GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE
LORENA

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

Paulo César Neme
Prefeito Municipal
Célio Ricardo Melilo dos Santos
Secretário de Planejamento Urbano

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
Célio Ricardo Melilo dos Santos

Bárbara Sparenberg Juliano Nunes Alves
Pedro Santos Ballerini
Vivian Mendes Sfair
Walter Luis dos Santos

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 LORENA

RELATÓRIO R4 – REVISÃO 02 – PROPOSTA DE PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO

VERSÃO REVISADA COM A INCORPORAÇÃO DOS COMENTÁRIOS DA SSRH – SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO LORENA

LISTA DE ILUSTRAÇÕES **5**
LISTA DE QUADROS **6**
LISTA DE FOTOS **9**
SIGLAS E ABREVIATURAS **10**
1. APRESENTAÇÃO **13**
2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO **16**
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO 16
2.1.1. Localização **16**
2.1.2. Acessos **16**
2.1.3. Caracterização Física do Município **16**
2.1.4. Unidades de Conservação **21**
2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS 23
2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano **26**
2.2.2. OPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social **26**
2.2.3. Saúde **27**
2.2.4. Economia **28**
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS **30**
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 30
3.1.1. Sistema Principal **30**
3.1.2. Sistemas Isolados **36**
3.1.3. Avaliação dos Serviços **37**
3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 39
3.2.1. Sistema Principal **39**
3.2.2. Sistemas Isolados **41**
3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 47
3.3.1. Limpeza Pública **47**
3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares **48**
3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes **52**
3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde **52**
3.3.5. Avaliação dos Serviços **53**
3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 53
3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Lorena **53**

3.4.2. Avaliação dos Serviços 63
4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS 64
4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA 64
4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS 64
4.2.1. Demandas de Água 64
4.2.2. Vazões de Esgoto 66
4.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS 67
4.3.1. Parâmetros de Cálculo 67
4.3.2. Projeção de Resíduos Sólidos Brutos 67
4.3.3. Reaproveitamento de Resíduos 72
4.3.4. Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis 76
5. OBJETIVOS E METAS 79
5.1. OBJETIVOS 79
5.2. METAS 79
5.2.1. Considerações Preliminares 79
5.2.2. Metas Propostas 81
6. AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS 83
6.1. AÇÕES PRELIMINARES 83
6.2. AÇÕES OBJETIVAS 83
6.2.1. Ações Objetivas para o Sistema de Abastecimento de Água 84
6.2.2. Ações Objetivas para o Sistema de Esgotamento Sanitário 86
6.2.3. Ações Objetivas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 87
6.2.4. Ações Objetivas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 88
6.3. AÇÕES CORRETIVAS 90
7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 91
7.1. METAS DE ATENDIMENTO 91
7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS 91
7.2.1. Obras e Intervenções Necessárias 104
7.2.2. Estimativa de Custo das Proposições 107
7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 108
8. PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 111
8.1. METAS DE ATENDIMENTO 111
8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS 111
8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias 118

8.2.2. Estimativa de Custo das Proposições 120
8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 121
8.4. AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS 121
9. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 124
9.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 124
9.2. ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS 124
9.2.1. Soluções Propostas e Custos Estimados 125
9.3. ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS 125
9.3.1. Considerações Preliminares 125
9.3.2. Premissas Adotadas 127
9.3.3. Inserção de Lorena na Alternativa Não Convencional 128
9.4. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 131
10. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 132
10.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES 132
10.2. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS 132
10.3. PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS 133
11. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA 135
12. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO 137
12.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS 137
12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água 137
12.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário 138
12.1.3. Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 139
12.1.4. Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 140
12.2. FONTES DE FINANCIAMENTO 140
12.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subisídios 141
12.2.2. Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento para Todos) 144
12.2.3. Orçamento Geral da União – OGU 147
12.2.4. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social –BNDES 149
12.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO 151
12.2.6. Outras Fontes 152
13. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS 153
13.1. INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 153
13.2. INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS 155

13.3. INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS 156
13.4. INDICADORES DE DRENAGEM 161
14. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 166
14.1. OBJETIVO 166
14.2. AGENTES ENVOLVIDOS 167
14.3. AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO 168
14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS 169
14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água 169
14.4.2. Serviço de Esgotamento Sanitário 172
14.4.3. Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 173
14.4.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 180
14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 182
15. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO 183
ANEXOS
ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO 187
ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES 209
ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS 217
ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 223

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Localização Geral do Município 18
Ilustração 2 – Acessos ao Município 19
Ilustração 3 – Caracterização Física do Município 20
Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município 22
Ilustração 5 – Densidade Demográfica na Área Urbana 24
Ilustração 6 – Distribuição de Domicílios na Área Urbana 25
Ilustração 7 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 46
Ilustração 8 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município 60
Ilustração 9 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas 110
Ilustração 10 – Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente e das Intervenções Propostas 123

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidades de Conservação 21
Quadro 02 – Dados Socioeconômicos 23
Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Lorena 23
Quadro 04 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 26
Quadro 05 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS 27
Quadro 06 – Infecções Relacionadas com Água 27
Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência - São Paulo 27
Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 Município de Lorena 29
Quadro 09 – Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Produto Interno Bruto Total e per capita a Preços Correntes / 2008 29
Quadro 10 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria 29
Quadro 11 – Captação de água bruta – Subsistema A 31
Quadro 12 – Reservação Subsistema A 31
Quadro 13 – Captação de água bruta – Subsistema B 32
Quadro 14 – Reservação Subsistema B 33
Quadro 15 – Captação de água bruta – Subsistema C 34
Quadro 16 – Reservação Subsistema C 34
Quadro 17 – Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 47
Quadro 18 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes 59
Quadro 19 – Projetos e Estudos Existentes – Drenagem Urbana 61
Quadro 20 – Medidas em Andamento – Drenagem Urbana 62
Quadro 21 – Populações e Domicílios do Município de Lorena 64
Quadro 22 – Critérios e Parâmetros – Demandas de Água 65
Quadro 23 – Demandas de Água – Lorena 65
Quadro 24 – Critérios e Parâmetros – Vazões de Esgoto 66
Quadro 25 – Vazões de Esgoto – Lorena 66
Quadro 26 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos 69
Quadro 27 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes 70
Quadro 28 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde 72
Quadro 29 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos 73
Quadro 30 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares 74
Quadro 31 – Produção de Rejeitos de RSD 76
Quadro 32 – Produção de Rejeitos de RSI 77
Quadro 33 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços – Lorena 82

Quadro 34 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água 85
Quadro 35 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário 87
Quadro 36 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 88
Quadro 37– Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 89
Quadro 38 – Metas de Atendimento 91
Quadro 39 – Mananciais de Abastecimento de Lorena 92
Quadro 40 – Características dos Reservatórios Existentes – Sistema Sede 97
Quadro 41 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água 98
Quadro 42 – Demandas de Água – Bairro Santa Lucrécia 99
Quadro 43 – Projeção de Ligações Residenciais e de Rede de Abastecimento – Bairro Santa Lucrécia 100
Quadro 44 – Sistema de Abastecimento de Água - Bairro Campinho 100
Quadro 45 – Projeção de Ligações e de Rede de Abastecimento – Bairro Campinho 101
Quadro 46 – Estimativa de Custo das Proposições – Sede Urbana 107
Quadro 47 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Santa Lucrécia 107
Quadro 48 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Campinho 107
Quadro 49 – Metas de Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário 111
Quadro 50 – Vazões e Carga Orgânica de Esgoto do Município de Lorena 112
Quadro 51 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede de Esgoto 112
Quadro 52 – Vazões e Carga Orgânica de Esgoto – Bairro Santa Lucrécia 114
Quadro 53 – Evolução do Número de Ligações e de Extensão da Rede Coletora – Bairro Santa Lucrécia 114
Quadro 54 – Vazões e Carga Orgânica de Esgoto – Bairro Campinho 115
Quadro 55 – Evolução do Número de Ligações e de Extensão da Rede Coletora – Bairro Campinho 115
Quadro 56 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema Sede 120
Quadro 57 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Santa Lucrécia 120
Quadro 58 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Campinho 120
Quadro 59 – Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 125
Quadro 60 – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS) 129
Quadro 61 – Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS) 129
Quadro 62 – Proposições Específicas com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 134
Quadro 63 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira - Lorena 135

Quadro 64 – Fontes de Financiamento 141
Quadro 65 – Modalidades de Financiamentos - Saneamento Para Todos 146
Quadro 66 – Contrapartida - Orçamento Geral da União..... 148
Quadro 67 – Condições Financeiras - BNDES 150
Quadro 68 – Contrapartida - FEHIDRO..... 151
Quadro 69 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos..... 158
Quadro 70 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD 159
Quadro 71 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes..... 160
Quadro 72 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde 161
Quadro 73 – Indicadores de Drenagem - Institucionalização..... 162
Quadro 74 – Indicadores de Drenagem - Eficiência da Gestão 163
Quadro 75 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Microdrenagem..... 164
Quadro 76 – Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Macrodrenagem 165
Quadro 77 – Planos de Contigências – Serviço de Abastecimento de Água 171
Quadro 78 – Planos de Contigências – Serviço de Esgotamento Sanitário..... 173
Quadro 79 – Planos de Contigências – Serviço de Limpeza Pública..... 175
Quadro 80 – Planos de Contigências – Serviço Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares 177
Quadro 81 – Planos de Contigências – Serviço Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes 178
Quadro 82 – Planos de Contigências – Serviço Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde 179
Quadro 83 – Planos de Contigências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas..... 181

LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Poço Santa Edwiges 33
Foto 02 – Booster Novo Horizonte 36
Foto 03 – Lançamento de esgoto “in natura” no córrego Mandi – Jardim Novo Horizonte. 42
Foto 04 – Contribuições de esgoto nas galerias de águas pluviais 43
Foto 05 – Travessia 4 do córrego Mandi 43
Foto 06 – Contribuições de esgoto que atingem o córrego Mandi 44
Foto 07 – Vista Aérea do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista 50
Foto 08 – Vista do Maciço do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista 51
Foto 09 – Poço de Captação de Líquidos Percolados (Chorume) 51
Foto 10 – Tanque Reservatório de Líquidos Percolados (Chorume) 52
Foto 11 – Vista do canal lateral da barragem de regularização no Córrego Santa Lucrécia. .. 55
Foto 12 – Dique de proteção contra a elevação das águas do Rio Paraíba do Sul 56
Foto 13 – Estação de bombeamento das águas pluviais 57
Foto 14 – Córrego Mandi e Rodovia BR-459 57
Foto 15 – Área baixa localizada próxima ao córrego Mandi 58

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 Lorena** 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 **Lorena** 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 2 do Relatório R4 – Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico incorpora o atendimento a alterações e rearranjos solicitados pela Coordenadoria de Saneamento – CSAN da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SSRH, sendo que não houve solicitação formal de revisões por parte do Grupo Executivo Local – GEL sobre a Revisão 1 deste Relatório R4.

2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

2.1.1. Localização

O Município de **Lorena** está localizado no Vale do Paraíba, entre as Serras da Mantiqueira e da Bocaina. Limita-se ao norte com o município de Piquete, a leste com Cachoeira Paulista e Canas, a oeste com Guaratinguetá e a sul com Cunha. Encontra-se nas coordenadas 22º 41' 15" S e 45º 03' 45" W, conforme Ilustração 1.

2.1.2. Acessos

Os principais acessos a **Lorena** são rodoviários. De São Paulo são 182 km pela rodovia Presidente Dutra (BR-116). Já pelas rodovias Ayrton Senna e Carvalho Pinto (SP-070) deve-se percorrer aproximadamente 124 km até Taubaté e mais 64 km pela rodovia Presidente Dutra (BR-116) até **Lorena**, como mostra a Ilustração 2.

2.1.3. Caracterização Física do Município

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

A sede do município está localizada nas planícies do Vale do Rio Paraíba do Sul, onde raramente aparecem morrotes, formações antigas, caracterizando o início dos Mares de Morros. Ao norte a frequência destes morrotes torna-se maior, nos primeiros contrafortes da Mantiqueira – início dos mares de morro - que, entretanto, só se acentuam efetivamente fora dos limites do município.

Para o sul, a cerca de 10 km, do eixo formado pelo Rio Paraíba do Sul, começam a surgir os primeiros contrafortes do paredão de formação da Serra do Mar, que recebe localmente os nomes de Bocaina ou Quebra-Cangalha, elevando as altitudes em direção ao litoral.

As altitudes variam entre 600 metros, na porção mais ao norte, na divisa com Piquete, 530 metros, no fundo do vale, bem próximo ao Rio Paraíba do Sul e passam dos 1.000 metros ao sul, na divisa com Cunha.

Hidrografia

O município é banhado pelo Rio Paraíba do Sul, cujo curso, em território lorenense, é de 16 km e cuja largura média é de 100 metros. Seus afluentes da margem direita são: Ribeirão São João, Córrego Farroupilha, Ribeirão Tabuão, Córrego Quatinga e Córrego dos Panos. Na margem esquerda são os seguintes: Córrego da Fazenda do Porto do Meira, Ribeirão da Posse (Macacos), Ribeirão da Limeira, Córrego do Campinho e Córrego Fazenda Vista Alegre.

Existem em **Lorena** várias lagoas de porções diminutas, 11 ao todo, que vão de 20.000 a 120.000 m². Resta mencionar os braços mortos do Rio Paraíba e terrenos alagadiços, à beira dos rios, que formam lagoas temporárias na época das cheias.

Solo

Nas várzeas predominam a cobertura de aluviões recentes, argilosos, muito ricos em húmus e bastante ácido. Os terraços pertencem ao Período Terciário, sedimentados por arenitos argilosos claros de granulação bastante variada, sobrepostos em geral a argelitos variados muito ácidos. Os terrenos arqueanos encontram-se nas regiões acidentadas da Mantiqueira e do Mar, com terrenos dos mais variados do complexo cristalino brasileiro.

Vegetação

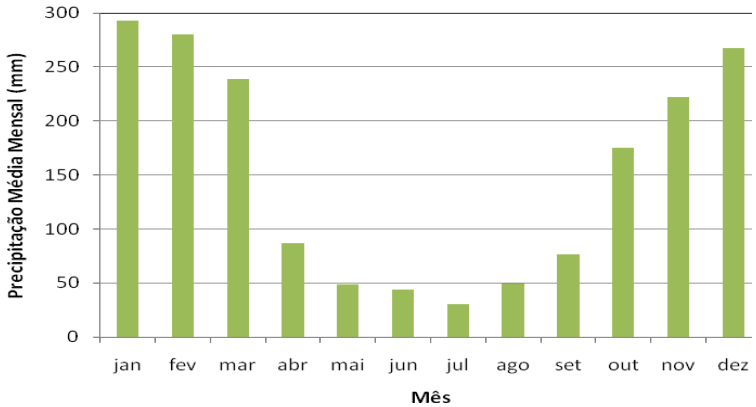
Antes cercada de Mata Atlântica, mais precisamente por Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista e Densa, **Lorena** apresenta hoje grandes áreas desmatadas, fruto da supressão das florestas no período áureo do café e, posteriormente, da cana-de-açúcar. Ao sul do município, próximo à divisa com Cunha, onde se inicia a Serra do Mar, ainda é possível constatar a presença da Mata Atlântica, caracterizada por Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Mista Montana. A vegetação ciliar foi praticamente exterminada, restando processo erosivo bastante significativo para as margens dos rios.

Clima

Lorena apresenta clima tropical, caracterizado por temperatura média anual de 21,9°C; oscilando entre mínima média de 15,5°C e máxima média de 28,3°C.

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 1972 – posto D2-032



Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em 14 de outubro de 2010.

Ilustração 1 – Localização Geral do Município

Ilustração 2 – Acessos ao Município

Ilustração 3 – Caracterização Física do Município

2.1.4. Unidades de Conservação

Unidades de Conservação de Uso Sustentável

O Município de **Lorena** possui duas unidades de conservação de uso sustentável delimitadas em seu território: Floresta Nacional e Área de Proteção Ambiental, apresentadas no quadro abaixo e na Ilustração 4.

Quadro 01 – Unidades de Conservação

UC	Proteção Legal	Área (ha.)	Administração	Municípios
Florestas Nacionais				
Lorena	Portaria MMA nº 246, de 18/07/01	249,31	Federal	**Lorena**
Área de Proteção Ambiental - APA				
Serra da Mantiqueira	Decreto Federal No 91.304/1985	106.338,00	Federal	Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí, Santo Antônio do Pinhal, Cruzeiro, Guaratinguetá, Lavrinhas, **Lorena**, Pindamonhangaba, Piquete e Queluz.

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município

2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS

A cidade de **Lorena** tem 82.553 habitantes (IBGE 2010), distribuídos em uma área de 413,78 km², e densidade de 199,51 hab./km². A maior parte da população, 97,13%, vive em área urbana.

Segundo o censo do IBGE de 2010, 24.330 domicílios, de um total de 24.981, encontram-se em área urbana, ou seja, 97,4% das habitações. As ilustrações 5 e 6 mostram, respectivamente, a densidade demográfica na área urbana e a distribuição dos domicílios, com base no Censo IBGE 2.000.

O índice de mortalidade infantil (16,30 / 1.000) está acima do apontado pelo Estado, (12,48 / 1.000), e a mortalidade entre 15 e 34 anos (106,65 / 100.000) encontra-se abaixo do estadual, (124,37 / 100.000).

Quadro 02 – Dados Socioeconômicos

CARACTERIZAÇÃO	ANO	UNIDADE	LORENA	ESTADO DE SÃO PAULO
Demografia				
População	2010	hab.	82.553	41.252.160
População em área urbana	2009	%	97,13	95,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	% a a	0,58	1,10
Área	2010	km²	413,78	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km²	199,51	166,20
Mortalidade Infantil	2008	1/1000	16,30	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2008	1/100.000 hab.	106,65	124,37
Educação				
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	5,87	6,64

Fonte: SEADE/2010.

A evolução da população urbana e rural em **Lorena** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo no período de 1990 a 2010, enquanto que a rural sofreu uma sensível redução de 47%.

Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Lorena

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Evolução da População						
População Urbana **Lorena**	52.668	59.938	67.811	73.455	75.024	80.182
População Rural **Lorena**	4.482	4.120	3.588	3.522	2.890	2.371

Fonte: SEADE 2010.

Ilustração 5 – Densidade Demográfica na Área Urbana

Ilustração 6 – Distribuição de Domicílios na Área Urbana

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 **Lorena**, o IDH Municipal apontado para o ano de 2000 foi de 0,807, superior às medições anteriores (1980 e 1991), colocando o município na posição de 126º no Estado de São Paulo. Porém, o município encontra-se abaixo do IDH estadual, da ordem de 0,814.

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

Local	1980		1991		2000	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
Lorena	0,723	104	0,767	53	0,807	126
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-

Fonte: SEADE.

2.2.2. OPRS – 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 classificou, em 2002 e 2006, **Lorena** 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 tiveram altas no período analisado, encontrando-se, entretanto, em patamares inferiores ao estadual.

Vale observar que em 2000 e em 2004, o IPRS classificou **Lorena** como integrante do Grupo 4: “Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade”.

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

Local	Escolaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
													Grupo			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006
Lorena	45	54	55	60	48	55	62	67	48	42	42	47	4	2	4	2
Estado de São Paulo	44	52	54	65	65	67	70	72	61	50	52	55	-	-	-	-

Fonte: SEADE 2010.

2.2.3. Saúde

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

Quadro 06 – Infecções Relacionadas com 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 **Lorena**, no período de 1995 a 2007 e a partir de 2008, conforme o grupo de infecções relacionadas com a água.

Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência - São Paulo

Grupos	1995-2007	A partir de 2008
I	16	17
II	nd	nd
III	nd	nd
IV	nd	3

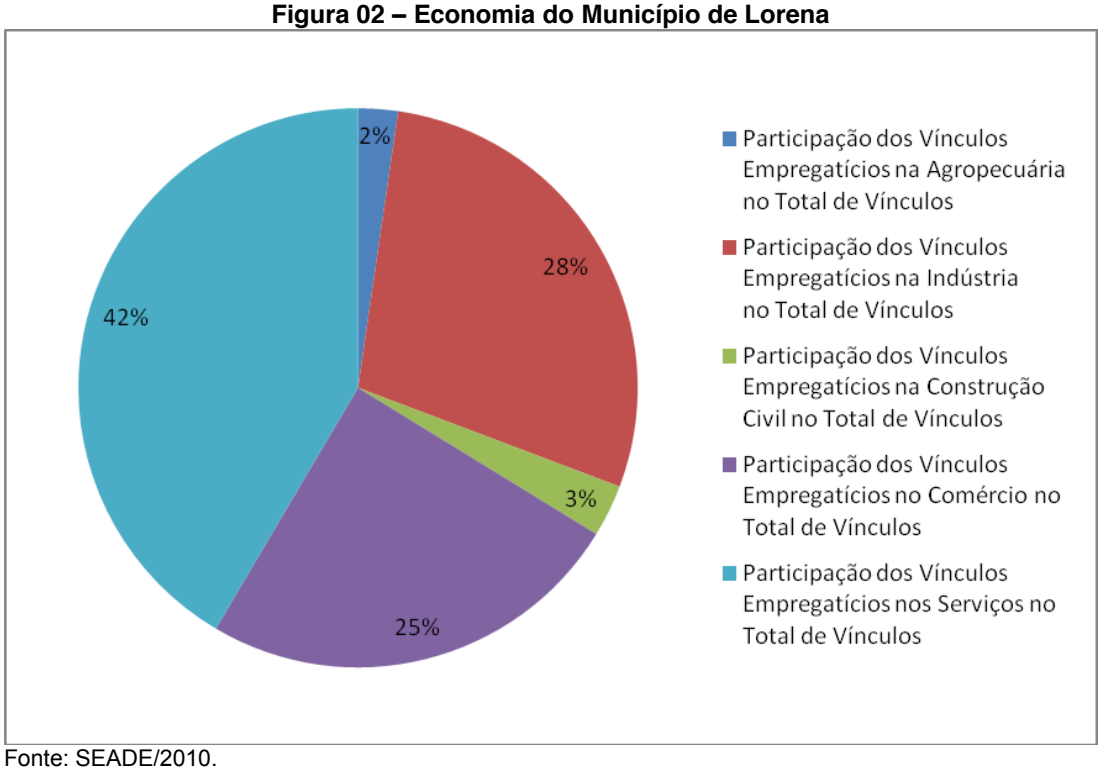
Fonte: DATASUS, 2010.

2.2.4. Economia

A economia de **Lorena** baseia-se em indústria, comércio, pecuária e agricultura, estando localizada entre os principais centros consumidores do País.

Em 2008, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se a Prestação de Serviços com 41,51% do total, enquanto que no outro extremo estão a Agropecuária, com 2,30%, e a Construção Civil, com 3,01%, que tiveram a menor representatividade. O mesmo ocorre em relação ao Estado, em que os Serviços estão no topo da lista e, em contrapartida, na última posição se colocam a Construção Civil e Agropecuária.

Figura 02 – Economia do Município de Lorena



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$ 507,19 milhões para R$ 1.034,13 milhões e R$ 6.461,69 para R$ 12.551,51, respectivamente.

Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 Município de Lorena

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$)	*Per capita* (R$)
507,19	6.461,69	859,43	10.372,79	954,9	11.404,73	1.012,89	12.596,61	1.034,13	12.551,51

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

O Valor Adicionado alcançou os maiores valores no setor de serviços em **Lorena**, representando 63,49% do total, seguido pela Indústria (35,56%) e, por último, a Agropecuária (com 0,95%).

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

Município	Valor Adicionado					PIB (2) (em milhões de reais)	PIB *per capita* (3) (em reais)
	Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)		Total (em milhões de reais)		
			Administração Pública	Total (1)			
Lorena	8,68	326,92	136,15	583,72	919,32	1.034,13	12.551,51
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 724, os de Serviços 522 e a Indústria 149. Todos apresentaram um crescimento gradativo ao longo do ano de 2008.

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

Estabelecimentos	1991	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Comercio	333	490	633	663	669	679	724
Serviços	223	429	445	469	472	505	522
Indústria	102	116	131	152	139	145	149

Fonte: SEADE/2010.

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de **Lorena** são prestados pela SABESP – Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo.

3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1.1. Sistema Principal

O sistema de abastecimento de água do núcleo urbano de **Lorena** utiliza 02 mananciais superficiais, Ribeirão das Posses e Córrego Fortaleza, e 11 poços profundos. São configurados na prática 04 (quatro) subsistemas de abastecimento: Subsistema A, Subsistema B, Subsistema C e Subsistema D.

Os subsistemas A, B e C atendem o núcleo urbano do município, e o Subsistema D abastece o bairro denominado Vila Cristina. O índice de atendimento atual é de 100 % da área urbana do município.

Características dos subsistemas

Os mananciais subterrâneos são responsáveis por 80 % da produção de água do município de **Lorena**.

A captação nos dois mananciais superficiais, córrego Fortaleza e Ribeirão das Posses, é feita em barragens de elevação de nível, e responde por 20 % da produção de água do município de **Lorena**.

O tratamento da água bruta, tanto dos mananciais superficiais quanto dos poços profundos, consiste apenas em desinfecção. No caso dos subsistemas A e C é utilizada também a fluoretação. A aplicação de cloro e flúor é feita diretamente na entrada dos reservatórios de abastecimento.

Cada subsistema possui uma estação elevatória de água tratada. A capacidade total instalada das estações elevatórias é de 362 l/s.

A seguir são apresentados os dados gerais dos subsistemas.

Subsistema A

Este sistema atende os bairros situados na margem esquerda do Ribeirão Tabuão, quais sejam: Parque Mondesir, Cidade Industrial, Vila dos Comerciários, Residencial Portal das Palmeiras, Residencial Jardim Primavera, Vila Hepacaré, Cecap e Vilas Buck, Rica, Neide, Cida e São Roque.

Captação

A captação de água bruta é realizada em 4 poços profundos. A água é bombeada por meio de bombas submersíveis localizadas nos poços. O quadro abaixo sintetiza as principais características dessas fontes de abastecimento de água:

Quadro 11 – Captação de água bruta – Subsistema A

Poço	Profundidade (m)	Vazão Média (m^3/h)	Localização
São Roque	350	60	Bairro São Roque
Guarani III	254	140	Bairro Industrial
Guarani IV	254	40	Bairro Industrial
Mondesir	218	80	Parque Mondesir

Fonte: SABESP.

As bombas submersas encaminham a água dos poços para um reservatório apoiado denominado RA-A com capacidade de 1.300 m^3.

O volume de água captado nesses mananciais corresponde a 38% da produção total de água do município.

Reservação

O sistema de reservação do Subsistema A conta com 3 reservatórios com as seguintes características:

Quadro 12 – Reservação Subsistema A

Reservatório	Capacidade (m^3)	Tipo	Material
RA-A	1.300	Apoiado	Concreto Armado
RA-A02	1.500	Apoiado	Concreto Armado
RE-A1	300	Elevado	Concreto Armado

Fonte: SABESP.

A água oriunda dos quatro poços é armazenada nos reservatórios apoiados RA-A e RA-A02. O reservatório RE-A1 é interligado ao reservatório RA-A.

Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT

O subsistema possui apenas uma estação elevatória de água tratada denominada EEAT-A que conta com 2 bombas de eixo horizontal, as quais operam isoladamente e/ou em paralelo.

As características desses dois conjuntos são apresentadas a seguir:

- Bomba 1 – Conjunto KSB de 30 (CV) de potência, com vazão de 24,5 m^3/h;
- Bomba 2 – Conjunto KSB de 60 (CV) de potência, com vazão de 25,2 m^3/h e altura manométrica de 36,5 mca.

Subsistema B

Este subsistema atende principalmente os bairros da região central de **Lorena**, a saber: Centro, Vila Figueira, Vila Aparecida, Vila Geni, Vila Celeste, Vila Zélia, Jardim Margarida e Olaria.

Há uma interligação do subsistema B com o subsistema C. Desse modo, tem-se a possibilidade das vazões dos poços Santa Edwiges e Vila Passos serem direcionadas para o reservatório RA-C1 do subsistema C.

Captação

Este subsistema é abastecido por 04 poços profundos e 01 captação superficial situada no córrego Fortaleza, afluente da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul. O quadro a seguir traz as principais características dos mananciais subterrâneos de abastecimento:

Quadro 13 – Captação de água bruta – Subsistema B

Poço	Profundidade (m)	Vazão Média (m^3/h)	Localização
Praça Rosendo	180	60	Praça Rosendo
Zélia II	202	50	Vila Zélia
Santa Edwiges (subsistemas B e C)	220	105	Bairro Santa Edwiges
Vila Passos (subsistemas B e C)	-	64	Vila Passos

Fonte: SABESP.

A água desses mananciais subterrâneos é recalcada por bombas submersas instaladas nos próprios poços, e segue até o reservatório RA-B com capacidade de 2.200 m^3.

A captação do córrego Fortaleza situada na serra da Mantiqueira consiste numa barragem de elevação de nível sendo a água captada a fio d'água. A água bruta é conduzida por gravidade para o RA-B através de tubulação de ferro fundido de 200 mm de diâmetro. A vazão média captada é de 145 m^3/h.

Foto 01 – Poço Santa Edwiges.

Reservação

O subsistema B conta com 2 reservatórios cujas características podem ser observadas mediante análise do quadro abaixo:

Quadro 14 – Reservação Subsistema B

Reservatório	Capacidade (m^3)	Tipo	Material
RA-B	2.200	Apoiado	Concreto Armado
RE-B1	160	Elevado	Concreto Armado

Fonte: SABESP.

Atualmente, o reservatório RE-B1 encontra-se desativado.

Os reservatórios estão em bom estado de conservação e o nível de água de cada um deles é monitorado no CCO – Centro de Controle Operacional do subsistema B.

Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

Esta estação elevatória de água tratada dispõe de três bombas de eixo horizontal com dois conjuntos moto-bomba:

- Duas bombas da marca Sulzer de 40 (CV) de potência, com vazão de 303,5 m³/h e altura manométrica de 19,1 mca, com operação alternada (um conjunto permanece de reserva).
- Um conjunto moto-bomba modelo Mark de 40 CV de potência.

Esses conjuntos recalcam a água tratada, operando isoladamente e/ou em paralelo, para o reservatório elevado RE-B1.

Subsistema C

Este subsistema atende os bairros situados no entorno das rodovias Presidente Dutra e **Lorena**-Itajubá (BR 459), quais sejam: Vilas Santa Maria, Maria e Maria de Lourdes, Ipê, São Miguel, Passos e Santa Edwiges, Horto Florestal, Vilas do Simão e Fabiano, Santa Rita e Jardim Novo Horizonte.

Captação

Este subsistema é constituído por 02 poços que fornecem água ao sistema. Quando se considera os 2 mananciais (Santa Edwiges e Vila Passos) ligados ao subsistema B, são quatro mananciais subterrâneos em operação no subsistema C.

O quadro abaixo informa as principais características desses mananciais:

Quadro 15 – Captação de água bruta – Subsistema C

Poço	Profundidade (m)	Vazão Média (m^3/h)	Localização
Vera Cruz	-	43	Vila Ipê
Ipê	220	75	Centro de Reservação
Santa Edwiges (subsistemas B e C)	220	105	Bairro Santa Edwiges
Vila Passos (subsistemas B e C)	-	64	Vila Passos

Fonte: SABESP.

Um conjunto de bombas submersíveis localizadas em cada poço é responsável pela condução da água dos mesmos para os reservatórios RA-C1 e RA-C2.

Os poços Vera Cruz e Ipê, juntos, são responsáveis pela produção de 28% do abastecimento do município.

Reservação

O subsistema C dispõe de 03 reservatórios cujas características são apresentadas a seguir:

Quadro 16 – Reservação Subsistema C

Reservatório	Capacidade (m^3)	Tipo	Material
RA-C1	700	Apoiado	Concreto Armado
RA-C2	1.500	Apoiado	Concreto Armado
RE-C1	300	Elevado	Concreto Armado

Fonte: SABESP.

A água aduzida dos poços é reservada nos reservatórios apoiados, RA-C1 e RA-C2. Em seguida, a água armazenada nos reservatórios apoiados é recalcada até o reservatório elevado RE-C1.

Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

O subsistema C dispõe da EEAT-C que se encarrega de recalcar a água dos reservatórios apoiados para o elevado. O bombeamento é realizado por 3 bombas de eixo horizontal da marca KSB com as seguintes características:

- Vazão = 180 m³/h;
- Altura manométrica = 24 mca.

Subsistema D

Este sistema atende os bairros situados na porção Norte. São eles: Ponte Nova, Vila Portugal, Residencial Villa das Palmeiras, Cabelinha, Vilas Brito e Nunes e Nova **Lorena**.

Captação

O sistema é abastecido por duas fontes de água, uma superficial e uma subterrânea, que produzem o equivalente a 7% da água consumida em **Lorena**.

A captação superficial situa-se no ribeirão das Posses e consiste em uma barragem de elevação de nível com captação a fio d'água. A vazão média captada é de 34 m^3/h. A água bruta segue por gravidade por uma uma tubulação antiga de ferro fundido com 200 mm de diâmetro.

O poço profundo da Vila Cristina, por sua vez, está localizado no Centro de Reservação do bairro Vila Cristina. Sua profundidade é de 220 m, enquanto a vazão média captada é da ordem de 80 m^3/h.

Reservação

Este subsistema dispõe de apenas 01 reservatório enterrado (RA-D) com capacidade de 1400 m^3 cuja estrutura é de concreto armado.

Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

Após o reservatório RA-D a água é encaminhada a EEAT-D que conta com uma bomba de 15 cv de potência. Essa elevatória de água tratada vem atuando como *booster* para propiciar pressão adequada na rede de distribuição.

Sistema de Distribuição Geral

A rede de distribuição do município de **Lorena** possui extensão total de 252,7 km e conta com trechos de materiais distintos com as seguintes extensões:

- 29,4 km em ferro galvanizado, com diâmetro variando de 25 mm a 100 mm;
- 132 km em ferro fundido, com diâmetro variando de 50 mm a 300 mm, e

- 91,3 km em PVC, diâmetro entre 25 mm e 150 mm.

As ligações prediais foram executadas em PEAD.

Segundo informações da SABESP, existem trechos da rede de distribuição em operação com idade superior a 35 anos. O número de economias atendidas é de 27.327, e o número de ligações de 26.576. O índice de hidrometração é de 100%.

Além das estações elevatórias de água tratada, para auxiliar na manutenção, em níveis adequados, da pressão na rede de abastecimento, foram implantadas 2 estações pressurizadoras (boosters) no subsistema C, sem considerar a EEAT-D que vem operando como booster.

Foto 02 – Booster Novo Horizonte.

3.1.2. Sistemas Isolados

Bairro Santa Lucrécia

O bairro Santa Lucrécia é formado por aproximadamente 40 famílias (cerca de 200 pessoas) e está localizado às margens do Ribeirão Tabuão. Neste bairro a água para consumo humano é retirada de cacimbas, sem qualquer tipo de tratamento.

Domicílios Dispersos

O abastecimento de água em domicílios dispersos na área rural, é realizado pelos próprios moradores que, em sua grande maioria, se abastecem de poços rasos.

3.1.3. Avaliação dos Serviços

Abrangência

Segundo o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, o abastecimento de água atingiu a universalização em termos de atendimento da população urbana do município. O número atual de ligações de água é de 26.576. Atualmente a SABESP não atende a população rural do município de **Lorena**.

O bairro Santa Lucrécia e os domicílios dispersos possuem soluções individuais para o abastecimento de água.

Instalações dos Subsistemas – Operação e manutenção

De maneira geral as instalações dos subsistemas A, B e C estão em boas condições de conservação, tanto em termos estruturais como de equipamentos. Já o subsistema D necessita de melhorias em suas instalações e em seu sistema de monitoramento.

Com relação às unidades que compõem cada subsistema, ressalta-se que todas estão em bom estado de conservação, com exceção das adutoras de água bruta das captações superficiais e do booster do subsistema D.

Todas as unidades, sem exceção, possuem programa de manutenção.

Não se observou durante o ano de 2009 redução do volume de água captado, aduzido, tratado, reservado ou distribuído, por mau funcionamento das respectivas unidades envolvidas em cada etapa.

Os poços, estações elevatórias de água bruta e de água tratada e os reservatórios possuem automação local, telemetria e telecomando.

Em termos operacionais, ressalta-se que as estações elevatórias de água tratada dos subsistemas A, C e D não possuem bombas reservas instaladas.

Mananciais

As barragens de nível das captações superficiais são bem antigas, mas estão em boas condições.

A vazão média captada no córrego Fortaleza é de 150 m^3/h, o que equivale praticamente ao seu $Q_{7,10}$ .Os dois mananciais portanto, são explorados no limite de suas capacidades.

Rede de Distribuição e Micromedição

Com relação à micromedição, destaca-se que o parque de hidrômetros é relativamente novo, com idade média de 6 anos e conta com programa de manutenção e troca de hidrômetros. A operadora possui uma oficina própria para reparação das unidades. Porém, parte da atividade de manutenção é realizada por empresa terceirizada.

Observou-se ainda a existência de um programa de setorização e plano permanente de pesquisa e conserto de vazamentos na rede de distribuição. Em 2009 foram detectados 3.500 vazamentos, sendo que todos foram solucionados. Foi evidenciada a existência de pontos críticos que devem ser remanejados.

Índice de Perdas

Embora o município conte com plano permanente de pesquisa e conserto de vazamentos na rede de distribuição, o índice de perdas no sistema de abastecimento de água é elevado, cerca de 53% em julho de 2010. Pode-se dizer que este se constitui no problema de maior relevância detectado no sistema de abastecimento de água de **Lorena**.

A municipalidade, em seu "Plano de Saneamento Básico do Município de **Lorena**" aponta para essa questão, ressaltando a necessidade de implantação de programa de redução de perdas, que deverá incluir:

- cadastro atualizado do sistema existente;
- cadastro atualizado dos hidrômetros em função de sua capacidade e data de instalação;
- estudos para definição dos aspectos relevantes relacionados às perdas aparentes;
- estudos de setorização e controle das pressões na rede;
- aferição dos medidores de vazão e complementação da rede de macromedição com base nos estudos desenvolvidos;
- aquisição ou complementação dos equipamentos para detecção de vazamentos não visíveis.

Com essas medidas, o município planeja reduzir gradualmente o índice atual de perdas de 53% para 26%, até o ano de 2037.

Monitoramento da qualidade da água tratada

Com relação ao monitoramento da água tratada, a SABESP mantém em seu site o Relatório Anual de Qualidade da Água, em atendimento ao Decreto Presidencial nº 5.440, de 04/05/2005, que dispõe sobre a divulgação das informações sobre a qualidade da água distribuída para consumo humano.

A SABESP controla a qualidade da água em todo sistema de abastecimento, desde os mananciais até o cavalete dos imóveis, por meio de coletas sistemáticas de amostras e realização de ensaios laboratoriais, em atendimento à Portaria 518/2004, do Ministério da Saúde, onde são definidas as obrigações dos responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento de água. Destacam-se as seguintes ações previstas na Portaria 518/2004:

- Gestão dos recursos hídricos e proteção dos mananciais;
- Avaliação sistemática dos sistemas de abastecimento de água;
- Monitoramento da qualidade da água;
- Manutenção de registros e fornecimento de informações periódicas às autoridades de saúde pública a respeito da qualidade da água.

O Relatório Anual de Qualidade da Água realizado em 2009, cujos resultados já se encontram disponíveis no site da SABESP, atesta que a qualidade da água tratada e distribuída à população, nos 04 (quatro) subsistemas produtores, está de acordo com os padrões exigidos pela Portaria 518/2004, com relação aos parâmetros turbidez, cor aparente, cloro residual livre, flúor, coliformes totais e coliformes termotolerantes, que são os parâmetros básicos monitorados com maior freqüência.

3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1. Sistema Principal

O município de **Lorena** conta com um sistema de esgotamento sanitário integrando 243 Km de rede coletora, 13,9 km de coletores tronco, 12 estações elevatórias de esgoto bruto, 1 (uma) estação de tratamento de esgoto e um emissário final com 188 metros de extensão.

Sâo atendidas 26.739 economias e 25.990 ligações. Atualmente, o índice de coleta na área urbana é de 100%. O índice de tratamento em relação ao esgoto coletado é de 100%.

Rede Coletora

O sistema de esgotamento sanitário de **Lorena** possui uma rede coletora com 243 km de extensão, em PVC e manilha cerâmica, cujos diâmetros variam entre 100 e 600 mm.

Coletor Tronco

O sistema de transporte e afastamento de esgoto do município é constituído por dois coletores troncos distintos denominados CT-1 e CT-2 que totalizam uma extensão de 13,9 Km. Ambos coletores foram executados em concreto, manilha cerâmica e PVC. Os diâmetros variam de 150 mm a 800 mm.

Estações Elevatórias de Esgoto

O sistema de esgotamento sanitário de **Lorena** possui 12 EEEB, que recebem as seguintes denominações: Jardim Portugal, Vila Cristina, Vila Brito, Vila Nunes, Santiago, Cecap, Vila Geny, Santa Simão, Santa Rita, Comerciários I, Comerciários II e Cabelinha (Final).

As EEE Jardim Portugal e EEE Vila Cristina são as únicas localizadas à margem esquerda do Rio Paraíba do Sul.

Todas as EEE possuem um único conjunto moto-bomba, exceto a EEE Cabelinha. Esta conta com dois conjuntos moto-bomba que trabalham alternadamente com sistema automatizado, telemetria e telecomando.

Emissários ou Linhas de Recalque

O sistema de afastamento conta com dois emissários finais que conduzem o esgoto de duas EEEB – Estações Elevatórias de Esgoto Bruto para a ETE, que são a EEE Vila Cristina e a Cabelinha (final).

O emissário da EEE Cabelinha (final), que se encontra à margem direita do rio Paraíba do Sul, é responsável por encaminhar para a ETE a maior parcela de esgoto do município e apresenta as seguintes características:

- Extensão: 870 m
- Diâmetro: 600 mm
- Material: Ferro Fundido

O emissário da EEE Vila Cristina, situado à margem esquerda do rio Paraíba do Sul, é responsável por encaminhar à ETE as contribuições dos bairros Vila Portugal e Vila Cristina. Apresenta as seguintes características:

- Extensão: 1,6 km
- Diâmetro: 150 mm
- Material: Ferro Fundido

Tratamento

Todo o esgoto sanitário coletado no município de **Lorena** é conduzido para tratamento na ETE situada no bairro da Cabelinha. A ETE ocupa uma área de 52.000m². A capacidade instalada é de 568 l/s. Atualmente a ETE opera com 290 l/s.

O sistema de tratamento empregado é o de lagoas anaeróbias seguidas de lagoas facultativas.

As unidades que compõem a ETE são descritas a seguir:

- gradeamento
- 02 (duas) lagoas anaeróbias
- 02 (duas) lagoas facultativas

Emissário Final

O efluente final tratado é lançado no Rio Paraíba do Sul, enquadrado como classe 2, segundo o Decreto Estadual nº10.755 de 22/11/1977.

A tubulação do emissário é constituída por dois trechos distintos que somam uma extensão de 188 metros, e que conduzem o efluente tratado por gravidade até seu lançamento no corpo receptor.

O primeiro trecho tem as seguintes características:

- Extensão:184 metros
- Diâmetro: 800 mm
- Material: Ferro Fundido

Já o segundo trecho, cujo escoamento é a céu aberto, tem as seguintes características:

- Extensão: 4 metros
- Canal de concreto em secção retangular com 1 metro de largura.

3.2.2. Sistemas Isolados

Não há sistemas isolados que contam com coleta, afastamento e tratamento das contribuições de esgoto sanitário operados pela concessionária.

Domicílios Dispersos

Os esgotos domésticos dos domicílios dispersos na área rural são lançados em fossas negras ou sépticas, ou “in natura“ nos corpos d´água próximos.

Bairro Santa Lucrécia

Aproximadamente 60% das residências do bairro Santa Lucrécia possuem fossa séptica, porém existem lançamentos “in natura” de esgoto doméstico e de efluentes de lavagem de chiqueiro no Ribeirão Tabuão.

Além disso, foi possível evidenciar o lançamento de esgoto “in natura” das residências situadas às margens do córrego Mandi (Jardim Novo Horizonte).

Foto 03 – Lançamento de esgoto "in natura" no córrego Mandi – Jardim Novo Horizonte.

3.2.3. Avaliação dos Serviços

De um modo geral o sistema de esgotamento sanitário de **Lorena** se encontra em bom estado de conservação. O índice de atendimento com rede coletora é de 100%, sendo que são tratados 100% dos esgotos coletados.

As instalações e componentes do sistema de esgoto tais como, rede coletora de esgotos, coletores tronco, linhas de recalque, estações elevatórias, estação de tratamento de esgotos e emissário final contam com programa de manutenção preventiva, o que assegura bom estado de conservação e boas condições de operação.

Rede Coletora

Em 2009 foram registrados 1.500 episódios de obstruções na rede coletora de esgoto, sendo que todos os eventos foram equacionados a contento. Quanto às obstruções nas ligações de esgoto, registraram-se 840 ocorrências, todas também corrigidas.

Um ponto importante a ser ressaltado no entanto, é a interferência da rede coletora de esgotos com a galeria de águas pluviais.

Foto 04 – Contribuições de esgoto nas galerias de águas pluviais.

Foto 05 – Travessia 4 do córrego Mandi, com detalhe para o lançamento de esgoto na galeria de águas pluviais –Jardim Novo Horizonte.

Foto 06 – Contribuições de esgoto que atingem o córrego Mandi pelas galerias de águas pluviais.

Segundo o GEL, existem interligações de esgoto na tubulação pela qual escoa o córrego Mondesir na área urbana do município. Mediante visita a campo também foram identificados diversos pontos com interligações de esgoto domiciliar nas galerias de águas pluviais do córrego Mandi.

Estações Elevatórias

Todas as estações elevatórias de esgoto possuem automação local e telecomando.

No entanto, as estações elevatórias não contam com sistemas de alarme e controle para o caso de parada das bombas. Apenas as EEE Jardim Portugal, EEE Vila Cristina e EEE Cabelinha possuem previsão para instalação de geradores de emergência. Tal situação poderá acarretar extravasamentro de esgoto bruto em unidades do sistema, ou refluxo para residências, ou mesmo poluição dos corpos d´água devido ao lançamento de esgoto “in natura”.

Deve-se ressaltar também que apenas 04 (quatro) estações elevatórias possuem bomba reserva.

Estação de Tratamento de Esgotos

A estação de tratamento de esgoto opera 24 horas por dia com uma eficiência média de 90% de remoção de DBO, segundo informações da SABESP.

A ETE não conta com sistema de automação local, telemetria ou telecomando.

O esgoto tratado não recebe nenhum tipo de desinfecção antes de ser lançado no corpo receptor. O lodo gerado no processo de tratamento tem como destinação prevista a disposição em aterro sanitário.

Vale mencionar que a ETE e o emissário final passaram por uma reforma em 2001.

Sistemas Isolados

Como mencionado anteriormente, o atendimento em termos de coleta, afastamento e tratamento do esgoto sanitário é restrito somente à área urbana.

As soluções individuais de fossas negras ou fossas sépticas dos sistemas isolados, além de não atenderem aos requisitos mínimos de remoção de carga orgânica, são passíveis de má operação e manutenção, uma vez que, em sua grande maioria, são de responsabilidade dos próprios moradores.

A seguir, a Ilustração 7 apresenta a localização das unidades existentes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário anteriormente descritos.

Ilustração 7 – 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 **Lorena**, a divisão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresenta atualmente a seguinte configuração:

Quadro 17 – 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	Empresa Sinalizadora Paulista/ Pref Municipal
	Transporte	Empresa Sinalizadora Paulista/ Pref Municipal
	Destinação final	Empresa VSA
Resíduos sólidos inertes	Coleta e translado	Terceiros/ Pref Municipal
	Destinação final	Prefeitura Municipal
Resíduos de serviços de saúde	Coleta e transporte	Empresa ATHO
	Tratamento	Empresa ATT
	Destinação final	Não fornecido

Observando-se o quadro, nota-se que as responsabilidades dos serviços relacionados à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão divididas entre empresas terceiras e a própria prefeitura do município.

3.3.1. Limpeza Pública

Varrição de Passeios e Vias

A varrição de passeios e vias é realizada de forma manual, já que não há movimentação de veículos e pedestres suficiente para gerar quantidades de detritos que justifiquem varrição mecanizada.

O serviços de varrição é executado diariamente com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos, por equipes formadas por duplas de varredores, que se alternam nas funções de varrer e juntar os detritos, que são conduzidos para o aterro de inertes municipal.

Manutenção de Passeios e Vias

A manutenção dos passeios e vias também é realizada através dos serviços de capina das ervas daninhas surgentes nos pisos e de roçada dos matos, com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos e da intensidade das chuvas que interferem na proliferação dessas espécimes vegetais, sendo os detritos oriundos destes serviços conduzidos para o aterro de inertes municipal.

Manutenção de Áreas Verdes

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

A manutenção das áreas verdes é realizada através dos serviços de corte de gramíneas e de poda de árvores, com periodicidades variáveis em função da intensidade das chuvas que interferem no crescimento da vegetação e da época adequada para cada espécie, sendo os resíduos dispostos no o aterro de inertes municipal.

Limpeza de feiras livres

A limpeza do local após a realização de feiras livres é realizada no final das atividades pelos próprios funcionários municipais, através da varrição seguida pela coleta e transporte dos detritos até local não informado.

Manutenção de bocas-de-lobo

A manutenção das bocas-de-lobo distribuídas pelas vias públicas, é realizada através da limpeza, desobstrução e recolhimento dos detritos formados, quase sempre, de poeiras e areias trazidas pelas águas das chuvas.

Os detritos gerados pela manutenção das bocas-de-lobo são destinados ao o aterro de inertes municipal.

3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

Minimização da Geração de Resíduos

De acordo com informações da Prefeitura Municipal, são geradas cerca de 1.300 t/mês de resíduos sólidos domiciliares no município e, apesar deste porte, não há nenhuma ação direta do poder público local para sua minimização.

A única promoção voltada para o reaproveitamento e/ou reciclagem parte da própria comunidade carente de “catadores”, que se utiliza desse meio para sua sobrevivência pessoal.

Coleta dos Resíduos

Os serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares está tercerizada pela municipalidade com a empresa Sinalizadora Paulista, cujo contrato engloba também, além da coleta porta-a-porta, o transporte até a destinação final no aterro sanitário localizado em Cachoeira Paulista.

O prazo estabelecido no contrato de prestação com a empresa tercerizada é de 12 meses, conforme a Lei de Licitações nº 8.666/93 e, ao todo, já foram assinados 5 termos aditivos, que tratam da prorrogação do prazo original desse instrumento contratual, estando o término previsto para novembro/2010.

Tanto a coleta como o transporte desses resíduos, entretanto, contam com apoio da equipe da Prefeitura Municipal, que realiza um trabalho complementar por intermédio de sua Secretaria de Meio Ambiente.

Essa complementação visa ampliar a frequência de coleta na área central, especificamente nos locais com maior geração representados pelos pontos comerciais, e na área rural do município.

Com relação aos domicílios distribuídos de maneira dispersa pela macro zona rural, a Prefeitura efetua a coleta com uma freqüência compatível com as distâncias a serem percorridas e a facilidade de acesso, variando de 1 a 2 vezes por semana.

Para executar essa coleta auxiliar, a Prefeitura dispõe de uma equipe específica composta por 2 funcionários, 1 ajudante e 1 motorista, equipados com 1 caminhão coletor compactador.

Como exceção, salienta-se o bairro rural Santa Lucrécia, cuja ocupação corresponde a aproximadamente 200 habitantes, que equivalem a 40 famílias. Essa população é atendida pela empresa tercerizada Sinalizadora Paulista, que coleta os resíduos domiciliares em 3 dias por semana, sendo 2ª, 4ª e 6ª feiras.

Transporte dos Resíduos

Conforme citado anteriormente, os resíduos sólidos coletados nos domicílios são transportados pela empresa Sinalizadora Paulista para a unidade localizada em Cachoeira Paulista.

Reaproveitamento e/ou Tratamento dos Resíduos

Atualmente, o único tipo de reaproveitamento de resíduos praticado no município é a coleta de materiais recicláveis pelos “catadores” informais.

Porém, é importante salientar que a Prefeitura disponibilizou um local que funciona como central de triagem para segregação e comercialização dos materiais coletados e também subsidia grande parte das despesas, tais como: aluguel, água e luz do local destinado a cooperativa de catadores organizada.

Atualmente, essa cooperativa coleta uma média de 39 t/mês, o que representa 3% do total de resíduos sólidos gerado no município.

Além disso, o poder público municipal vem realizando eventos educacionais para conscientização dos moradores quanto à importância da seletividade dos resíduos e à relação que os resíduos sólidos têm com o meio ambiente.

Destinação Final dos Resíduos

A atual destinação final dos resíduos sólidos domiciliares oriundos do município é o Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista, que se localiza na Estrada Municipal de Fiúta, km 4, bairro Jardim, município de Cachoeira Paulista, a aproximadamente 4 km da malha urbana da cidade.

Este empreendimento é, na realidade, de propriedade da Prefeitura Municipal de Cachoeira Paulista, que terceirizou sua operação, a partir do final de setembro de 2009, para a empresa privada VSA – Vale Soluções Ambientais.

O Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista, que está licenciado para disposição de resíduos sólidos urbanos de classe IIA, vem operando com padrão bastante satisfatório, como demonstra a evolução do IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, com pontuação máxima igual a 10,0 desde o início da operação em 2006, conforme Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, emitido em 2009 pela CETESB.

Conforme informações obtidas na publicação “Acontece Vale” de 09/12/09, o EIA/RIMA do empreendimento “Ampliação do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista” (Processo SMA 13.760/07) foi submetido à audiência pública em 14/12/09.

Foto 07 – Vista Aérea do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista.
(Fonte: VSA Vale Soluções Ambientais Ltda).

Foto 08 – Vista do Maciço do Aterro Sanitário de Cachoeira Paulista.

Foto 09 – Poço de Captação de Líquidos Percolados (Chorume).

Foto 10 – Tanque Reservatório de Líquidos Percolados (Chorume).

3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes

A coleta dos resíduos de construção e demolição é realizada pela iniciativa privada por meio das empresas que disponibilizam o serviço de caçambas para que a população deposite os resíduos gerados em suas obras de construção civil.

A Prefeitura licenciou um local apropriado com cerca de 1.000 m^2, onde foi implantado um aterro de inertes operado pela própria Prefeitura, para ser utilizado como destino final destes materiais pelos particulares responsáveis pela sua coleta.

No caso dos materiais gerados pelas atividades da própria Prefeitura, a mesma se encarrega da coleta e do encaminhamento para destinação final no aterro de inertes.

Além disso, a própria Prefeitura também atende à população que não possui condições financeiras para arcar com o pagamento de serviços oferecidos pelas empresas privadas.

3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde

Devido às características patogênicas que enquadram os resíduos de serviços de saúde como classe 1 – perigosos, a Prefeitura optou por tercerizar todo o seu gerenciamento, abrangendo as atividades de coleta, transporte, tratamento e destinação final, com a empresa contratada ATHO Assistência, Transportes e Serviços Ltda.

Nesse contrato, assinado em julho/2010, estão previstos 16 pontos de coleta de resíduos de serviços de saúde, a serem atendidos pela empresa contratada durante um prazo de 12 meses, prorrogável por 60 meses.

Os resíduos dos serviços de saúde, com uma geração média de 1.000 kg/mês, são

tratados na unidade da empresa ATT Ambiental Tecnologia e Tratamento Ltda., localizada na Rua Bom Jesus 540, no município de Jacareí/SP, através do processo de microondas, pelo qual os resíduos são submetidos à radiação eletromagnética de alta freqüência gerando temperatura final da ordem de 98 °C, sendo o produto restante encaminhado para disposição final num aterro licenciado.

3.3.5. Avaliação dos Serviços

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

Porém, para a coleta complementar efetuada pela Prefeitura, há carência de recursos humanos e equipamentos para melhorar a cobertura e qualidade dos serviços prestados.

Não há programa de coleta seletiva estruturado no município, mas existe uma cooperativa de catadores, que coletam o lixo aleatoriamente e efetuam a separação na central de triagem, cujo aluguel e outras contas são subsidiados pela Prefeitura Municipal.

De acordo com o GEL, existe carência em termos de equipamentos que poderiam estruturar melhor a questão da coleta seletiva e a separação dos materiais reaproveitáveis, tais como: caminhões e esteiras de triagem, dentre outros.

Também existem algumas iniciativas de educação ambiental proporcionadas pela Prefeitura Municipal, que consistem na realização de eventos, mesmo que pontuais, com vistas a conscientizar a população sobre suas obrigações relacionadas ao saneamento básico.

Do ponto de vista da destinação dos resíduos sólidos, havia no município um lixão, que acabou sendo fechado pela CETESB e a Prefeitura Municipal foi obrigada a assinar um Termo de Ajustamento de Conduta – TAC, se comprometendo junto ao Ministério Público a remediar a área devido ao passivo ambiental existente.

3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Lorena

A maioria dos municípios situados na Bacia do Rio Paraíba do Sul na sua porção de montante, incluindo seus principais formadores (correspondente a área pertencente ao Estado de São Paulo), apresentam sérios problemas em relação ao escoamento das águas pluviais, as quais muito frequentemente, provocam danos em virtude de inundações, alagamentos e deslizamentos de encostas. Os mencionados problemas já vêm sendo identificados há dezenas de anos e foram diagnosticados de forma sistemática na fase anterior do presente trabalho, tendo sido apresentados de forma qualitativa, descrevendo-se as causas e os efeitos relacionados às precipitações pluviométricas, que ocorrem nas várias partes da bacia em questão. A título de

exemplo, pode-se citar como causas naturais de alagamentos, o extravasamento do leito menor dos cursos d'água devido ao aumento do escoamento superficial provocado por precipitações intensas. Este fato é, muitas vezes, potencializado por ações do homem que provocam assoreamentos e estrangulamentos do leito natural dos cursos d'água.

No caso do Vale do Paraíba, os problemas causados por inundações, alagamentos e deslizamentos têm sido mais sentidos por uma parcela da população em virtude da mesma ocupar de forma inadequada as várzeas ou as encostas íngremes, associados ao fato de que o próprio Rio Paraíba, por ocasião de precipitações mais intensas, tem seu nível elevado, frequentemente acima de seu leito menor, provocando remanso nos seus tributários, muitos dos quais atravessam áreas densamente urbanizadas, ocasionando não desprezíveis transtornos às populações afetadas. Esta elevação do nível d'água do Rio Paraíba sofreu um abrandamento significativo com a construção de três grandes barragens de regularização de vazões a montante. A construção de polders nas suas margens também tem aliviado as enchentes em vários locais. Entretanto, os problemas de enchentes em várias áreas urbanas ainda persistem, obrigando à realização de levantamentos, estudos, projetos, obras, assim como a definição e adoção de medidas institucionais e legais, para aliviar os efeitos das mesmas.

Deve ser reconhecido que as populações que ocupam as áreas marginais de um curso de água, que apresenta um vale transversalmente extenso e muito plano, isto é, um vale pouco encaixado, como a parte da Bacia do Paraíba, onde se situa o Município de **Lorena**, tem que aprender a conviver com eventos críticos de enchentes por ocasião de precipitações intensas. Os efeitos de tais eventos devem ser antecipados e quantificados para que, por meio de medidas estruturais e não estruturais sejam amenizados. Assim, pode-se já sugerir que uma das medidas não estruturais a serem implantadas ou intensificadas, refere-se a sistemas de medição e alerta no tocante às precipitações pluviométricas e consequentes escoamentos superficiais e níveis de água associados.

Descrição dos Sistemas

A macrodrenagem da área urbana do município corresponde a malha de drenagem natural formada pelos corpos d´água que se localizam nos talvegues e fundos de vales, bem como por outros elementos que auxiliam no escoamento das águas, tais como, diques, estações de bombeamento, galerias, entre outros.

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.

Lorena vem recebendo, ao longo das últimas décadas, algumas obras de porte com a finalidade de atenuar os problemas de alagamentos e inundações. Dentre elas pode-se destacar:

Barragem de Regularização no Córrego Santa Lucrécia

Segundo consulta ao site1 do DAEE esta barragem foi construída com o intuito de eliminar totalmente os efeitos das enchentes na cidade de **Lorena**. Executada em 1968, essa obra ocupa uma área de 86 hectares, sendo 6 hectares correspondentes à área de inundação, 75 hectares de área de reflorestamento (com o plantio de 130 mil mudas de pinus) e o restante ocupado com estradas internas e edificações.

Com um volume de reservatório de 820 x 103 m3 e capacidade de vertedor de 100 m3/s (descarga livre), a barragem do ribeirão Santa Lucrécia possui também uma galeria lateral em concreto armado, que possibilita a descarga normal da vazão do ribeirão, mantendo na época de escoamento máximo, vazões compatíveis com a seção do leito do ribeirão na cidade de **Lorena**.

Foto 11 – Vista do canal lateral da barragem de regularização no Córrego Santa Lucrécia.

Barragem de Regularização no Córrego Tabuão

Ainda de acordo com a mesma fonte citada anteriormente, esta barragem também foi construída em 1968 com a finalidade de controlar as enchentes no município de **Lorena**. A área desapropriada é de 224 hectares, sendo 18 hectares para a área de inundação, 198 hectares para reflorestamento e o restante como sede do Esporte Clube SVP e estradas internas.

[1] Consulta realizada no dia 09/09/2010 no site:
"http://www.daee.sp.gov.br/acervoepesquisa/relatorios/revista/raee0002/valeparaiba.htm"

Com um volume de reservatório de 3.900 x 103 m3, o barramento possui uma galeria lateral em concreto armado para descarga normal. Essa galeria possui na extremidade a jusante uma obra de tomada d'água que futuramente poderá ser usada para reforço de abastecimento público de **Lorena**.

Dique de Contenção

Existe um sistema composto por diques que impedem que as águas do Rio Paraíba do Sul alcancem os Bairros Vila Brito, Vila Nunes e Nova **Lorena**. Normalmente as contribuições pluviais passam pela comporta localizada sob a Rua Capitão Oscar Santos Bittencourt, especificamente ao lado da Estação de Bombeamento. Vale apontar que o aterro dessa rua vem funcionando como o próprio dique de proteção na medida em que impede a chegada das águas do Paraíba aos bairros próximos.

Quando do extravasamento das águas do Paraíba, a comporta é fechada e as contribuições pluviais da região central de **Lorena** chegam até a estação de bombeamento de onde são recalcadas para o outro lado do dique.

Foto 12 – Dique de proteção contra a elevação das águas do Rio Paraíba do Sul.

Foto 13 – Estação de bombeamento das águas pluviais.

Dique de Proteção

Constatou-se a existência de um dique construído entre a BR-459, que liga **Lorena** a cidade mineira de Itajubá, e o Bairro Vila Brito. Essa obra tem o objetivo de proteger o bairro contra a elevação das águas do Córrego Mandi. Esse dique começa próximo ao encontro das águas do córrego Mandi e do Quatinga e segue acompanhando paralelamente a BR até a área de várzea do Paraíba do Sul.

Tendo em vista que o Ribeirão Mandi corre entre a referida Rodovia e as residências do bairro Vila Brito, foi necessária a execução dessa obra linear para impedir que as águas inundassem as casas quando de eventos de chuvas mais intensos.

Foto 14 – Córrego Mandi e Rodovia BR-459.

Canalizações

O Córrego Mondesir encontra-se canalizado através de tubos de concreto desde a Rua General Goes Monteiro até desaguar no Mandi. Vale ressaltar que há contribuições de esgoto nessa canalização.

Por sua vez, o Córrego Farropilhas também se encontra canalizado através de tubulação (tubo cerâmico) com diâmetros de 0,8 a 1,0 metros. Essa canalização inicia-se nas proximidades do bairro Vila dos Comerciários 1 até a Rua Paulo Roberto Tavares.

Sistema de Microdrenagem

Por meio das diversas visitas técnicas foi possível identificar uma série de equipamentos que compõem o sistema de microdrenagem, quais sejam: sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais, postos de visita, etc.

No caso de **Lorena**, 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.

Foto 15 – Área baixa localizada próxima ao córrego Mandi – detalhe para as bocas de lobo responsáveis pela coleta das águas pluviais.

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 **Lorena**, conforme diagnóstico realizado nas etapas anteriores do presente trabalho, e, na Ilustração 8, a localização destas áreas críticas relacionadas.

Quadro 18 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Novo Horizonte	1	Ruas próxima as margens do Córrego Mandi	As inundações, segundo o GEL, decorrem das seções de travessias que imprimem uma perda de carga significativa, elevando o nível da água que atinge muitas residências. Ao todo existem 4 travessias sobre o córrego Mandi, constituídas de manilha, aduelas e pontes.
Vila Ipê, Vila Maria de Lourdes, Vila Passos e Santa Edwiges	2	Ruas próxima às margens do Córrego Mandi	Ocorrem sérios problemas de inundação nos bairros Vila Ipê, Vila Maria de Lourdes, Vila Passos e Santa Edwiges. Foi relatada pelo GEL a ocorrência de problemas de inundações com freqüência anual. O Córrego Mandi percorre por entre quintais das casas e locais com seção bem reduzida, além das diversas travessias que podem estar restringindo o escoamento e contribuindo para esses eventos de inundações.
Vila Simão	3	Órrego Quatinga	O córrego Quatinga traz sérios inconvenientes de inundação para o bairro Vila São Simão.Seu leito encontra-se bem assoreado por diversos tipos de materiais, tais como, entulhos, madeiras, restos de construção, etc. Em eventos de chuvas mais intensas, boa parte das ruas dessa localidade, principalmente as situadas nas cotas mais baixas, fica encoberta pelas águas desse corpo d'água.
Várzea do Paraíba	4	Os ribeirões Tabuão, Farropilhas, São João e Santa Inês	Apresentam-se bem assoreados quando alcançam a área de várzea do Rio Paraíba do Sul. Além disso, tais áreas estão em processo de regeneração da vegetação ciliar contendo até mesmo a presença de árvores de médio porte. Esses dois fatos, na visão do GEL, estão dificultando o escoamento das águas desses corpos d'água e prejudicando o funcionamento do sistema de drenagem localizado na área urbana a montante da várzea.
São Roque, Vila Cida, Vila Diva e Vila Rica	5	Parcela significativa desses bairros	Alagamento po causa da Insuficiência e ausência de estruturas de microdrenagem nos bairros São Roque, Vila Cida, Vila Diva, Vila Rica e Rua Antônio Haddad.

Fonte: Grupo Executivo Local – GEL.

Ilustração 8 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município

Projetos e Estudos Existentes

Quadro 19 – Projetos e Estudos Existentes – Drenagem Urbana

Tipo	Objeto
Projeto	Projeto de substituição de três pontes que transpassam o Córrego Mandi por galerias com aduelas de concreto, no Ribeirão Mandi na Avenida Dr. Léo de Affonseca Netto no Bairro Jardim Horizonte
Projeto	Projeto de desassoreamento do Córrego Mandi em parceria com o DAEE
Estudo	Estudo para determinação da vazão máxima nos pontos de travessia do Córrego Mandi no Jardim Novo Horizonte
Projeto	Projeto para regularização (barragem) do fluxo de água do córrego Mandi num local a montante do bairro Novo Horizonte que vem sendo desenvolvido pelo próprio corpo técnico da prefeitura municipal
Projeto Básico	Projeto para execução de um sistema de canalização ramificado visando o escoamento das águas pluviais de parcela da cidade (região central) que se localiza num nível mais baixo, encaminhando essas contribuições a uma bacia de contenção

Medidas em Andamento

Quadro 20 – Medidas em Andamento – Drenagem Urbana

Tipo	Bairro	Características
Realocação de Moradias em Áreas de Risco de Inundação	Vila Passos (Córrego Mandi)	- Realocação de 36 famílias com a demolição imediata das casas, transformando a área em parques lineares ou em áreas recuperadas;
	Vila Ipê (Córrego Mandi)	- Realocação de 33 famílias com a demolição imediata das casas, transformando a área em parques lineares ou em áreas recuperadas;
	Novo Horizonte (Córrego Mandi)	- Realocação de 41 famílias com a demolição imediata das casas, transformando a área em parques lineares ou em áreas recuperadas;
	Bairro da Cruz (Córrego Mandi)	- Realocação de 14 famílias com a demolição imediata das casas, transformando a área em parques lineares ou em áreas recuperadas;
	Olaria do Simão (Córrego Quatinga)	- Realocação de 03 famílias com a demolição imediata das casas, transformando a área em parques lineares ou em áreas recuperadas;
	Parque Mondezir (Córrego Tabuão)	- Realocação de 02 famílias, especificamente residentes na Rua 24 de Abril, com a demolição imediata das casas, transformando a área em parques lineares ou em áreas recuperadas;
Obra de Drenagem	Rua Oswaldo Aranha	- Substituição das galerias pluviais existentes nesse logradouro

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 do município de **Lorena**.

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

Mediante as diversas visitas realizadas ao município foram caracterizados diversos problemas de inundações e alagamentos que ocasionam sérios prejuízos para a população e administração pública locais.

Foi possível evidenciar que à medida que o município vem se urbanizando, ocorre o aumento das vazões máximas devido à crescente impermeabilização. A produção de sedimentos também aumenta de forma significativa, associada aos resíduos sólidos e a qualidade de água. A falta de planejamento da ocupação, como vinha ocorrendo ao longo do processo histórico, tem como uma das conseqüências a ocorrência cada vez mais freqüentes de inundações que resultam em prejuízos econômicos devido à invasão de propriedades residenciais, comerciais e industriais pela água.

Os diversos córregos que cortam as áreas densamente povoadas em **Lorena** consistem num outro ponto problemático do ponto de vista da drenagem. A ocupação humana concentra-se bem próxima aos mesmos, restringindo sobremaneira as seções de escoamento, além do lançamento indevido de materiais diversos e lixo em suas margens e leitos, comprometendo também a capacidade de veiculação hídrica.

A realização de ações de manutenção em determinados trechos dos corpos hídricos urbanos no município, como o desassoreamento, por exemplo, fica impossibilitada em decorrência da completa ocupação das margens por moradias irregulares, geralmente de baixa renda. Neste contexto, destaca-se o Córrego Mandi como o mais crítico.

Diante desse contexto complexo, o município vem desenvolvendo algumas ações em termos de projetos de ampliação da capacidade do sistema de macro e microdrenagem, tais como, bacias de detenção, execução de galerias e canalizações, bem como a remoção de 129 famílias que ocupam áreas irregulares nas margens dos Córregos Mandi, Quatinga e Tabuão. Deverão também integrar o conjunto de medidas e ações, com vistas ao equacionamento dos problemas de drenagem, aquelas referentes à gestão do sistema.

4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

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

O estudo demográfico completo para as UGRHIs 1, 2 e 3, ano a ano, é apresentado no ANEXO I – ESTUDO POPULACIONAL, do Relatório R3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativa.

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

Quadro 21 – Populações e Domicílios do Município de Lorena

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	82.553	80.182	2.371	24.981	24.330	651
2014	86.983	84.835	2.148	27.763	27.186	577
2018	90.931	89.059	1.872	30.580	30.093	487
2020	92.808	91.083	1.725	32.016	31.578	438
2025	96.477	95.133	1.344	35.326	35.010	316
2030	99.218	98.223	995	38.259	38.046	213
2035	101.196	100.489	707	40.717	40.580	137
2040	102.589	102.102	487	42.677	42.592	85

4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS

4.2.1. Demandas de Água

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

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

Quadro 22 – Critérios e Parâmetros – Demandas de Água

Item	Parâmetros/Critérios			
	Subsistema A	Subsistema B	Subsistema C	Subsistema D
Tipo de desenvolvimento da curva do índice atendimento no período de projeto	linear			
Tipo de desenvolvimento da curva de evolução no período de projeto	linear			
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1)	1,2			
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2)	1,5			
Volume de reservação (em relação dia de maior consumo)	1/3			
Índice de atendimento atual	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Índice de perda atual	49,7%	49,7%	49,7%	49,7%
Índice de perda final 2040 (1)	25,00%			
Consumo por economia considerado no período de inicio de plano a final de plano (m^3 econ/mês)	15,5	15,5	15,5	15,5
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	9,51	9,51	9,51	9,51
Porcentagem de ligações novas que demandam rede	**50%**	**50%**	**50%**	**50%**
Consumo *per capita* [PDI **LORENA** - QUADRO 4.3.3/ REF. JUN/02] - (l/hab./dia) =	150,6			

Fonte: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO ÁGUA E ESGOTO DO MUNICÍPIO DE **LORENA.**
Elaborado em outubro de 2007.
Obs: O período atual foi considerado como o ano de 2010.

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

Quadro 23 – Demandas de Água – Lorena

Ano	Pop. Urbana	Índice de Atendimento	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Produção (l/s)	
	(hab.)		Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia
2010	80.084	100,0%	139,59	167,51	49,7%	205,84	247,01
2014	84.835	100,0%	147,87	177,44	46,4%	216,48	259,78
2018	89.059	100,0%	155,23	186,28	43,1%	222,13	266,56
2020	91.083	100,0%	158,76	190,51	41,5%	224,65	269,58
2025	95.133	100,0%	165,82	198,98	37,4%	227,84	273,41
2030	98.223	100,0%	171,21	205,45	33,2%	228,05	273,66
2035	100.489	100,0%	175,16	210,19	29,1%	226,13	271,36
2040	102.102	100,0%	177,97	213,56	25,0%	222,46	266,95

4.2.2. Vazões de Esgoto

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

Quadro 24 – Critérios e Parâmetros – Vazões de Esgoto

Item	Parâmetros/Critérios
Tipo de desenvolvimento da curva de evolução dos índices de atendimento balizados pela meta dos anos marco (Inicio a Fim de plano, 2040)	Linear
Carga orgânica *per capita* (Gr DBO/hab. dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Índice de coleta atual	100,0%
Item	**Parâmetros/Critérios**
Índice de tratamento atual	98,0%
Índice de tratamento final	100,0%
Vazão de Infiltração (l/s/km)	0,10
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	9,37

Fonte: Plano Municipal de Saneamento-Água e Esgoto do Município de **Lorena** - elaborado em outubro de 2007. Obs: Considerou-se como período atual o ano de 2010.

Com as populações e os parâmetros de cálculo retro enunciados e justificados, as vazões de esgoto e cargas orgânicas de contribuição são apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 25 – Vazões de Esgoto – Lorena

Ano	População Urbana	Índice de Atendimento		Extensão de Redes	Vazão Infiltração	Vazão Média	Vazão Máxima Horária
	(hab.)	Coleta	Tratamento	(km)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Lorena							
2.010	80.084	100%	100%	243.416,00	24,34	136,01	225,35
2.014	84.835	100%	100%	250.637,00	25,06	143,36	237,99
2.018	89.059	100%	100%	257.058,00	25,71	149,89	249,24
2.020	91.083	100%	100%	260.134,00	26,01	153,02	254,62
2.025	95.133	100%	100%	266.290,00	26,63	159,29	265,41
2.030	98.223	100%	100%	270.986,00	27,10	164,07	273,64
2.035	100.489	100%	100%	274.431,00	27,44	167,57	279,67
2.040	102.102	100%	100%	276.883,00	27,69	170,07	283,97

A projeção de demandas de água e de vazões de esgoto, ano a ano, é apresentada no ANEXO II, do Relatório R3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativa.

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

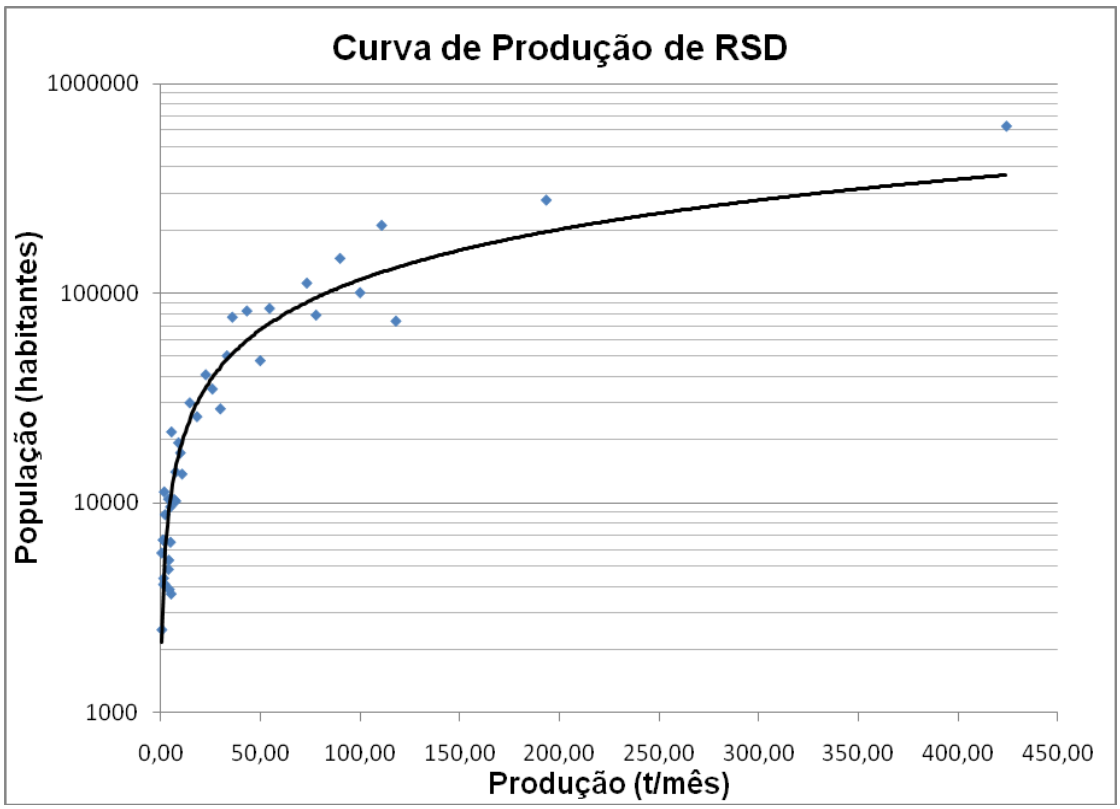
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

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 26 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos

Ano	Produção (t/dia)
2010	43,3
2014	46,3
2018	48,9
2020	50,2
2025	52,7
2030	54,6
2035	56,0
2040	57,0

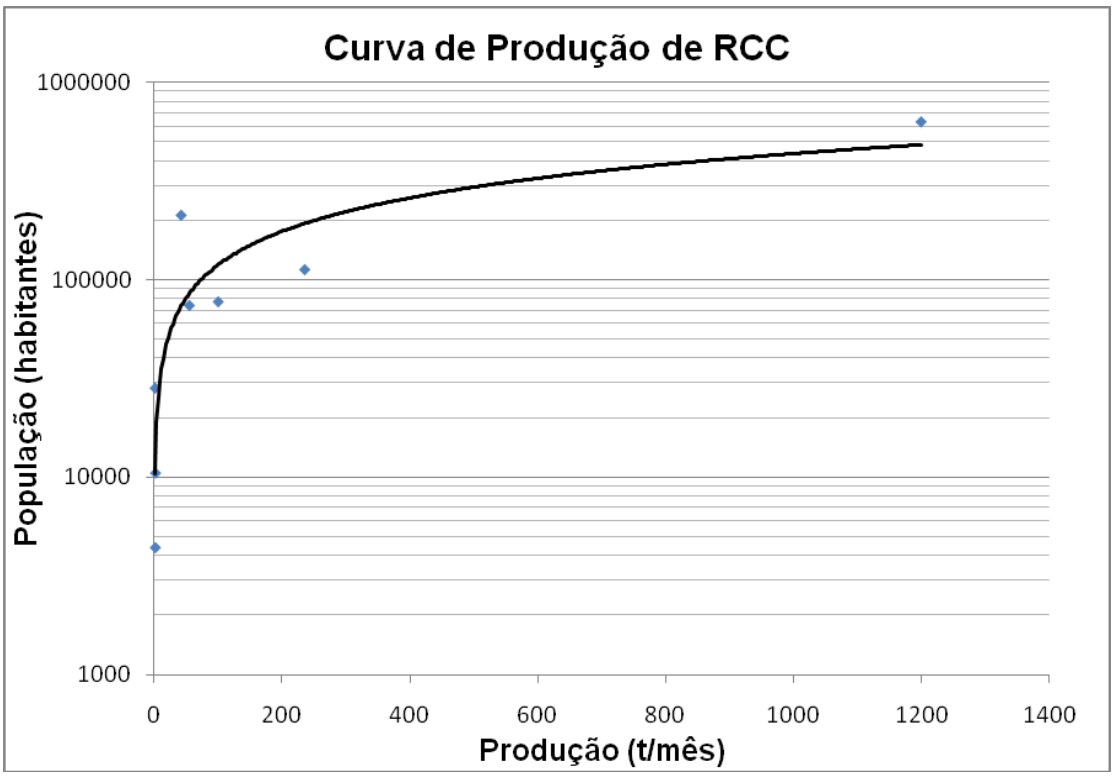
Resíduos Sólidos Inertes

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 27 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes

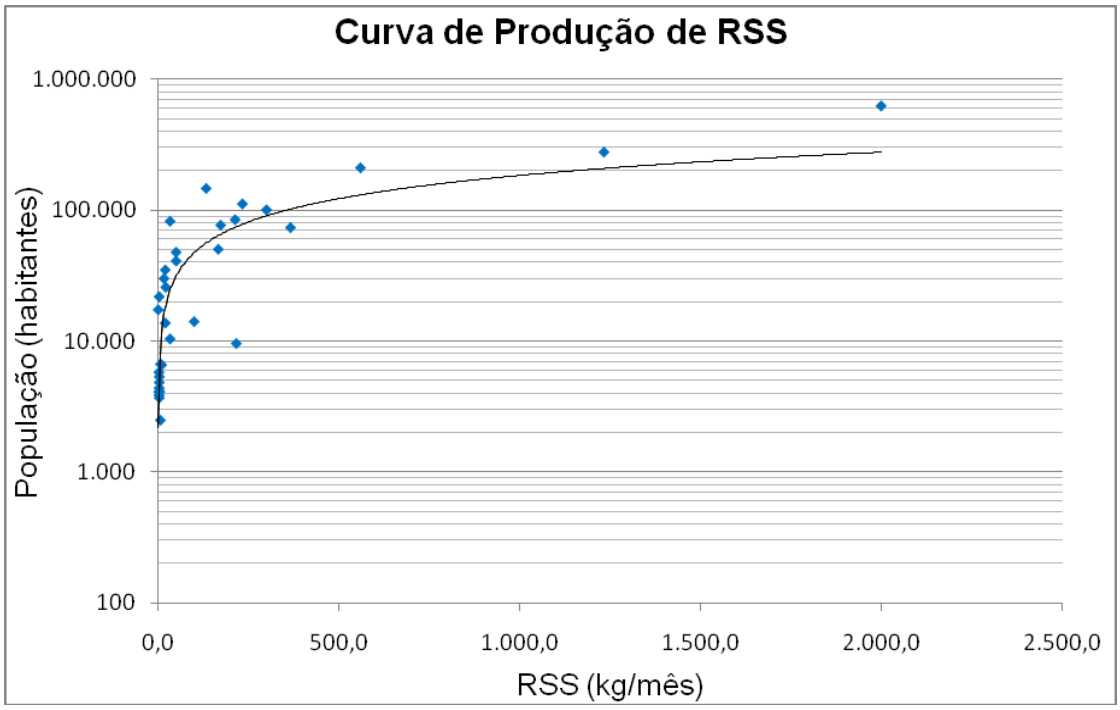
Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	52,5
2014	57,6
2018	62,3
2020	64,6
2025	69,2
2030	72,8
2035	75,3
2040	77,2

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 28 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	33,3
2014	36,4
2018	39,3
2020	40,7
2025	43,4
2030	45,5
2035	47,1
2040	48,2

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 29 – 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 30 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

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

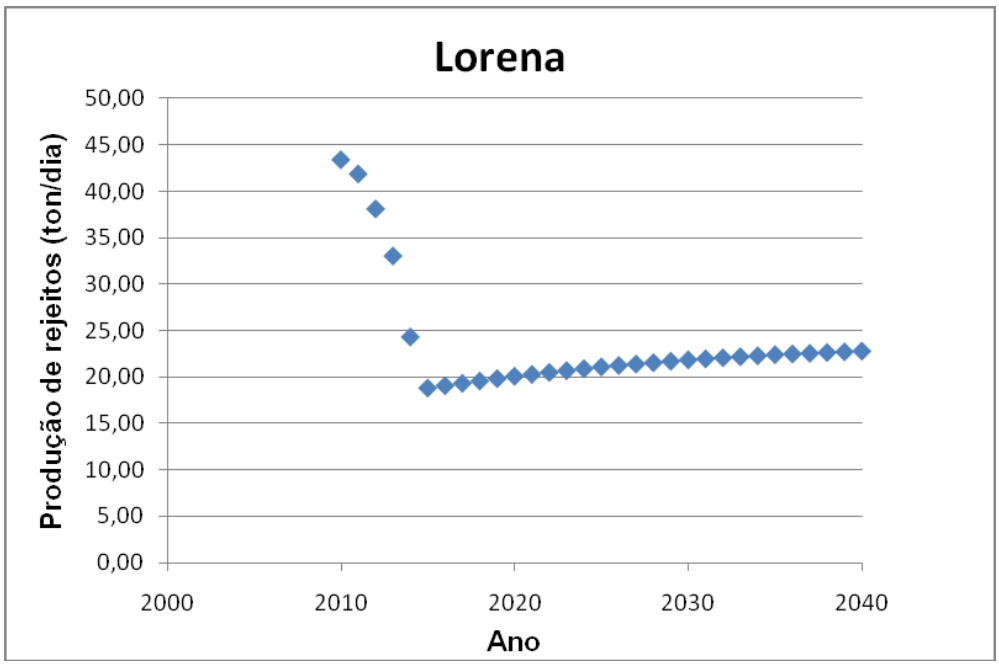
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

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 31 – Produção de Rejeitos de RSD

Ano	Produção de Rejeitos (t/dia)
2010	43,3
2014	24,3
2018	19,6
2020	20,1
2025	21,1
2030	21,8
2035	22,4
2040	22,8



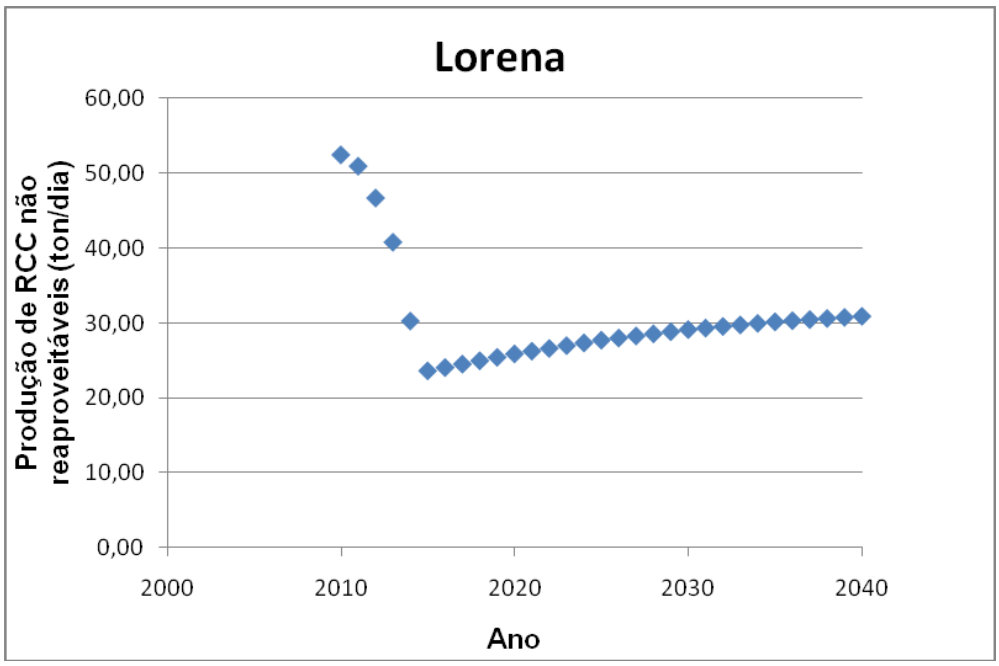
Observando-se este quadro, pode-se notar que o decréscimo dos primeiros quatro anos é menor do que do ano 2015 em diante, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

Resíduos Sólidos Inertes

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

Quadro 32 – Produção de Rejeitos de RSI

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	52,5
2014	30,2
2018	24,9
2020	25,8
2025	27,7
2030	29,1
2035	30,1
2040	30,9



Da mesma forma que para os resíduos sólidos domiciliares, o decréscimo apresentado nos primeiros quatro anos é menor do que do ano de 2015 em diante, 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 **Lorena** 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 **Lorena** são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

- **Índice de Abastecimento de Água:**
  - Atual: 100 %
- **Índice de Perdas de Água na Distribuição:**
  - Atual: 49,7 %
  - Até 2014: 46,4 %
  - Até 2018: 43,1 %
  - Até 2040: 25 %
- **Índice de Coleta de Esgotos:**
  - Atual: 100 %
- **Índice de Tratamento de Esgotos:**
  - Atual: 100 %
- **Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:**
  - Atual: 70 %
  - Até 2014: 100 %
- **Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:**
  - Atual: 5 %
  - Até 2012: 15,0 %
  - Até 2013: 27,5 %
  - Até 2014: 47,5 %
  - Até 2015: 60,0 %

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

Quadro 33 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços – Lorena

Município de Lorena						
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= 100 %		100 %	100 %	100 %
	Índice de perdas	Icp= 49,7 %		46,4 %	43,1 %	25 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	Iae= 100 %		100 %	100 %	100 %
	tratamento	Ite= 100 %		100 %	100 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs= 70 %		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	Irr= 5 %		em 2012= 15 % em 2013= 27,5 % em 2014= 47,5 % 2015 em diante= 60 %		
Drenagem	Avaliação dos Serviços de Micro e Macrodrenagem	Idu= indeterminado				Idu=10, com todos os subindicadores avaliados

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

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

LORENA						
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**	
					Abastecimento	**Perdas**
Emergencial	Até 2010	Sede	Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema A com vazão de 25,2 m³/h e altura manométrica de 36,5 m.c.a.	10.000,00	100,00%	49,70%
			Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema C, com vazão de 180 m³/h e altura manométrica: 24 m.c.a	20.000,00		
			Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema D, com as seguintes características: - booster de 15 CV	5.000,00		
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	947.353,29	100%	46,40%
			rede de distribuição	191.778,30		
		Subsistema Santa Lucrécia	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	15.228,72		
			Perfuração do poço e conjunto submersível	200.000,00		
			sistema de desinfecção e fluoretação	10.000,00		
			Reservatório de distribuição	30.000,00		
			Rede de distribuição:	11.957,40		
		Bairro Campinho	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	29.822,91		
			Perfuração do poço e conjunto submersível	200.000,00		
			sistema de desinfecção e fluoretação	10.000,00		
			Reservatório de distribuição	40.000,00		
			Rede de distribuição	23.659,30		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	964.485,60	100%	43,10%
			rede de distribuição	170.520,70		
			Perfuração de novo poço no Subsistema C	200.000,00		
		Subsistema Santa Lucrécia	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	929,44		
			Rede de distribuição:	536,55		
		Bairro Campinho	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	3.807,18		
			Rede de distribuição:	1.328,60		
		Sede	Novas ligações e rede de		100%	25,00%

LORENA						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
			abastecimento na área urbana, total de ligações	4.146.653,55		
			rede de distribuição	526.559,95		
		Subsistema Santa Lucrécia	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	6.979,83		
			Rede de distribuição:	2.836,05		
		Bairro Campinho	Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações	13.325,13		
			Rede de distribuição:	5.339,95		
Total				**7.788.102,45**		

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 35 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

LORENA						
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**	
					Atendimento	**Tratamento**
Emergencial	Até 2010	-	-	-	100%	100%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Redes Coletoras	359.964,00	100,00%	100%
			Ligações de Esgotos	412.231,68		
			Interceptores/Emissários	223.608,00		
			Interceptores/Emissários	2.579.512,00		
			Estação Elevatória de Esgoto	69.000,00		
			Estação Elevatória de Esgoto	175.500,00		
			Linha de Recalque	201.313,00		
			Linha de Recalque	615.492,00		
			ETE	2.295.000,00		
		Núcleo Pinheiros	Redes Coletoras	91.263,60		
			Ligações de Esgotos	104.131,44		
			Interceptores/Emissários	862.488,00		
			ETE Completa	594.000,00		
		Núcleo Capela do Jacu	Redes Coletoras	95.020,80		
			Ligações de Esgotos	108.425,52		
			Interceptores/Emissários	734.712,00		
			Elevatória de Esgotos	150.000,00		
			Linha de Recalque	172.554,00		
			ETE Completa	594.000,00		
		Sede	Cadastro das Redes de Esgotos	13.350,00		
			Projetos para o SES	1.000.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Redes Coletoras	11.392,80	100%	100%
			Ligações de Esgotos	67.095,00		
		Núcleo Pinheiros	Redes Coletoras	5.211,60		
			Ligações de Esgotos	18.249,84		
		Núcleo Capela do Jacu	Redes Coletoras	5.454,00		
			Ligações de Esgotos	19.860,12		
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Redes Coletoras	28.118,40	100%	100%
			Ligações de Esgotos	314.004,60		
		Núcleo Pinheiros	Redes Coletoras	9.574,80		
			Ligações de Esgotos	81.587,52		
		Núcleo Capela do Jacu	Redes Coletoras	10.059,60		
			Ligações de Esgotos	84.271,32		
Total				**12.106.445,64**		

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

LORENA						
Tipo da Intervenção	**Implantação**	**Localidade**	**Intervenções Planejadas**	**Investimentos (R$)**	**Metas**	
					Coleta	**Reaproveitamento**
Emergencial	Até 2010	-	Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	400.000,00	70%	5,00%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes	70.000,00	100%	47,50%
			Disponibilização de PEVs para materiais reaproveitáveis	4.000,00		
			Disponibilização de central de triagem regional em Cachoeira Paulista para materiais recicláveis	181.685,00		
			Disponibilização de usina de compostagem regional em Cachoeira Paulista para matéria orgânica	943.666,00		
			Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, incluindo reserva técnica	90.000,00		
			Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos	25.000,00		
			Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Cachoeira Paulista para RSI	1.161.256,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	-	-	-	100%	60,00%
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Disponibilização de varredora mecanizada para vias expressas, pontes e túneis	300.000,00		
			Disponibilização de contêineres para feiras livres	50.000,00	100%	60,00%
Total				**3.225.607,00**		

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

LORENA					
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	2.837.025,35	evolução gradual
			Desassoreamento do Córrego Mandi	90.000,00	
			Desassoreamento do Córrego Quatinga	22.500,00	
			Estudo para adequação do canal e das travessias do córrego Mandi(trecho: desde o bairro Novo Horizonte até desaguar no rio Paraíba do sul)	225.000,00	
			Elaboração de estudo para adequação da calha do Córrego Quatinga no bairro Vila São Simão.	262.500,00	
			Desassoreamento dos Ribeirões Toboão, Farroupilha, São João e Santa Inês na área de várzea do Rio Paraíba do Sul	101.250,00	
			Projetos de Microdrenagem	150.000,00	
			Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais(Cenário 1 - baixa declividade)	5.400.000,00	
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Cadastro de Estruturas	567.405,07	evolução gradual
			Desassoreamento do Córrego Mandi	18.000,00	
			Desassoreamento do Córrego Quatinga	4.500,00	
			Estudo para adequação do canal e das travessias do córrego Mandi(trecho: desde o bairro Novo Horizonte até desaguar no rio Paraíba do sul)	45.000,00	
			Elaboração de estudo para adequação da calha do Córrego Quatinga no bairro Vila São Simão.	52.500,00	
			Desassoreamento dos Ribeirões Toboão, Farroupilha, São João e Santa Inês na área de várzea do Rio Paraíba do Sul	20.250,00	
			Projetos de Microdrenagem	30.000,00	
			Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais(Cenário 1 - baixa declividade)	1.080.000,00	
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Cadastro de Estruturas	378.270,05	100%
			Desassoreamento do Córrego Mandi	12.000,00	
			Desassoreamento do Córrego Quatinga	3.000,00	
			Estudo para adequação do canal e das travessias do córrego Mandi(trecho: desde o bairro Novo Horizonte até desaguar no rio Paraíba do sul)	30.000,00	
			Elaboração de estudo para adequação da calha do Córrego Quatinga no bairro Vila São Simão.	35.000,00	
			Desassoreamento dos Ribeirões Toboão, Farroupilha, São João e Santa Inês na área de várzea do Rio Paraíba do Sul	13.500,00	
			Projetos de Microdrenagem	20.000,00	
			Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais(Cenário 1 - baixa declividade)	720.000,00	
Total				**12.117.700,46**	

6.3. AÇÕES CORRETIVAS

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

A avaliação da eficiência da prestação dos serviços de saneamento básico será feita pelo acompanhamento sistemático dos indicadores propostos (detalhados no Capítulo 13), os quais serão apurados pelos operadores dos sistemas e disponibilizados aos demais órgãos envolvidos com a prestação dos serviços de saneamento básico, particularmente o órgão regulador e o órgão fiscalizador (eventualmente uma mesma entidade).

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

7. PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho para os índices de atendimento da rede de distribuição e índices de perdas foram estabelecidas em função do Contrato de Programa da Sabesp, elaborado em outubro de 2007, com a finalidade de promover a discussão das diretrizes de planejamento do município. O Contrato de Programa estabelece como final de plano o ano 2037. Para o presente trabalho, o ano limite foi estendido para 2040.

As metas estabelecidas pela Sabesp para os índices de cobertura da rede de distribuição e índices de perdas são:

Quadro 38 – Metas de Atendimento

ANO	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Cobertura de rede (%)	98,0	100,0	100	100	100	100	100	100
Índice de perdas	49,7	49,7	45,6	41,5	37,4	33,2	29,1	25,0

No presente planejamento foram estabelecidas as seguintes metas para o Sistema de Abastecimento de Água:

- Índice de Atendimento: manutenção de 100% até o final de plano (2040)
- Índice de Perdas:
  - 2011-2014: 46,4%
  - 2015-2018: 43,1%
  - 2019 -2040: 25%

7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

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

Sistema Sede

Manancial e Captação

Atualmente a área urbana de **Lorena** é abastecida por 11 poços profundos e dois mananciais superficiais, Ribeirão das Posses e Córrego Fortaleza. São configurados na prática quatro subsistemas de abastecimento: Subsistema A, Subsistema B, Subsistema C e Subsistema D.

Os subsistemas A, B e C atendem ao núcleo urbano do município e o Subsistema D abastece o bairro denominado Vila Cristina.

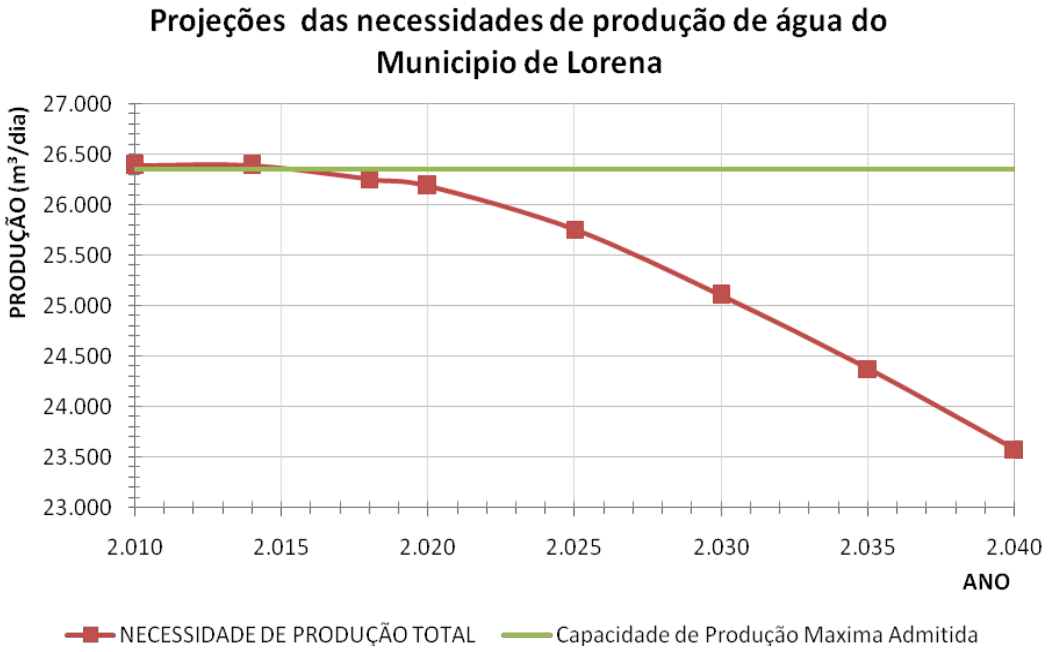
Está em fase de conclusão mais um poço profundo, denominado P23, que abastecerá o subsistema B, com início de operação previsto para final de 2010.

A seguir é apresentada a vazão produtora dos poços e mananciais superficiais em operação atualmente:

Quadro 39 – Mananciais de Abastecimento de Lorena

Mananciais de Abastecimento	Produção (m^3/mês)	Tempo de funcionamento (h/mês)	Índice de produção/ tempo de funcionamento (m^3/h)	Tempo de funcionamento máximo (h/mês)	Produção máxima (m^3/mês)
Fortaleza + Posses	159.458	720	221,4694	600	132.882
Poço Vila Cristina	70.200	520	135,0000	600	81.000
Poço São Roque	52.285	622	84,0595	600	50.436
Poço Praça Rosendo	50.697	655	77,4000	600	46.440
Poço Vila Passos	46.676	676	69,0473	600	41.428
Poço Mondesir	62.248	624	99,7564	600	59.854
Poço Ipê	54.600	656	83,2317	600	49.939
Poço Santa Edwiges	77.784	666	116,7928	600	70.076
Poço Guarani III	138.605	623	222,4799	600	133.488
Poço Vila Zélia	46.370	616	75,2760	600	45.166
Poço Guarani IV	35.843	472	75,9386	600	45.563
Poço Vera Cruz	33.957	597	56,8794	600	34.128
TOTAL	**828.723**	**-**			**790.400**

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Água e Esgoto do Município de **Lorena** - Elaborado em Outubro de 2007. (Contrato de Programa da Sabesp).
OBS: Admitiu-se que todo o Sistema Produtor opere no máximo 20 horas diárias (recomendação operacional da Sabesp).

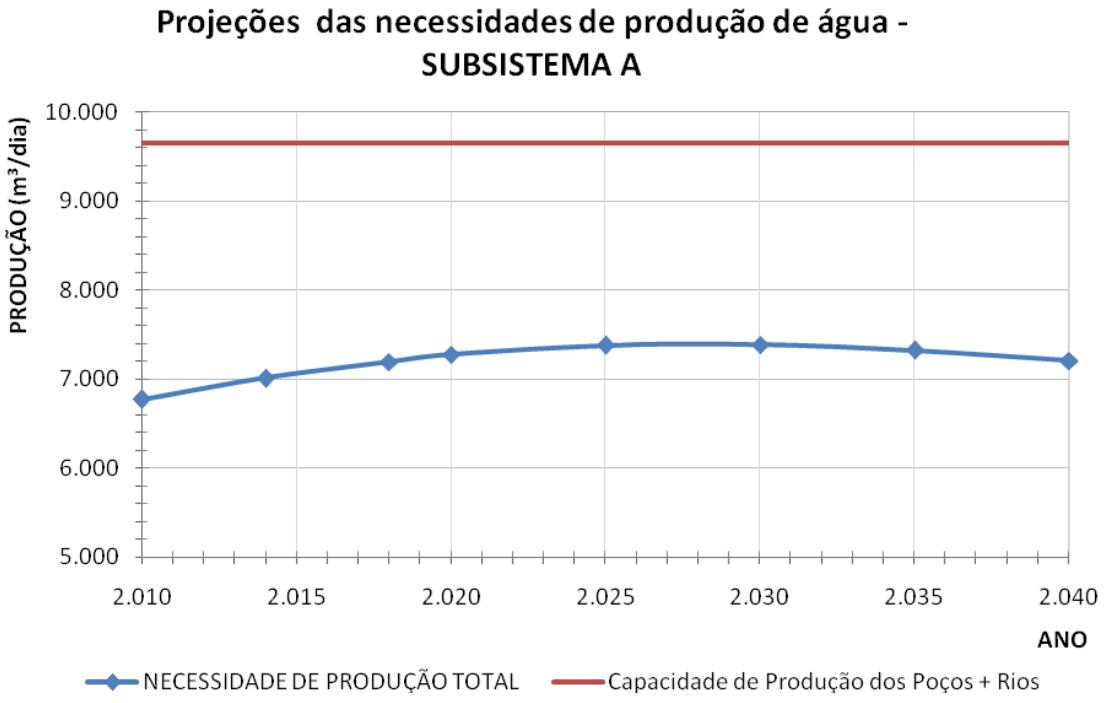


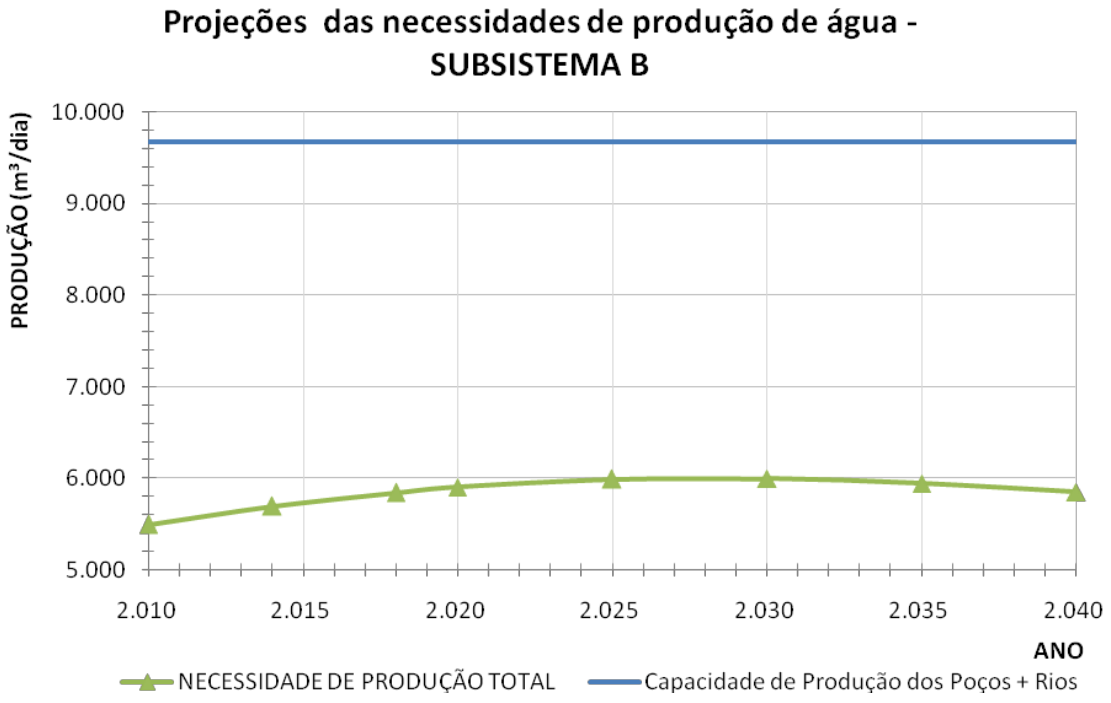
Fonte: Plano Municipal de Saneamento Água e Esgoto do Município de **Lorena** - Elaborado em Outubro de 2007

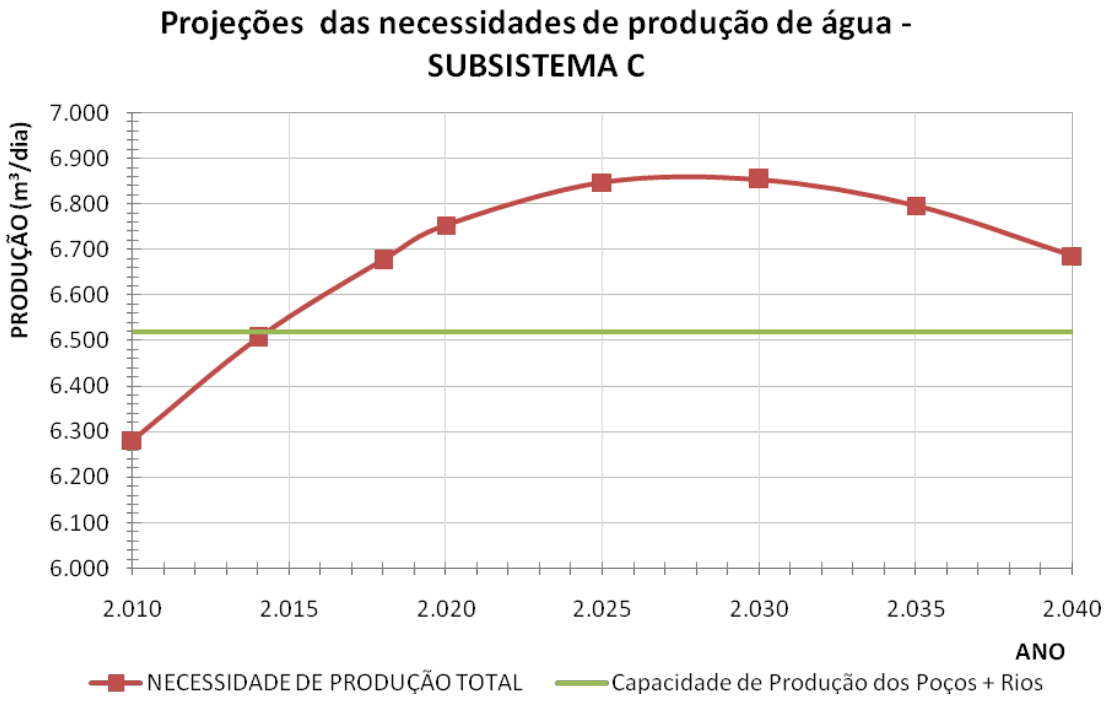
OBS: Admitiu-se que todo o Sistema Produtor opere no máximo 20 horas diárias (recomendação operacional da Sabesp.

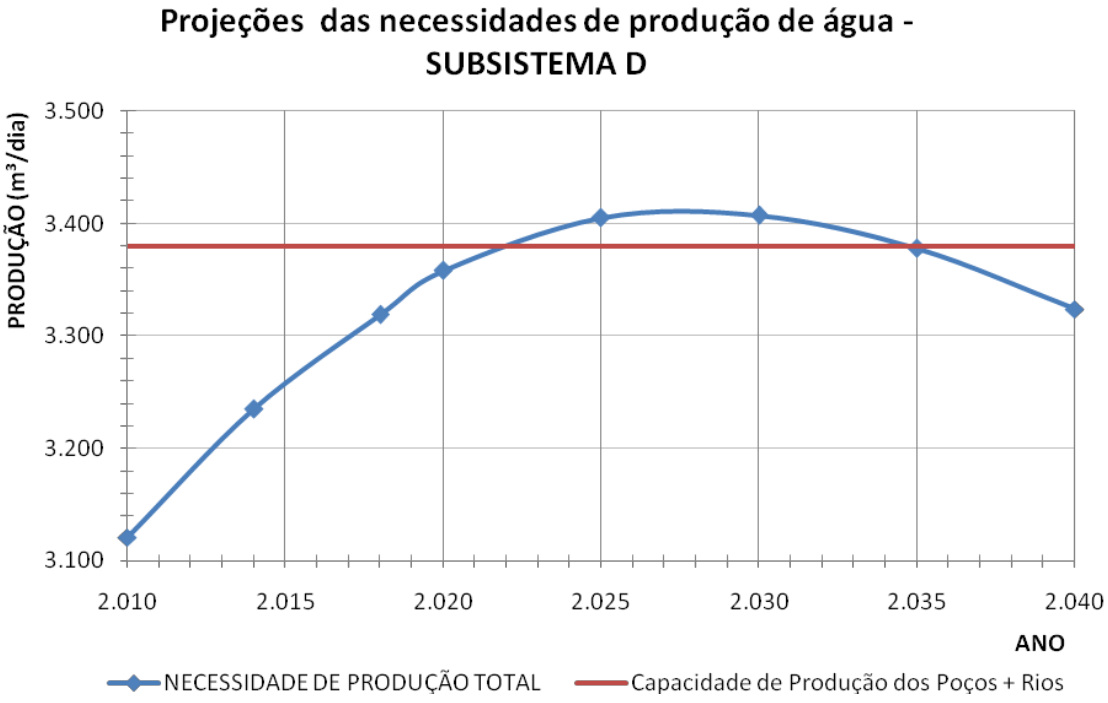
Quando se considera o sistema produtor em sua totalidade, a projeção elaborada indica que o sistema produtor atual tem capacidade para atendimento até o horizonte de planejamento (ano de 2040).

Nos gráficos a seguir são apresentados os dados de produção de água por subsistemas, bem como a estimativa da necessidade de produção ao longo do alcance de projeto:


Projeções das necessidades de produção de água - SUBSISTEMA A
PRODUÇÃO (m³/dia)
10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
2.010
2.015
2.020
2.025
2.030
2.035
2.040
ANO
NECESSIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL
Capacidade de Produção dos Poços + Rios


Projeções das necessidades de produção de água - SUBSISTEMA B
PRODUÇÃO (m³/dia)
10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
2.010
2.015
2.020
2.025
2.030
2.035
2.040
ANO
NECESSIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL
Capacidade de Produção dos Poços + Rios





Na análise dos subsistemas A, B, C e D, separadamente, verifica-se que o subsistema C necessitará de reforço a partir de 2014 e o subsistema D entre 2022 e 2035. Acrescenta-se ainda que os subsistemas sejam interligados, proporcionando flexibilidade operacional.

Com relação aos mananciais superficiais, Ribeirão das Posses e Córrego Fortaleza, há informações de que os mesmos estão sendo explorados no limite de suas capacidades, sem folga operacional. A vazão captada nos dois mananciais equivale praticamente aos seus $Q_{7,10}$.

A qualidade da água bruta dos mananciais superficiais permite a dispensa de tratamento convencional, necessitando apenas de cloração e fluoretação. No entanto, em época de chuvas intensas, a tratabilidade da água é dificultada pelos altos índices de turbidez e cor.

Com relação às perdas no sistema de abastecimento como um todo, o índice de perdas atual, cerca de 50%, se constitui no problema de maior relevância detectado no sistema de abastecimento de água do município.

Em seu "Plano de Saneamento Básico do Município de **Lorena**", o município ressalta a necessidade e o propósito de implantar um programa de redução de perdas que reduza gradualmente o índice para 26% no ano de 2037.

No presente planejamento foi assumido o índice de perdas de 25% no final do alcance do plano.

Se considerarmos a possibilidade dos mananciais superficiais, que já se encontram sobrecarregados, apresentarem problemas na qualidade da água bruta em época de chuvas intensas, é recomendável a implantação de novos poços. Com isto, as captações superficiais passam a operar com folga ou até mesmo como sistemas complementares.

Pelo exposto, e de acordo com as projeções elaboradas para os subsistemas, verifica-se a necessidade de novo poço no subsistema C em 2014. O déficit atingirá 339 m^3/dia em 2029. Portanto, propõe-se a implantação, em 2014, de novo poço no subsistema C com produção de 17 m^3/h.

É importante salientar que a implantação do poço poderá ser postergada ou escalonada caso o Projeto de Redução de Perdas, a ser desenvolvido, atinja resultados mais otimistas que os previstos na evolução de redução de perdas adotada no presente estudo.

Embora a projeção de demandas indique que também haverá déficit no Subsistema D, entre 2022 e 2035, as possibilidades de interligação entre os subsistemas poderão suprir essa necessidade.

Recalque e Adução

As Estações Elevatórias de Água Tratada dos Subsistemas A, C e D não possuem bomba reserva. A proposição de aquisição destas unidades é apresentada no item 5.4 Propõe-se a instalação das bombas reservas em caráter emergencial.

Estação de Tratamento

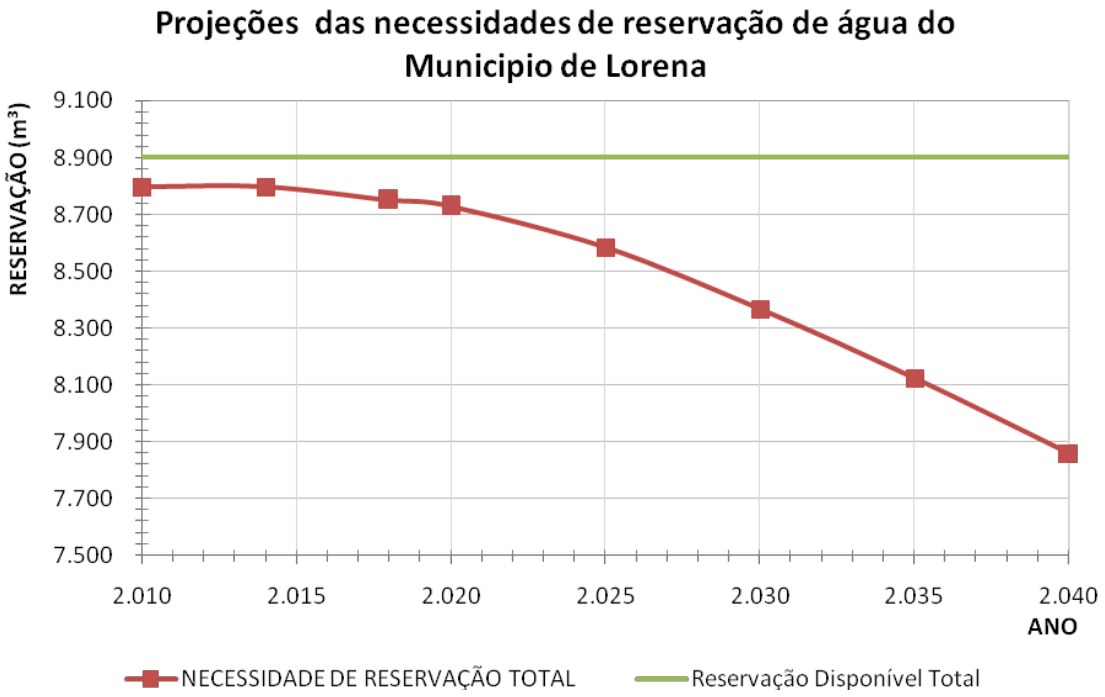
As unidades de tratamento do SAA da área urbana restringem-se às unidades de cloração e fluoretação que atualmente não necessitam de intervenções.

Reservação

Quadro 40 – Características dos Reservatórios Existentes – Sistema Sede

RESERVATÓRIO	CAPACIDADE (m³)	TIPO	Material	OBS:
RA-A	1.000	Apoiado	Concreto Armado	
RA-A02	1.500	Apoiado	Concreto Armado	
RE-A1	300	Elevado	Concreto Armado	
RA-B	2.200	Apoiado	Concreto Armado	
RE-B1	0	Elevado	Concreto Armado	Desativado - 160 m³
RA-C1	700	Apoiado	Concreto Armado	
RA-C2	1.500	Apoiado	Concreto Armado	
RE-C1	300	Elevado	Concreto Armado	
RA-D1	1.400	Enterrado	Concreto Armado	
Total	**8.900**	**m³**	-	-

Fonte: Levantamento de dados de visita do PlanSan 123.



Pela projeção apresentada verifica-se que o sistema de reservação da área urbana de **Lorena** é suficiente para atendimento à demanda estimada até o final do plano estabelecido.

Rede de distribuição e Número de Ligações Residenciais

Na área urbana de **Lorena**, o índice de atendimento da rede de distribuição de água é de 100%.

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

Quadro 41 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede Nova de Água

ANO	Domicílios Abastecidos (un.)	Nº de Lig. Totais [un.]	Incremento de Ligação [lig/ano]	Pop. Atendida [hab.]	Extensão Total de Rede [m]	Incremento de Rede [m]
2010	24.330	25.442	0	80.084	252.712	0
2014	27.186	28.428	2.986	84.835	260.218	7.506
2018	30.093	31.468	3.040	89.059	266.892	6.674
2020	31.578	33.021	1.553	91.083	270.090	3.198
2025	35.010	36.610	3.589	95.133	276.489	6.399
2030	38.046	39.785	3.175	98.223	281.372	4.883
2035	40.580	42.435	2.650	100.489	284.952	3.580
2040	42.592	44.538	2.103	102.102	287.501	2.549

Relação Nº de Lig. / Nº de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,0457
(Nº Ligações Totais = 26576 e Nº Domicílios = 25415)
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede 50%
Taxa de rede por habitante abastecida: 3,16 m/hab.

Bairro Santa Lucrécia

Atualmente o bairro Santa Lucrécia conta com aproximadamente 40 famílias (cerca de 200 habitantes). O bairro não dispõe de sistema público de abastecimento de água, sendo que a água para consumo humano é retirada de poços rasos, sem qualquer tipo de tratamento.

Uma alternativa a ser considerada para o abastecimento do bairro Santa Lucrécia é a implantação de sistema isolado, independente dos Subsistemas da Sede. Nessa proposição será considerada a perfuração de poço, sistema de cloração e fluoretação da água captada, reservatório e rede de distribuição.

A seguir é apresentada a evolução populacional e de demandas de água ao longo do horizonte de projeto, bem como, de produção e reservação necessárias.

Quadro 42 – Demandas de Água – Bairro Santa Lucrécia

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Nº de Habitantes Atendidos (hab.)	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Necessidade de Reservação Total (m³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia	
2010	0	0	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0
2014	45	148	0,26	0,31	0%	0,26	0,31	9
2018	49	161	0,28	0,34	0%	0,28	0,34	10
2020	52	171	0,30	0,36	0%	0,30	0,36	10
2025	58	191	0,33	0,40	0%	0,33	0,40	12
2030	63	207	0,36	0,43	0%	0,36	0,43	12
2035	67	220	0,38	0,46	0%	0,38	0,46	13
2040	70	230	0,40	0,48	0%	0,40	0,48	14

Taxa de rede por habitante abastecida: 3,16 m/hab.
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014: 100%

Manancial e Captação

Para atendimento até final de plano, o poço a ser perfurado deverá ter capacidade para 2,0 m^3/h, prevendo-se funcionamento máximo de 20 horas/dia. Na estimativa do custo do poço, apresentada no item 5.4, encontra-se agregado o valor da bomba submersível.

Estação de Tratamento

A semelhança dos Subsistemas A, B, C e D da Sede, a água bruta deverá sofrer os processos de cloração e fluoretação, antes de ser distribuída à população. São previstas duas bombas dosadoras, tanques de preparo de soluções e material auxiliar. A vazão prevista para final do plano é de 0,5 l/s.

Reservação

Para o bairro Santa Lucrécia será necessária a implantação de um reservatório de distribuição como parte do sistema de abastecimento a ser implantado. De acordo com o estudo de demandas, o volume necessário para final de plano é de 15 m^3.

Rede de Distribuição e Número de Ligações Residenciais

Para a formulação de proposta de sistema de abastecimento do bairro Santa Lucrécia será assumido o índice de atendimento de 100 %. Para 2014 são previstas 47 ligações residenciais. A implantação da rede de abastecimento e das ligações residenciais será escalonada ao longo do período do plano.

O quadro a seguir apresenta a projeção de ligações residenciais e de rede de abastecimento ao longo do período do plano:

Quadro 43 – Projeção de Ligações Residenciais e de Rede de Abastecimento – Bairro Santa Lucrécia

Ano	Índice de atendimento	Domicílios abastecidos (un.)	Nº de ligações [un.]	Incremento de ligação [lig/ano]	Extensão de rede acumulada [m]	Incremento de rede [m]
2010	0%	0	0	0	0	0
2014	100%	45	47	47	468	468
2018	100%	49	51	4	489	21
2020	100%	52	54	3	505	16
2025	100%	58	61	7	537	32
2030	100%	63	66	5	563	26
2035	100%	67	70	4	584	21
2040	100%	70	73	3	600	16

Taxa de rede por habitante abastecido: 3,16 m/hab.
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014 100% após 50%

Bairro Campinho

Campinho é um bairro rural constituído de residências e pequenas chácaras, totalizando 80 moradias. O bairro não dispõe de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A maior parte dos moradores se utiliza de soluções individuais.

Uma alternativa a ser considerada para o abastecimento do bairro Campinho é a implantação de sistema isolado, independente dos Subsistemas da Sede. Nessa proposição será considerada a perfuração de poço, sistema de cloração e fluoretação da água captada, reservatório e rede de distribuição.

A seguir é apresentada a evolução populacional e de demandas de água ao longo do horizonte de projeto, bem como da produção e reservação necessárias.

Quadro 44 – Sistema de Abastecimento de Água - Bairro Campinho

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Nº de Habitantes Atendidos (hab.)	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Necessidade de Reservação Total (m^3)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia	
2010	0	0	0,00	0,00	0%	0,00	0,00	0
2014	89	293	0,51	0,61	0%	0,51	0,61	18
2018	99	326	0,57	0,68	0%	0,57	0,68	20
2020	104	342	0,60	0,72	0%	0,60	0,72	21
2025	115	378	0,66	0,79	0%	0,66	0,79	23
2030	125	411	0,72	0,86	0%	0,72	0,86	25
2035	133	438	0,76	0,91	0%	0,76	0,91	26
2040	140	461	0,80	0,96	0%	0,80	0,96	28

Taxa de rede por habitante abastecido: 3,16 m/hab
Relação Nº de Lig. / Nº de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,0457
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014 100% após 50%

Manancial e Captação

Para atendimento até final do plano, o poço a ser perfurado deverá ter capacidade para 3,0 m^3/h, prevendo-se funcionamento máximo de 20 horas/dia. Na estimativa do custo do poço está agregado o valor da bomba submersível.

Estação de Tratamento

A semelhança dos Subsistemas A, B, C e D da Sede, a água bruta deverá sofrer os processos de cloração e fluoretação, antes de ser distribuída à população. São previstas duas bombas dosadoras, tanques de preparo de soluções e material auxiliar. A vazão prevista para final de plano é de 0,7 l/s.

Reservação

Para o bairro Campinho será necessária a implantação de um reservatório de distribuição como parte do sistema de abastecimento a ser implantado. De acordo com o estudo de demandas, o volume necessário para final do plano é de 28 m^3.

Rede de Distribuição e Número de Ligações Residenciais

Para a formulação de proposta de sistema de abastecimento do bairro Campinho será assumido o índice de atendimento de 100 % do bairro. Para 2014 são previstas 93 ligações. A implantação da rede de abastecimento e das ligações será escalonada ao longo do período de projeto.

O quadro a seguir apresenta a projeção de ligações e de rede de abastecimento ao longo do período de projeto:

Quadro 45 – Projeção de Ligações e de Rede de Abastecimento – Bairro Campinho

ANO	Número de domicílios [un.]	Nº de habitantes atendidos (hab.)	Nº de ligações [un.]	Incremento de ligação [lig/ano]	Extensão de rede acumulada [m]	Incremento de rede [m]
2010	80	0	0	0	0	0
2014	89	293	93	93	926	926
2018	99	326	104	11	978	52
2020	104	342	109	5	1.003	25
2025	115	378	120	11	1.059	56
2030	125	411	131	11	1.110	51
2035	133	438	139	8	1.151	41
2040	140	461	146	7	1.187	36

Taxa de rede por habitante abastecido: 3,16 m/hab

Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

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

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

Alternativa 1 de Abastecimento

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

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

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

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

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

Alternativa 2 de Abastecimento

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

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

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

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

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

Considerações Finais Sobre o Abastecimento dos Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

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

7.2.1. Obras e Intervenções Necessárias

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se o "Estudo de Custos de Empreendimentos" – junho/2010 – Sabesp. Na impossibilidade de uso deste, adotaram-se critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado.

No caso específico de ligações e rede de abastecimento, para a adoção de custos dentro das faixas do "Estudo de Custos de Empreendimentos" da Sabesp, foram assumidos os seguintes critérios:

Ligações

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

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

Rede de Distribuição

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

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

Emergencial

- Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema A com vazão de 25,2 m^3/h e altura manométrica de 36,5 m.c.a.

  Custo estimado: R$ 10.000,00

2) Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema C, com vazão de 180

m^3/h e altura manométrica: 24 m.c.a.

Custo estimado: R$ 20.000,00

3) Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema D, com as seguintes características:

- *booster* de 15 CV

Custo estimado: R$ 5.000,00

Curto Prazo – 2011/2014

1) Incremento de novas ligações e rede de abastecimento na área urbana:

Custo estimado:

ligações: 2.986 unidades: R$ 947.353,29

rede de distribuição:7.506 metros R$ 191.778,30

2) Implantação do sistema de abastecimento de água do bairro Santa Lucrécia, conforme a seguinte proposição:

- perfuração do poço e conjunto submersível p/ 2,0 m^3/h R$ 200.000,00

- sistema de desinfecção e fluoretação: R$ 10.000,00

- reservatório de distribuição de 15 m^3: R$ 30.000,00

- ligações: 47 unidades: R$ 15.228,72

- rede de distribuição: 468 metros: R$ 11.957,40

3) Implantação do sistema de abastecimento de água do bairro Campinho, conforme a seguinte proposição:

- perfuração do poço e conjunto submersível p/ 3,0 m^3/h: R$ 200.000,00

- sistema de desinfecção e fluoretação: R$ 10.000,00

- reservatório de distribuição de 28 m^3: R$ 40.000,00

- ligações: 93 unidades: R$ 29.822,91

- rede de distribuição: 926 metros : R$ 23.659,30

Médio Prazo – 2015/2018

- Perfuração de novo poço no Subsistema C (17 m^3/h).

Custo estimado: R$ 200.000,00

- Incremento de novas ligações e rede de abastecimento na área urbana:

  Custo estimado:

  - ligações: 3.040 unidades R$ 964.485,60

  - rede de abastecimento: 6.674 metros R$ 170.520,70

- Incremento de novas ligações e rede de abastecimento no bairro Santa Lucrécia:

  Custo estimado:

  - ligações: 4 unidades R$ 929,44

  - rede de abastecimento: 21 metros R$ 536,55

- Incremento de novas ligações e rede de abastecimento no bairro Campinho:

  Custo estimado:

  - ligações: 11 unidades R$ 3.807,18

  - rede de abastecimento: 52 metros R$ 1.328,60

Longo Prazo – 2019/2040

1) Incremento de novas ligações e rede de abastecimento na área urbana:

   Custo estimado:

   - ligações: 13.070 unidades R$ 4.146.653,55

   - rede de abastecimento: 20.609 metros R$ 526.559,95

2) Incremento de novas ligações e rede de abastecimento no bairro Santa Lucrécia:

   Custo estimado:

   - ligações: 22 unidades R$ 6.979,83

   - rede de abastecimento: 111 metros R$ 2.836,05

3) Incremento de novas ligações e rede de abastecimento no bairro Campinho:

   Custo estimado:

   - ligações: 42 unidades R$ 13.325,13

- rede de abastecimento: 209 metros R$ 5.339,95

7.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

Quadro 46 – Estimativa de Custo das Proposições – Sede Urbana

	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Captação - Novo poço no Subsistema C- Vazão de 17 m^3/h			R$ 200.000,00	
Recalque - bombas reserva das EEAT dos Subsistemas A, C e D	R$ 35.000,00			
Rede de Distribuição		7.506 metros R$ 191.778,30	6.674 metros R$ 170.520,70	20.609 metros R$ 526.559,95
Ligações		2.986 unidades R$ 947.353,29	3.040 unidades R$ 964.485,60	13.070 unidades R$ 4.146.653,55

Quadro 47 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Santa Lucrécia

	Emergencial	Curto Prazo (2011-2014)	Médio Prazo (2015-2018)	Longo Prazo (2019-2040)
Captação - poço com produção de 2,0 m^3/h		R$ 200.000,00		
Sistema de Tratamento:- sistema de desinfecção e fluoretação para vazão de 0,5 l/s		R$ 10.000,00		
Reservação (m^3) – 01 reservatório metálico de 15 m^3		R$ 30.000,00		
Rede de Distribuição		468 metros R$ 11.957,40	21 metros R$ 536,55	111 metros R$ 2.836,05
Ligações		47 unidades R$ 15.228,72	4 unidades R$ 1.269,06	22 unidades R$ 6.979,83

Quadro 48 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Campinho

	Emergencial	Curto Prazo (2011-2014)	Médio Prazo (2015-2018)	Longo Prazo (2019-2040)
Captação - poço com produção de 3,0 m^3/h		R$ 200.000,00		
Sistema de Tratamento – Sistema de desinfecção e fluoretação para vazão de 0,7 l/s		R$ 10.000,00		
Reservação (m^3) – 01 reservatório metálico de 28 m^3		R$ 40.000,00		
Rede de Distribuição		926 metros R$ 23.659,30	52 metros R$ 1.328,60	209 metros R$ 5.339,95
Ligações		93 unidades R$ 29.822,91	11 unidades R$ 3.807,18	42 unidades R$ 13.325,13

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

Ilustração 9 – Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Existente e das Intervenções Propostas

8. PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho para os índices de atendimento de rede coletora e de tratamento de esgotos foram estabelecidas em função do Contrato de Programa da SABESP, elaborado em outubro de 2007, com a finalidade de promover a discussão das diretrizes de planejamento do município. O Contrato de Programa estabelece como final de plano o ano 2037. Para o presente trabalho o ano limite foi estendido para 2040.

As metas estabelecidas pela SABESP para os índices de cobertura de rede coletora e de tratamento de esgotos são:

Quadro 49 – Metas de Atendimento do Sistema de Esgotamento Sanitário

ANO	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Cobertura de rede (%)	95,0	100,0	100	100	100	100	100	100
Tratamento (%)	97,0	98,0	100	100	100	100	100	100

No presente planejamento foram estabelecidas as seguintes metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário:

- Índice de Atendimento: manutenção de 100% até o final de plano (2040).
- Índice de Tratamento: manutenção de 100% até o final de plano (2040).

8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

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

Sistema Sede

O sistema de esgotamento sanitário da área urbana de **Lorena** conta atualmente com 243 km de rede coletora, 13,9 km de coletores-tronco, 12 estações elevatórias de esgoto bruto, uma estação de tratamento de esgotos e um emissário final com 188 m de extensão.

O quadro a seguir apresenta a evolução da contribuição de esgotos e de carga orgânica ao longo do período de planejamento:

Quadro 50 – Vazões e Carga Orgânica de Esgoto do Município de Lorena

ANO	Índice de atendimento		População esgotada	Vazão de água consumida	Extensão de redes	Vazão de infiltração	VAZÕES COLETADAS (l/s)		Carga orgânica
	Coletado	Tratado	(hab.)	(l/s)	(m)	(l/s)	Média	Máx. hor.	(kg DBO/ dia)
2010	100%	100%	80.084	139,59	243.416	24,34	136,01	225,35	4.325
2014	100%	100%	84.835	147,87	250.637	25,06	143,36	237,99	4.581
2018	100%	100%	89.059	155,23	257.058	25,71	149,89	249,24	4.809
2020	100%	100%	91.083	158,76	260.134	26,01	153,02	254,62	4.918
2025	100%	100%	95.133	165,82	266.290	26,63	159,29	265,41	5.137
2030	100%	100%	98.223	171,21	270.986	27,10	164,07	273,64	5.304
2035	100%	100%	100.489	175,16	274.431	27,44	167,57	279,67	5.426
2040	100%	100%	102.102	177,97	276.883	27,69	170,07	283,97	5.514

Coeficiente de Retorno 80%
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede 50%
Carga orgânica per capita: 54 gr DBO/hab.dia
Taxa de rede por habitante atendido: 3,04 m/hab.

Rede Coletora e Ligações Domiciliares

O índice atual de atendimento com rede coletora na área urbana é de 100 %, que corresponderia a 24.330 domicílios urbanos, de acordo com os dados do Censo 2010.

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

Quadro 51 – Evolução do Número de Ligações e Extensão de Rede de Esgoto

ANO	Domicílios esgotados (un.)	Nº de ligações [un.]	Incremento de ligação [lig/ano]	População esgotada (hab.)	Extensão total de rede [m]	Incremento de rede [m]
2010	24.330	25.403	0	80.084	243.416	0
2014	27.186	28.385	2.982	84.835	250.637	7.221
2018	30.093	31.420	3.035	89.059	257.058	6.421
2020	31.578	32.971	1.551	91.083	260.134	3.076
2025	35.010	36.554	3.583	95.133	266.290	6.156
2030	38.046	39.724	3.170	98.223	270.986	4.696
2035	40.580	42.370	2.646	100.489	274.431	3.445
2040	42.592	44.470	2.100	102.102	276.883	2.452

Relação Nº de Ligações / Nº de Domicílios tem como ref. os dados do Município de 2010: 1,0441
(Nº Ligações Totais =25.990 e Nº Domicílios =24.892)
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede : 50%
Taxa de rede por habitante atendido: 3,04 m/hab.

Coletores-tronco, Interceptores e Emissário Final

No caso de **Lorena**, tendo em vista que o índice de atendimento em termos de tratamento de esgotos é 100%, admitiu-se que o sistema de transporte, incluindo coletores-troncos, interceptores, estação elevatória final e correspondente linha de recalque, além do emissário final, apresenta, no mínimo, a mesma capacidade nominal da ETE.

Estação de Tratamento de Esgotos

Todo o esgoto sanitário coletado no Município de **Lorena** é conduzido para tratamento na ETE, situada no bairro da Cabelinha, constituída de duas lagoas anaeróbias e duas lagoas facultativas. A capacidade instalada é de 568 l/s. Atualmente a ETE opera com 290 l/s.

De acordo com a estimativa da evolução das vazões de contribuição, verifica-se que não haverá necessidade de ampliação do sistema de tratamento.

Aglomerados Rurais

Os aglomerados rurais de **Lorena** são constituídos de domicílios dispersos que se utilizam de fossas negras ou sépticas individuais. Não serão propostas intervenções nessas unidades.

Bairro Santa Lucrécia

O bairro Santa Lucrécia não conta com rede coletora de esgotos. A maior parte dos domicílios se serve de fossas negras ou sépticas. O corpo d'água, que margeia parte das residências, recebe os esgotos *in natura* das moradias próximas. Para atendimento a este bairro propõe-se a implantação de tratamento conjunto dos esgotos gerados nas residências por meio de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro.

Como segunda alternativa, o efluente final tratado, oriundo do filtro anaeróbio, poderia ser lançado no corpo d'água sem nome que hoje recebe parte dos esgotos *in natura*. No entanto, não se dispõe das características físico-químicas deste corpo d'água a fim de avaliar sua capacidade de autodepuração. Assim a alternativa proposta é a de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro.

A seguir é apresentada a evolução de vazões de esgoto e carga orgânica estimadas até 2040:

Quadro 52 – Vazões e Carga Orgânica de Esgoto – Bairro Santa Lucrécia

ANO	População esgotada (hab.)	Domicílios esgotados (un.)	Nº de ligações [un.]	Vazão de infiltração (l/s)	VAZÕES COLETADAS (l/s)		Carga orgânica (kg DBO/dia)
					Média	Máx. hor.	
2010	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0
2014	148	45	47	0,05	0,31	0,51	8
2018	161	49	51	0,05	0,33	0,56	9
2020	171	52	54	0,05	0,35	0,59	9
2025	191	58	61	0,05	0,38	0,65	10
2030	207	63	66	0,05	0,41	0,70	11
2035	220	67	70	0,06	0,44	0,75	12
2040	230	70	73	0,06	0,46	0,78	12

Coeficiente de Retorno: 80%
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014: 100% após 50%
Carga orgânica per capita: 54 gr .DBO/hab.dia
Taxa de rede por habitante atendido: 3,04 m/hab.

A evolução do número de ligações e de extensão da rede coletora é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 53 – Evolução do Número de Ligações e de Extensão da Rede Coletora – Bairro Santa Lucrécia

ANO	Domicílios esgotados (un.)	Nº de ligações [un.]	Incremento de ligação [lig/ano]	Extensão de rede acumulada [m]	Incremento de rede [m]
2010	0	0	0	0	0
2014	45	47	47	450	450
2018	49	51	4	471	21
2020	52	54	3	487	16
2025	58	61	7	519	32
2030	63	66	5	545	26
2035	67	70	4	566	21
2040	70	73	3	582	16

Coeficiente de Retorno: 80%
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014 100% após 50%
Carga orgânica per capita: 54 gr DBO /hab.dia
Taxa de rede por habitante atendido: 3,04 m/hab.

Bairro Campinho

O bairro Campinho é formado por residências rurais e pequenas chácaras, totalizando aproximadamente 80 domicílios. O bairro não é atendido por sistema público de esgotamento sanitário.

Para atendimento a esta localidade, devido à dispersão das moradias, propõe-se a implantação de unidades individuais de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro.

O quadro a seguir apresenta a evolução de vazões de esgoto e carga orgânica estimadas até 2040:

Quadro 54 – Vazões e Carga Orgânica de Esgoto – Bairro Campinho

ANO	População esgotada	Domicílios esgotados	Vazão de infiltração	VAZÕES COLETADAS (l/s)		VAZÃO DE TRATAMENTO (l/s)	Carga orgânica
	(hab.)	(un.)	(l/s)	Média	Máx. hor.	Média	(kg DBO/dia)
2010	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
2014	293	89	0,09	0,60	1,01	0,60	16
2018	326	99	0,09	0,66	1,11	0,66	18
2020	342	104	0,10	0,70	1,17	0,70	18
2025	378	115	0,10	0,76	1,29	0,76	20
2030	411	125	0,11	0,83	1,40	0,83	22
2035	438	133	0,11	0,87	1,48	0,87	24
2040	461	140	0,11	0,91	1,56	0,91	25

Coeficiente de Retorno:
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014 100% após 50%
Carga orgânica per capita:gr DBO/hab.dia
Taxa de rede por habitante atendido:3,04 m/hab.

A evolução do número de ligações e de extensão da rede coletora é apresentada no quadro a seguir:

Quadro 55 – Evolução do Número de Ligações e de Extensão da Rede Coletora – Bairro Campinho

ANO	População esgotada	Domicílios esgotados	Nº de ligações	Incremento de ligação	Extensão de rede acumulada	Incremento de rede
	(hab.)	(un.)	[un.]	[lig/ano]	[m]	[m]
2010	0	0	0	0	0	0
2014	293	89	93	93	891	891
2018	326	99	103	10	941	50
2020	342	104	109	6	965	24
2025	378	115	120	11	1.020	55
2030	411	125	131	11	1.071	51
2035	438	133	139	8	1.112	41
2040	461	140	146	7	1.148	36

Coeficiente de Retorno: 80%
Porcentagem de crescimento populacional que demanda rede até 2014 100% após 50%
Carga orgânica per capita: 54 gr DBO/hab.dia
Taxa de rede por habitante atendido: 3,04 m/hab.

Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

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

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

Alternativa 1 de Esgotamento Sanitário

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

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

Alternativa 2 de Esgotamento Sanitário

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

infiltrado no solo por meio de sumidouros.

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

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

Alternativa 3 de Esgotamento Sanitário

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

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

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

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

Considerações Finais Sobre o Esgotamento Sanitário dos Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias

Para estimativa de custos das proposições elaboradas, quando possível utilizou-se o "Estudo de Custos de Empreendimentos" – junho/2010 – Sabesp. Na impossibilidade de uso deste, adotaram-se critérios e custos referenciais obtidos em valores de mercado ou em sistemas similares já implantados.

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

Rede Coletora

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

Ligações

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

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

Emergencial

- Aquisição de bombas reserva para as estações elevatórias de esgoto bruto.

Nenhuma das 12 estações elevatórias de esgoto bruto possui bomba reserva. A

aquisição de bombas reserva para estas elevatórias, incluindo-se a EEE final (Cabelinha), será proposta em caráter emergencial.

Para estimativa dos custos das unidades de reserva, adotaram-se o custo de uma bomba reserva de 200 l/s para a EEE final (Cabelinha) e de 30 l/s para as unidades de reserva das demais estações elevatórias.

- para a EEE final (Vazão de 200 l/s)

  Custo estimado: R$ 200.000,00

- para as demais estações elevatórias (11 unidades de 30 l/s cada)

  Custo unitário estimado: R$ 20.000,00

  Custo total estimado: R$ 420.000,00

Curto Prazo – 2011/2014

1) Implantação de sistema de esgotamento sanitário para o bairro Santa Lucrécia, com a seguinte configuração:

   - 47 ligações (R$ 25.764,24)
   - rede coletora com 450 metros de extensão (R$ 54.540,00)
   - ETE composta de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, para uma vazão estimada de 0,5 l/s (R$ 30.000,00)

2) Incremento de ligações e rede coletora na área urbana

- ligações: 2.982 unidades	R$ 1.600.603,41
- rede coletora: 7.221 metros	R$ 875.185,20

Médio Prazo – 2015/2018

1) Incremento de ligações e rede coletora na área urbana:

- ligações: 3.035 unidades	R$ 1.628.514,67
- rede coletora: 6.421 metros	R$ 778.225,20

2) Incremento de ligações e rede coletora no bairro Santa Lucrécia:

- ligações: 4 unidades	R$ 2.147,02
- rede coletora: 21 metros	R$ 2.545,20

Longo Prazo – 2019/2040

1) Incremento de ligações e rede coletora na área urbana:

- ligações: 10.950 unidades R$ 5.877.467,25
- rede coletora: 17.373 metros R$ 2.105.607,60

2) Incremento de ligações e rede coletora no bairro Santa Lucrécia:

- ligações: 22 unidades R$ 11.808,61
- rede coletora: 111 metros R$ 13.453,20

3) Implantação de sistema de esgotamento sanitário para o bairro Campinho, com a seguinte configuração:

- 89 unidades individuais de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

Custo unitário: R$ 5.000,00

Custo total (89 unidades): R$ 445.000,00

8.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

Quadro 56 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema Sede

	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Ligações		2.982 unidades R$ 1.600.603,41	3.035 unidades R$ 1.628.514,67	10.950 unidades R$ 5.877.467,25
Rede Coletora		7.221 metros R$ 875.185,20	6.421 metros R$ 778.225,20	17.373 metros R$ 2.105.607,60
Recalque – Bombas reserva		R$ 420.000,00		

Quadro 57 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Santa Lucrécia

	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Ligações		47 unidades R$ 25.764,24	4 unidades R$ 2.147,02	22 unidades R$ 11.808,61
Rede Coletora		450 metros R$ 54.540,00	21 metros R$ 2.545,20	111 metros R$ 13.453,20
Sistema de Tratamento- ETE composta de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, para vazão estimada de 0,5 l/s.		R$ 30.000,00		

Quadro 58 – Estimativa de Custo das Proposições – Bairro Campinho

	Emergencial	Curto Prazo 2011-2014	Médio Prazo 2015-2018	Longo Prazo 2019-2040
Sistema de Tratamento (89 sistemas individuais de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro)				R$ 445.000,00

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

Ilustração 10 – 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 **Lorena**.

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 59 – 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	2000 unidades R$ 400.000,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R$ 70.000,00		
Disponibilização de PEVs para materiais reaproveitáveis		10 unidades R$ 4.000,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Cachoeira Paulista para materiais recicláveis		1 unidade R$ 181.685,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Cachoeira Paulista para matéria orgânica		1 unidade R$ 943.666,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, incluindo reserva técnica		2 unidades R$ 90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		5 unidades R$ 25.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Cachoeira Paulista para RSI		1 unidade R$ 1.161.256,00		
Disponibilização de varredora mecanizada para vias expressas, pontes e túneis			1 unidade R$ 300.000,00	
Disponibilização de contêineres para feiras livres			6 unidades R$ 50.000,00	

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 Lorena 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 60 – 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 61 – 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 **Lorena** 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 **Lorena**:

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

Sem prejuízo das recomendações de caráter mais geral apresentadas no subitem anterior, a equipe técnica do PlanSan 123 procurou indicar também proposições específicas que englobam estudos, levantamentos de dados, serviços de campo, projetos e intervenções localizadas para subsidiar o equacionamento e/ou solução dos diversos problemas de drenagem urbana em **Lorena**, os quais foram caracterizados nas etapas anteriores do presente trabalho.

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

A estimativa de custo para cada uma das proposições específicas, por sua vez, foi realizada com base em informações obtidas junto aos Grupos Executivos Locais,

devido à precedente experiência das prefeituras na execução e contratação de atividades, serviços, projetos e obras similares, bem como também na experiência da equipe técnica do PlanSan 123, principalmente, dos consultores envolvidos neste item do presente trabalho.

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

Quadro 62 – Proposições Específicas com Estimativa de Custo – Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Intervenção
Gerais e Intervenções Localizadas				
Cadastro da Estruturas	hectare	3.000,00	1261	3.782.700,46
Desassoreamento do Córrego Mandi	m³	15,00	8.000	120.000,00
Desassoreamento do Córrego Quatinga	m³	15,00	2.000	30.000,00
Estudo para adequação do canal e das travessias do córrego Mandi (trecho: desde o bairro Novo Horizonte até desaguar no rio Paraíba do sul) ou implantação de equipamentos de regularização de vazão para amortecer o pico de cheia, para vazões de 48 m³/s (início do trecho) e 113 m³/s (final do trecho)	GLOBAL	300.000,00	1	300.000,00
Elaboração de estudo para adequação da calha do Córrego Quatinga no bairro Vila São Simão para vazão de 122 m³/s ou remoção da população ribeirinha.	GLOBAL	350.000,00	1	350.000,00
Desassoreamento dos Ribeirões Toboão, Farroupilha, São João e Santa Inês na área de várzea do Rio Paraíba do Sul	m³	15,00	9.000	135.000,00
			Sub Total =	***R$ 4.717.700,46***
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais				
Projetos de microdrenagem	GLOBAL	200.000,00	1	200.000,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais nos bairros São Roque, Vila Cida, Vila Diva, Vila Rica e a Rua Antônio Haddad (Cenário 1 - Baixa declividade)	área (ha)	90.000,00	80	7.200.000,00
			Sub Total =	***R$ 7.400.000,00***
			Total =	**R$ 12.117.700,46**

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

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

11. ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA

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

As análises de sustentabilidade para cada serviço, em separado, foram apresentadas no Relatório 4 – Revisão 0 – "Proposta de Plano Integrado de Saneamento Básico – Município de **Lorena**". O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **Lorena**.

Quadro 63 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira - Lorena
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	144.026	121.044	22.983	9.361	13.622
2.Resíduos Sólidos	19.851	7.494	12.357	5.861	6.496
3.Drenagem	-	9.020	(9.020)	9.309	(18.329)
4.Total			26.320	24.531	1.789
A equacionar					
Sabesp	144.026	121.044	22.983	9.361	13.622
Município	19.851	16.514	3.337	15.170	**(11.833)**
Total	163.877	137.557	26.320	24.531	1.789
Receita municipal corrente - 2008(*)					112.443
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					**1,3%**

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

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

De acordo com as premissas e parâmetros adotados a prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário mostra-se auto suficiente financeiramente.

Para prestar os serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, o município deve equacionar, nos próximos trinta anos, em torno de R$ 11,8 milhões adicionais, a valor presente, o que significa incrementar as receitas atuais em 1,3%, via criação de uma taxa, tributo ou transferências de outras esferas governamentais, no contexto de um sistema de subsídios.

A destinação final atribuída para cada tipo de resíduo se fundamentou na Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e que restringe a disposição final em aterros sanitários a apenas "rejeitos", nela definidos

como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

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

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

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

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

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

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

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

12. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

12.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS

12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
DISCRIMINAÇÃO	*OBRAS E INTERVENÇÕES* CARACTERÍSTICA				*ESTIMATIVA DE CUSTOS* CUSTO ESTIMADO (R$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
LORENA					**35.000,00**	**1.709.799,92**	**1.341.608,07**	**4.701.694,46**
LORENA - SUBSISTEMAS A,B,C e D					**35.000,00**	**1.139.131,59**	**1.335.006,30**	**4.673.213,50**
Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema A com vazão de 25,2 m³/h e altura manométrica de 36,5 m.c.a.					10.000,00			
Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema C, com vazão de 180 m³/h e altura manométrica: 24 m.c.a					20.000,00			
Aquisição de bomba reserva para a EEAT do Subsistema D, com as seguintes características: - booster de 15 CV					5.000,00			
Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações		2.986 un.	3.040 un.	13.070 un.		947.353,29	964.485,60	4.146.653,55
rede de distribuição		7.506 m	6.674 m	20.609 m		191.778,30	170.520,70	526.559,95
Perfuração de novo poço no Subsistema C			17 m³/h				200.000,00	
LORENA - SUBSISTEMA SANTA LUCRÉCIA						**267.186,12**	**1.465,99**	**9.815,88**
Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações		47 un.	4 un.	22 un.		15.228,72	929,44	6.979,83
Perfuração do poço e conjunto submersível		2 m³/h				200.000,00		
sistema de desinfecção e fluoretação						10.000,00		
Reservatório de distribuição		15 m³				30.000,00		
Rede de distribuição:		468 m	21 m	111 m		11.957,40	536,55	2.836,05
LORENA - BAIRRO CAMPINHO						**303.482,21**	**5.135,78**	**18.665,08**
Novas ligações e rede de abastecimento na área urbana, total de ligações		93 un.	11 un.	42 un.		29.822,91	3.807,18	13.325,13
Perfuração do poço e conjunto submersível		3 m³/h				200.000,00		
Sistema de desinfecção e fluoretação						10.000,00		
Reservatório de distribuição		28 m³				40.000,00		
Rede de distribuição		926 m	52 m	209 m		23.659,30	1.328,60	5.339,95

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
SUBSISTEMA A,B,C E D						**3.006.092,85**	**2.411.432,09**	**8.453.336,66**
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
Ligações		2.982 un.	3035 un.	10950 un.		1.600.603,41	1.628.514,67	5.877.467,25
Rede Coletora		7221 m	6421 m	17373 m		875.185,20	778.225,20	2.105.607,60
Recalque – Bombas reserva	11 un. De 30 l/s					420.000,00		
LORENA - SUBSISTEMA SANTA LUCRÉCIA								
Ligações		47 un.	4 un.	22 un.		25.764,24	2.147,02	11.808,61
Rede Coletora		450 m	21 m	111 m		54.540,00	2.545,20	13.453,20
Sistema de Tratamento- ETE composta de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro, para vazão estimada de 0,5 l/s.						30.000,00		
LORENA - BAIRRO CAMPINHO								
Sistema de Tratamento (89 sistemas individuais de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro)								445.000,00

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
LORENA					**400.000,00**	**2.475.607,00**		**350.000,00**
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	2000 unidades				400.000,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade				70.000,00		
Disponibilização de PEVs para materiais reaproveitáveis		10 unidade				4.000,00		
Disponibilização de central de triagem regional em Cachoeira Paulista para materiais recicláveis		1 unidade				181.685,00		
Disponibilização de usina de compostagem regional em Cachoeira Paulista para matéria orgânica		1 unidade				943.666,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, incluindo reserva técnica		2 unidade				90.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		5 unidades				25.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem regional em Cachoeira Paulista para RSI		1 unidade				1.161.256,00		
Disponibilização de varredora mecanizada para vias expressas, pontes e túneis				1 unidade				300.000,00
Disponibilização de contêineres para feiras livres				6 unidades				50.000,00

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
LORENA						9.088.275,35	1.817.655,07	1.211.770,05
Cadastro de Estruturas		946	189	126		2.837.025,35	567.405,07	378.270,05
Desassoreamento do Córrego Mandi		6000	1200	800		90.000,00	18.000,00	12.000,00
Desassoreamento do Córrego Quatinga		1500	300	200		22.500,00	4.500,00	3.000,00
Estudo para adequação do canal e das travessias do córrego Mandi(trecho: desde o bairro Novo Horizonte até desaguar no rio Paraíba do sul)		1	1	1		225.000,00	45.000,00	30.000,00
Elaboração de estudo para adequação da calha do Córrego Quatinga no bairro Vila São Simão.		1	1	1		262.500,00	52.500,00	35.000,00
Desassoreamento dos Ribeirões Toboão, Farroupilha, São João e Santa Inês na área de várzea do Rio Paraíba do Sul		6750	1350	900		101.250,00	20.250,00	13.500,00
Projetos de Microdrenagem		1	1	1		150.000,00	30.000,00	20.000,00
Implantação de estruturas para coleta e transporte das contribuições pluviais(Cenário 1 - baixa declividade)		60	12	8		5.400.000,00	1.080.000,00	720.000,00

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 64 – 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 Subisídios

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 65 – Modalidades de Financiamentos - Saneamento Para Todos

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

Fonte: Ministério das Cidades.

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

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

f) Encaminhamento

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

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 tamanho 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 66 – 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 67 – 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 MPEMs estão isentas;
(*****) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e
(*****) Varia de acordo com o risco de crédito do cliente. É de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.
Fonte: BNDES.

e) Encaminhamento

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Área de Planejamento – AP

Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

12.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO

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

a) Projetos financiáveis

São passiveis de financiamento pelo Fehidro os projetos abaixo:

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

b) Contrapartida

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

Quadro 68 – 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[2]. 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 (%)

[2] 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[3]. 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)

[3] 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 69 – 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 70 – 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 71 – Índice de Qualidade de Destinação de Inertes

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

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

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

Em que:

- *Ids:* Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde

- *IQS:* Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

Quadro 72 – Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde

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

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

13.4. INDICADORES DE DRENAGEM

Conceitos

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

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são 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 73 – 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 74 – 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 75 – 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 76 – 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 **Lorena**.

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 **Lorena**, 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 **Lorena** 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 de **Lorena**, operado atualmente pela concessionária SABESP, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

- 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 subterrâneas e superficiais;
- 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 durante o 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 77 – Planos de Contigências – 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 esgoto, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário existente 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 78 – Planos de Contigências – 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 79 – Planos de Contigências – Serviço de Limpeza Pública

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

Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares

Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares

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

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

Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD

A paralisação do serviço de triagem e pré-beneficiamento de materiais recicláveis costuma estar associada à desvalorização do preço de venda desses materiais no mercado consumidor, sempre que há uma previsão de queda da produção industrial. Para evitar que isto aconteça, é importante que a cessão das instalações e equipamentos para uso das cooperativas de catadores tenha em contrapartida a assunção do compromisso por parte deles de receber e processar os materiais independentemente desse preço de mercado. Por, normalmente, serem operadas sob forma de cooperativa, raramente ocorrem greves ou paralisações, pois, além de não receberem salários fixos da municipalidade ou de empresas privadas, os catadores têm consciência de que são donos do seu próprio negócio e a remuneração está relacionada à sua produtividade.

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

Disposição Final de Rejeitos dos RSD

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

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

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

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

Quadro 80 – Planos de Contigências – Serviço 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 81 – Planos de Contigências – Serviço 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 82 – Planos de Contigências – Serviço 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 **Lorena**, 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 83 – Planos de Contigências – 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 **Lorena**. 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[4]:

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

[4] 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.
[5] 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 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[6].

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[7]. 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.

6 Lei nº 11.445/07, art. 14.
7 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[8];

- 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[9];

- 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[10];

- 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[11];

- 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[12.]

Esgotamento Sanitário

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

8 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, I.
9 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, II.
10 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, III.
11 Decreto nº 5.440/05, art. 4º, IV.
12 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[13].

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[14].

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[15].

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

13 Lei nº 11.445/07, art. 3º, I, b.
14 Lei nº 11.445/07, art. 29, I.
15 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"[16] – 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,[17] 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.[18]

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[19].

A **Lei nº 12.305/2010**[20], 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[21]. 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"[22].

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

Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Já a **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas** consistem no conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas[23]. 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[24].

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".[25]

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.[26]

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

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

exemplo, os serviços públicos de energia elétrica são de titularidade da União, conforme estabelece o art. 21, XII, b. Os serviços públicos relativos ao gás canalizado competem aos Estados, em face do art. 25, II. Já os serviços públicos de titularidade dos Municípios não estão descritos na Constituição, que apenas determina, para esses entes federados, a prestação de serviços públicos de "interesse local", diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão.[27]

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[28].

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.[29]

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[30] 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.

27 CF/88, art. 30, V.
28 ADI/1842 – Ação Direta de Inconstitucionalidade.
29 CF/88, art. 25, § 3º.
30 "Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos." Redação da EC nº 19/98.

No caso da UGRHI objeto deste estudo, que se encontram fora de regiões metropolitanas, não há dúvida de que os municípios são os titulares de todos os serviços de saneamento básico[31] 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[32]:

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

31 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.

32 Lei nº 11.445/07, no art. 9º.

instrumentos jurídicos próprios, de acordo com o que a lei determina.

Planejamento

A organização ou planejamento consiste no estudo e na fixação das diretrizes e metas que deverão orientar uma determinada ação. No caso do saneamento, é preciso planejar como será feita a prestação dos serviços de saneamento, de acordo com as características e necessidades locais, com vistas a garantir que essa prestação corresponda a resultados positivos, no que se refere à melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública. O planejamento também corresponde ao princípio da eficiência[33], 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[34].

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços[35]. 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[36]. 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**[37], 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[38], 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

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

com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os planos de saneamento básico devem estar articulados com outros estudos efetuados e que abranjam a mesma região. Nos termos da lei, os serviços de saneamento básico serão prestados com base, entre outros princípios, na **articulação** com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante[39].

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[40]. Nos termos desse dispositivo, o Plano Diretor constitui lei municipal e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana[41].

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[42] 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**[43]. Trata-se de um avanço na legislação, pois estabelece, desde logo,

39 Lei nº 11.445/07, art. 2º, VI.
40 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.
41 CF/88, art. 182, § 1º.
42 Ou Unidade de Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI.
43 Lei nº 11.445/07, art. 19, V.

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

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

Tendo em vista a necessidade de correções e atualizações a serem feitas, em decorrência tanto do desenvolvimento das cidades, como das questões técnicas surgidas durante a implantação do plano, os planos de saneamento básico vem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual[44].

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"[45].

No que diz respeito à área de abrangência, o plano municipal de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do município[46].

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos[47].

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[48].

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 -

44 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 4o.
45 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 5o.
46 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 8o.
47 Lei nº 11.445/07, art. 17.
48 Decreto nº 6.017/05, art. 2º, XI.

planejamento, regulação, fiscalização e a prestação dos serviços, embora possuam características específicas, formam um todo articulado, mas não necessariamente prestados pela mesma pessoa. Daí a idéia de que deve haver uma distinção entre a figura do prestador e do regulador dos serviços, para que haja mais eficiência, liberdade e controle, embora ambas as atividades se reportem aos titular. Nessa linha, a Lei prevê que o exercício da função de regulação atenderá aos princípios da independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora e da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões[49].

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[50] 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[51]. 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

49 Lei nº 11.445/07, art. 21.
50 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.
51 Lei nº 11.445/07, art. 9º, III.

aos serviços públicos de saneamento básico"[52].

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento[53]. 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[54]. 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[55].

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[56].

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

52 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.
53 Lei nº 11.445/07, art. 9º, VII.
54 Lei nº 11.445/07, art. 15.
55 Lei nº 11.445/07, art. 15, parágrafo único.
56 Lei nº 11.445/07, art. 18, parágrafo único.

tratando de órgãos e entidades da administração municipal, existe uma coincidência entre o responsável pela prestação dos serviços e o responsável pelo controle e fiscalização. Cabe ponderar que raramente se encontra uma regulação municipal estabelecida para os serviços nessas categorias.

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

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

Delegação à Agência Reguladora

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços públicos de saneamento básico seja **delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora** constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas[57].

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[58].

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

57 Lei nº 11.445/07, art. 23, § 1º.
58 A ARSESP é a nova denominação da Comissão de Serviços Públicos de Energia CSPE, que teve as suas competências estendidas para o saneamento básico.

dos serviços[59].

Delegação a Consórcio Público

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal[60] 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"[61].

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[62]. Entre os objetivos do consórcio[63] encontra-se "a gestão associada de

59 Artigo 45 - Fica o Poder Executivo do Estado de São Paulo, diretamente ou por intermédio da ARSESP, autorizado a celebrar, com Municípios de seu território, convênios de cooperação, na forma do artigo 241 da CF/88, visando à gestão associada de serviços de saneamento básico, pelos quais poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços.

§ 1º - Na hipótese de delegação ao Estado da prestação de serviços de saneamento básico, o prestador estadual celebrará contrato de programa com o Município, no qual serão fixadas tarifas e estabelecidos mecanismos de reajuste e revisão, observado o artigo 13 da Lei nº 11.107/05, e o Plano de Metas Municipal de Saneamento.

§ 2º - As tarifas a que se refere o § 1º deste artigo deverão ser suficientes para o custeio e a amortização dos investimentos no prazo contratual, ressalvados os casos de prestação regionalizada, em que esse equilíbrio poderá ser apurado considerando as receitas globais da região.

§ 3º - As competências de regulação e fiscalização delegadas ao Estado serão exercidas pela ARSESP,... vedada a sua atribuição a prestador estadual, seja a que título for.

§ 4º - Quando o convênio de cooperação estabelecer que a regulação ou fiscalização de serviços delegados ao prestador estadual permaneçam a cargo do Município, este deverá exercer as respectivas competências por meio de entidade reguladora que atenda ao disposto no artigo 21 da Lei nº 11.445/07, devendo a celebração do convênio ser precedida da apresentação de laudo atestando a viabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.

§ 5º - Na hipótese prevista no § 4º deste artigo, a ARSESP poderá atuar como árbitro para solução de divergências entre o prestador de serviços e o poder concedente.

60 "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.

61 Decreto nº 6.017/07, art. 2º, I.

62 Lei nº 11.107/05, art. 2º.

serviços públicos", que significa "a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal"[64].

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções[65] o que envolve as seguintes fases: 1. subscrição de protocolo de intenções[66]; 2. publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial[67]; 3. promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções[68] ou disciplinando a matéria[69] e 4. celebração do contrato[70].

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[71]. 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"[72]. 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

63 Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.
64 Lei nº 11.445/07, art. 3º, II.
65 Lei nº 11.107/05, art. 3º.
66 Lei nº 11.107/05, art. 3º.
67 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 5º.
68 Lei nº 11.107/05, art. 5º.
69 Lei nº 11.107/05, art. 4º, § 4º.
70 Lei nº 11.107/05, art. 3º.
71 Lei nº 11.445/07, art. 9º, II.
72 Lei nº 11.445/07, art. 19, § 6o .

pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços[73]. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal[74].

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[75].

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

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

municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

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

Prestação Mediante Contrato

De acordo com a Lei nº 11.445/07, a prestação de serviços de saneamento básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração do titular, quer dizer, que não seja um DAE (administração direta) ou um SAAE (administração indireta), depende da celebração de contrato, sendo vedada a sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.[76] 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.[77]

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.[78]

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**[79].

76 Lei nº 11.455/07, art. 10, caput.
77 Lei nº 11.455/07, art. 10º, § 1º.
78 Lei nº 11.445/07, art. 11, II.
79 Lei nº 11.445/07, art. 11, III.

A partir daí, cabe realizar audiências e consultas públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato. Trata-se de uma forma de tornar públicas as decisões do poder municipal, o qual se submete, dessa forma, ao controle social[80].

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico[81], 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.

---

80 Lei nº 11.445/07, art. 11, IV.
81 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[82].

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[83], 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,

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

pelo prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em fase de nova negociação por meio dos chamados "**contratos de programa**" celebrados com os Municípios.

Empresa Privada

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

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

ANEXO 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[84]. 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.

[84] É o caso da utilização de recursos do FEHIDRO e do Programa Água Limpa.

Esta mobilização passa necessariamente pela designação e cobrança de resultados dos agentes municipais que se responsabilizarão pelos contatos com os demais agentes, internos e externos, visando à integração do município nos âmbitos regional, estadual e federal.

ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento deste Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Lorena** 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 Diretor Participativo 2009 – 2010 - Prefeitura Municipal de **Lorena** – 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 **Lorena** – Revisão 0 – outubro/2010;
- ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de **Lorena** – Revisão 0 - fevereiro/2011 e Revisão 1 – junho/2011.
- ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de **Lorena** – Revisão 0 – maio/2011 e Revisão 1 – setembro/2011.

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
	Cacapava	
	Cachoeira Paulista	
	Canas	
	Cruzeiro	
	Cunha	
	Guararema	
	Guaratinguetá	
	Igaratá	
	Jacarei	
	Jambeiro	
	Lagoinha	
	Lavrinhas	
	Lorena	
	Monteiro Lobato	
	Natividade da Serra	
	Paraibuna	
	Pindamonhangaba	
	Piguete	
	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 LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:

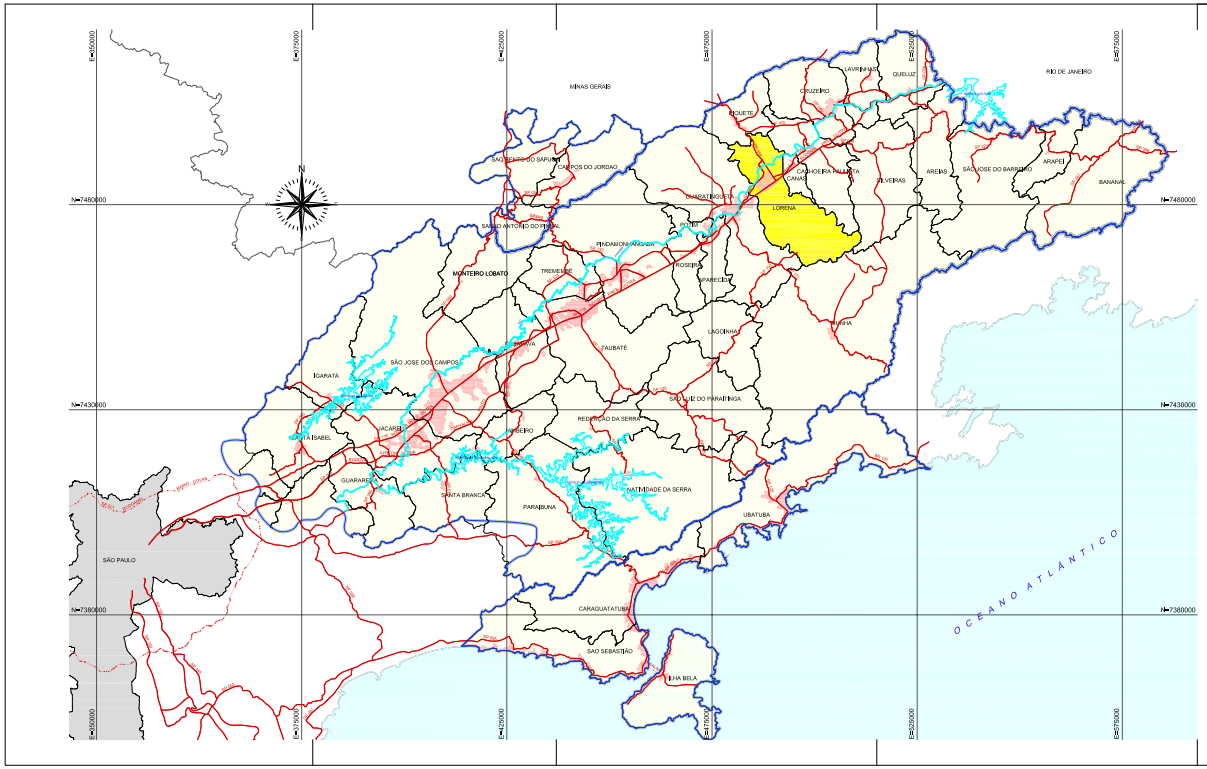
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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

ILUSTRAÇÃO 1 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

FONTE:
SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos

0 25 50 100 km
Escala Gráfica



Localização no Estado

LEGENDA:

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PMSB PLAN

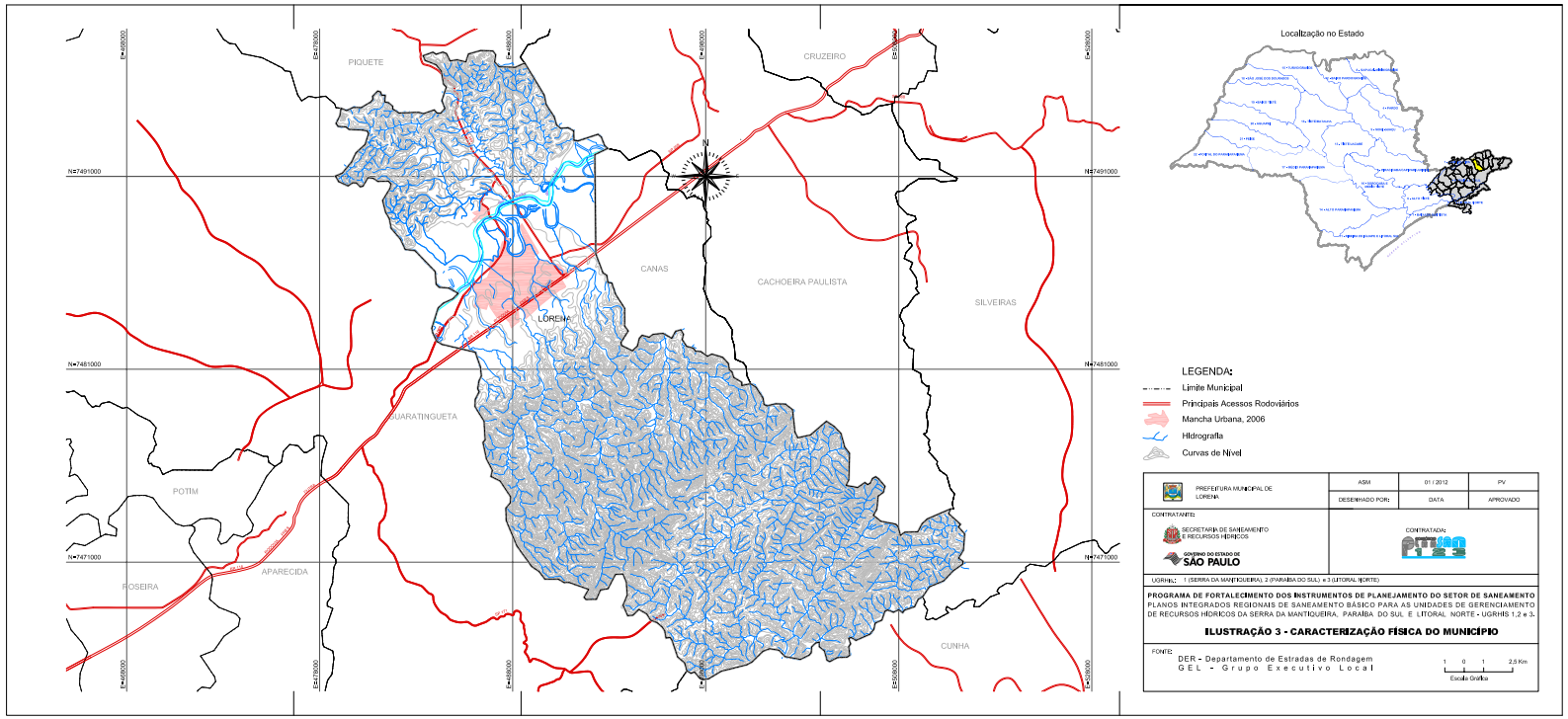
UGRHIs: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA); 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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

ILUSTRAÇÃO 2 - ACESSOS AO MUNICÍPIO

FONTE:
DER - Departamento de Estradas de Rondagem

5 0 5 15 km
Escala Gráfica



Localização no Estado

LEGENDA:

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA: PLT 123

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

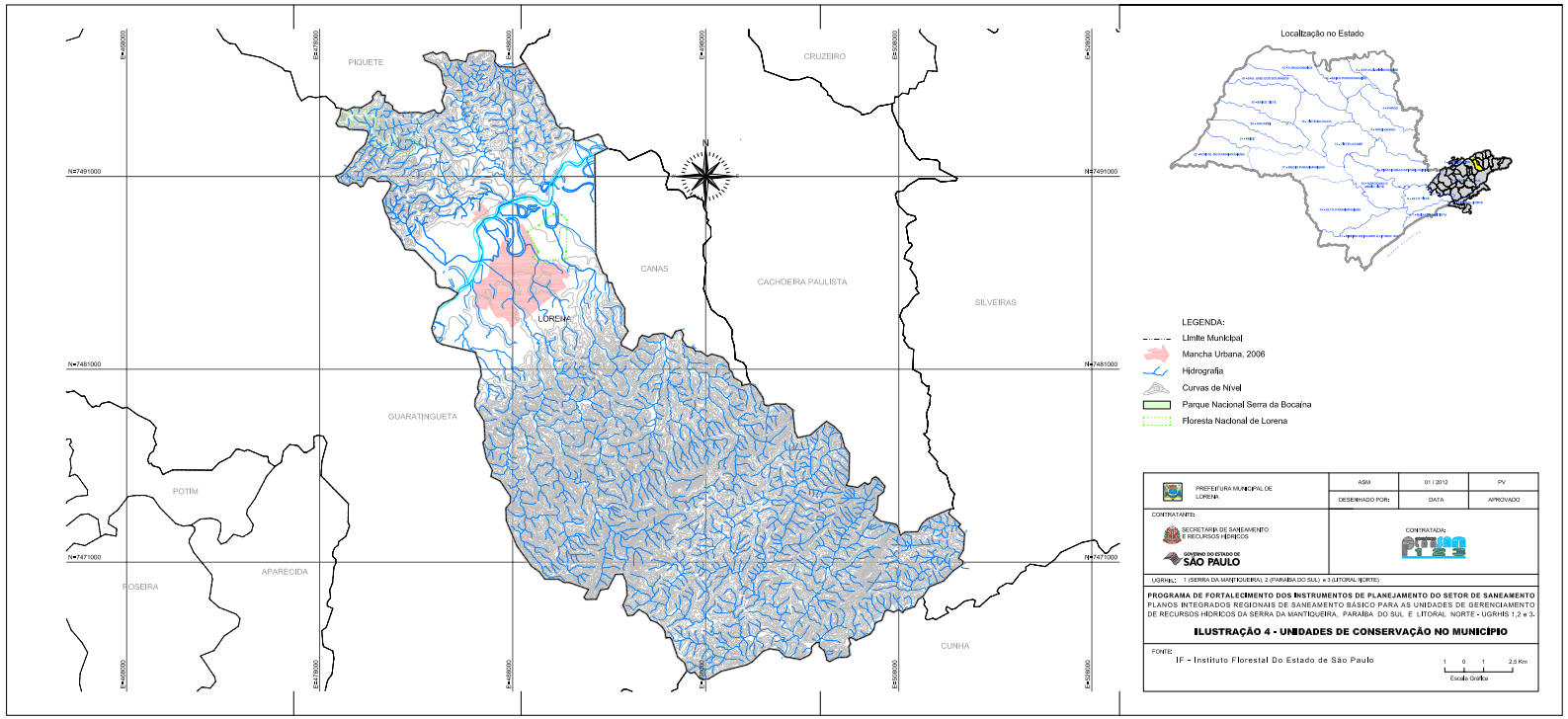
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

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
GEL - Grupo Executivo Local

1 0 1 2,5 Km
Escala Gráfica



Localização no Estado

LEGENDA:
- Limite Municipal
- Mancha Urbana, 2006
- Hidrografia
- Curvas de Nível
- Parque Nacional Serra da Bocaina
- Floresta Nacional de Lorena

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA: PETROBRAS

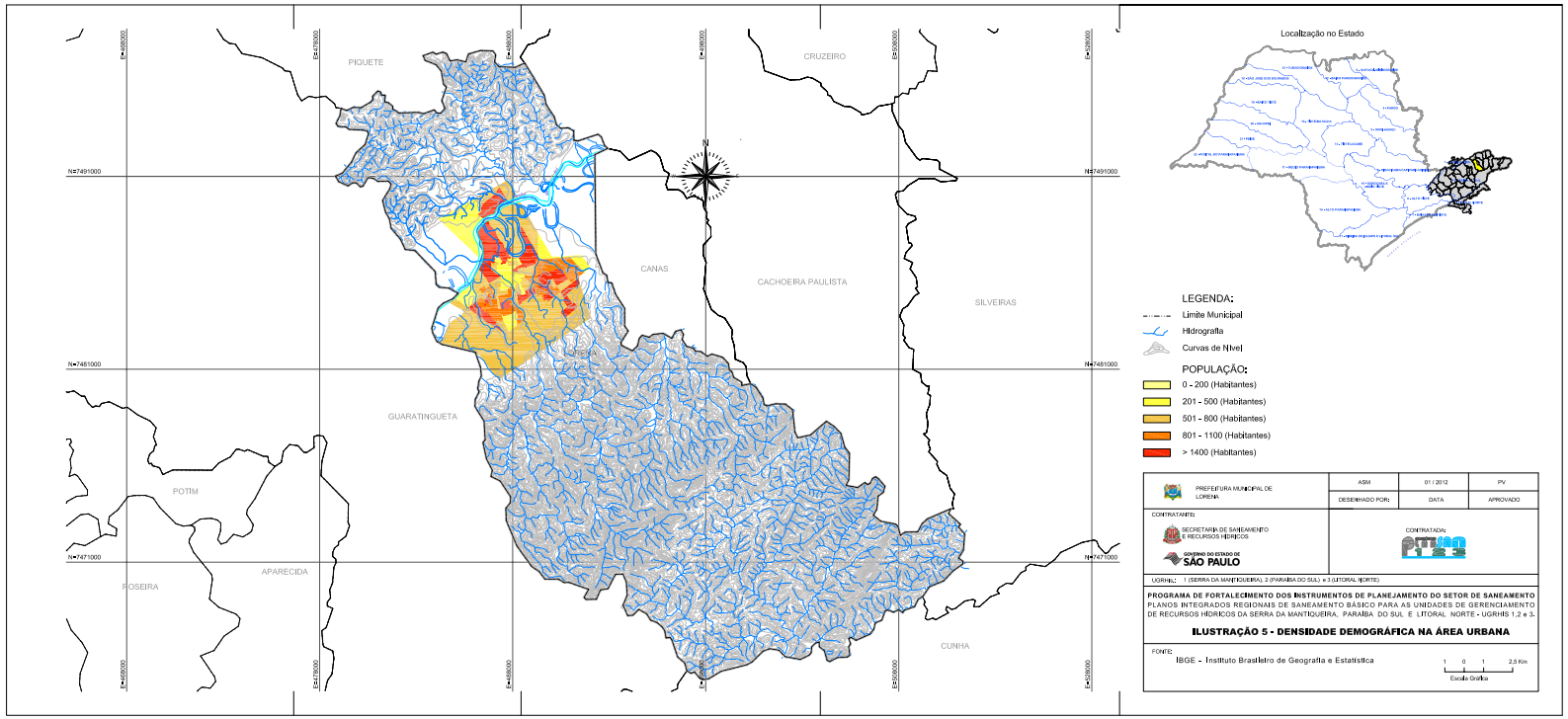
UGRHI's: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO

FONTE: IF - Instituto Florestal Do Estado de São Paulo

1 0 1 2,5 Km
Escala Gráfica



Localização no Estado

LEGENDA:

- Limite Municipal
- Hidrografia
- Curvas de Nível

POPULAÇÃO:

- 0 - 200 (Habitantes)
- 201 - 500 (Habitantes)
- 501 - 800 (Habitantes)
- 801 - 1100 (Habitantes)
- > 1400 (Habitantes)

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PETROBRAS

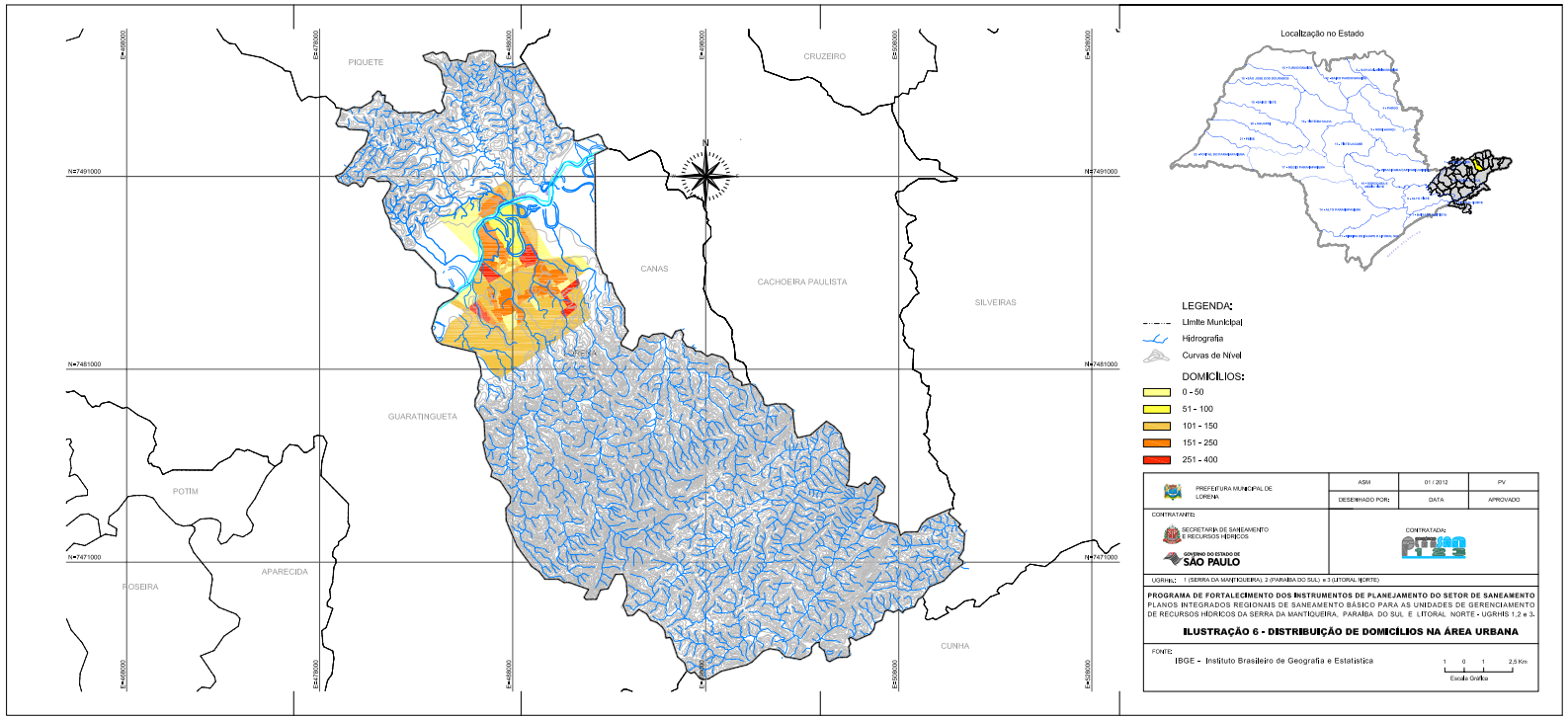
UGRHI's: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 5 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA NA ÁREA URBANA

FONTE:
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

1 0 1 2,5 Km
Escala Gráfica



Localização no Estado

LEGENDA:

- Limite Municipal
- Hidrografia
- Curvas de Nível

DOMICÍLIOS:

- 0 - 50
- 51 - 100
- 101 - 150
- 151 - 250
- 251 - 400

PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PETROBRAS

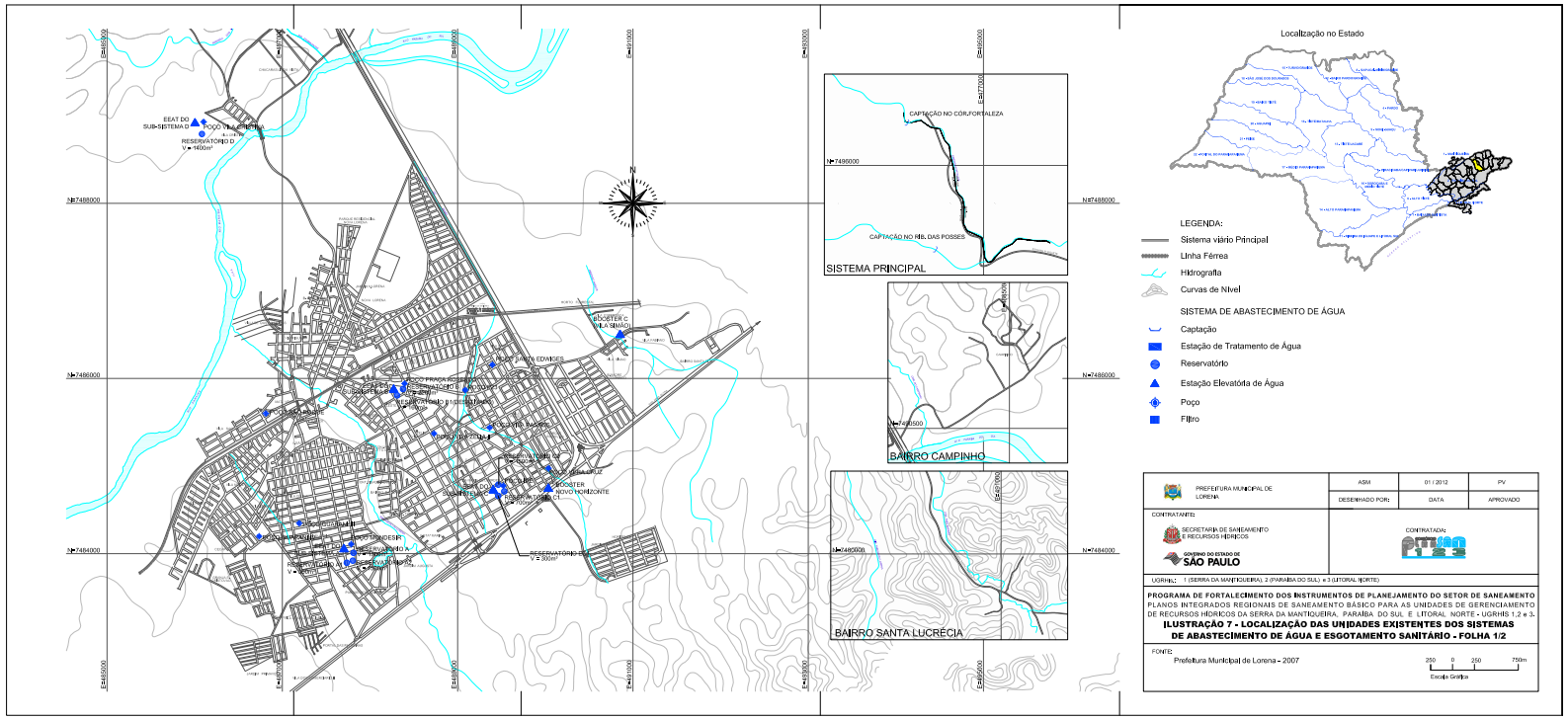
UGRHI's: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

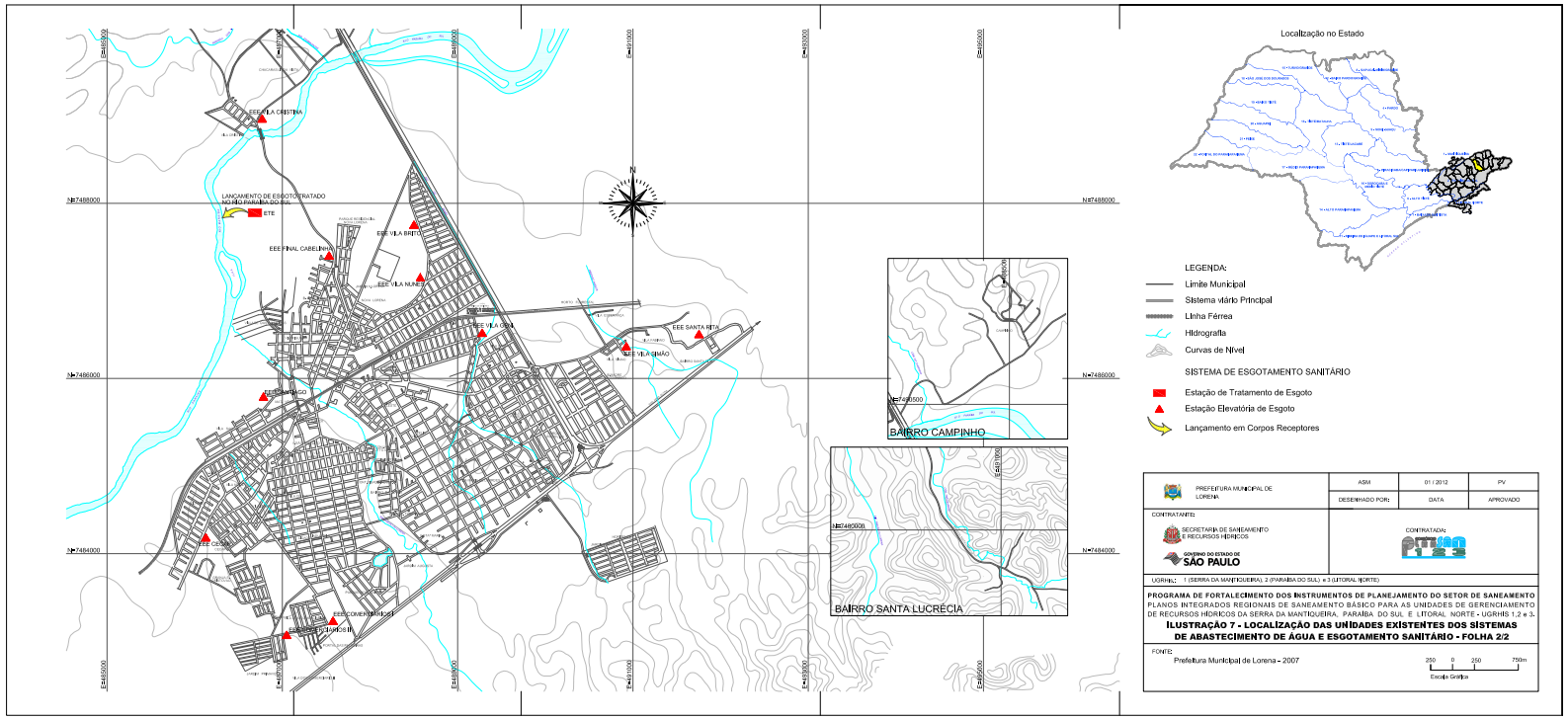
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO
PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 6 - DISTRIBUIÇÃO DE DOMICÍLIOS NA ÁREA URBANA

FONTE:
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

1 0 1 2,5 Km
Escala Gráfica


E=485000
E=487000
E=489000
E=491000
E=493000
E=495000
N=7488000
N=7486000
N=7484000
EEAT DO SUB-SISTEMA D
POÇO TUBULAR PROFUNDO
RESERVATÓRIO D V = 1400m³
BOOSTER C VILA SIMÃO
POÇO SANTA EDWIGES
CAPTAÇÃO NO RIB. DAS POSSES
ETA
RESERVATÓRIO B1 V = 1000m³
RESERVATÓRIO B2 V = 1000m³
POÇO RIB. DAS POSSES
POÇO SANTA LUCRÉCIA
RESERVATÓRIO SL V = 1000m³
BOOSTER NOVO HORIZONTE
POÇO NOVO HORIZONTE
POÇO PRAIA GRANDE
POÇO PRAIA GRANDE II
RESERVATÓRIO A V = 1000m³
RESERVATÓRIO A1 V = 1000m³
RESERVATÓRIO PG V = 800m³
CAPTAÇÃO NO CÓRREGO FORTALEZA
CAPTAÇÃO NO RIB. DAS POSSES
SISTEMA PRINCIPAL
BAIRRO CAMPINHO
BAIRRO SANTA LUCRÉCIA
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
Filtro
PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA
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 7 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES EXISTENTES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO - FOLHA 1/2
FONTE:
Prefeitura Municipal de Lorena - 2007
250 0 250 750m
Escala Gráfica



PREFEITURA MUNICIPAL DE LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PETROBRAS 123

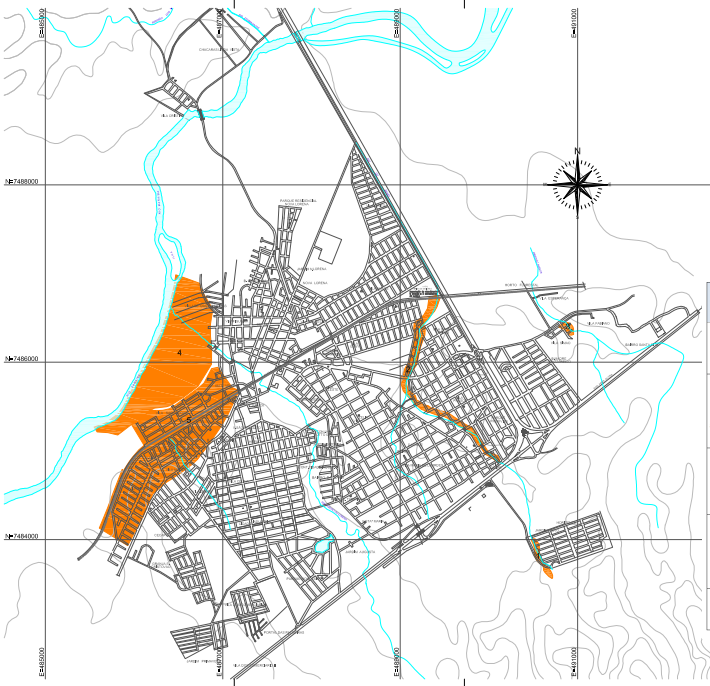
UGRHI's: 1 (SERRA DA MANTIQUEIRA), 2 (PARAÍBA DO SUL) e 3 (LITORAL NORTE)

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 7 - LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES EXISTENTES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO - FOLHA 2/2

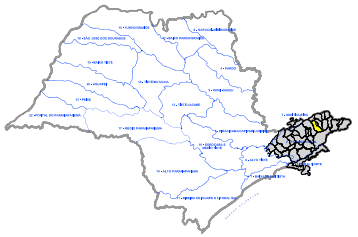
FONTE:
Prefeitura Municipal de Lorena - 2007

250 0 250 750m
Escala Gráfica



Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Novo Horizonte	1	Ruas próxima as margens do Córrego Mandi	As inundações, segundo o GEL, decorrem das seções de travessias que imprimem uma perda de carga significativa, elevando o nível da água que atinge muitas residências. Ao todo existem 4 travessias sobre o córrego Mandi, constituídas de manilha, aduelas e pontes.
Vila Ipê, Vila Maria de Lourdes, Vila Passos e Santa Edwiges	2	Ruas próxima as margens do Córrego Mandi	Ocorrem sérios problemas de inundação nos bairros Vila Ipê,Vila Maria de Lourdes, Vila Passos e Santa Edwiges. Foi relatada pelo GEL a ocorrência de problemas de inundações com freqüência anual . O Córrego Mandi percorre por entre quintais das casas e locais com seção bem reduzida, além das diversas travessias que podem estar restringindo o escoamento e contribuindo para esses eventos de inundações.
Vila Simão	3	Órrego Quatinga	O córrego Quatinga traz sérios inconvenientes de inundação para o bairro Vila São Simão.Seu leito encontra-se bem assoreado por diversos tipos de materiais, tais como, entulhos, madeiras, restos de construção, etc. Em eventos de chuvas mais intensas, boa parte das ruas dessa localidade, principalmente as situadas nas cotas mais baixas, fica encoberta pelas águas desse corpo d'água.
Várzea do Paraíba	4	Os ribeirões Tabuão, Farropilhas, São João e Santa Inês	Apresentam-se bem assoreados quando alcançam a área de várzea do Rio Paraíba do Sul. Além disso, tais áreas estão em processo de regeneração da vegetação ciliar contendo até mesmo a presença de árvores de médio porte. Esses dois fatos, na visão do GEL, estão dificultando o escoamento das águas desses corpos d'água e prejudicando o funcionamento do sistema de drenagem localizado na área urbana a montante da várzea.
São Roque, Vila Cida, Vila Diva e Vila Rica	5	Parcela significativa desses bairros	Alagamento po causa da insuficiência e ausência de estruturas de microdrenagem nos bairros São Roque, Vila Cida, Vila Diva, Vila Rica e Rua Antônio Haddac.

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 LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA: PETROBRAS

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

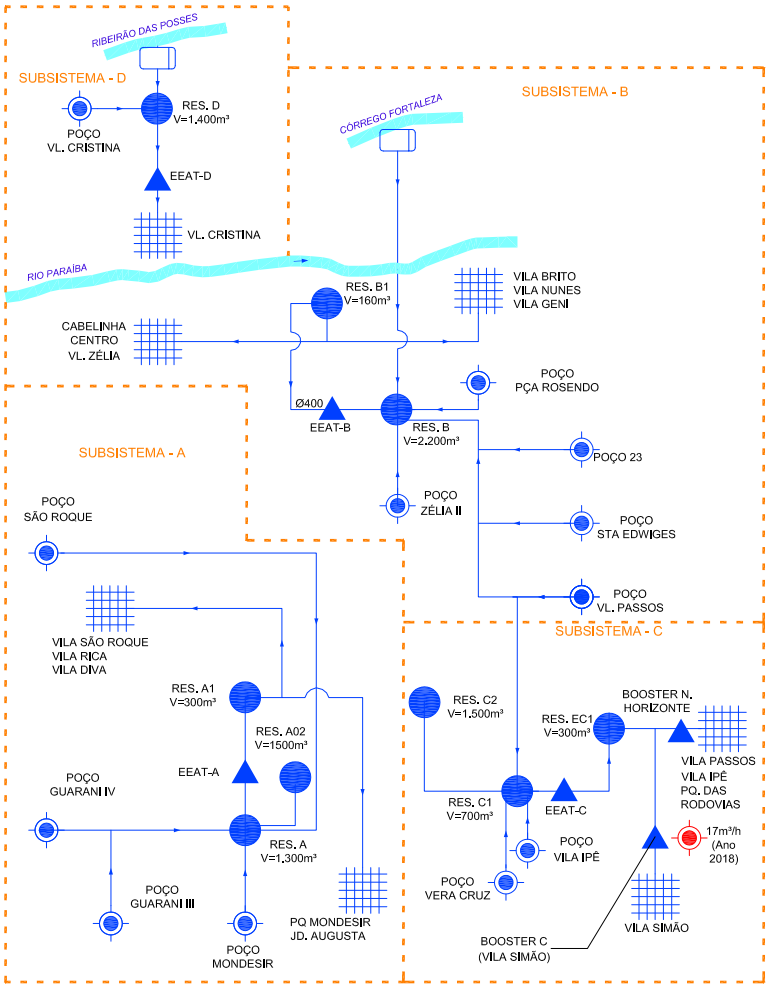
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO

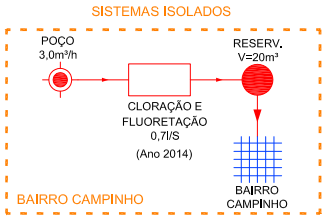
PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1, 2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 8 - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS COM PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA NO MUNICÍPIO

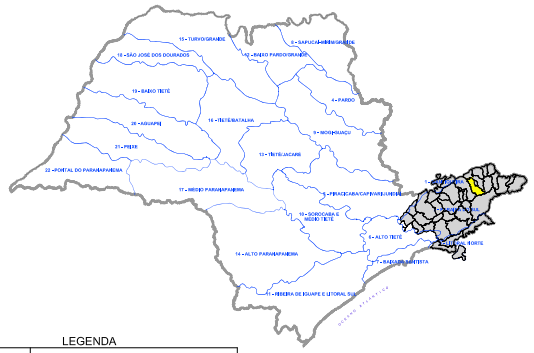
FONTE: GEL - Grupo Executivo Local

Escala Gráfica: 250 0 250 750m





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 LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PROFILL PMSAE 123

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

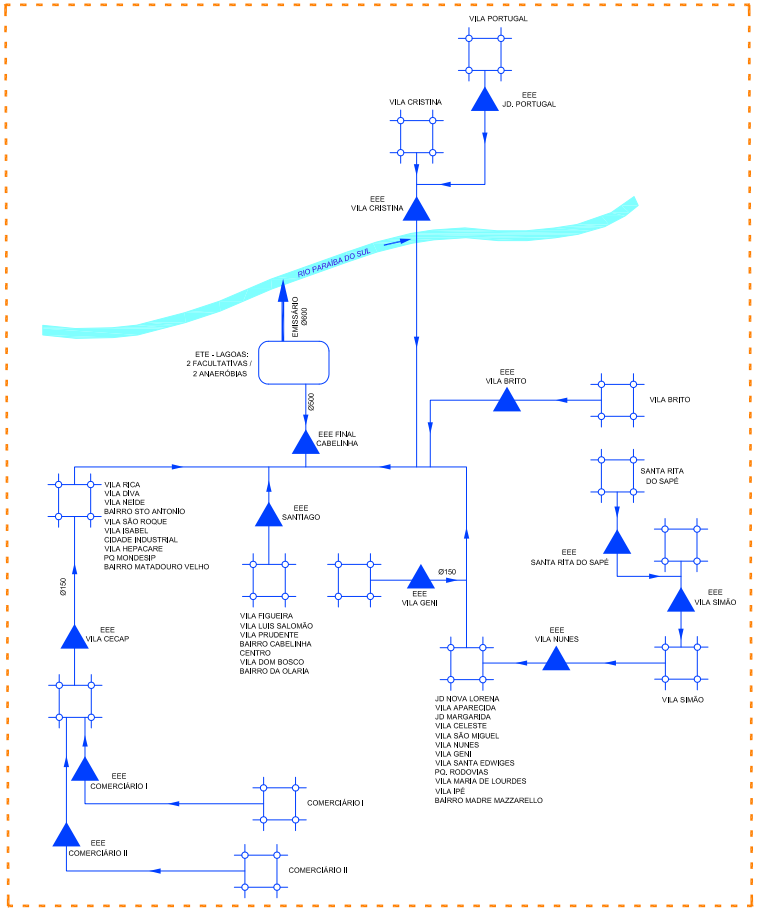
PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR DE SANEAMENTO
PLANOS INTEGRADOS REGIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA AS UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA SERRA DA MANTIQUEIRA, PARAÍBA DO SUL E LITORAL NORTE - UGRHIS 1,2 e 3.

ILUSTRAÇÃO 9 - CROQUI DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

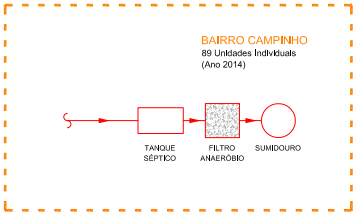
FONTE:
Prefeitura Municipal de Lorena - 2007

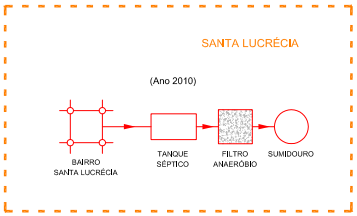
Sem Escala

SISTEMA SEDE



SISTEMAS ISOLADOS





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 LORENA	ASM	01 / 2012	PV
	DESENHADO POR:	DATA	APROVADO

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

CONTRATADA:
PROFILL PMSAN 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 10 - CROQUI DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE E DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

FONTE:
Prefeitura Municipal de Lorena - 2007

Sem Escala