,10}$ = 25,00 m^3/s. Como a demanda máxima diária em fim de plano para a Sede Municipal, Luiz Carlos e Maracatu (situação extrema considerada) é de 0,092 m^3/s, pode-se concluir pela suficiência do manancial para todo o período do estudo.

Em relação a captação de água bruta, a qual alimenta a EEAB instalada em sua proximidade, pode-se supor que qualquer acréscimo de vazão eventualmente

necessário seja suportado com melhorias de pequena monta, que não trarão maior impacto às conclusões deste trabalho.

Adução de Água Bruta

A estação elevatória de água bruta (EEAB) conta com 2 conjuntos motobomba (CMBs) instalados em esquema 1+1 com capacidade individual para 71,1 l/s x 58 mca. A adutora de água bruta (AAB) é de FoFo Ø 250 mm.

Pelas demandas máximas diárias estimadas para o cenário que inclui Maracatu e Industrial III / Nova Ponte Alta, a capacidade da EEAB atende as necessidades até 2013. Considerando que a vida útil dos CMBs é da ordem de 10 a 15 anos, para efeito deste trabalho se irá considerar que os CMBs existentes serão substituídos em 2014 por outros com capacidade para 92 l/s.

Quanto à AAB existente, Ø 250 mm, para veicular uma vazão de 92 l/s a velocidade do escoamento será de 1,9 m/s com perda de carga específica de 13 m/km. Como a adutora de água bruta tem pequena extensão (cerca de 300 m), esta condição hidráulica é perfeitamente aceitável, pelo que conclui-se por sua suficiência hidráulica até final de plano.

Estação de Tratamento de Água

A única ETA existente em **Guararema** é do tipo convencional com capacidade nominal para 60,0 l/s, suficiente para atendimento das necessidades até 2013. Assim, prevê-se que a ETA existente será ampliada em 2014 com adicionais 30,0 l/s (50% da capacidade atual).

Note-se que esta opção pressupõe que, a ocorrer a estimativa prognosticada, nos últimos 10 anos do período de estudo (2030 a 2040), a ETA estará operando com leve sobrecarga da ordem de menos de 3,0%, valor perfeitamente aceitável dentro dos padrões de flexibilidade usualmente adotados nos dimensionamentos.

Adução de Água Tratada

Os dois reservatórios existentes na Sede Municipal estão localizados na área da ETA e a adutora que os alimenta é de FoFo Ø 250 mm. Esta adutora, portanto, tem capacidade hidráulica para atendimento às necessidades até final de plano.

A destacar que, face ao abastecimento do bairro Maracatu, será necessário implantar uma nova estação elevatória de água tratada (EEAT) na área da ETA da Sede Municipal. Esta EEAT, entretanto, será tratada no âmbito do sistema de abastecimento de Maracatu, apresentado mais adiante.

Reservação

O sistema de abastecimento da Sede Municipal dispõe de dois reservatórios com 2.000 m^3 de capacidade total.

Como se observa no quadro abaixo, este volume atende às recomendações até 2014, quando se recomenda a implantação de novo reservatório com 500 m^3 de capacidade.

Quadro 60 – Reservação – Sede Municipal

Ano	Demanda (l/s)		Reservação
	Média	Máx.Dia	Neces (m^3)
2010	39,12	44,36	1.278
2014	67,97	77,14	2.095
2018	72,54	82,50	2.246
2020	74,47	84,79	2.310
2025	77,89	88,90	2.427
2030	79,75	91,25	2.495
2035	80,44	92,28	2.524
2040	80,42	92,49	2.531

Sistema de Distribuição

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

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

O resultado das necessidades está ilustrado no quadro a seguir:

Quadro 61 – Redes e Ligações de Água Necessárias na Sede Municipal

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	3.159	3.127	-	9.981	67.877	-
2011	3.551	3.515	388	11.064	70.043	2.166
2012	3.967	3.927	412	12.212	72.339	2.296
2013	4.409	4.365	438	13.407	74.729	2.390
2014	4.739	4.692	327	14.274	76.463	1.734
2015	4.924	4.875	183	14.654	77.223	760
2016	5.092	5.041	166	14.969	77.853	630
2017	5.262	5.209	168	15.283	78.481	628
2018	5.435	5.381	172	15.594	79.103	622
2019	5.610	5.554	173	15.902	79.719	616
2020	5.787	5.729	175	16.208	80.331	612
2021	5.942	5.883	154	16.455	80.825	494
2022	6.098	6.037	154	16.697	81.309	484
2023	6.254	6.191	154	16.935	81.785	476
2024	6.411	6.347	156	17.168	82.251	466
2025	6.568	6.502	155	17.398	82.711	460
2026	6.704	6.637	135	17.576	83.067	356
2027	6.840	6.772	135	17.751	83.417	350
2028	6.976	6.906	134	17.921	83.757	340
2029	7.111	7.040	134	18.087	84.089	332
2030	7.244	7.172	132	18.249	84.413	324
2031	7.356	7.282	110	18.373	84.661	248
2032	7.469	7.394	112	18.494	84.903	242
2033	7.579	7.503	109	18.611	85.137	234
2034	7.688	7.611	108	18.724	85.363	226
2035	7.796	7.718	107	18.835	85.585	222
2036	7.887	7.808	90	18.916	85.747	162
2037	7.975	7.895	87	18.995	85.905	158
2038	8.061	7.980	85	19.071	86.057	152
2039	8.145	8.064	84	19.144	86.203	146
2040	8.228	8.146	82	19.216	86.347	144

Núcleo Luiz Carlos

O núcleo Luiz Carlos é abastecido a partir do sistema da Sede Municipal através do Booster Luiz Carlos.

Adução de Água Tratada e Reservação

O Booster Luiz Carlos está instalado no prolongamento da rua Dr. Armindo, após a faixa da Petrobrás.

O booster é alimentado por rede de PVC Ø 100 mm e sua linha de recalque é composta por [850 m FoFo Ø 150 mm] + [8.690 m DeFoFo Ø 150 mm] + [tubulação DeFoFo Ø 100 mm] + [1.340 m PVC Ø 100 mm], se conectando à rede de distribuição de Luiz Carlos.

Como a demanda máxima diária em final de plano é de 2,62 l/s (ver quadro a seguir), em tubulação Ø 100 mm essa vazão tem velocidade 0,33 m/s e perda de carga específica de 1,6 m/km, valores bastante modestos que permitem assumir a suficiência hidráulica da linha de alimentação e da linha de recalque do Booster Luiz Carlos.

A jusante da rede de distribuição de Luiz Carlos está instalado o Reservatório Luiz Carlos que, portanto, opera como reservatório de sobras. Este é do tipo apoiado, de concreto, tem volume de 43 m^3 e encontra-se desativado por estar em más condições estruturais. Como a necessidade para fim de plano é de 75 m^3, recomenda-se a demolição do reservatório existente e a implantação de nova unidade com 75 m^3 de capacidade.

Quadro 62 – Reservação – Núcleo Luiz Carlos

Ano	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m3)
	Média	Máx.Dia	
2010	1,49	1,69	49
2014	2,09	2,37	68
2018	2,19	2,49	72
2020	2,22	2,53	73
2025	2,27	2,59	75
2030	2,30	2,63	76
2035	2,28	2,62	75
2040	2,28	2,62	75

Sistema de Distribuição

As necessidades de expansão das redes de distribuição e das ligações de água estão ilustradas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 63 – Redes e Ligações de Água Necessárias em Luiz Carlos

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	123	122	-	397	2.703	-
2011	137	136	14	436	2.781	78
2012	151	149	13	477	2.863	82
2013	166	164	15	519	2.947	84
2014	182	180	16	562	3.033	86
2015	188	186	6	572	3.053	20
2016	193	191	5	580	3.069	16
2017	198	196	5	588	3.085	16
2018	203	201	5	596	3.101	16
2019	208	206	5	604	3.117	16
2020	213	211	5	612	3.133	16
2021	217	215	4	617	3.143	10
2022	222	220	5	622	3.153	10
2023	227	225	5	627	3.163	10
2024	232	230	5	632	3.173	10
2025	237	235	5	637	3.183	10
2026	241	239	4	641	3.191	8
2027	245	243	4	645	3.199	8
2028	249	247	4	649	3.207	8
2029	253	250	3	653	3.215	8
2030	257	254	4	657	3.223	8
2031	260	257	3	659	3.227	4
2032	263	260	3	661	3.231	4
2033	266	263	3	663	3.235	4
2034	269	266	3	665	3.239	4
2035	272	269	3	667	3.243	4
2036	275	272	3	669	3.247	4
2037	278	275	3	671	3.251	4
2038	281	278	3	673	3.255	4
2039	284	281	3	675	3.259	4
2040	286	283	2	677	3.263	4
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,00	

Núcleo Maracatu / Agrinco

O bairro Maracatu, que abarca também o Parque Agrinco, não dispõe atualmente de qualquer sistema público de abastecimento de água. A área urbana de Maracatu está localizada à margem Sul da rodovia Dutra e, desta região próxima à Dutra, dista cerca de 8 km em linha reta do bairro Freguesia da Escada (área da Sede Municipal já abastecida a partir do SAA desta localidade) e, também em linha reta, cerca de 12 km da área da ETA da Sede Municipal. A Sudeste da área urbanizada de Maracatu está localizado o Parque Agrinco.

Feita esta breve caracterização da localização do Bairro Maracatu, apresentam-se a seguir as propostas para o abastecimento da localidade.

Demandas de Maracatu / Agrinco

Quadro 64 – Demandas e Reservação de Maracatu / Agrinco

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m^3)
	(hab.)		Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia	
2010	2.176	0,0%	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0
2014	2.336	50,0%	5,90	7,08	35,0%	9,08	10,26	295
2018	2.470	90,0%	6,24	7,49	33,5%	9,38	10,63	306
2020	2.532	100,0%	6,39	7,67	32,7%	9,49	10,77	310
2025	2.642	100,0%	6,67	8,00	30,8%	9,64	10,97	316
2030	2.717	100,0%	6,86	8,23	28,8%	9,63	11,00	317
2035	2.767	100,0%	6,99	8,39	26,9%	9,56	10,96	316
2040	2.802	100,0%	7,08	8,50	25,0%	9,44	10,86	313

Concepção Adotada

Tendo em vista:

- a ampla capacidade do manancial explorado pela Sede Municipal – o Rio Paraíba do Sul (com Q7,10 de 25.000 l/s);
- a já constatada necessidade de ampliação da ETA da Sede Municipal – em função do crescimento urbano prognosticado para aquela localidade;
- a conveniência operacional e logística da centralização do processo de produção de água tratada – que já contempla o abastecimento do núcleo urbano Luiz Carlos a partir do sistema da Sede Municipal através de um booster e de mais de 12 km de adutora;
- a necessidade de produção estimada para o bairro Maracatu – que atinge 11,0 l/s em final de plano, o que exigiria a perfuração de cerca de cinco poços profundos na região ou a captação de água bruta do próprio rio Paraíba do Sul na altura do bairro Freguesia da Escada, este pertencente à Sede Municipal e distante cerca de 7 km em linha reta do proposto Reservatório de Maracatu;

Propõe-se que o novo sistema de abastecimento de água de Maracatu derive do SAA da Sede Municipal através das obras discriminadas a seguir. A destacar que esta concepção deverá ser consolidada através de estudos e projetos específicos que deverão ser desenvolvidos para tanto em momento posterior.

Produção de Água Tratada

A produção de água tratada será atribuída à ETA da Sede Municipal, a qual deverá, em sua ampliação, prever as necessidades para o abastecimento do bairro Maracatu.

Adução de Água Tratada

Prevê-se a implantação de uma nova estação elevatória de água tratada (EEAT) na área da ETA da Sede Municipal com capacidade para recalcar até 11,0 l/s.

A adutora de água tratada (AAB) deverá ser de FoFo Ø 150 mm com estimados 12 km de extensão. Nestas condições se terá uma velocidade de escoamento da ordem de 0,6 m/s e uma perda de carga específica da ordem de 3 m/km.

Reservação

Como indicado no quadro de demandas retro-exposto, a necessidade de reservação é da ordem de 300 m^3. Assim, em nível de planejamento, propõe-se a implantação de um único reservatório com 300 m^3 de capacidade, considerado como sendo do tipo apoiado, de concreto armado.

Sistema de Distribuição

Considerando que o sistema seja implantado até 2020, as necessidades de redes de distribuição e de ligações de água estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 65 – Redes e Ligações de Água Necessárias para o Bairro Maracatu

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2014	754	746	**746**	2.336	9.344	**9.344**
2015	777	769	**23**	2.377	9.426	**82**
2016	797	789	**20**	2.408	9.488	**62**
2017	818	810	**21**	2.439	9.550	**62**
2018	839	831	**21**	2.470	9.612	**62**
2019	860	851	**20**	2.501	9.674	**62**
2020	881	872	**21**	2.532	9.736	**62**
2021	900	891	**19**	2.554	9.780	**44**
2022	919	910	**19**	2.576	9.824	**44**
2023	938	929	**19**	2.598	9.868	**44**
2024	957	947	**18**	2.620	9.912	**44**
2025	976	966	**19**	2.642	9.956	**44**
2026	992	982	**16**	2.657	9.986	**30**
2027	1.008	998	**16**	2.672	10.016	**30**
2028	1.024	1.014	**16**	2.687	10.046	**30**
2029	1.040	1.030	**16**	2.702	10.076	**30**
2030	1.056	1.045	**15**	2.717	10.106	**30**
2031	1.070	1.059	**14**	2.727	10.126	**20**
2032	1.084	1.073	**14**	2.737	10.146	**20**
2033	1.097	1.086	**13**	2.747	10.166	**20**
2034	1.110	1.099	**13**	2.757	10.186	**20**
2035	1.123	1.112	**13**	2.767	10.206	**20**
2036	1.134	1.123	**11**	2.774	10.220	**14**
2037	1.145	1.134	**11**	2.781	10.234	**14**
2038	1.156	1.144	**10**	2.788	10.248	**14**
2039	1.166	1.154	**10**	2.795	10.262	**14**
2040	1.176	1.164	**10**	2.802	10.276	**14**
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,00	

Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Este núcleo é constituído pelos bairros Industrial III, Nova Ponte Alta e parcela do bairro Serrote. O primeiro abriga as instalações da Petrobrás, o que tem polarizado o crescimento populacional do seu entorno. Esta área atualmente não dispõe de qualquer sistema público de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário.

Embora ainda com características rurais, o bairro Nova Ponte Alta, a leste da Petrobrás, e a parcela do bairro Serrote ao sul da Petrobrás, vêm apresentando razoável urbanização e está planejada a implantação de cerca de 300 novos lotes residenciais nesta área. Este fato, associado à existência da Petrobrás no bairro Industrial III, impõe que esta área seja beneficiada com os sistemas públicos de saneamento.

Apresentam-se a seguir as propostas para o abastecimento de água da localidade.

Demandas do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Quadro 66 – Demandas e Reservação do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendim.	Consumo (l/s)		Indice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m^3)
	(hab.)		Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia	
2010	534	0,0%	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00	0
2014	948	50,0%	2,51	3,01	35,0%	3,86	4,36	126
2018	1.004	90,0%	2,65	3,18	33,5%	3,98	4,51	130
2020	1.030	100,0%	2,72	3,26	32,7%	4,04	4,58	132
2025	1.075	100,0%	2,83	3,40	30,8%	4,09	4,66	134
2030	1.105	100,0%	2,90	3,48	28,8%	4,07	4,65	134
2035	1.125	100,0%	2,96	3,55	26,9%	4,05	4,64	134
2040	1.140	100,0%	2,99	3,59	25,0%	3,99	4,59	132

Consumo Petrobrás = 300 ^{m3}/mês = 0,114 l/s.

A destacar que o atual consumo da Petrobrás, da ordem de 300 m^3/mês, foi adicionado aos consumos estimados para a população da área de forma linear ao longo do tempo.

Concepção Adotada

Tendo em vista:

- a ampla capacidade do manancial explorado pela Sede Municipal – o Rio Paraíba do Sul (com $Q_{7,10}$ de 25.000 l/s);
- a já constatada necessidade de ampliação da ETA da Sede Municipal – em função do crescimento urbano prognosticado para aquela localidade;
- a conveniência operacional e logística da centralização do processo de produção de água tratada – que já contempla o abastecimento do núcleo urbano Luiz Carlos a partir do sistema da Sede Municipal através de um booster e de mais de 12 km de adutora;

Propõe-se que o novo sistema de abastecimento de água do núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta derive do SAA da Sede Municipal através das obras discriminadas a seguir. A destacar que esta concepção deverá ser consolidada através de estudos e projetos específicos que deverão ser desenvolvidos para tanto em momento posterior.

Produção de Água Tratada

A produção de água tratada será atribuída à ETA da Sede Municipal, a qual deverá, em sua ampliação, prever as necessidades para o abastecimento do núcleo em tela.

Adução de Água Tratada

Prevê-se a implantação de uma nova estação elevatória de água tratada (EEAT) na área da ETA da Sede Municipal com capacidade para recalcar até 5,0 l/s.

A adutora de água tratada (AAB) deverá ser de FoFo Ø 100 mm com estimados 13 km de extensão. Nestas condições se terá uma velocidade de escoamento de 0,64 m/s e uma perda de carga específica da ordem de 5,3 m/km.

Reservação

Como indicado no quadro de demandas retro-exposto, a necessidade de reservação é da ordem de 130 m^3. Assim, em nível de planejamento, propõe-se a implantação de um único reservatório com 150 m^3 de capacidade, considerado como sendo do tipo apoiado, de concreto armado, localizado em ponto elevado do bairro Industrial III, próximo à divisa com os bairros Nova Ponte Alta e Serrote.

Em princípio prevê-se que o reservatório, aqui denominado Industrial III, funcione como reservatório de jusante (de sobras) para a Petrobrás e a rede de distribuição da parcela abastecida do bairro Serrote. Para o abastecimento do bairro Nova Ponte Alta o reservatório funcionará como de montante, alimentando adutora que abastecerá a rede de distribuição daquela localidade.

Sistema de Distribuição

Considerando que o sistema seja implantado até 2020, as necessidades de redes de distribuição e de ligações de água estão indicadas no quadro apresentado a seguir:

Quadro 67 – Redes e Ligações de Água Necessárias para o Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	**0**	0	0	**0**
2012	0	0	**0**	0	0	**0**
2013	0	0	**0**	0	0	**0**
2014	300	297	**297**	948	1.896	**1.896**
2015	309	306	**9**	965	1.930	**34**
2016	317	314	**8**	978	1.956	**26**
2017	325	322	**8**	991	1.982	**26**
2018	333	330	**8**	1.004	2.008	**26**
2019	341	338	**8**	1.017	2.034	**26**
2020	350	347	**9**	1.030	2.060	**26**
2021	357	353	**6**	1.039	2.078	**18**
2022	364	360	**7**	1.048	2.096	**18**
2023	371	367	**7**	1.057	2.114	**18**
2024	379	375	**8**	1.066	2.132	**18**
2025	387	383	**8**	1.075	2.150	**18**
2026	394	390	**7**	1.081	2.162	**12**
2027	400	396	**6**	1.087	2.174	**12**
2028	406	402	**6**	1.093	2.186	**12**
2029	412	408	**6**	1.099	2.198	**12**
2030	418	414	**6**	1.105	2.210	**12**
2031	424	420	**6**	1.109	2.218	**8**
2032	429	425	**5**	1.113	2.226	**8**
2033	434	430	**5**	1.117	2.234	**8**
2034	439	435	**5**	1.121	2.242	**8**
2035	444	440	**5**	1.125	2.250	**8**
2036	448	444	**4**	1.128	2.256	**6**
2037	452	447	**3**	1.131	2.262	**6**
2038	456	451	**4**	1.134	2.268	**6**
2039	460	455	**4**	1.137	2.274	**6**
2040	464	459	**4**	1.140	2.280	**6**

Sistema Parateí

Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

O manancial explorado para o abastecimento de Parateí é o lençol subterrâneo.

A captação é feita através de três poços profundos, denominados P3, P4 e P5. O P4 consta como tendo 76 m de profundidade, 9 horas diárias de operação e produção de 4.600 m^3/mês (que, considerado o tempo de operação, corresponde a uma vazão de operação de 4,73 l/s). O P5 consta como tendo 67 m de profundidade, 9 horas diárias de operação e produção de 3.600 m^3/mês (que, considerado o tempo de operação, corresponde a uma vazão operacional de 3,70 l/s). Consta ainda haver um processo licitatório para implantação de um novo poço profundo em Parateí.

Como se pode observar no quadro a seguir, a demanda máxima diária atual é da ordem de 12 l/s. Os poços P4 e P5, de acordo com as inferições apresentadas acima, têm juntos uma capacidade de produção de (4,73 + 3,70 =) 8,43 l/s, insuficiente para atendimento à necessidade. Se considerar-se que o Poço P3 tenha a mesma capacidade do poço P5 (o de menor capacidade), ter-se-á a capacidade de produção conjunta aumentada para cerca de 12 l/s, exatamente a necessidade máxima diária atual estimada, o que, entretanto, exigirá a operação dos poços 24 h/dia ao invés das 9h/dia anunciadas. Portanto faz todo sentido que um novo poço esteja sendo licitado para suplementar a capacidade de produção do sistema em tela.

Considerando que o novo poço estará integrado ao sistema existente quando este Plano for implementado, e que se consiga para o novo poço uma capacidade de exploração da ordem de 4,0 l/s, ter-se-á então uma capacidade total da ordem de 16l/s. Para um tempo de operação de 20 h/dia (o máximo recomendado para poços profundos), ter-se-á uma produção máxima diária de (16 * 20 / 24 =) 13,3 l/s, suficiente somente até 2011 com o aumento do índice de atendimento considerado.

Quadro 68 – Demanda e Reservação – Núcleo Parateí

Ano	Indice de Atendim.	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m^3)
		Média	Máx.Dia	
2010	76,0%	10,64	12,07	348
2011	82,0%	11,62	13,18	380
2014	100,0%	14,79	16,80	484
2018	100,0%	15,41	17,54	505
2020	100,0%	15,67	17,85	514
2025	100,0%	16,06	18,34	528
2030	100,0%	16,22	18,57	535
2035	100,0%	16,21	18,60	536
2040	100,0%	16,11	18,53	534

Assim, para efeito deste trabalho se irá considerar o que segue:

- Como o novo poço o sistema suportará até 2011;
- Novo poço deverá ser perfurado em 2012, elevando a vazão operacional para cerca de 20 l/s e, com 20 h/dia de operação, oferecendo suporte às demandas até 2014;
- Novo poço deverá ser perfurado em 2015, elevando a vazão operacional para cerca de 24 l/s o que, com 20 h/dia de operação, atenderá as demandas necessárias até final de plano.

A adução de água bruta (AAB) é feita por linhas Ø 75 mm do P3, Ø 100 mm do P4 e do P5. Essas linhas se encontram e o trecho comum tem 100 mm de diâmetro até o reservatório.

Analisando somente o trecho comum da adutora de água bruta tem-se que:

- para a vazão operacional atual (12 l/s), a velocidade de escoamento será da ordem de 1,5 m/s e a perda específica da ordem de 27 m/km;
- para a vazão operacional com o novo poço em licitação (16 l/s), a velocidade de escoamento será da ordem de 2,0 m/s e a perda específica da ordem de 45 m/km;
- para a vazão operacional final (com dois novos poços de 4 l/s cada, ou 24 l/s), a velocidade de escoamento será da ordem de 3,0 m/s e a perda específica da ordem de 96 m/km.

Portanto salta claro que o sistema adutor existente está próximo de seu limite já para a situação atual, ainda sem o novo poço em licitação.

Assim, para efeito deste planejamento, se irá considerar que cada novo poço demandará 1.000 m de adutora de FoFo Ø 75 mm (que para 4,0 l/s de vazão terá 0,9 m/s de velocidade e 14 m/km de perda específica).

Tratamento da Água Bruta

O atual sistema de tratamento consta de cloração e fluoração. Neste se considerará que os novos poços demandarão um novo sistema de cloração e fluoração da água bruta.

Reservação

O SAA de Parateí conta atualmente com três reservatórios apoiados de fibra de vidro com 100 m^3 de capacidade cada. Como a necessidade para atendimento à recomendação até fim de plano é pouco superior a 500 m^3, se adota neste trabalho que 2 novos reservatórios, de 100 m^3 cada, deverão ser implantados no curto prazo (até 2014).

Sistema de Distribuição

As necessidades em termos de redes de distribuição e de ligações de água para atendimento às demandas futuras estimadas estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 69 – Redes e Ligações Necessárias para Parateí

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	756	748	-	2.823	19.196	-
2011	841	833	**85**	3.098	19.746	**550**
2012	931	922	**89**	3.386	20.322	**576**
2013	1.026	1.016	**94**	3.683	20.916	**594**
2014	1.125	1.114	**98**	3.988	21.526	**610**
2015	1.159	1.147	**33**	4.058	21.666	**140**
2016	1.189	1.177	**30**	4.111	21.772	**106**
2017	1.220	1.208	**31**	4.164	21.878	**106**
2018	1.251	1.238	**30**	4.217	21.984	**106**
2019	1.282	1.269	**31**	4.270	22.090	**106**
2020	1.314	1.301	**32**	4.323	22.196	**106**
2021	1.342	1.329	**28**	4.361	22.272	**76**
2022	1.370	1.356	**27**	4.399	22.348	**76**
2023	1.398	1.384	**28**	4.437	22.424	**76**
2024	1.426	1.412	**28**	4.475	22.500	**76**
2025	1.454	1.439	**27**	4.513	22.576	**76**
2026	1.478	1.463	**24**	4.539	22.628	**52**
2027	1.502	1.487	**24**	4.565	22.680	**52**
2028	1.526	1.511	**24**	4.591	22.732	**52**
2029	1.550	1.535	**24**	4.617	22.784	**52**
2030	1.574	1.558	**23**	4.643	22.836	**52**
2031	1.595	1.579	**21**	4.660	22.870	**34**
2032	1.615	1.599	**20**	4.678	22.906	**36**
2033	1.635	1.619	**20**	4.695	22.940	**34**
2034	1.655	1.638	**19**	4.712	22.974	**34**
2035	1.674	1.657	**19**	4.730	23.010	**36**
2036	1.691	1.674	**17**	4.741	23.032	**22**
2037	1.707	1.690	**16**	4.752	23.054	**22**
2038	1.723	1.706	**16**	4.763	23.076	**22**
2039	1.739	1.722	**16**	4.774	23.098	**22**
2040	1.754	1.736	**14**	4.785	23.120	**22**
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,00	

Sistema Nova Guanabara

Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

O SAA de Nova Guanabara explora o manancial subterrâneo através um único poço com produção informada de 4.000 m^3/mês em 465 h/mês de operação, o que implica uma vazão operacional da ordem de 2,4 l/s. Para 20 h/dia de operação máxima, tem-se uma vazão média diária de 2,0 l/s.

A demanda máxima diária atual estimada, conforme indicado no quadro abaixo, é da ordem de 7,0 l/s, donde se conclui que o sistema existente é insuficiente já para a situação atual.

Para atendimento à situação estimada para fim de plano, ter-se-á a necessidade de quintuplicar a atual capacidade de captação de água bruta, sendo que de imediato a necessidade já é de quadruplicar a atual capacidade.

Assim, para efeito deste planejamento se irá considerar a necessidade de perfuração de 4 novos poços profundos a cada qual se irá associar a necessidade de 500 m de adutora de água bruta de FoFo Ø 75 mm.

Quadro 70 – Demanda e Reservação – Núcleo Nova Guanabara

Ano	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m^3)
	Média	Máx.Dia	
2010	6,22	7,05	203
2014	8,65	9,83	283
2018	9,02	10,27	296
2020	9,15	10,43	300
2025	9,38	10,71	308
2030	9,47	10,84	312
2035	9,47	10,87	313
2040	9,41	10,82	312

Tratamento da Água Bruta

O atual sistema de tratamento consta de cloração e fluoração. Neste trabalho se considerará que os novos poços demandarão um novo sistema de cloração e fluoração da água bruta a ser implantado a montante do novo reservatório (ver item a seguir).

Reservação

O atual SAA de Chácara Guanabara dispõe de somente um reservatório apoiado de fibra de vidro com 100 m^3 de capacidade. Como se observa no quadro acima, a necessidade atual de reservação já é da ordem de 200 m^3 e, para final de plano, é pouco superior a 300 m^3.

Assim, prevê-se a implantação no curto prazo de um novo reservatório de 100 m^3 de capacidade e por volta de 2020 um outro reservatório também de 100 m^3.

Sistema de Distribuição

As necessidades futuras em termos de redes de distribuição e de ligações de água são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 71 – Redes e Ligações Necessárias em Chácara Nova Guanabara

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	446	442	-	1.650	11.221	-
2011	496	491	**49**	1.811	11.543	**322**
2012	549	544	**53**	1.979	11.879	**336**
2013	604	598	**54**	2.153	12.227	**348**
2014	663	656	**58**	2.331	12.583	**356**
2015	683	676	**20**	2.372	12.665	**82**
2016	701	694	**18**	2.403	12.727	**62**
2017	719	712	**18**	2.434	12.789	**62**
2018	737	730	**18**	2.465	12.851	**62**
2019	756	748	**18**	2.496	12.913	**62**
2020	775	767	**19**	2.527	12.975	**62**
2021	791	783	**16**	2.549	13.019	**44**
2022	807	799	**16**	2.571	13.063	**44**
2023	824	816	**17**	2.593	13.107	**44**
2024	841	833	**17**	2.615	13.151	**44**
2025	858	849	**16**	2.637	13.195	**44**
2026	872	863	**14**	2.652	13.225	**30**
2027	886	877	**14**	2.667	13.255	**30**
2028	900	891	**14**	2.682	13.285	**30**
2029	914	905	**14**	2.697	13.315	**30**
2030	928	919	**14**	2.712	13.345	**30**
2031	940	931	**12**	2.722	13.365	**20**
2032	952	942	**11**	2.732	13.385	**20**
2033	964	954	**12**	2.742	13.405	**20**
2034	976	966	**12**	2.752	13.425	**20**
2035	987	977	**11**	2.762	13.445	**20**
2036	997	987	**10**	2.769	13.459	**14**
2037	1.007	997	**10**	2.776	13.473	**14**
2038	1.016	1.006	**9**	2.783	13.487	**14**
2039	1.025	1.015	**9**	2.790	13.501	**14**
2040	1.034	1.024	**9**	2.797	13.515	**14**
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,00	

Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de abastecimento de água do município de **Guararema** 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

Quadro 72 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SEDE MUNICIPAL				
Substituição dos CMBs da EEAB		2 x 92 l/s		
Ampliação da ETA		30 l/s		
Reservatório Apoiado			500 m^3	
Redes de Distribuição		8.586 m	2.640 m	7.244 m
Ligações de Água		1.565 un	689 un	2.765 un
NÚCLEO LUIZ CARLOS				
Reservatório Apoiado		75 m^3		
Redes de Distribuição		330 m	68 m	162 m
Ligações de Água		58 un	21 un	82 un
NÚCLEO PARATEÍ				
Perfuração de Poço Profundo		~100 m x 4 l/s	~100 m x 4 l/s	
Adutora de Água Bruta		1.000 m x 75 mm	1.000 m x 75 mm	
Sistema de Cloro e Fluor		vb		
Reservatório Apoiado	100 m^3	100 m^3		
Redes de Distribuição		2.330 m	458 m	1.136 m
Ligações de Água		366 un	124 un	498 un
NÚCLEO NOVA GUANABARA				
Perfuração de Poço Profundo	2 x 100 m x ~2 l/s	2 x 100 m x ~2 l/s		
Adutora de Água Bruta	1.000 m x 75 mm	1.000 m x 75 mm		
Sistema de Cloro e Fluor		vb		
Reservatório Apoiado	100 m^3			100 m^3
Redes de Distribuição		1.362 m	268 m	664 m
Ligações de Água		214 un	74 un	294 un
NÚCLEO MARACATU / AGRINCO				
Elevatória de Água Tratada		11,0 l/s		
Adutora de Água Tratada		12.000 m x 150 mm		
Reservatório Apoiado		300 m^3		
Redes de Distribuição		9.344 m	268 m	664 m
Ligações de Água		746 un	85 un	333 un
NÚCLEO INDUSTRIAL III / NOVA PONTE ALTA				
Elevatória de Água Tratada		5,0 l/s		
Adutora de Água Tratada		13.000 m x 100 mm		
Reservatório Apoiado		150 m^3		
Redes de Distribuição		1.896 m	112 m	272 m
Ligações de Água		297 un	33 un	129 un
OUTRAS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS				
Cadastro das Redes de Água		115.003 m		
Cadastro das Unidades Localizadas do SAA		15 un		
Detecção de Vazamentos Não Visíveis		36,62 km		
Projetos para o SAA		vb		

7.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

Quadro 73 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		**5.050.761,82**	**647.966,72**	**1.560.252,37**
SEDE MUNICIPAL		**1.365.899,85**	**511.051,03**	**1.062.335,75**
Substituição dos CMBs da EEAB		200.000,00		
Ampliação da ETA		450.000,00		
Reservatório Apoiado			225.000,00	
Redes de Distribuição		219.372,30	67.452,00	185.084,20
Ligações de Água		496.527,55	218.599,03	877.251,55
NÚCLEO LUIZ CARLOS		**101.833,16**	**8.400,07**	**30.155,24**
Reservatório Apoiado		75.000,00		
Redes de Distribuição		8.431,50	1.737,40	4.139,10
Ligações de Água		18.401,66	6.662,67	26.016,14
NÚCLEO PARATEÍ		**290.652,32**	**51.043,38**	**187.025,26**
Perfuração de Poço Profundo		10.000,00		
Adutora de Água Bruta		10.000,00		
Sistema de Cloro e Fluor		10.000,00		
Reservatório Apoiado		85.000,00		
Redes de Distribuição		59.531,50	11.701,90	29.024,80
Ligações de Água		116.120,82	39.341,48	158.000,46
NÚCLEO NOVA GUANABARA		**181.958,88**	**30.325,38**	**110.242,58**
Perfuração de Poço Profundo		16.800,00		
Adutora de Água Bruta		10.000,00		
Sistema de Cloro e Fluor		10.000,00		
Reservatório Apoiado		42.464,00		
Redes de Distribuição		34.799,10	6.847,40	16.965,20
Ligações de Água		67.895,78	23.477,98	93.277,38
NÚCLEO MARACATU / AGRINCO		**514.770,62**	**33.815,35**	**122.616,11**
Elevatória de Água Tratada		7.500,00		
Adutora de Água Tratada		15.924,00		
Reservatório Apoiado		15.924,00		
Redes de Distribuição		238.739,20	6.847,40	16.965,20
Ligações de Água		236.683,42	26.967,95	105.650,91
NÚCLEO INDUSTRIAL III / NOVA PONTE ALTA		**2.008.671,99**	**13.331,51**	**47.877,43**
Elevatória de Água Tratada		10.000,00		
Adutora de Água Tratada		1.742.000,00		
Reservatório Apoiado		114.000,00		
Redes de Distribuição		48.442,80	2.861,60	6.949,60
Ligações de Água		94.229,19	10.469,91	40.927,83
OUTRAS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS		**586.975,00**		
Cadastro das Redes de Água		115.003,00		
Cadastro das Unidades Localizadas do SAA		150.000,00		
Detecção de Vazamentos Não Visíveis		21.972,00		
Projetos para o SAA		300.000,00		

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 6, é apresentado o croqui do sistema de abastecimento de água existente, bem como das intervenções propostas.

Ilustração 6 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas

8. PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

À semelhança do planejamento dos sistemas de abastecimento, também o dos sistemas de esgotamento tiveram por base as vazões de contribuição e as características das principais unidades existentes, as quais foram confrontadas com as estimativas para obtenção das necessidades de ampliação e os momentos nos quais essas ampliações se farão necessárias.

8.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas estabelecidas no presente planejamento para o Sistema de Esgotamento Sanitário são:

- Índice de Atendimento de Rede Coletora: 100% até 2040.
- Índice de Tratamento: 100% até 2040.

Após conhecidas as necessidades, procedeu-se à busca de alternativas para solucioná-las.

8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATVAS

Sistema de Esgotos da Sede Municipal

Sistema de Coleta

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

O sistema de coleta de esgotos do município de **Guararema** cobre 41% da população urbana.

Especificamente para a Sede Municipal tem-se:

- Cobertura do sistema de coleta de esgoto = 41% – o mesmo percentual informado para o município como um todo;
- Extensão de redes coletoras = 21.594 m – extensão total informada (36.617 m, obtido do Contrato de Programa da Sabesp) proporcional à população urbana da Sede relativamente à população “urbana” do Município;
- Ligações de esgoto = 1.687 un – quantidade de domicílios esgotados vezes a média de ligações por domicílio do município.

A estimativa do crescimento das redes e ligações ao longo do tempo considerou que os crescimentos populacionais estimados seriam divididos igualmente entre adensamento e expansão.

As necessidades estimadas estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 74 – Expansão de Redes e Ligações de Esgotos - Sede Municipal

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	1.704	1.687	-	5.385	21.594	-
2011	2.416	2.392	**705**	7.529	26.937	**5.343**
2012	3.178	3.146	**754**	9.783	31.631	**4.694**
2013	4.001	3.961	**815**	12.166	36.591	**4.960**
2014	4.739	4.692	**731**	14.274	41.754	**5.163**
2015	4.924	4.875	**183**	14.654	42.550	**796**
2016	5.092	5.041	**166**	14.969	43.208	**658**
2017	5.262	5.209	**168**	15.283	43.864	**656**
2018	5.435	5.381	**172**	15.594	44.514	**650**
2019	5.610	5.554	**173**	15.902	45.158	**644**
2020	5.787	5.729	**175**	16.208	45.798	**640**
2021	5.942	5.883	**154**	16.455	46.311	**513**
2022	6.098	6.037	**154**	16.697	46.814	**503**
2023	6.254	6.191	**154**	16.935	47.309	**495**
2024	6.411	6.347	**156**	17.168	47.794	**485**
2025	6.568	6.502	**155**	17.398	48.273	**479**
2026	6.704	6.637	**135**	17.576	48.642	**369**
2027	6.840	6.772	**135**	17.751	49.005	**363**
2028	6.976	6.906	**134**	17.921	49.358	**353**
2029	7.111	7.040	**134**	18.087	49.703	**345**
2030	7.244	7.172	**132**	18.249	50.040	**337**
2031	7.356	7.282	**110**	18.373	50.297	**257**
2032	7.469	7.394	**112**	18.494	50.548	**251**
2033	7.579	7.503	**109**	18.611	50.791	**243**
2034	7.688	7.611	**108**	18.724	51.026	**235**
2035	7.796	7.718	**107**	18.835	51.257	**231**
2036	7.887	7.808	**90**	18.916	51.425	**168**
2037	7.975	7.895	**87**	18.995	51.589	**164**
2038	8.061	7.980	**85**	19.071	51.747	**158**
2039	8.145	8.064	**84**	19.144	51.899	**152**
2040	8.228	8.146	**82**	19.216	52.049	**150**

Sistema de Afastamento de Esgotos

O sistema de afastamento é composto pelos coletores-tronco, estações elevatórias, interceptores e emissários.

Os dados obtidos para o SES da Sede Municipal apenas registram a existência de cinco estações elevatórias e de uma ETE do tipo lodos ativados com oxigênio líquido.

No SES da Sede Municipal persistem ainda lançamentos in natura derivados dos bairros Itapema, Jardim dos Eucaliptos, Jardim Amazonas, Valparaíba e Estância **Guararema**. Em suma, o sistema de afastamento e tratamento de esgoto existente contempla a bacia do córrego **Guararema**, que corta o centro da cidade, e a bacia da margem esquerda do rio Paraíba do Sul a jusante da foz do córrego **Guararema**. Observa-se, então, que resta para ser solucionado o afastamento dos esgotos coletados na bacia do rio Paraíba do Sul a montante da foz do córrego **Guararema**, a porção Leste da cidade.

Concepção

Para a condução desses esgotos até a ETE existente concebeu-se para a porção Leste da cidade um sistema de interceptação pela margem direita do rio Paraíba do Sul, desde a área do Instituto do Álcool, seguindo por essa margem até a ponte da travessia ferroviária. Neste ponto será implantada uma estação elevatória para transpor o rio Paraíba do Sul utilizando a estrutura da ponte como sustentação.

Transposto o rio, um interceptor por sua margem esquerda conduzirá os esgotos até a estação elevatória existente EEE Centro, localizada à margem direita do córrego **Guararema** próximo à sua foz no rio Paraíba do Sul.

Complementando a concepção, para o afastamento dos esgotos da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, mais especificamente dos bairros Campagnoli e D'Ajuda, prevê-se a implantação de outras quatro estações elevatórias, as quais recalcariam para o interceptor da margem direita.

Quantificação

Para a estimativa das vazões a serem veiculadas pelas unidades concebidas recorreu-se novamente à projeção efetuada pela Secretaria de Meio Ambiente e Planejamento Urbano, trabalho já apresentado.

De acordo com aquele documento, a população do Instituto do Álcool corresponde a 0,56% da população urbana da Sede; a do Itapema corresponde a 19,53%; a do Campagnolli a 0,86%; e a de D'Ajuda a 10,05%. Aplicando-se estes percentuais sobre a vazão máxima horária estimada para final de plano na Sede Municipal, 80,29 l/s, obtém-se respectivamente 0,45 l/s, 15,68 l/s, 0,69 l/s e 8,07 l/s.

Certamente esses percentuais se alterarão com o correr do tempo. Como a projeção base, da Secretaria Municipal, utiliza praticamente as mesmas taxas de crescimento para todos os bairros, prevê indiretamente a manutenção da proporcionalidade entre os bairros e assim foi considerado neste trabalho.

As necessidades, portanto, foram assim estimadas:

- **Interceptor Oeste MD** – Cerca de 5 km de extensão assim caracterizados:

  - 2,5 km Ø 300 mm x 0,0020 m/m – (IA + Itapema + Campagnoli) = 17,0 l/s, Tt = 1,37 Pa, y/d = 0,44;

  - 2,5 km Ø 300 mm x 0,0015 m/m – Q = 25,0 l/s, Tt = 1,25 Pa, y/d = 0,60.

- **Elevatórias Campagnoli** – 2 x 0,5 l/s x 6 mca x 0,5 cv;
- **Elevatórias D'Ajuda** – 2 x 4,0 l/s x 8 mca x 1,0 cv;
- **Elevatória da Travessia** – 25 l/s x 15 mca x 10 cv;
- **Linha de Recalque** – 120 m Ø 150 mm – Q = 25 l/s, V = 1,41 m/s, J = 14,4 m/km;
- **Interceptor Oeste ME** – 1.000 m Ø 300 mm x 0,0015 m/m – capacidade com y/d = 0,75 de 34,2 l/s.

Sistema de Tratamento de Esgotos

À luz das vazões estimadas (ver quadro a seguir), pode-se assumir que a ETE tenha sido projetada com alcance de 10 anos. Assumindo que tenha sido implantada há cerca de 3 anos, cobriria, portanto, as necessidades até 2017, quando a vazão média afluente está estimada em cerca de 40 l/s.

Quadro 75 – Sistema de Tratamento de Esgotos – Sede Municipal

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	13.133	41,0%	32,0%	15,20	23,90	4,86
2014	14.274	90,0%	90,0%	37,19	60,26	37,19
2018	15.594	95,0%	95,0%	40,40	65,60	40,40
2020	16.208	100,0%	100,0%	41,90	68,09	41,90
2025	17.398	100,0%	100,0%	44,80	72,92	44,80
2030	18.249	100,0%	100,0%	46,88	76,38	46,88
2035	18.835	100,0%	100,0%	48,31	78,76	48,31
2040	19.216	100,0%	100,0%	49,23	80,29	49,23

Como a necessidade para final de plano é da ordem de 50 l/s, para efeito deste planejamento prevê-se sua ampliação em 2018 através da implantação de um novo módulo com capacidade para 20l/s de vazão média.

Sistema de Esgotos do Núcleo Luiz Carlos

Luiz Carlos já dispõe de redes coletoras de esgotos, mas não de estação de tratamento. Os esgotos coletados são lançados *in natura* no córrego Jesuíno Franco, afluente do ribeirão **Guararema**.

Sistema de Coleta de Esgotos

As necessidades de expansão das redes coletoras e das ligações de esgotos está consubstanciada no quadro a seguir.

Quadro 76 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias - Núcleo Luiz Carlos

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	66	65	-	214	858	-
2011	93	92	**27**	297	1.024	**166**
2012	121	120	**28**	382	1.194	**170**
2013	151	149	**29**	471	1.372	**178**
2014	182	180	**31**	562	1.554	**182**
2015	188	186	**6**	572	1.574	**20**
2016	193	191	**5**	580	1.590	**16**
2017	198	196	**5**	588	1.606	**16**
2018	203	201	**5**	596	1.622	**16**
2019	208	206	**5**	604	1.638	**16**
2020	213	211	**5**	612	1.654	**16**
2021	217	215	**4**	617	1.664	**10**
2022	222	220	**5**	622	1.674	**10**
2023	227	225	**5**	627	1.684	**10**
2024	232	230	**5**	632	1.694	**10**
2025	237	235	**5**	637	1.704	**10**
2026	241	239	**4**	641	1.712	**8**
2027	245	243	**4**	645	1.720	**8**
2028	249	247	**4**	649	1.728	**8**
2029	253	250	**3**	653	1.736	**8**
2030	257	254	**4**	657	1.744	**8**
2031	260	257	**3**	659	1.748	**4**
2032	263	260	**3**	661	1.752	**4**
2033	266	263	**3**	663	1.756	**4**
2034	269	266	**3**	665	1.760	**4**
2035	272	269	**3**	667	1.764	**4**
2036	275	272	**3**	669	1.768	**4**
2037	278	275	**3**	671	1.772	**4**
2038	281	278	**3**	673	1.776	**4**
2039	284	281	**3**	675	1.780	**4**
2040	286	283	**2**	677	1.784	**4**
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,01	

Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgoto

O sistema de coleta existente lança seu efluente no corpo d'água. As vazões de esgotos geradas e conduzidas são as indicadas no quadro a seguir.

Quadro 77 – Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgoto – Núcleo Luiz Carlos

Ano	Indice de Atendimento		Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgân.
	Coleta	Tratam.	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	41,0%	0,0%	0,60	0,94	0,00	0
2014	100,0%	100,0%	1,45	2,36	1,45	30
2018	100,0%	100,0%	1,53	2,50	1,53	32
2020	100,0%	100,0%	1,57	2,56	1,57	33
2025	100,0%	100,0%	1,63	2,66	1,63	34
2030	100,0%	100,0%	1,68	2,74	1,68	35
2035	100,0%	100,0%	1,69	2,76	1,69	36
2040	100,0%	100,0%	1,73	2,83	1,73	37

Prevê-se o afastamento dos esgotos do núcleo urbano através de um emissário com arbitrados 250 m de extensão e diâmetro de 150 mm e, ao final deste, uma estação elevatória para 2,85 l/s e uma ETE para 1,75 l/s de vazão média.

Sistema de Esgotos dos Núcleos Parateí e Nova Guanabara

O núcleo Parateí engloba os bairros Parateí, Jardim Dulce e Colônia, situados entre o rio Parateí e a rodovia Presidente Dutra, no extremo Norte do município.

O núcleo Nova Guanabara engloba os bairros Nova Guanabara e Jardim Luiza, ambos localizados também na parte Norte do município e também ao longo da rodovia Presidente Dutra, mas na outra margem desta.

Como todos estes núcleos urbanos estão na bacia do rio Parateí e não muito distantes entre si, concebeu-se um sistema de esgotos único para o atendimento de todos.

Assim, os sistemas de coleta de esgotos são apresentados por núcleo e o sistema de afastamento e tratamento é apresentado para o conjunto dos núcleos urbanos.

Sistema de Coleta de Esgoto de Parateí

A área urbanizada do bairro Parateí já dispõe parcialmente de redes coletoras, as quais lançam seu efluente no rio Parateí, limite com o município de Santa Izabel. O bairro Jardim Dulce não é beneficiado com redes coletoras e o bairro Colônia já dispõe dessa benfeitoria pública, lançando seus efluentes no córrego João Pinto, também limite municipal.

As necessidades estimadas em termos de redes coletoras e ligações domiciliares de esgoto ao longo do período de estudo estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 78 – Expansão de Redes e Ligações de Esgotos Necessárias - Núcleo Parateí

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	408	404	-	1.523	6.107	-
2011	573	567	**163**	2.108	7.280	1.173
2012	746	739	**172**	2.713	8.493	1.213
2013	931	922	**183**	3.342	9.754	1.261
2014	1.125	1.114	**192**	3.988	11.049	1.295
2015	1.159	1.147	**33**	4.058	11.189	140
2016	1.189	1.177	**30**	4.111	11.295	106
2017	1.220	1.208	**31**	4.164	11.401	106
2018	1.251	1.238	**30**	4.217	11.507	106
2019	1.282	1.269	**31**	4.270	11.613	106
2020	1.314	1.301	**32**	4.323	11.719	106
2021	1.342	1.329	**28**	4.361	11.795	76
2022	1.370	1.356	**27**	4.399	11.871	76
2023	1.398	1.384	**28**	4.437	11.947	76
2024	1.426	1.412	**28**	4.475	12.023	76
2025	1.454	1.439	**27**	4.513	12.099	76
2026	1.478	1.463	**24**	4.539	12.151	52
2027	1.502	1.487	**24**	4.565	12.203	52
2028	1.526	1.511	**24**	4.591	12.255	52
2029	1.550	1.535	**24**	4.617	12.307	52
2030	1.574	1.558	**23**	4.643	12.359	52
2031	1.595	1.579	**21**	4.660	12.393	34
2032	1.615	1.599	**20**	4.678	12.429	36
2033	1.635	1.619	**20**	4.695	12.463	34
2034	1.655	1.638	**19**	4.712	12.497	34
2035	1.674	1.657	**19**	4.730	12.533	36
2036	1.691	1.674	**17**	4.741	12.555	22
2037	1.707	1.690	**16**	4.752	12.577	22
2038	1.723	1.706	**16**	4.763	12.599	22
2039	1.739	1.722	**16**	4.774	12.621	22
2040	1.754	1.736	**14**	4.785	12.643	22
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,01	

Sistema de Coleta de Esgotos de Nova Guanabara

O núcleo Nova Guanabara não dispõe atualmente de qualquer sistema de coleta de esgotos, devendo ser o mesmo integralmente implantado.

As necessidades em termos de redes coletoras e ligações de esgotos são indicadas no quadro a seguir:

Quadro 79 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias - Nova Guanabara

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	663	656	656	2.331	9.347	9.347
2015	683	676	20	2.372	9.429	82
2016	701	694	18	2.403	9.491	62
2017	719	712	18	2.434	9.553	62
2018	737	730	18	2.465	9.615	62
2019	756	748	18	2.496	9.677	62
2020	775	767	19	2.527	9.739	62
2021	791	783	16	2.549	9.783	44
2022	807	799	16	2.571	9.827	44
2023	824	816	17	2.593	9.871	44
2024	841	833	17	2.615	9.915	44
2025	858	849	16	2.637	9.959	44
2026	872	863	14	2.652	9.989	30
2027	886	877	14	2.667	10.019	30
2028	900	891	14	2.682	10.049	30
2029	914	905	14	2.697	10.079	30
2030	928	919	14	2.712	10.109	30
2031	940	931	12	2.722	10.129	20
2032	952	942	11	2.732	10.149	20
2033	964	954	12	2.742	10.169	20
2034	976	966	12	2.752	10.189	20
2035	987	977	11	2.762	10.209	20
2036	997	987	10	2.769	10.223	14
2037	1.007	997	10	2.776	10.237	14
2038	1.016	1.006	9	2.783	10.251	14
2039	1.025	1.015	9	2.790	10.265	14
2040	1.034	1.024	9	2.797	10.279	14
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,01	

Sistema de Afastamento de Esgotos

O sistema de afastamento de esgotos abarca coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias e emissários. Nos núcleos urbanos tem-se somente redes coletoras, ainda assim parcialmente.

Descritivo

O sistema concebido tem início em Nova Guanabara pelo Interceptor Lambari. Este interceptor será assentado pela margem direita do ribeirão Lambari, limite municipal e afluente da margem direita do rio Parateí.

Lança seu efluente na elevatória EEE Guanabara, a ser implantada a montante da travessia do ribeirão Lambari sob a via Dutra. A EEE Guanabara recalcará seus esgotos para a rede coletora da parte alta do bairro Jardim Luiza.

A rede coletora do bairro Jardim Luiza aflui a córrego sem nome, afluente da margem direita do rio Parateí. Assim, será implantado ao longo da margem esquerda deste córrego o Interceptor Industrial, o qual conduzirá a totalidade dos esgotos gerados no núcleo Nova Guanabara até a travessia desse córrego sob a via Dutra.

Neste ponto, a montante da travessia do córrego, será implanta a elevatória EEE Industrial, a qual recalcará seu efluente para o bairro Parateí através de linha de recalque a ser assentada pelo tubulão da travessia e, após, por via local que margeia o anel viário de interligação da via Dutra com a rodovia dos Trabalhadores, chegando então ao bairro Parateí.

O bairro Parateí já dispõe de algumas redes coletoras, entretanto, com este acréscimo de vazão, prevê-se a implantação de um coletor-tronco (CT Parateí) por suas ruas até o atual ponto de lançamento de esgotos no rio Parateí, onde tem início o Interceptor Parateí.

O Interceptor Parateí tem início neste ponto de lançamento da rede coletora do bairro Parateí e segue pela margem direita do rio Parateí até a foz do córrego João Pinto. Neste percurso receberá a contribuição da futura rede coletora do bairro Jardim Dulce.

O Interceptor João Pinto tem início no ponto de lançamento da rede coletora do bairro Colônia, seguindo pela margem esquerda do córrego João Pinto até sua foz no rio Parateí.

No encontro destes dois interceptores, ainda em território de **Guararema**, deverá ser implantada uma estação elevatória e uma estação de tratamento de esgotos, objeto do item seguinte.

Caracterização

Nos quadros a seguir reapresentam-se as vazões médias e máximas geradas nos núcleos urbanos Nova Guanabara e Parateí.

Quadro 80 – Vazões de Esgotos do Núcleo Nova Guanabara

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgân.
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	2.171	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2014	2.331	100,0%	100,0%	4,71	8,48	9,35	1,87	6,58	10,35	6,58	126
2018	2.465	100,0%	100,0%	4,98	8,96	9,62	1,92	6,90	10,88	6,90	133
2020	2.527	100,0%	100,0%	5,10	9,18	9,74	1,95	7,05	11,13	7,05	136
2025	2.637	100,0%	100,0%	5,33	9,59	9,96	1,99	7,32	11,58	7,32	142
2030	2.712	100,0%	100,0%	5,48	9,86	10,11	2,02	7,50	11,88	7,50	146
2035	2.762	100,0%	100,0%	5,58	10,04	10,21	2,04	7,62	12,08	7,62	149
2040	2.797	100,0%	100,0%	5,65	10,17	10,28	2,06	7,71	12,23	7,71	151

Quadro 81 – Vazões de Esgotos do Núcleo Parateí

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes	Vazão de Infiltr.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgân.
	(hab.)	Coleta	Tratam.	Média	Máx. Hora	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	3.714	41,0%	0,0%	3,08	5,54	6,11	1,22	4,30	6,76	0,00	0
2014	3.988	100,0%	100,0%	8,06	14,51	11,05	2,21	10,27	16,72	10,27	215
2018	4.217	100,0%	100,0%	8,52	15,34	11,51	2,30	10,82	17,64	10,82	228
2020	4.323	100,0%	100,0%	8,74	15,73	11,72	2,34	11,08	18,07	11,08	233
2025	4.513	100,0%	100,0%	9,12	16,42	12,10	2,42	11,54	18,84	11,54	244
2030	4.643	100,0%	100,0%	9,38	16,88	12,36	2,47	11,85	19,35	11,85	251
2035	4.730	100,0%	100,0%	9,56	17,21	12,53	2,51	12,07	19,72	12,07	255
2040	4.785	100,0%	100,0%	9,66	17,39	12,64	2,53	12,19	19,92	12,19	258

A essas vazões some-se o conhecimento (derivado da projeção elaborada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano, já citado e utilizado neste trabalho) das populações dos bairros que compõem a área de estudo, apresentadas no quadro ao lado. A partir das vazões estimadas para cada núcleo e da proporção de população de cada bairro no núcleo correspondente, consegue-se estimar as vazões geradas em cada um, o que permite que se faça um pré-dimensionamento sucinto de cada unidade, como exposto a seguir.

- Interceptor Lambari – Esgota a integralidade do bairro Nova Guanabara, cuja vazão máxima horária de final de plano, estimada pela proporcionalidade das populações, é de 7,78 l/s. Estima-se então que este interceptor seja executado com 1.700 m Ø 200 mm;
- EEE Guanabara – Estação elevatória que recebe o Interceptor Lambari e reverte seus esgotos para a bacia o Jardim Luiza. Deverá então ter capacidade de recalcar 7,78 l/s;

- LR da EEE Guanabara – Irá veicular uma vazão de 7,78 l/s proveniente da EEE Guanabara. Prevê-se que seja executada com 700 m Ø 100 mm;
- Interceptor Industrial – Esta unidade esgotará o bairro Jardim Luiza e também todo o núcleo Nova Guanabara. A vazão de fim de plano estimada é de 12,23 l/s. Deverá ser executado com 1.200 m Ø 200 mm;
- EEE Industrial – Receberá a contribuição do Interceptor Industrial e recalcará para o bairro Parateí. Portanto deverá ter capacidade para 12,23l/s;
- LR da EEE Industrial – Para veicular a vazão de 12,23 l/s, deverá ser executada com 1.300 m Ø 100 mm;
- CT Parateí – Este coletor-tronco, a ser assentado pelas ruas do bairro Parateí, veiculará a vazão do núcleo Nova Guanabara mais a vazão gerada no bairro Parateí, ou seja, 21,50 l/s. Então deverá ser executado com 1.400 m Ø 300 mm;
- Interceptor Parateí Montante – Em seu trecho de montante veiculará a mesma vazão retro, de 21,50 l/s, devendo então ser executado com 1.900 m Ø 300 mm;
- Interceptor Parateí Jusante – Em seu trecho de jusante este interceptor receberá também a contribuição do bairro Jardim Dulce. Portanto deverá veicular uma vazão de 28,0 l/s, pelo que deve ser executado com 1.200 m Ø 300 mm;
- Interceptor João Pinto – Este interceptor esgotará exclusivamente o bairro Colônia, devendo portanto veicular uma vazão de 4,2 l/s. Para tanto deverá ser executado com 1.100 m Ø 150 mm.

Sistema de Tratamento de Esgotos

As vazões de esgotos afluentes à ETE Parateí são indicadas no quadro a seguir:

Quadro 82 – Sistema de Tratamento de Esgotos – Núcleo Parateí

Ano	Pop. Esgot.	Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgân.
	(hab)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	1.523	4,30	6,76	0,00	0
2014	6.319	16,85	27,07	16,85	341
2015	6.430	17,12	27,51	17,12	347
2018	6.682	17,72	28,52	17,72	361
2020	6.850	18,13	29,20	18,13	369
2025	7.150	18,86	30,42	18,86	386
2030	7.355	19,35	31,23	19,35	397
2035	7.492	19,69	31,80	19,69	404
2040	7.582	19,90	32,15	19,90	409

Assim, a elevatória EEE Parateí deverá ter capacidade para 32,0 l/s, vazão máxima horária afluente em fim de plano.

A ETE Parateí deverá ter capacidade para 20,0 l/s de vazão média, com o que atenderá as necessidades até final de plano.

Sistema de Esgotos do Núcleo Maracatu / Agrinco

O Núcleo Maracatu/Agrinco não dispõe de sistema de esgotos sanitários. Concebeu-se a solução apresentada abaixo.

Sistema de Coleta de Esgoto

Será necessário implantar integralmente o sistema de coleta, composto das redes coletoras e das ligações domiciliares. As necessidades estimadas ao longo do tempo estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 83 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias - Núcleo Maracatu / Agrinco

Ano	Domicílios Esgotados	Total de Ligações de Esgotos	Incremento de Ligações de Esgotos	População Esgotada	Total de Rede de Esgoto	Incremento de Rede de Esgoto
	(un.)	[un.]	[lig/ano]	(un.)	[m]	[m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	**0**	0	0	**0**
2012	0	0	**0**	0	0	**0**
2013	0	0	**0**	0	0	**0**
2014	754	746	**746**	2.336	9.367	**9.367**
2015	777	769	**23**	2.377	9.449	**82**
2016	797	789	**20**	2.408	9.511	**62**
2017	818	810	**21**	2.439	9.573	**62**
2018	839	831	**21**	2.470	9.635	**62**
2019	860	851	**20**	2.501	9.697	**62**
2020	881	872	**21**	2.532	9.759	**62**
2021	900	891	**19**	2.554	9.803	**44**
2022	919	910	**19**	2.576	9.847	**44**
2023	938	929	**19**	2.598	9.891	**44**
2024	957	947	**18**	2.620	9.935	**44**
2025	976	966	**19**	2.642	9.979	**44**
2026	992	982	**16**	2.657	10.009	**30**
2027	1.008	998	**16**	2.672	10.039	**30**
2028	1.024	1.014	**16**	2.687	10.069	**30**
2029	1.040	1.030	**16**	2.702	10.099	**30**
2030	1.056	1.045	**15**	2.717	10.129	**30**
2031	1.070	1.059	**14**	2.727	10.149	**20**
2032	1.084	1.073	**14**	2.737	10.169	**20**
2033	1.097	1.086	**13**	2.747	10.189	**20**
2034	1.110	1.099	**13**	2.757	10.209	**20**
2035	1.123	1.112	**13**	2.767	10.229	**20**
2036	1.134	1.123	**11**	2.774	10.243	**14**
2037	1.145	1.134	**11**	2.781	10.257	**14**
2038	1.156	1.144	**10**	2.788	10.271	**14**
2039	1.166	1.154	**10**	2.795	10.285	**14**
2040	1.176	1.164	**10**	2.802	10.299	**14**
	Lig/Domic=	0,99		Ext.Rede/Hab=	4,01	

Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos

O sistema de afastamento de esgotos é composto pelos coletores-tronco, interceptores, elevatórias e emissários. As vazões médias e máximas a serem veiculadas e tratadas neste sistema estão indicadas no quadro a seguir:

Quadro 84 – Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos – Núcleo Maracatu / Agrinco

Ano	Indice de Atendimento		Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada	Carga orgân.
	Coleta	Tratam.	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(Kg.DBO/dia)
2010	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00	0
2014	50,0%	50,0%	6,59	10,37	6,59	126
2018	80,0%	80,0%	6,92	10,91	6,92	133
2020	100,0%	100,0%	7,06	11,15	7,06	137
2025	100,0%	100,0%	7,34	11,61	7,34	143
2030	100,0%	100,0%	7,52	11,91	7,52	147
2035	100,0%	100,0%	7,64	12,11	7,64	149
2040	100,0%	100,0%	7,72	12,25	7,72	151

Assim, pode-se estimar que as unidades planejadas tenham as seguintes características:

- Interceptor Maracatu – 1.000 m Ø 200 mm x 0,0020 m/m – Q = 12,25l/s, Tt = 1,2 Pa, y/d = 0,70;
- EEE Maracatu – 12,25 l/s;
- ETE Maracatu – 7,72 l/s de vazão média.

Sistema de Esgotos do Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

O Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta não dispõe de sistema de esgotos sanitários. Concebeu-se a solução apresentada abaixo.

Sistema de Coleta de Esgoto

Será necessário implantar integralmente o sistema de coleta, composto das redes coletoras e das ligações domiciliares. As necessidades estimadas ao longo do tempo estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 85 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias – Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	Domicílios Esgotados	Total de Ligações de Esgotos	Incremento de Ligações de Esgotos	População Esgotada	Total de Rede de Esgoto	Incremento de Rede de Esgoto
	(un.)	[un.]	[lig/ano]	(un.)	[m]	[m/ano]
2010	0	0	-	0	0	-
2011	0	0	**0**	0	0	**0**
2012	0	0	**0**	0	0	**0**
2013	0	0	**0**	0	0	**0**
2014	300	297	**297**	948	9.367	**9.367**
2015	309	306	**9**	965	9.449	**82**
2016	317	314	**8**	978	9.511	**62**
2017	325	322	**8**	991	9.573	**62**
2018	333	330	**8**	1.004	9.635	**62**
2019	341	338	**8**	1.017	9.697	**62**
2020	350	347	**9**	1.030	9.759	**62**
2021	357	353	**6**	1.039	9.803	**44**
2022	364	360	**7**	1.048	9.847	**44**
2023	371	367	**7**	1.057	9.891	**44**
2024	379	375	**8**	1.066	9.935	**44**
2025	387	383	**8**	1.075	9.979	**44**
2026	394	390	**7**	1.081	10.009	**30**
2027	400	396	**6**	1.087	10.039	**30**
2028	406	402	**6**	1.093	10.069	**30**
2029	412	408	**6**	1.099	10.099	**30**
2030	418	414	**6**	1.105	10.129	**30**
2031	424	420	**6**	1.109	10.149	**20**
2032	429	425	**5**	1.113	10.169	**20**
2033	434	430	**5**	1.117	10.189	**20**
2034	439	435	**5**	1.121	10.209	**20**
2035	444	440	**5**	1.125	10.229	**20**
2036	448	444	**4**	1.128	10.243	**14**
2037	452	447	**3**	1.131	10.257	**14**
2038	456	451	**4**	1.134	10.271	**14**
2039	460	455	**4**	1.137	10.285	**14**
2040	464	459	**4**	1.140	10.299	**14**

Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos

O sistema de afastamento de esgotos é composto pelos coletores-tronco, interceptores, elevatórias e emissários. As vazões médias e máximas a serem veiculadas e tratadas neste sistema estão indicadas no quadro a seguir:

Quadro 86 – Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos – Núcleo Industrial III / Nova Ponte Alta

Ano	Pop. Urbana	Indice de Atendimento		Vazão Média Colet.	Vazão Max Hor Colet.	Vazão Média Tratada
	(hab.)	Coleta	Tratam.	(l/s)	(l/s)	(l/s)
2010	534	0,0%	0,0%	0,00	0,00	0,00
2014	948	50,0%	50,0%	3,88	5,49	3,88
2018	1.004	80,0%	80,0%	4,05	5,75	4,05
2020	1.030	100,0%	100,0%	4,13	5,87	4,13
2025	1.075	100,0%	100,0%	4,26	6,07	4,26
2030	1.105	100,0%	100,0%	4,35	6,21	4,35
2035	1.125	100,0%	100,0%	4,42	6,32	4,42
2040	1.140	100,0%	100,0%	4,45	6,36	4,45

Consumo Petrobrás = 300 m^3/mês = 0,114 l/s

Estima-se que as unidades planejadas tenham as seguintes características:

- Interceptor Putim – 5.000 m Ø 150 mm;
- Interceptor Ponte Alta 2 – 2.500 m Ø 150 mm;
- Interceptor Ponte Alta – 2.000 m Ø 150 mm;
- EEE Maracatu – 6,50 l/s;
- ETE Maracatu – 4,50 l/s de vazão média.

Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de esgotamento sanitário do município de **Guararema** 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

Quadro 87 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CARACTERÍSTICA			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS				
SEDE MUNICIPAL				
Redes Coletoras		20.160 m	2.760 m	7.535 m
Ligações de Esgotos		3.005 un	689 un	2.765 un
Interceptores/Emissários		6.000 m x 300 mm		
Estação Elevatória de Esgoto		0,5 l/s x 6 mca x 0,5 cv	0,5 l/s x 6 mca x 0,5 cv	
Estação Elevatória de Esgoto		4,0 l/s x 8 mca x 1,0 cv	4,0 l/s x 8 mca x 1,0 cv	
Estação Elevatória de Esgoto		25 l/s x 15 mca x 10 cv		
Linha de Recalque		120 m x 150 mm		
Ampliação da ETE			20,00 l/s	
NÚCLEO LUIZ CARLOS				
Redes Coletoras		696 m	68 m	162 m
Ligações de Esgotos		115 un	21 un	82 un
Interceptores/Emissários		250 m x 150 mm		
Estação Elevatória de Esgoto		2,85 l/s		
ETE Completa		1,75 l/s		
NÚCLEO PARATEÍ				
Redes Coletoras		4.942 m	458 m	1.136 m
Ligações de Esgotos		710 un	124 un	498 un
Interceptores/Emissários		4.500 m x 300 mm		
Interceptores/Emissários		1.100 m x 150 mm		
Elevatória de Esgotos		32,00 l/s		
ETE Completa		20,00 l/s		
NÚCLEO NOVA GUANABARA				
Redes Coletoras		9.347 m	268 m	664 m
Ligações de Esgotos		656 un	74 un	294 un
Interceptores/Emissários		2.900 m x 200 mm		
Elevatória de Esgotos		7,78 l/s		
Elevatória de Esgotos		12,23 l/s		
Linha de Recalque		2.000 m x 100 mm		
NÚCLEO MARACATU / AGRINCO				
Redes Coletoras		9.367 m	268 m	664 m
Ligações de Esgotos		746 un	85 un	333 un
Interceptores/Emissários		1.000 m x 200 mm		
Elevatória de Esgotos		12,25 l/s		
ETE Completa		7,72 l/s		
NÚCLEO INDUSTRIAL III / NOVA PONTE ALTA				
Redes Coletoras		9.367 m	268 m	664 m
Ligações de Esgotos		297 un	33 un	129 un
Interceptores/Emissários		9.500 m x 150 mm		
Elevatória de Esgotos		6,50 l/s		
ETE Completa		4,50 l/s		
OUTRAS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS				
Cadastro das Redes de Esgotos		36.617 m		
Cadastro das Unidades Localizadas do SES		7 un		
Projetos para o SES		vb		

8.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

Quadro 88 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário

DISCRIMINAÇÃO	PERÍODO / CUSTO			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS		**21.067.717,58**	**5.846.423,76**	**3.513.242,76**
SEDE MUNICIPAL		**7.040.947,48**	**5.504.339,64**	**2.397.383,40**
Redes Coletoras		2.443.392,00	334.512,00	913.242,00
Ligações de Esgotos		1.612.963,80	369.827,64	1.484.141,40
Interceptores/Emissários		2.768.640,00		
Estação Elevatória de Esgoto		87.691,04		
Estação Elevatória de Esgoto		87.691,04		
Estação Elevatória de Esgoto		170.271,52		
Linha de Recalque		40.569,60		
Ampliação da ETE			4.800.000,00	
NÚCLEO LUIZ CARLOS		**773.191,14**	**19.513,56**	**63.648,72**
Redes Coletoras		84.355,20	8.241,60	19.634,40
Ligações de Esgotos		61.727,40	11.271,96	44.014,32
Interceptores/Emissários		119.417,50		
Estação Elevatória de Esgoto		87.691,04		
ETE Completa		420.000,00		
NÚCLEO PARATEÍ		**1.961.790,00**	**122.067,84**	**404.989,68**
Redes Coletoras		598.970,40	55.509,60	137.683,20
Ligações de Esgotos		381.099,60	66.558,24	267.306,48
Interceptores/Emissários		159.720,00		
Interceptores/Emissários		216.000,00		
Elevatória de Esgotos		66.000,00		
ETE Completa		540.000,00		
NÚCLEO NOVA GUANABARA		**2.453.430,96**	**72.201,84**	**238.284,24**
Redes Coletoras		1.132.856,40	32.481,60	80.476,80
Ligações de Esgotos		352.114,56	39.720,24	157.807,44
Interceptores/Emissários		159.720,00		
Elevatória de Esgotos		25.000,00		
Elevatória de Esgotos		216.000,00		
Linha de Recalque		567.740,00		
NÚCLEO MARACATU / AGRINCO		**1.887.091,36**	**78.106,20**	**259.217,88**
Redes Coletoras		1.135.280,40	32.481,60	80.476,80
Ligações de Esgotos		400.422,96	45.624,60	178.741,08
Interceptores/Emissários		63.888,00		
Elevatória de Esgotos		17.500,00		
ETE Completa		270.000,00		
NÚCLEO INDUSTRIAL III / NOVA PONTE ALTA		**5.674.378,12**	**50.194,68**	**149.718,84**
Redes Coletoras		1.135.280,40	32.481,60	80.476,80
Ligações de Esgotos		159.417,72	17.713,08	69.242,04
Interceptores/Emissários		3.034.680,00		
Elevatória de Esgotos		130.000,00		
ETE Completa		1.215.000,00		
OUTRAS INTERVENÇÕES NECESSÁRIAS		**1.106.617,00**		
Cadastro das Redes de Esgotos		36.617,00		
Cadastro das Unidades Localizadas do SES		70.000,00		
Projetos para o SES		1.000.000,00		

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

8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

Monitoramento da Qualidade dos Esgotos

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

Programa de Detecção de Lançamento Irregular na Rede Coletora

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

Programa de Limpeza das Redes Coletoras

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

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

Implementação de Base de Dados de Indicadores

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

Programa de Uso Racional da Água

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

A ser implementado através de campanha pública de caráter educativo que oriente a população quanto ao uso racional (fechar a torneira durante o ato de escovação dos dentes ou de fazer a barba, por exemplo) e quanto à manutenção das instalações hidráulicas em perfeitas condições de funcionamento (detecção e eliminação de pequenos vazamentos, por exemplo). Se aplicável, poderá contemplar convênios com entidades específicas oferecendo orientação técnica para instalação de aparelhos economizadores de água em suas instalações hidráulicas.

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 7, é apresentado o croqui do sistema de esgotamento sanitário existente, bem como das intervenções propostas.

Ilustração 7 – 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 **Guararema**.

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

9.2.1. Soluções Propostas e Custos Estimados

Quadro 89 – Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Proposição	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	65 unidades R$ 13.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em **Guararema** para RSI	1 unidade R$ 96.168,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R$ 70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais reaproveitáveis		6 unidades R$ 2.400,00		
Disponibilização de central de triagem regional em **Guararema** para materiais recicláveis		1 unidade R$ 131.230,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em **Guararema** para matéria orgânica		1 unidade R$ 635.267,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		2 unidades R$ 90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		4 unidades R$ 20.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em **Guararema** para RSI		1 unidade R$ 155.684,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			2 unidades R$ 10.000,00	

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

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, aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;
- O transporte secundário deveria situar-se até uma distância de 50 a 60 km aceitando-se excepcionalmente distâncias superiores;

i. 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;
- A premissa de que a coleta seletiva e outras formas de reciclagem sejam dinamizadas de forma a atingir tais percentuais;

j. 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 Guararema na Alternativa Não Convencional

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

a) Pólo São José dos Campos que atenderia aos municípios de Caçapava, **Guararema**, Igaratá, Jambeiro, Monteiro Lobato, Paraibuna, Santa Branca, Santa Isabel e São José dos Campos; e

b) Pólo Taubaté que atenderia aos municípios de Campos do Jordão, Lagoinha, Natividade da Serra, Pindamonhangaba, Redenção da Serra, São Luis do Paraitinga, São Bento do Sapucaí, Santo Antonio do Pinhal, Taubaté e Tremembé.

c) Pólo Cruzeiro que atenderia aos municípios de Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Piquete, Potim, Queluz, Roseira, São José do Barreiro e Silveiras.

Embasado nesta subdivisão, foram elaborados os correspondentes quadros de carregamento de RSD esperados ao longo do período do presente plano. Resumidamente foram obtidos os seguintes resultados (Rejeitos de RSD+RSS):

Quadro 90 – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)

Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS)							
Pólo	**Ano (t/dia)**						
	2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
S.J. dos 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 91 – Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS)

Vale do Paraíba – Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS)							
Pólo	**Ano (t/dia)**						
	2010	**2015**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**	**2040**
S. J. dos 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 nos municípios do Pólo Cruzeiro 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.

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

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

O sistema do Pólo São José dos Campos/Taubaté compreenderia:

i. Uma Unidade de Valorização Energética, prevista para ser implantada na região de São José dos Campos, em princípio em área próxima a Refinaria da Petrobrás decorrente da potencialidade do mercado de energia e de eixos viários básicos. A definição mais precisa deverá ser objeto de estudos posteriores. Embasado no quadro síntese da projeção de resíduos a serem gerados, conforme apresentado, esta unidade teria uma capacidade de processar cerca de 1.200 t/dia;

ii. Unidades de Transbordo:

- Uma unidade no entorno do entroncamento do acesso a **Guararema** com a BR-116 e o entroncamento dessa rodovia federal com a SP-056, de recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Igaratá, Santo Isabel e **Guararema**, com capacidade para recepcionar cerca de 60 t/dia;
- Uma unidade 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;
- Uma unidade 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;
- Uma unidade 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 ao aterro seria da ordem de 150 t/dia.

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 Cruzeiro

Esse pólo, em razão da massa de RSU gerada ser pequena, em princípio deverá ser atendido pelo sistema convencional (reciclagem de materiais e valorização orgânica, seguido de disposição em aterro sanitário), a não ser que estudos mais aprofundados indiquem ser, técnica e economicamente, desejável a incorporação de alguns municípios ou da totalidade ao pólo São José dos Campos / Taubaté, conforme já exposto.

9.4. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

Implementação de Base de Dados de Indicadores

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

Adequação do Sistema de Gestão

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

Programa de Adequação Operacional

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

Programa de Coleta Seletiva Domiciliar

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

Programa de Educação Ambiental

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

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

10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

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

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

10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

As sugestões a seguir baseiam-se no diagnóstico realizado nas etapas anteriores do trabalho, conforme síntese apresentada no Subitem 3.4 deste relatório. Verificou-se, pelas informações obtidas, que o município de **Guararema** 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 Paraíba, o qual atinge valores que impedem a descarga natural dos afluentes que cortam as áreas urbanas, causando remansos e consequentes alagamentos e inundações.

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

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 COM ESTIMATIVA DE CUSTOS

Primeiramente, deve-se destacar que o Plano de Macrodrenagem Municipal aponta a necessidade de execução de um reservatório de contenção por meio de implantação de barragem no Ribeirão **Guararema**, no Bairro Nogueira, o que deverá minimizar os problemas de inundações quando da elevação substancial do nível d'água do Rio Paraíba do Sul decorrente do excesso d'água acima da vazão de restrição para o município.

Além dessa recomendação, a equipe técnica do PlanSan 123 identificou também a necessidade do cadastramento das estruturas de drenagem existentes e a adequação da travessia do Córrego da Divisa sob a Avenida América no bairro Guanabara.

Salienta-se que a estimativa de custo foi realizada com base em informações obtidas junto aos Grupos Executivos Locais, devido à precedente experiência das prefeituras na execução e contratação de atividades, serviços, projetos e obras similares, bem

como também na experiência da equipe técnica do PlanSan 123, principalmente, dos consultores envolvidos na temática em questão.

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

Quadro 92 – Proposições Específicas com Estimativa de Custos - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Intervenção
Gerais e Intervenções Localizadas				
Cadastro de Estruturas	Hectare	3.000,00	164	490.927,64
Levantamentos de campo, estudos de concepção e anteprojeto de barragem de contenção no Ribeirão **Guararema**	GLOBAL	300.000,00	1	300.000,00
			Sub Total =	***R$ 790.927,64***
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais				
Adequação da travessia do Córrego da Divisa (Lambari) sob a Avenida América no bairro Guanabara (Ponto Crítico N° 12)	GLOBAL	500.000,00	1	500.000,00
			Sub Total =	***R$ 500.000,00***
			Total =	**R$ 1.290.927,64**

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

É oportuno mencionar, por fim, 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 **Guararema**". O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **Guararema**.

Quadro 93 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira
Resumo das Receitas e Custos a Valor Presente - R$ mil

Descrição	Receita	Custos Operacionais Totais	Geração Interna Financeira	Investimentos	Recursos a Equacionar
1.Água e Esgoto	99.614	69.174	30.440	27.817	2.623
2.Resíduos Sólidos	8.854	3.472	5.382	3.077	2.304
3.Drenagem	-	396	(396)	1.048	(1.444)
4.Total			35.426	31.942	3.483
A equacionar					
Sabesp	99.614	69.174	30.440	27.817	2.623
Município	8.854	3.868	4.986	4.126	**860**
Total	108.468	73.042	35.426	31.942	3.483
Receita municipal corrente - 2008(*)					98.723
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					**0,00%**

(*) 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.

A prestação dos serviços de Resíduos Sólidos e de Drenagem Urbana, de acordo com as premissas adotadas, apresenta sustentabilidade financeira.

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
GUARAREMA						**5.050.761,82**	**647.966,72**	**1.560.252,37**
Sede Municipal								
Substituição dos CMBs da EEAB		2 x 92 l/s				200.000,00		
Ampliação da ETA		30 l/s				450.000,00		
Reservatório Apoiado			500 m3				225.000,00	
Redes de Distribuição		8.586 m	2.640 m	7.244 m		219.372,30	67.452,00	185.084,20
Ligações de Água		1.565 un	689 un	2.765 un		496.527,55	218.599,03	877.251,55
NÚCLEO LUIZ CARLOS								
Reservatório Apoiado		75 m3				75.000,00		
Redes de Distribuição		330 m	68 m	162 m		8.431,50	1.737,40	4.139,10
Ligações de Água		58 un	21 un	82 un		18.401,66	6.662,67	26.016,14
NÚCLEO PARATEÍ								
Perfuração de Poço Profundo		~100 m x 4 l/s	~100 m x 4 l/s			10.000,00		
Adutora de Água Bruta		1.000 m x 75 mm	1.000 m x 75 mm			10.000,00		
Sistema de Cloro e Fluor		vb				10.000,00		
Reservatório Apoiado	100 m3	100 m3				85.000,00		
Redes de Distribuição		2.330 m	458 m	1.136 m		59.531,50	11.701,90	29.024,80
Ligações de Água		366 un	124 un	498 un		116.120,82	39.341,48	158.000,46
NÚCLEO NOVA GUANABARA								
Perfuração de Poço Profundo	2 x 100 m x ~2 l/s	2 x 100 m x ~2 l/s				16.800,00		
Adutora de Água Bruta	1.000 m x 75 mm	1.000 m x 75 mm				10.000,00		
Sistema de Cloro e Fluor		vb				10.000,00		
Reservatório Apoiado	100 m3			100 m3		42.464,00		
Redes de Distribuição		1.362 m	268 m	664 m		34.799,10	6.847,40	16.965,20
Ligações de Água		214 un	74 un	294 un		67.895,78	23.477,98	93.277,38
NÚCLEO MARACATU / AGRINCO								
Elevatória de Água Tratada		11,0 l/s				7.500,00		
Adutora de Água Tratada		12.000 m x 150 mm				15.924,00		
Reservatório Apoiado		300 m3				15.924,00		
Redes de Distribuição		9.344 m	268 m	664 m		238.739,20	6.847,40	16.965,20
Ligações de Água		746 un	85 un	333 un		236.683,42	26.967,95	105.650,91
NÚCLEO INDUSTRIAL III / NOVA PONTE ALTA								
Elevatória de Água Tratada		5,0 l/s				10.000,00		
Adutora de Água Tratada		13.000 m x 100 mm				1.742.000,00		
Reservatório Apoiado		150 m3				114.000,00		
Redes de Distribuição		1.896 m	112 m	272 m		48.442,80	2.861,60	6.949,60
Ligações de Água		297 un	33 un	129 un		94.229,19	10.469,91	40.927,83
Outras Intervenções Necessárias								
Cadastro das Redes de Água		115.003 m				115.003,00		
Cadastro das Unidades Localizadas do SAA		15 un				150.000,00		
Detecção de Vazamentos Não Visíveis		36,62 km				21.972,00		
Projetos para o SAA		vb				300.000,00		

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
GUARAREMA						**21.067.717,58**	**5.846.423,76**	**3.513.242,76**
Sede Municipal								
Redes Coletoras		20.160 m	2.760 m	7.535 m		2.443.392,00	334.512,00	913.242,00
Ligações de Esgotos		3.005 un	689 un	2.765 un		1.612.963,80	369.827,64	1.484.141,40
Interceptores/Emissários		6.000 m x 300 mm				2.768.640,00		
Estação Elevatória de Esgoto		0,5 l/s x 6 mca x 0,5 cv	0,5 l/s x 6 mca x 0,5 cv			87.691,04		
Estação Elevatória de Esgoto		4,0 l/s x 8 mca x 1,0 cv	4,0 l/s x 8 mca x 1,0 cv			87.691,04		
Estação Elevatória de Esgoto		25 l/s x 15 mca x				170.271,52		
Linha de Recalque		120 m x 150 mm				40.569,60		
Ampliação da ETE			20,00 l/s				4.800.000,00	
NÚCLEO LUIZ CARLOS								
Redes Coletoras		696 m	68 m	162 m		84.355,20	8.241,60	19.634,40
Ligações de Esgotos		115 un	21 un	82 un		61.727,40	11.271,96	44.014,32
Interceptores/Emissários		250 m x 150 mm				119.417,50		
Estação Elevatória de Esgoto		2,85 l/s				87.691,04		
ETE Completa		1,75 l/s				420.000,00		
NÚCLEO PARATEÍ								
Redes Coletoras		4.942 m	458 m	1.136 m		598.970,40	55.509,60	137.683,20
Ligações de Esgotos		710 un	124 un	498 un		381.099,60	66.558,24	267.306,48
Interceptores/Emissários		4.500 m x 300 mm				159.720,00		
Interceptores/Emissários		1.100 m x 150 mm				216.000,00		
Elevatória de Esgotos		32,00 l/s				66.000,00		
ETE Completa		20,00 l/s				540.000,00		
NÚCLEO NOVA GUANABARA								
Redes Coletoras		9.347 m	268 m	664 m		1.132.856,40	32.481,60	80.476,80
Ligações de Esgotos		656 un	74 un	294 un		352.114,56	39.720,24	157.807,44
Interceptores/Emissários		2.900 m x 200 mm				159.720,00		
Elevatória de Esgotos		7,78 l/s				25.000,00		
Elevatória de Esgotos		12,23 l/s				216.000,00		
Linha de Recalque		2.000 m x 100 mm				567.740,00		
NÚCLEO MARACATU / AGRINCO								
Redes Coletoras		9.367 m	268 m	664 m		1.135.280,40	32.481,60	80.476,80
Ligações de Esgotos		746 un	85 un	333 un		400.422,96	45.624,60	178.741,08
Interceptores/Emissários		1.000 m x 200 mm				63.888,00		
Elevatória de Esgotos		12,25 l/s				17.500,00		
ETE Completa		7,72 l/s				270.000,00		
NÚCLEO INDUSTRIAL III / NOVA PONTE ALTA								
Redes Coletoras		9.367 m	268 m	664 m		1.135.280,40	32.481,60	80.476,80
Ligações de Esgotos		297 un	33 un	129 un		159.417,72	17.713,08	69.242,04
Interceptores/Emissários		9.500 m x 150 mm				3.034.680,00		
Elevatória de Esgotos		6,50 l/s				130.000,00		
ETE Completa		4,50 l/s				1.215.000,00		
Outras Intervenções Necessárias								
Cadastro das Redes de Esgotos		36.617 m				36.617,00		
Cadastro das Unidades Localizadas do SES		7 un				70.000,00		
Projetos para o SES		vb				1.000.000,00		

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

12.1.3. Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS								
DISCRIMINAÇÃO	*OBRAS E INTERVENÇÕES*				*ESTIMATIVA DE CUSTOS*			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
GUARAREMA					**109.168,00**	**1.104.581,00**	**10.000,00**	
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	65 unidades				13.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes regional em Guararema para RSI	1 unidade				96.168,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade				70.000,00		
Disponibilização de PEV's para materiais		6 unidades				2.400,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Guararema para materiais recicláveis		1 unidade				131.230,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Guararema para matéria orgânica		1 unidade				635.267,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		2 unidades				90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		4 unidades				20.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Guararema para RSI		1 unidade				155.684,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			2 unidades				10.000,00	

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

12.1.4. Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS								
DISCRIMINAÇÃO	*OBRAS E INTERVENÇÕES*				*ESTIMATIVA DE CUSTOS*			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
GUARAREMA						**968.195,73**	**193.639,15**	**129.092,76**
Cadastro de Estruturas		123	25	16		368.195,73	73.639,15	49.092,76
Levantamentos de campo, estudos de concepção e anteprojeto de barragem de contenção no Ribeirão Guararema		1	1	1		225.000,00	45.000,00	30.000,00
Adequação da travessia do Córrego da Divisa (Lambari) sob a Avenida América no bairro Guanabara (Ponto Crítico N° 12)		1	1	1		375.000,00	75.000,00	50.000,00

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

12.2. FONTES DE FINANCIAMENTO

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

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

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

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

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

Para a parcela difusa, como, por exemplo, a varrição, poda de árvores, limpeza de jardins e a drenagem, cuja particularização para um determinado 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 94 – 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 95 – Modalidades de Financiamentos

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.

12.2.3. Orçamento Geral da União – OGU

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

Ministério das Cidades

a) Participantes

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

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

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

b) Contrapartida

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

Quadro 96 – 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.

c) Encaminhamento

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

Funasa

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

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

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

12.2.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

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

a) Projetos Financiáveis

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;

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

b) Participantes

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

c) Contrapartida

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

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

d) Condições Financeiras

Quadro 97 – 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 client; e 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 98 – 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[5]. 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 para os serviços de abastecimento de água são:

Indicador de Cobertura do Serviço de Água

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

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

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

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

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

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

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

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

[5] 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[6]. 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)

[6] 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 99 – 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:

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

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 100 – 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 101 – Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos 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 102 – Indicador 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 diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno de dois, cinco, dez e

até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou cem anos e até mesmo valores superiores. Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, no que se refere à frequência de inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento etc.

Quanto aos critérios de avaliação dos serviços devem ser consideradas os aspectos: institucionalização, porte/cobertura do serviço, eficiência técnica e gestão. A seguir, explica-se cada uma delas:

Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal e tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, com importância ainda maior nos grandes aglomerados urbanos. Sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao setor. Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos indicadores do grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

Quadro 103 – Indicadores de Drenagem - 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 104 – Indicadores de Drenagem – 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 105 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - 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 106 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - 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 **Guararema**.

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 **Guararema**, 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 **Guararema** para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

- Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;
- Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;
- Formação de equipes de resposta a situações de emergência;
- Planos de divulgação na mídia;
- Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;
- Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;
- Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

- Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:
    - Interrupção total ou parcial dos serviços;
    - Suspensão total ou parcial dos serviços;
    - Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para cada tipo de serviço:

14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída das estações de tratamento de água;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;

- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e das captações;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros 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 107 – 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 da estação de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento 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 108 – 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 109 – Planos de Contingências – Serviços 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 110 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a 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 111 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	• 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 112 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
Descontinuidade da coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde	• 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 **Guararema**, 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 113 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 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 **Guararema**. 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

A bacia do Paraíba do Sul mostra desigualdades intra-regionais quanto à economia e à população. Os municípios de São José dos Campos e Taubaté detêm um percentual do PIB regional substantivamente maior que a parcela de população que abrigam. Há, na outra ponta, municípios pequenos, de pequena população, economia historicamente estagnada e indicadores sociais claramente desfavoráveis. No conjunto, a participação regional no PIB do estado de São Paulo é inferior à sua participação na população estadual.

Embora a região nucleada por São José dos Campos faça parte da região maior denominada Macrometrópole de São Paulo (Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas e da Baixada Santista, região de Sorocaba e outras vizinhas), os municípios da bacia do rio Paraíba do Sul são beneficiados por uma disponibilidade hídrica relativamente confortável - as demais enfrentam situação estrutural de escassez hídrica.

Na bacia do Paraíba do Sul, a atuação da Sabesp abrange 21 municípios. Somadas as populações de todos os municípios, tem-se 2,069 milhões de habitantes. A Sabesp responde pelo abastecimento de água de 1,813 milhões, equivalentes a 96% da população urbana total, e, respectivamente, pela coleta e tratamento de 1,177 e 0,885 milhões, correspondentes à 88% e 66%.

De maneira geral, o atendimento nesta região com abastecimento de água é bastante abrangente. Os índices decaem quanto se trata da coleta de esgotos e, sobretudo, no caso do tratamento de esgotos. A destinação final dos resíduos sólidos domiciliares está equacionada, embora com custos expressivos de transporte, pela utilização de sítios regionais. O setor de drenagem é aquele onde as formas institucionalizadas de planejamento e operação são as menos consistentes do ponto de vista institucional e técnico.

Observações Gerais

Muito embora a doutrina moderna estabeleça, idealmente, que as funções de planejamento, operação e regulação (abrangendo também a fiscalização) devam ser exercidas, cada uma delas, por organizações diversas – trata-se, aqui, dos setores de águas e esgotos -, é razoável que a doutrina se adapte às circunstâncias, sobretudo à maior ou à menor complexidade urbana. Neste sentido, naqueles municípios que mantiveram a administração direta sobre seus serviços, parece pouco provável que haja separação nítida entre as funções de planejamento, operação e regulação ou fiscalização. Para tais casos, pode-se recomendar, no plano municipal de saneamento, que algumas medidas sejam tomadas no sentido de criar certo grau de monitoramento e controle sobre a prestação dos serviços. Da mesma forma, deve-se por em relevo a necessidade de adaptação aos planos de bacias - por exemplo, ao enquadramento dos corpos d'água em classes de uso e aos seus demais termos.

Nos municípios onde a operação encontra-se sob a responsabilidade da Sabesp, a separação proposta pela doutrina é mais facilmente aplicável. O planejamento dos serviços - expresso fundamentalmente no plano municipal de saneamento - pertence de fato e de direito ao poder local. Além disso, este poder é ratificado pela própria natureza dos contratos de programa, de características bilaterais, como observado anteriormente. Quanto à regulação, usualmente está delegada à ARSESP, à qual o município deve, sempre que julgar necessário, recorrer, e à qual pode e deve subsidiar com informações ou críticas, inclusive aquelas relacionadas à qualidade de serviços rotineiros que afetam a responsabilidade municipal (procedimentos de execução de obras, reposição de pavimento, atendimento comercial, etc.).

Também os mecanismos de controle social devem ser adaptados às dimensões do município objeto do plano de saneamento. Mecanismos desta ordem terão provavelmente maior efetividade em municípios de maior densidade econômica e populacional.

Recomendações

Assim, para a institucionalização de (i) normas relativas ao planejamento, operação, regulação e fiscalização de serviços, de (ii) procedimentos de controle social e de (iii) articulação e integração de organizações municipais, estaduais e federais, recomenda-se[7]:

- 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)[8] e de organizações não-governamentais.

[7] 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.

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

- O acompanhamento da experiência de outros municípios da bacia hidrográfica e/ou geograficamente próximos com o planejamento, a prestação e a regulação de serviços de saneamento, e também com o exercício de formas de controle social pertinentes.
- A elaboração de um Relatório Anual de Situação sobre a evolução do Plano Municipal de Saneamento, abrangendo os serviços de água e esgotos, delegados ou não, e os serviços de resíduos sólidos e de drenagem. O relatório deveria ser divulgado ao público por meios compatíveis com a dimensão urbana e populacional do município. Necessariamente, o relatório estará disponível para consulta no sítio mantido pela Prefeitura na Internet. Sugere-se que inclua as informações e avaliações provenientes da ARSESP e, seguramente, a demonstração de desempenho dos serviços através dos indicadores selecionados.
- A realização de uma audiência 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[9].

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[10]. 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.

9 Lei nº 11.445/07, art. 14.
10 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, a.

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

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

- água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde[11];

- 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[12];

- 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[13];

- 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[14];

- 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[15].

Esgotamento Sanitário

O **esgotamento sanitário** constitui-se pelas atividades, infra-estruturas e instalações

11 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.
12 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.
13 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.
14 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.
15 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, V.

operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente[16].

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[17].

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[18].

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

16 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.
17 Lei nº 11.445/07, art. 29, I.
18 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, c.

chorume – "líquido de elevada acidez, resultante da decomposição de restos de matéria orgânica, muito comum nas lixeiras"[19] – em lençóis freáticos e a ocorrência de outros danos ao ambiente e à saúde das populações.

Na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, atividades praticadas por associações ou cooperativas, é dispensado o processo de licitação,[20] 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.[21]

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[22].

A **Lei nº 12.305/2010**[23], 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[24]. 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"[25].

Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

19 FORNARI NETO, Ernani. Dicionário prático de ecologia. São Paulo: Aquariana, 2001, p. 54.
20 Lei nº 8.666/93, art. 24, XXVII.
21 Lei nº 11.445/07, art. 7º.
22 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.
23 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.
24 Lei nº 12.305/10, art. 5º.
25 Lei nº 12.305/10, art. 3º,VIII.

Já a **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas[26]. 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[27].

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".[28]

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.[29]

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

26 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.
27 Lei nº 11.445/07, art. 29, II.
28 MEIRELLES, Hely Lopes. Direito administrativo brasileiro. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2006, p. 329.
29 Lei nº 11.455/07, art. 5º.

competem aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de "interesse local", diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.[30]

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[31].

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.[32]

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[33] 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

30 CF/88, art. 30, V.
31 ADI/1842 – Ação Direta de Inconstitucionalidade.
32 CF/88, art. 25, § 3º.
33 "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[34] 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[35]:

I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;

V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º da Lei nº 11.445/07;

VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;

VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

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

34 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.

35 Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

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[36], 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[37].

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços[38]. 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[39]. 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**[40], 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[41], de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

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

36 Previsto na Constituição Federal de 1988, art. 37.
37 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VII.
38 Lei nº 11.455/07, art. 9º, I.
39 Lei nº 11.445/07, art. 19, I.
40 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.
41 Lei nº 11.445/07, art. 3º, III.

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[42].

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[43]. Nos termos desse dispositivo, o Plano Diretor constitui lei municipal e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana[44].

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[45] 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**[46]. Trata-se de um avanço na legislação, pois estabelece, desde logo, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

42 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.

43 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.

44 CF/88, art. 182, § 1º.

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

46 Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

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[47].

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"[48].

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município[49].

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos[50].

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[51].

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

Conforme já mencionado, o planejamento e regulação encontram-se estreitamente relacionadas, lembrando que cada atribuição correspondente à titularidade - planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços, embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa. Daí a idéia de que deve haver uma distinção entre a

47 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4o.
48 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5o.
49 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8o.
50 Lei nº 11.445/07, art. 17.
51 Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

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[52].

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[53] 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[54]. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular dos serviços fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Um ponto a destacar consiste na obrigação do titular estabelecer mecanismos de controle social, definido como o "conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico"[55].

52 Lei nº 11.445/07, art. 21.

53 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.

54 Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

55 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento[56]. 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[57]. 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[58].

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[59].

Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços

As atividades de regulação, prestação dos serviços e seu controle, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado, conforme será verificado adiante.

O exercício da titularidade consiste em uma **obrigação**. Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

Essa é uma crítica que se faz aos casos em que os serviços são prestados diretamente pela municipalidade, por intermédio dos Departamentos de Água e Esgoto e das autarquias especialmente criadas por lei para a prestação desses serviços. A questão que se coloca é que o titular dos serviços - Município - não estabeleceu as regras a serem cumpridas, nem mesmo nas leis de criação dos SAAES. Além disso, em se tratando de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal

56 Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.
57 Lei nº 11.445/07, art. 15.
58 Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.
59 Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

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[60].

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[61].

Isso significa que, mesmo nos casos em que a titularidade dos serviços de saneamento pertença aos municípios, como é o caso vigente na UGRHI em estudo, podem esses entes celebrar convênio com ARSESP, no qual são delegadas a essa agência as competências do titular dos serviços de saneamento no que se refere à regulação e à fiscalização.

No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular, esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar Estadual 1.025/07 exige, todavia, que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços[62].

60 Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.

61 A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

62 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

Delegação a Consórcio Público

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal[63] 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"[64].

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[65]. Entre os objetivos do consórcio[66] encontra-se "a gestão associada de serviços públicos", que significa "a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da

---

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.

63 "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.

64 Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

65 Lei nº 11.107/05, art. 2º.

66 Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

Constituição Federal"[67].

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções[68] o que envolve as seguintes fases: 1. subscrição de protocolo de intenções[69]; 2. publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial[70]; 3. promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções[71] ou disciplinando a matéria[72] e 4. celebração do contrato[73].

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[74]. 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"[75]. Desse modo, havendo qualquer ato ou contrato de delegação, cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor na época da edição desse ato ou mesmo contrato.

No quadro jurídico-institucional vigente, os serviços de saneamento são prestados segundo os modelos a seguir descritos. Em geral, a prestação de tais serviços é feita por pessoas distintas, muitas vezes em arranjos institucionais diferentes, dentro das possibilidades oferecidas pela legislação em vigor. Dessa forma, para tornar mais claro o texto, optou-se por tratar dos modelos institucionais e, em cada um, aborda cada tipo de serviço, quando aplicável.

A **prestação regionalizada** de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços[76]. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de

67 Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.
68 Lei nº 11.107/05, art. 3º.
69 Lei nº 11.107/05, art. 3º.
70 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.
71 Lei nº 11.107/05, art. 5º.
72 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.
73 Lei nº 11.107/05, art. 3º.
74 Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.
75 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6o .
76 Lei nº 11.445/07, art. 16.

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[77].

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[78].

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.

77 Lei nº 11.445/07, art. 18.
78 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.[79] 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.[80]

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.[81]

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**[82].

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

79 Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.
80 Lei nº 11.455/07, art. 10º, § 1º.
81 Lei nº 11.445/07, art. 11, II.
82 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[83].

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico[84], 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.

83 Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.
84 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[85].

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[86], 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

85 Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.
86 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 Bls);	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[87]. 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

[87] 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 **Guararema** estão relacionados a seguir:

- ✓ Plano Municipal de Saneamento Passo a Passo – DAEE/CEPAM – 2009.
- ✓ Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 - Consórcio JMR/ENGECORPS – Julho/2005.
- ✓ Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Fundação COPPETEC - Dezembro/2007.
- ✓ Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul - UGRHI 02 - 2009-2012 – Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul - CBH-PS – Dezembro/2009.
- ✓ Plano de Macrodrenagem do Município de **Guararema** - NRC Engenharia Ltda. – Janeiro/2010;
- ✓ Política Municipal de Proteção dos Recursos Hídricos – Agosto/2009;
- ✓ Plano Municipal de Saneamento do Município de **Guararema** – Agosto/2009.

Relatórios anteriormente emitidos, referentes ao presente Contrato:

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

ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL

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	
	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 GUARAREMA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:

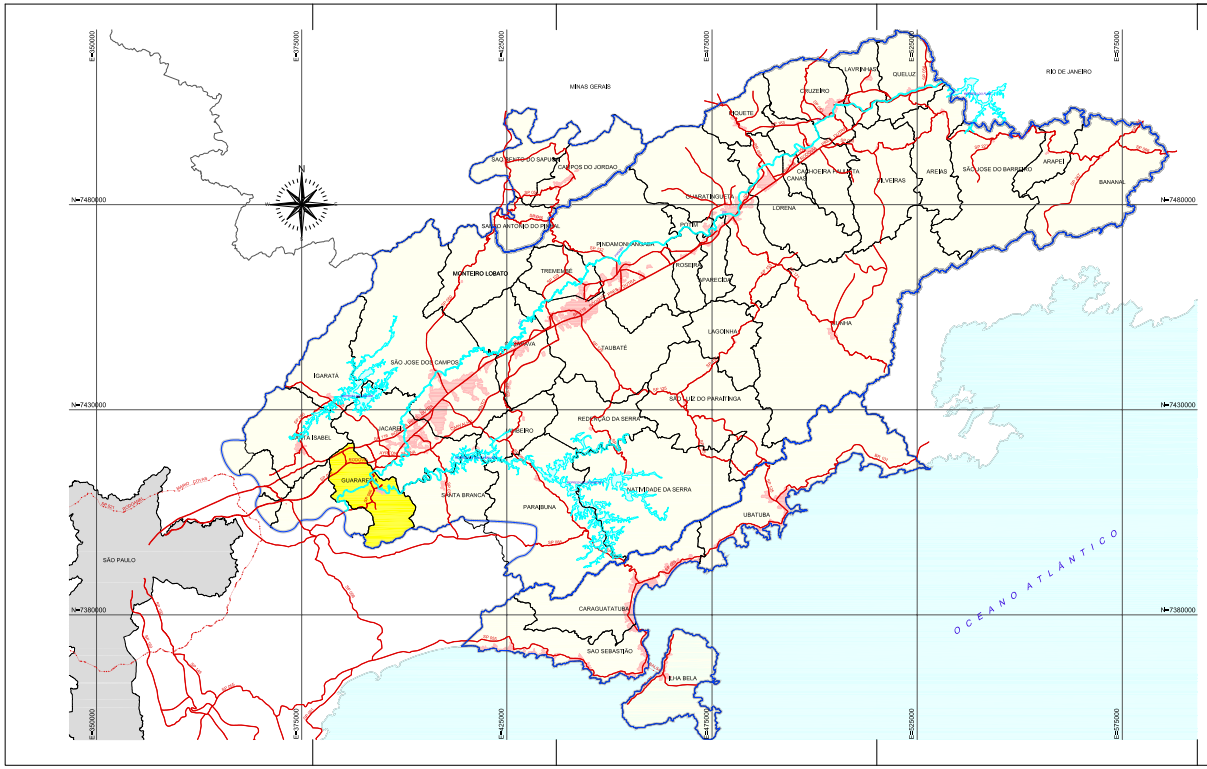
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

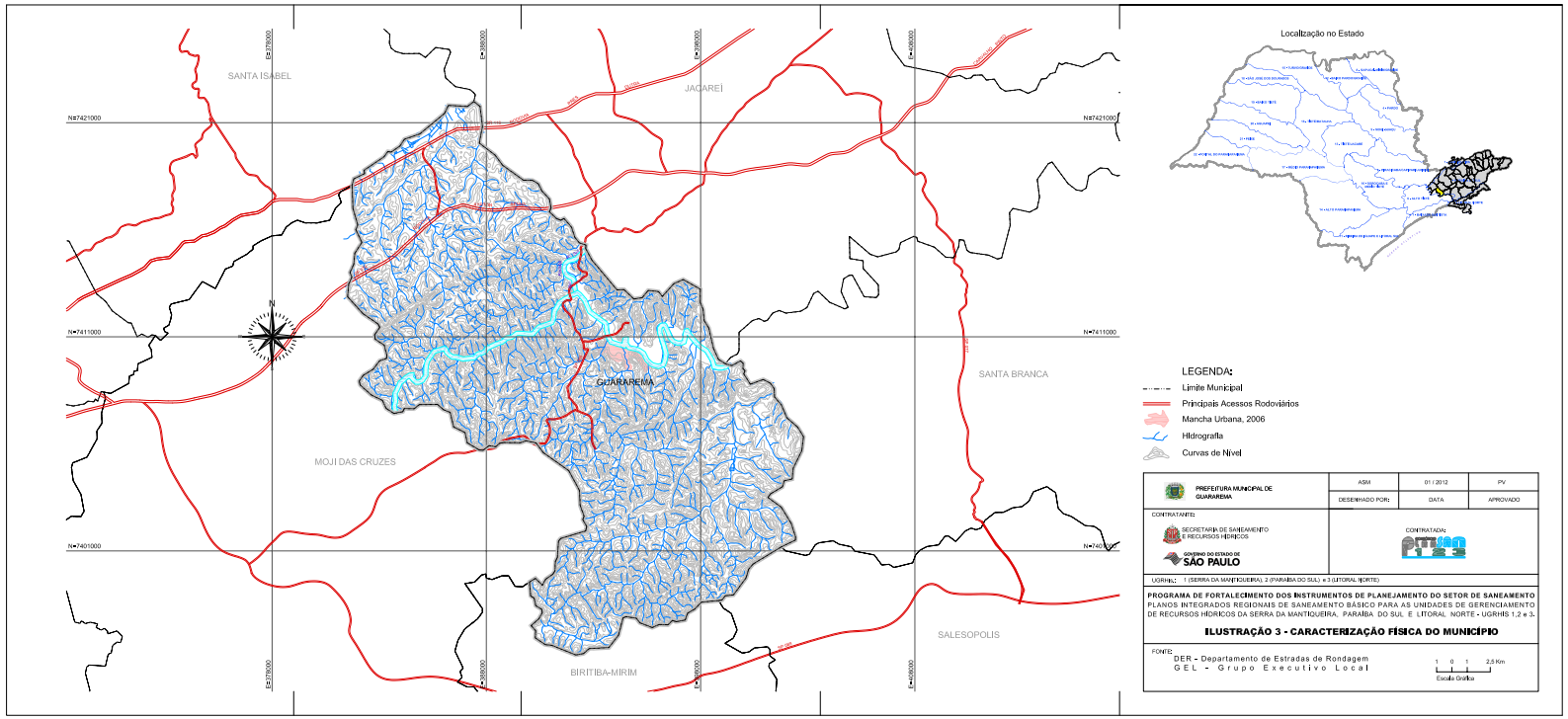
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO
PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

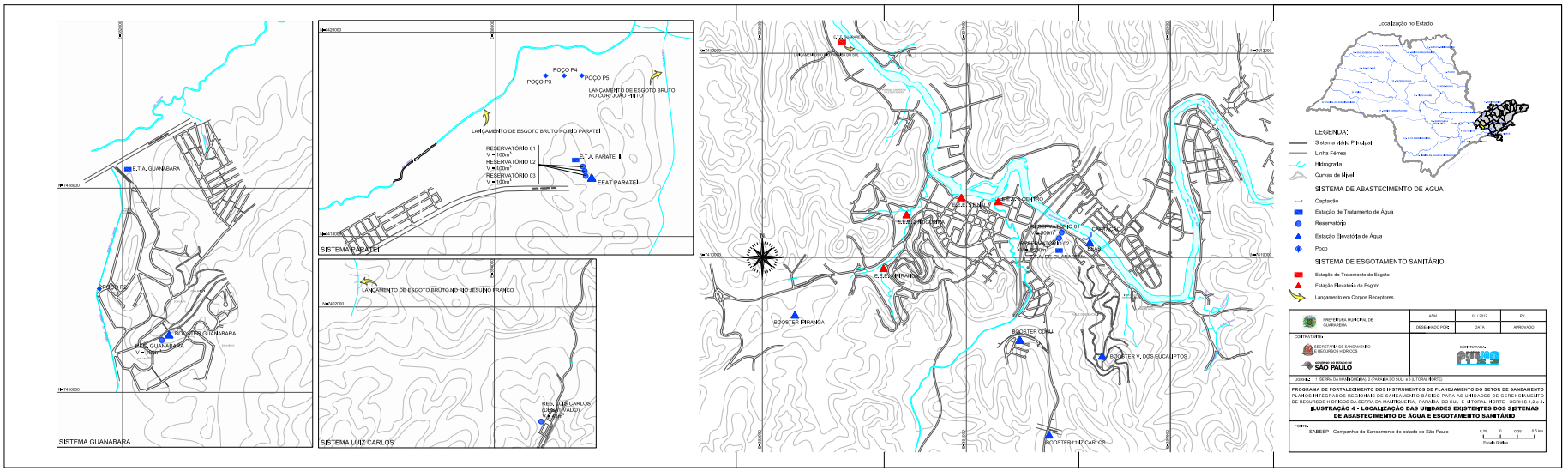
ILUSTRAÇÃO 1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

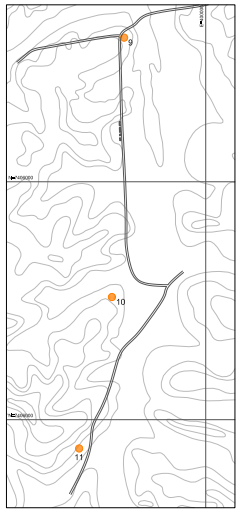
FONTE:
SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

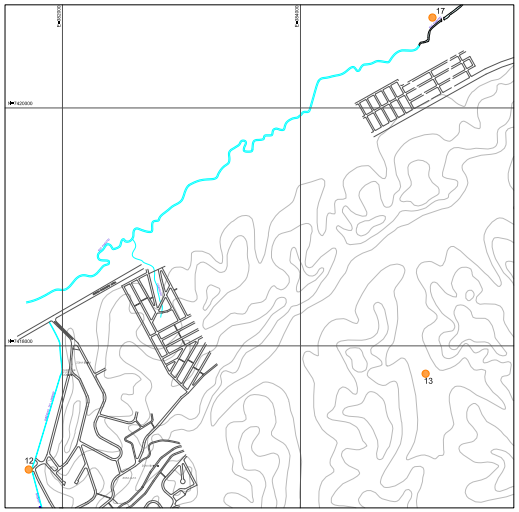
0 25 50 100 km
Escala Gráfica

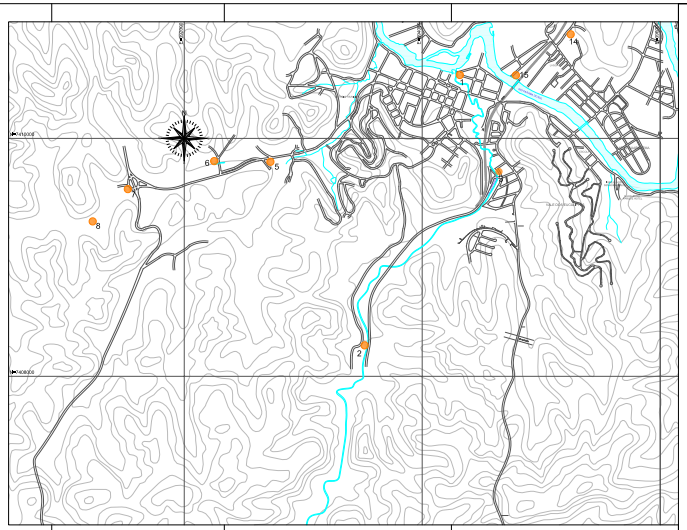

E=365000
E=375000
E=425000
E=475000
E=525000
E=575000
N=7480000
N=7430000
N=7380000
N=7330000
MINAS GERAIS
RIO DE JANEIRO
SÃO PAULO
SANTO ANTÔNIO DO PINHAL
CAMPOS DO JORDÃO
SÃO BENTO DO SAPUCAÍ
GUARATINGUETÁ
LORENA
CACHOEIRA PAULISTA
CRUZEIRO
QUELUZ
LAVRINHAS
PIQUETE
PINDAMONHANGABA
TREMEMBÉ
MONTEIRO LOBATO
ROSEIRA
APARECIDA
CANAS
CANANÉIA
PEDRO DE TOLEDO
ARAPEÍ
SÃO JOSÉ DO BARREIRO
BANANAL
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
JACAREÍ
CACHOEIRA
IGARATÁ
TAUBATÉ
LAGOINHA
REDENÇÃO DA SERRA
SANTA ISABEL
GUARAREMA
SANTA BRANCA
PARAIBUNA
NATIVIDADE DA SERRA
UBATUBA
CARAGUATATUBA
SÃO SEBASTIÃO
ILHA BELA
OCEANO ATLÂNTICO
N
Localização no Estado
LEGENDA:
Limite das UGRHIs
Limite Municipal
Principais Acessos Rodoviários
Mancha Urbana, 2006
PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAREMA
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 2 - ACESSOS AO MUNICÍPIO
FONTE:
DER - Departamento de Estradas de Rondagem
5 0 5 15 km
Escala Gráfica


SANTA ISABEL
JACAREI
SANTA BRANCA
MOJI DAS CRUZES
GUARAREMA
SALESOPOLIS
BIRITIBA-MIRIM
N=7421000
N=7411000
N=7401000
E=370000
E=380000
E=390000
E=400000
Localização no Estado
LEGENDA:
Limite Municipal
Principais Acessos Rodoviários
Mancha Urbana, 2006
Hidrografia
Curvas de Nível
PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAREMA
ASM
01 / 2012
PV
DESENHADO POR:
DATA
APROVADO
CONTRATANTE:
SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
CONTRATADA:
UGRHI's: 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 Rodagem
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 2,5 Km
Escala Gráfica


E.T.A. GUANABARA
POÇO P2
BOOSTER GUANABARA
RES. GUANABARA
V = 500m³
SISTEMA GUANABARA
POÇO P4
POÇO P5
POÇO P3
LANÇAMENTO DE ESGOTO BRUTO NO CÓRREGO JOÃO PINTO
LANÇAMENTO DE ESGOTO BRUTO NO RIO PARATEÍ
RESERVATÓRIO 01
V = 100m³
RESERVATÓRIO 02
V = 400m³
RESERVATÓRIO 03
V = 100m³
E.T.A. PARATEÍ I
EEAT PARATEÍ
SISTEMA PARATEÍ
LANÇAMENTO DE ESGOTO BRUTO NO RIO JESUÍNO FRANCO
RES. LUIZ CARLOS (ENTERRADO)
V = 50m³
SISTEMA LUIZ CARLOS
CGA - CENTRO
E.T.A. GUARAREMA
E.E.A.T. CENTRO
RESERVATÓRIO 01
V = 500m³
RESERVATÓRIO 02
V = 1000m³
E.T.A. DE GUARAREMA
E.E.A.T. PIRANGA
BOOSTER PIRANGA
BOOSTER CIALI
BOOSTER V. DOS EUCALIPTOS
BOOSTER LUIZ CARLOS
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 GUARAREMA
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), 4 (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 4
ILUSTRAÇÃO 4 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES EXISTENTES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO
FONTE:
SABESP - Companhia de Saneamento do estado de São Paulo
0,25 0 0,25 0,5 km
Escala Gráfica







Setor	Código	Localização	Descrição do Problema
Centro	1	Ribeirão **Guaraxema** Rua Cel. Manoel Freire, fundos da Igreja Matriz, Praça principal e creche municipal Prefeito João Freire Martins.	- A associação das cheias do Ribeirão **Guaraxema** com o nível de água do Paraíba do Sul elevado provoca inundações nas proximidades da creche municipal, bem como nos locais situadosem cotas baixas em relação ao seu nível.
Centro	2	Ribeirão **Guaraxema** Estrada Diverina Maria da Conceição	- Passagem em canal aberto com ocupações na margem. Houve estudo de macrodrenagem para o ribeirão **Guaraxema** com projeto de obras de retenção. O local fica junto à estrada de ferro e recebe contribuição de outras microbacias à montante.
Nogueira	3	Ribeirão **Guaraxema** Rua Celso F. Carvalho, Rua Reinaldo Rocha, Rua Prof. Raul Alves do Nascimento, Rua Jordania Lusardini e Rua Olympio G. Filho.	- Houve elevação do nível do ribeirão **Guaraxema** junto ao canal e numa faixa de aproximadamente enquanta metros em ambos lados, o nível da água estreve acima da grade de proteção do canal e atingiu cerca de 1,60 m nas residências afetada.
Nogueira	4	Ribeirão **Guaraxema** Passagem sob a Rodovia SP-66	- A passagem sob - Rodovia SP-66 é uma obra recém concluída e de acordo com relato de moradores locais não foi suficiente para o escoamento, o que ocasionou 70,0 cm de inundação no restanante.
-	5	Ribeirão Ipiranga Avenida Antonio Teixeira Muniz	- A área está em obras de canalização, no entanto, a área à montante da passagem sob a Avenida Antonio Teixeira Muniz, em especial um terreno localizado à direita, serve de depósito e produtores material que provoca o entupimento da seteagem d'água, o que ocasionou o represamento da água à montante e o transbordamento pelo leito da avenida.
-	6	Ribeirão Ipiranga Rua José Benedito de Freitas	- O represamento ai Travessia da Av. Antônio Teixeira Muniz à jusante propiciou o transbordamento o ribeirão Ipiranga e seu afluente, próximo a Rua José Benedito de Freitas.

Localização no Estado



LEGENDA:

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAREMA	ASH	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA: PMI

LOCAL: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 4 (LITORAL NORTE).

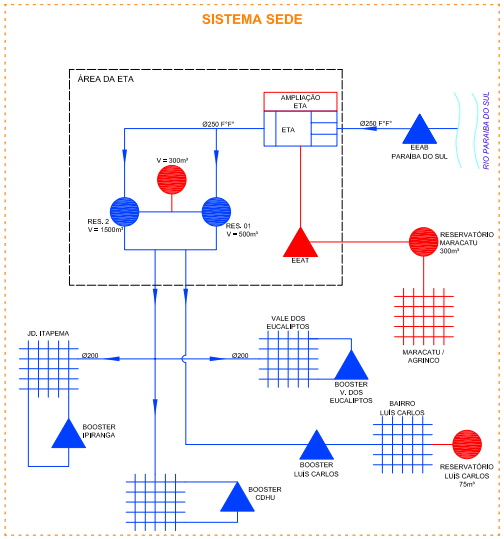
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

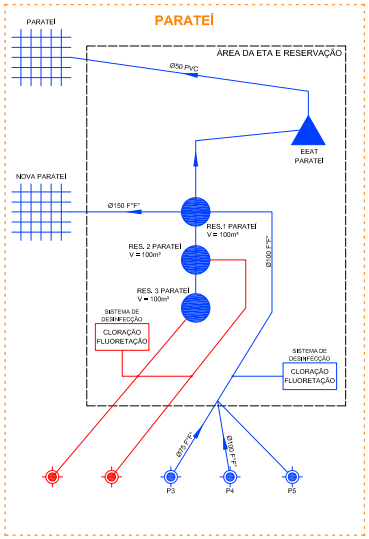
ILUSTRAÇÃO 9 - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS COM PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO

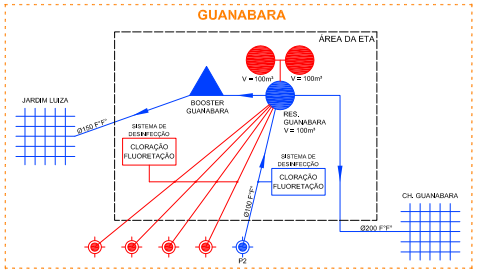
FONTE: GEL - Grupo Executivo Local

0,25 0 0,25 0,5 km

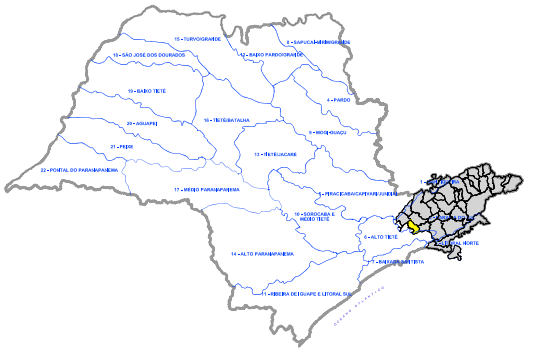
Escala Gráfica







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 GUARAREMA	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

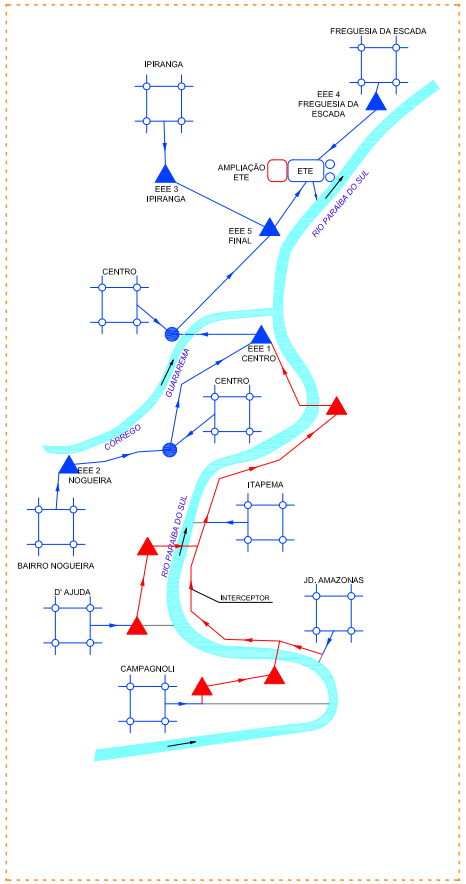
PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 6 - CROQUI DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

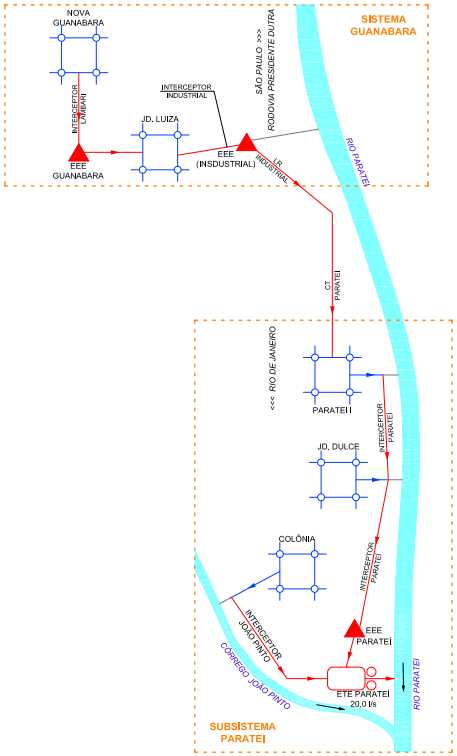
FONTE:
SABESP - Companhia de Saneamento do estado de São Paulo

Sem Escala

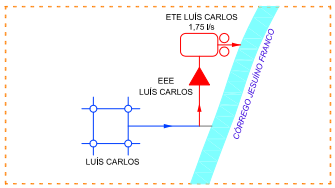
SISTEMA SEDE



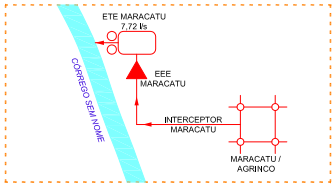
SISTEMA GUANABARA E PARATEI



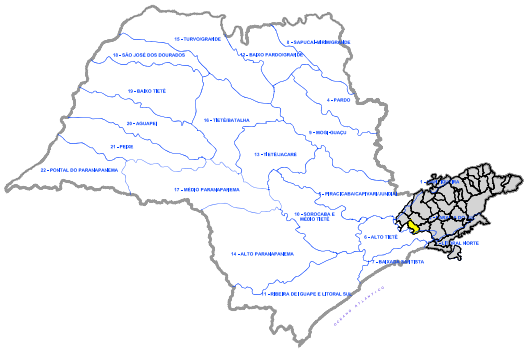
SISTEMA LUÍS CARLOS



SISTEMA MARACATU / AGRINCO



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 GUARAREMA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PROSAN 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 ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

FONTE:
SABESP - Companhia de Saneamento do estado de São Paulo

Sem Escala