

PLANO MUNICIPAL INTEGRADO DE SANEAMENTO BÁSICO JACAREÍ

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	5
LISTA DE QUADROS	6
LISTA DE FOTOS	10
SIGLAS E ABREVIATURAS.....	12
1. APRESENTAÇÃO	15
2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO	18
2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO	18
2.1.1. Localização	18
2.1.2. Acessos.....	18
2.1.3. Caracterização Física do Município	18
2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS	25
2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano	25
2.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social.....	26
2.2.3. Saúde.....	27
2.2.4. Economia	27
3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS	30
3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	30
3.1.1. Sistema Principal.....	30
3.2.1. Sistema Principal.....	38
3.2.2. Avaliação dos Serviços.....	61
3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	63
3.3.1. Limpeza Pública	63
3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares	65
3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes	66
3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde.....	67
3.3.5. Avaliação dos Serviços.....	67
3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	68
3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Jacareí	68
3.4.2. Avaliação dos Serviços.....	71
4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS	73
4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA	73
4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS	76

4.2.1.	Parâmetros de Cálculo	76
7.2.2.	Demandas de Água.....	77
4.2.3.	Vazões de Esgoto	79
4.3.	PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS	80
4.3.1.	Parâmetros de Cálculo	80
4.3.2.	Projeção de Resíduos Sólidos Brutos.....	81
4.3.3.	Reaproveitamento de Resíduos.....	86
4.3.4.	Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis	90
5.	OBJETIVOS E METAS.....	93
5.1.	OBJETIVOS.....	93
5.2.	METAS	93
5.2.1.	Considerações Preliminares	93
5.2.2.	Metas Propostas.....	95
7.	PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	106
7.1.	METAS DE ATENDIMENTO.....	106
7.2.	FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	106
7.2.1.	Obras e Intervenções Necessárias	121
7.2.2.	Estimativa de Custo das Proposições.....	122
7.3.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	122
8.	PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	126
8.1.	METAS DE ATENDIMENTO.....	126
8.2.	FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	126
8.2.1.	Obras e Intervenções Necessárias	139
8.2.2.	Estimativa de Custo das Proposições.....	140
8.3.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	141
8.4.	AÇÕES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS	141
9.	PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	144
9.1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	144
9.2.	ALTERNATIVAS CONVENCIONAIS.....	144
9.2.1.	Soluções Propostas e Custos Estimados	145
9.3.	ALTERNATIVAS NÃO CONVENCIONAIS.....	145
9.3.1.	Considerações Preliminares	145
9.3.2.	Premissas Adotadas.....	147
9.3.3.	Inserção de Jacareí na Alternativa Não Convencional	148

9.4.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	151
10.	PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	152
10.1.	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	152
10.2.	PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS	152
10.3.	PROPOSIÇÕES ESPECÍFICAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS.....	153
11.	ANÁLISE DE SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA FINANCEIRA	155
12.	SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO	157
12.1.	SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS	157
12.1.1.	Sistema de Abastecimento de Água	157
12.1.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	158
12.1.3.	Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	159
12.1.4.	Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	160
12.2.	FONTES DE FINANCIAMENTO	160
12.2.1.	Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios.....	161
12.2.2.	Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos).....	164
12.2.3.	Orçamento Geral da União – OGU.....	166
12.2.4.	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES	169
12.2.5.	Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO	170
12.2.6.	Outras Fontes.....	172
13.	AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS	173
13.1.	INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	173
13.2.	INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	175
13.3.	INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS	176
13.4.	INDICADORES DE DRENAGEM.....	181
14.	PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA	186
14.1.	OBJETIVO	186
14.2.	AGENTES ENVOLVIDOS	187
14.3.	AÇÕES PRINCIPAIS DE CONTROLE E DE CARÁTER PREVENTIVO	188
14.4.	PLANOS DE CONTINGÊNCIAS	189
14.4.1.	Serviço de Abastecimento de Água.....	189
14.4.2.	Serviço de Esgotamento Sanitário.....	192
14.4.3.	Serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.....	194
14.4.4.	Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	200

14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	202
15. RECOMENDAÇÕES PARA OS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO	203
ANEXOS	206
ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO.....	207
ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES	229
ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS.....	237
ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	243
ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL.....	245

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Localização Geral do Município	20
Ilustração 2 – Acessos ao Município	21
Ilustração 3 – Caracterização Física do Município	22
Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município	24
Ilustração 5 – Localização das Unidades Existentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	62
Ilustração 6 – Localização das Principais Áreas com Problemas de Drenagem Urbana no Município	70
Ilustração 7 – Croqui Esquemático do Sistema de Abastecimento de Água – Intervenções Propostas	125
Ilustração 8 – Croqui Esquemático do Sistema de Esgotamento Sanitário – Intervenções Propostas	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Unidades de Conservação.....	23
Quadro 02 – Dados Socioeconômicos	25
Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Jacareí.....	25
Quadro 04 – Evolução do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM	26
Quadro 05 – Evolução do Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	26
Quadro 06 – Infecções Relacionadas com a Água.....	27
Quadro 07 – Morbidade Hospitalar do SUS - por local de residência – Jacareí.....	27
Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 - Município de Jacareí	28
Quadro 09 – Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Produto Interno Bruto Total e <i>per capita</i> a Preços Correntes / 2008.....	29
Quadro 10 – Número de Estabelecimentos – Comércio, Serviços e Indústria	29
Quadro 11 – Extensão de rede e ligações de água do município	30
Quadro 12 – Características dos Reservatórios	36
Quadro 13 – Bacias de esgotamento na área urbana e vertente do Rio Paraíba do Sul	38
Quadro 14 – Extensão de rede e ligações de esgoto do município	39
Quadro 15 – Características dos Coletores Troncos	42
Quadro 16 – Características das Estações Elevatórias de Esgotos	43
Quadro 17 – Principais Sistemas de Tratamento de Esgotos Existentes – Jacareí	60
Quadro 18 – Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	63
Quadro 19 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes	69
Quadro 20 – Dados do Censo 2010 por Localidade – Jacareí.....	73
Quadro 21 – Populações e Domicílios do Município de Jacareí	74
Quadro 22 – Populações e Domicílios – Distrito Sede.....	74
Quadro 23 – Populações e Domicílios – Parque Meia Lua.....	74
Quadro 24 – Populações e Domicílios – São Silvestre de Jacareí	74
Quadro 25 – Populações e Domicílios – Sistema Sede.....	75
Quadro 26 – Populações e Domicílios – Núcleo Pagador Andrade	75
Quadro 27 – Populações e Domicílios – Núcleo 22 de Abril.....	75
Quadro 28 – Populações e Domicílios – Núcleo Recanto dos Pássaros	75
Quadro 29 – Critérios e Parâmetros para o Sistema de Abastecimento de Água – Jacareí	76
Quadro 30 – Critérios e Parâmetros para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Jacareí	77
Quadro 31 – Critérios e Parâmetros para o Sistema de Esgotamento Sanitário –Pagador Andrade	77
Quadro 32 – Demandas de Água da Sede Municipal	77

Quadro 33 – Demandas de Água do Distrito Parque Meia Lua	78
Quadro 34 – Demandas de Água do Distrito São Silvestre de Jacareí.....	78
Quadro 35 – Demandas de Água do Núcleo Pagador Andrade.....	78
Quadro 36 – Demandas de Água do Núcleo 22 de Abril	78
Quadro 37 – Demandas de Água do Núcleo Recanto dos Pássaros.....	79
Quadro 38 – Vazões de Esgotos da Sede Municipal.....	79
Quadro 39 – Vazões de Esgotos do Distrito Parque Meia Lua	79
Quadro 40 – Vazões de Esgotos do Distrito São Silvestre de Jacareí.....	80
Quadro 41 – Vazões de Esgotos do Núcleo Pagador Andrade	80
Quadro 42 – Vazões de Esgotos do Núcleo 22 de Abril	80
Quadro 43 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos	83
Quadro 44 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes	84
Quadro 45 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde	86
Quadro 46 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domésticos	87
Quadro 47 – Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares	88
Quadro 48 – Produção de Rejeitos de RSD	90
Quadro 49 – Produção de Rejeitos de RSI.....	91
Quadro 50 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Jacareí.....	96
Quadro 51 – Resumo das Ações para o Sistema de Abastecimento de Água.....	99
Quadro 52 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário	101
Quadro 53 – Resumo das Ações para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	102
Quadro 54 – Resumo das Ações para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	104
Quadro 55 – Demandas de Água – Sistema Sede	107
Quadro 56 – Reservação	109
Quadro 57 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema Sede.....	110
Quadro 58 – Demandas de Água – Sistema São Silvestre de Jacareí	111
Quadro 59 – Adução e Reservação de Água Tratada – Sistema São Silvestre de Jacareí	111
Quadro 60 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema São Silvestre de Jacareí....	112
Quadro 61 – Sistema Adutor e Tratamento da Água Bruta – Sistema Pagador Andrade	113
Quadro 62 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema Pagador Andrade	114
Quadro 63 – Adução e Reservação de Água Tratada – Núcleo 22 de Abril.....	115
Quadro 64 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Núcleo 22 de Abril.....	116
Quadro 65 – Manancial e Captação – Sistema Recanto dos Pássaros	117

Quadro 66 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema Recanto dos Pássaros	118
Quadro 67 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água	121
Quadro 68 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água	122
Quadro 69 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Sistema Sede	127
Quadro 70 – Vazões de Esgoto – Sistema Sede.....	128
Quadro 71 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Sistema Parque Meia Lua	129
Quadro 72 – Vazões de Esgoto – Sistema Parque Meia Lua	130
Quadro 73 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Sistema São Silvestre de Jacareí.....	131
Quadro 74 – Vazões de Esgoto – Sistema São Silvestre de Jacareí.....	132
Quadro 75 – Redes e Ligações de Esgoto – Sistema Pagador Andrade.....	133
Quadro 76 – Vazões de Esgoto – Sistema Pagador Andrade	134
Quadro 77 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias – Sistema Núcleo 22 de Abril.....	135
Quadro 78 – Vazões de Esgoto – Sistema Núcleo 22 de Abril	136
Quadro 79 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário	139
Quadro 80 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário.....	140
Quadro 81 – Soluções Propostas e Custos Estimados - Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	145
Quadro 82 – Projeção dos Rejeitos (RSD+RSS).....	149
Quadro 83 – Projeção dos Rejeitos (RSD + RSS).....	149
Quadro 84 – Proposições Específicas com Estimativa de Custos - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....	154
Quadro 85 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira – Jacareí	155
Quadro 86 – Fontes de Financiamento	161
Quadro 87 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento para Todos.....	166
Quadro 88 – Contrapartida - Orçamento Geral da União.....	167
Quadro 89 – Condições Financeiras - BNDES	170
Quadro 90 – Contrapartida - FEHIDRO	171
Quadro 91 – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.....	178
Quadro 92 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos.....	179
Quadro 93 – Indicador da Destinação Final dos Resíduos Sólidos Inertes.....	180
Quadro 94 – Indicador do Manejo e Destinação dos Resíduos de Serviço de Saúde	181
Quadro 95 – Indicadores de Drenagem – Institucionalização	182
Quadro 96 – Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão	183
Quadro 97 – Cálculo do Indicador – Microdrenagem.....	184

Quadro 98 – Cálculo do Indicador – Macrodrenagem	185
Quadro 99 – Planos de Contingências – Sistema de Abastecimento de Água	191
Quadro 100 – Planos de Contingências – Sistema de Esgotamento Sanitário	193
Quadro 101 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública	195
Quadro 102 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares.....	197
Quadro 103 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes	199
Quadro 104 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviço de Saúde	200
Quadro 105 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.....	201

LISTA DE FOTOS

Foto 01 – Captação Superficial no Rio Paraíba do Sul.....	31
Foto 02 – Captação Superficial no Rio Paraíba do Sul.....	31
Foto 03 – Estação Elevatória de Água Bruta.....	32
Foto 04 – Vista geral da ETA Central de Jacareí.....	33
Foto 05 – Vista geral da ETA Central de Jacareí.....	33
Foto 06 – Reservatórios de água tratada – ETA Central.	34
Foto 07 – Vista geral da ETA São Silvestre.....	34
Foto 08 – Vista geral do poço localizado no loteamento 22 de Abril.....	35
Foto 09 – Lançamento, na margem esquerda, da rede coletora – Avenida 9 de Julho.....	39
Foto 10 – Lançamento na margem direita, da rede coletora – Rua Enéas de Mesquita.	40
Foto 11 – Lançamento da rede coletora da Avenida Prefeito José C. Arouca no Rio Turi, margem esquerda (Fonte: Cobrape-Gerentec)	40
Foto 12 – Lançamento da rede coletora da Rua Mariana. (Fonte: Cobrape-Gerentec).....	41
Foto 13 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 1.....	44
Foto 14 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 2.....	44
Foto 15 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 3.....	45
Foto 16 – Estação Elevatória de Esgotos EEE CDHU.....	45
Foto 17 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 5.....	46
Foto 18 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 26.....	46
Foto 19 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 27.....	47
Foto 20 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 28.....	47
Foto 21 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 29.....	48
Foto 22 – ETE Parque dos Sinos.	48
Foto 23 – Detalhe da ETE Parque dos Sinos.	49
Foto 24 – Estação Elevatória de Esgotos – EEE Parque dos Sinos.....	49
Foto 25 – Estação Elevatória de Esgotos – EEE 31 – Santa Paula.....	50
Foto 26 – Estação Elevatória de Esgotos – EEE 32 – Jd. Conquista.....	50
Foto 27 – Estação Elevatória EEE 34 – Bandeira Branca.	51
Foto 28 – Chegada de esgoto na ETE Bandeira Branca.	52
Foto 29 – Tanque de aeração da ETE Bandeira Branca.	53
Foto 30 – Tanque de adensamento de lodo da ETE Bandeira Branca.....	53
Foto 31 – Centrífuga de lodo da ETE Bandeira Branca.....	54
Foto 32 – Tratamento preliminar da ETE Meia Lua.	54

Foto 33 – Tanque de aeração da ETE Meia Lua.	55
Foto 34 – Tanque de adensamento de lodo e leito de secagem da ETE Meia Lua.	55
Foto 35 – Laboratório da ETE Meia Lua.	56
Foto 36 – Decantador e tanque de aeração da ETE Vila Branca.....	56
Foto 37 – Decantador da ETE Vila Branca.	57
Foto 38 – Chegada de esgoto bruto na ETE São Silvestre.....	57
Foto 39 – Lagoa facultativa da ETE São Silvestre.....	58
Foto 40 – Tanque de contato da ETE São Silvestre.	58
Foto 41 – Lançamento do efluente tratado no Rio Paraíba do Sul - ETE São Silvestre.....	59
Foto 42 – ETE do Loteamento Santa Paula.	59
Foto 43 – ETE Loteamento 22 de Abril.....	60

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

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

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

As metas estabelecidas neste plano dizem respeito a:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

2.1. LOCALIZAÇÃO, ACESSOS E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO

2.1.1. Localização

O Município de **Jacareí** está localizado no Vale do Paraíba e limita-se ao norte com o Município de São José dos Campos, a leste com Jambeiro, a sul com Santa Branca e Guararema, e a oeste com Igaratá e Santa Isabel. Encontra-se nas coordenadas 23° 18' 45" S e 45° 56' 15" W, conforme Ilustração 1.

2.1.2. Acessos

O principal acesso para **Jacareí** é rodoviário. De São Paulo ao Município são aproximadamente 80 km pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), como mostra Ilustração 2.

2.1.3. Caracterização Física do Município

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

Relevo

Localizada na depressão do Rio Paraíba do Sul, entre as escarpas e reversos da Serra do Mar e da Mantiqueira, **Jacareí** tem sua área urbana a 570 m de altitude em relação ao nível do mar. As maiores altitudes ocorrem ao norte e ao sul, mas não ultrapassam os 700 m.

Hidrografia

O principal rio que corte **Jacareí** é o Paraíba do Sul. Além dele, também são importantes o Rio Parateí, o Rio Jaguari e o Rio Comprido.

Solos e Geologia

Jacareí está situada sobre Argilossolo Vermelho-Amarelo. Em termos geológicos, encontra-se sobre rochas gnáissicas de origem magmática e/ou sedimentar de médio grau metamórfico e rochas graníticas desenvolvidas durante o tectonismo.

Vegetação

Jacareí possui cerca de 10% de sua área total (3.471 ha.), cobertos por vegetação natural remanescente, classificada como Floresta Ombrófila Densa¹.

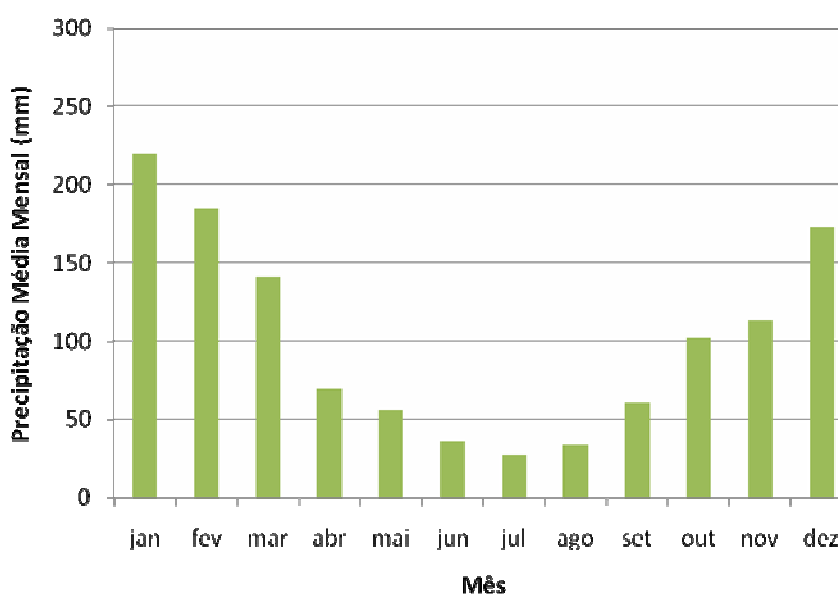
¹ Fonte: "PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL - UGRHI 02 - 2009-2012", CBH-SP, dez/2009.

Clima

Segundo o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – CEPAGRI (www.cpa.unicamp.br), o clima da região é caracterizado por temperatura média anual de 21,3°C, oscilando entre mínima média de 15°C e máxima média de 27,6°C. A precipitação média anual é de 1.232,8 mm.

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

Figura 01 - Precipitação média mensal no período de 1942 a2004 – posto E2-031



Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, acesso em 20 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

Jacareí possui parte de uma unidade de conservação de uso sustentável em seu território, a APA da Bacia do Rio Paraíba do Sul, apresentada no quadro abaixo e na Ilustração 4.

Quadro 01 – Unidades de Conservação

UC	Proteção Legal	Área (ha.)	Administração	Municípios
Área de Proteção Ambiental – APA				
Bacia do Rio Paraíba do Sul	Decreto Federal Nº 87.561/1982	291.601,00	Federal	Areias, Arujá, Bananal, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Guaratinguetá, Guarulhos, Igaratá, Jacareí , Jambeiro, Lavrinhas, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Queluz, Redenção da Serra, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, Silveiras e Taubaté.

Fonte: Fundação Florestal.

Ilustração 4 – Unidades de Conservação no Município

2.2. DADOS SOCIOECONÔMICOS

Jacareí tem 211.308 habitantes, distribuídos em uma área de 460,07 km², com densidade de 459,3 hab./km². A maior parte da população vive em área urbana, com uma taxa de urbanização de 98,62%.

O índice de mortalidade infantil (10,46 / 1000) encontra-se abaixo do índice estadual, entretanto o de mortalidade entre 15 e 34 anos (132,07 / 100.000) foi superior ao do Estado (124,37 / 100.000).

Quadro 02 – Dados Socioeconômicos

Caracterização	Ano	Unidade	Jacareí	Estado de São Paulo
Demografia				
População	2010	hab.	211.308	41.252.160
Grau de Urbanização	2010	%	98,62	98,88
Taxa de Crescimento Anual	2010	% a a	1,01	1,10
Área	2011	km ²	460,07	248.209,43
Densidade demográfica	2010	hab./km ²	459,30	166,20
Mortalidade Infantil	2009	1/1000	10,46	12,48
Mortalidade entre 15 e 34 anos	2009	1/100.000 hab.	132,07	124,37
Educação				
Taxa de analfabetismo (Pop de ≥15anos)	2000	%	6,03	6,64

Fonte: SEADE/2010.

A evolução da população urbana e rural em **Jacareí** é apresentada no quadro a seguir. A população urbana apresentou um crescimento gradativo, da ordem de 94,26% do total, no período de 1990 a 2010. Já a rural sofreu uma redução da ordem de 62,7%.

Quadro 03 – Evolução da População Urbana e Rural em Jacareí

Local	1980	1985	1990	1995	2000	2010
Evolução da População urbana						
Jacareí	107.272	127.707	151.152	168.024	183.109	208.389
Evolução da população rural						
Jacareí	7.828	7.580	6.971	7.326	7.902	2.919

Fonte: SEADE/2010.

2.2.1. IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH foi desenvolvido pela ONU - Organização das Nações Unidas - dentro do PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Trata-se de uma medida de comparação entre Municípios, Estados, Regiões e Países, com objetivo de medir o

grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais (expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita) e varia de 0 (nenhum desenvolvimento) a 1 (desenvolvimento total).

Em **Jacareí**, o IDH-M apontado para o ano de 2000 foi de 0,809, superior às medições anteriores (1980 e 1991), entretanto a colocação do município no ranking estadual foi inferior no comparativo com o ano de 1991, tendo a posição de 112ª no Estado de São Paulo. O município se encontra abaixo do IDH estadual da ordem de 0,814.

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

Local	1980		1991		2000	
	IDHM	Posição	IDHM	Posição	IDHM	Posição
Jacareí	0,724	101	0,761	91	0,809	112
Estado de São Paulo	0,728	-	0,973	-	0,814	-

Fonte: SEADE.

2.2.2. IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS - “sintetiza a situação de cada município do Estado no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, gerando uma tipologia que os classifica em 5 grupos” (SEADE).

O Grupo 1 representa os “municípios com alto nível de riqueza e bons índices sociais”. O Grupo 5 representa os “municípios mais desfavorecidos do estado, tanto em riqueza como em indicadores sociais”.

O IPRS classifica **Jacareí** como integrante do Grupo 1 “municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais”, SEADE/2006. Os indicadores de escolaridade, riqueza e longevidade tiveram altas no período analisado. Com exceção de escolaridade, os demais indicadores encontrando-se, em patamares inferiores ao estadual.

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

Local	Escolaridade				Longevidade				Riqueza				IPRS			
													Grupo			
	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006	2000	2002	2004	2006
Jacareí	44	60	59	69	58	63	70	71	57	48	49	52	2	2	1	1
Estado de São Paulo	44	52	54	65	65	67	70	72	61	50	52	55	-	-	-	-

Fonte: SEADE.

2.2.3. Saúde

Em relação à saúde da população, foi efetuada, em julho de 2010, busca de dados no banco DATASUS on-line, desenvolvido pelo Ministério da Saúde, que disponibiliza dados estatísticos de saúde e permite a confecção de 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 a Água

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

Fonte: DATASUS, 2010.

O quadro a seguir apresenta a Morbidade Hospitalar do SUS em **Jacareí**, 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 – Jacareí

Grupos	1995-2007	A partir de 2008
I	78	46
II	nd	nd
III	nd	nd
IV	nd	nd

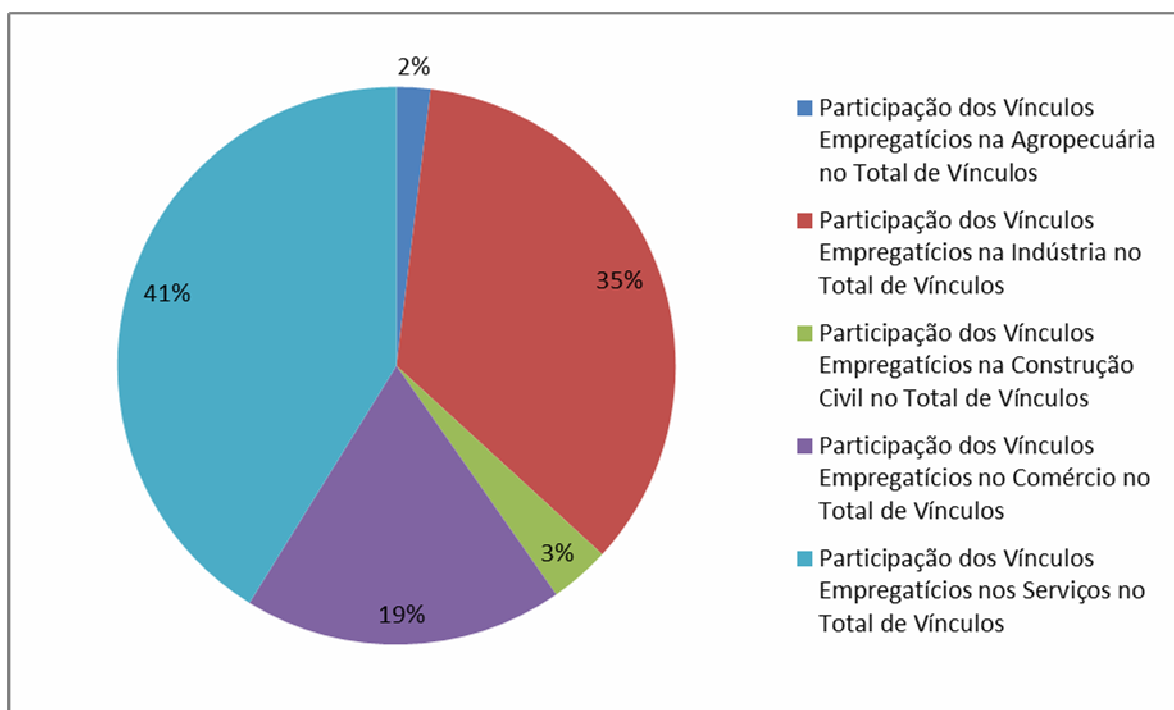
Nota: nd - não disponível. Fonte: DATASUS, 2010.

2.2.4. Economia

A economia de **Jacareí** baseia-se na Indústria (cerveja, papel, produtos químicos, vidros, fiação, borracha e tecidos), Agropecuária, Extrativismo e Turismo Histórico-cultural. Possui diversas escolas técnicas e faculdades, além de hospitais e centros de saúde, sendo considerada uma cidade com grande qualidade de vida para se residir.

Em 2009, nas contratações com vínculo empregatício, destacou-se o setor de Serviços, com 41,17%, e a Indústria com 34,85% do total.

Figura 02 – Economia do Município de Jacareí



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\$ 1.437,84 milhões e R\$ 7.170,047, respectivamente.

Quadro 08 – Produto Interno Bruto – 2003/2008 - Município de Jacareí

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\$)
2.557,29	13.245,74	3.342,03	16.031,13	3.857,74	18.234,82	3.995,13	19.656,85	4.307,48	20.415,78

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

O Valor Adicionado alcançou os maiores números no setor Industrial em **Jacareí**, representando 50,06% do total, seguido pelos Serviços, com 49,64% e, por último, a Agropecuária, com 0,3%.

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

Município	Valor Adicionado					PIB (2) (em milhões de reais)	PIB <i>per capita</i> (3) (em reais)
	Agropecuária (em milhões de reais)	Indústria (em milhões de reais)	Serviços (em milhões de reais)		Total (em milhões de reais)		
			Administração Pública	Total (1)			
Jacareí	10,39	1.766,37	365,91	1.751,75	3.528,52	4.307,48	20.415,78
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 1.254, os de Serviço 1.180 e a Indústria 301, com crescimento gradativo ao longo do período de 1991 a 2009.

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

Estabelecimentos	1991	2000	2005	2006	2007	2008	2009
Comércio	678	988	1.178	1.182	1.240	1.257	1.254
Serviços	460	953	1.052	1.070	1.116	1.131	1.180
Indústria	237	231	263	283	286	291	301

Fonte: SEADE.

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS ATUAIS

3.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1.1. Sistema Principal

O SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto é o órgão responsável pela prestação dos serviços públicos de abastecimento de água da área urbana de **Jacareí**. Na área urbana a cobertura dos serviços de abastecimento de água é de 99,8 %.

O quadro a seguir apresenta as extensões de rede e as ligações ativas de água no município durante o período de 2007 e 2008.

Quadro 11 – Extensão de rede e ligações de água do município

Ano	Extensão de Rede Distribuição (km)	Ligações Ativas de Água
2007	716,06	61.373
2008	720,00	62.603

Fonte: SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento).

Atualmente, o Sistema de Abastecimento de Água possui as seguintes unidades:

- 01 Estação de Captação de Água (ECA) – Central
- 02 Estações de Tratamento de Água (ETA)– Central e São Silvestre
- 03 Estações Compactas de Tratamento de Água – Recanto dos Pássaros
- 58 Reservatórios de água
- 19 Poços profundos
- 21 Booster's

Captação Superficial

O manancial utilizado pelo município de **Jacareí** para o abastecimento de água é o Rio Paraíba do Sul.

A captação da ETA Central está localizada à margem esquerda do Rio Paraíba e a tomada d'água é feita por meio de dois canais construídos em concreto, seguidos de sistema de gradeamento grosseiro.

A captação da ETA São Silvestre se dá por tomada direta no rio Paraíba do Sul.



Foto 01 – Captação Superficial no Rio Paraíba do Sul.



Foto 02 – Captação Superficial no Rio Paraíba do Sul.

Estação Elevatória de Água Bruta

A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) é composta por bombas centrífugas de eixo horizontal (2+1 reserva) com potência de 600 cv. A vazão total de recalque é de 1.125 l/s.



Foto 03 – Estação Elevatória de Água Bruta.

A linha de recalque (adutora de água bruta) possui diâmetro de 1.000 mm.

Estação de Tratamento de Água

A ETA Central é do tipo convencional, com capacidade nominal de 1.500 l/s. Atualmente a ETA opera com vazão média de 1.100 l/s durante 16 a 18 horas por dia. O processo de tratamento caracteriza-se por gradeamento, caixa de areia, pré-cloração, coagulação, floculação, filtração, desinfecção e fluoretação.



Foto 04 – Vista geral da ETA Central de Jacareí.



Foto 05 – Vista geral da ETA Central de Jacareí.



Foto 06 – Reservatórios de água tratada – ETA Central.

A produção de água é complementada por meio de mini ETA (ETA São Silvestre), três ETAs compactas e 19 poços profundos. A vazão complementar é da ordem de 178 l/s. Para cada uma dessas unidades existente há um conjunto moto-bomba.



Foto 07 – Vista geral da ETA São Silvestre.



Foto 08 – Vista geral do poço localizado no loteamento 22 de Abril.

Sistema de Reservação

O SAAE possui 70 (setenta) reservatórios, sendo que desse total 58 (cinquenta e oito) encontram-se em operação, com capacidade total de 23.125 m³.

No quadro a seguir são apresentadas as características desses reservatórios.

Quadro 12 – Características dos Reservatórios

RESERVATÓRIOS		VOL. (m ³)	LOCAL	BAIRRO
R.01		900	E.T.A - R. Antunes da Costa, nº 200	Centro
R.02	Concreto-Enter.-Circular	900		
R.03	Concreto-Apoiado-Retang.	800		
R.04	INOOPERANTE	550		
R.05	Concreto-Enter.-Retang.	400		
R.06	Concreto-Apoiado-Circular	450	Stª Terezinha - R.Elvira L. Mercadante, nº 49	Vila Nossa Senhora de Fátima
R.07	Concreto-Apoiado-Circular	1000	R. Cônego José Bento, nº 936	Jd. Cruzeiro
R.08	Concreto-Apoiado-Circular	500	R. do Lago, nº 375	Jd. Panorama
R.09	INOOPERANTE ELEVADO	72	R. Paraíba, nº 10	Jd. Indústrias
R.10	Concreto-Enter.-Circular	500		
R.11	Concreto-Elevado-Circular	200	R. Casemiro de Abreu, nº 270	Vila Zezé
R.11 a	Concreto-Apoiado-Circular	250		
R.12	Fibra-Apoiado-Circular	20	R. dos Pintassilgos, nº 300	Recanto dos Pássaros
R.13	Concreto-Apoiado-Circular	100	Av. Dona Clara R. César, nº 259	Pagador Andrade
R.14	Concreto-Apoiado-Circular	80	R. Antonio O Souza, nº 95	Jd. São Gabriel - São Silvestre
R.15	Concreto-Apoiado-Circular	100	R. Rafael Barrios Madolen, nº 150	VI. São João - São Silvestre
R.16	Concreto-Apoiado-Retang.	100	R. Profª Anita C. Gomes, nº 1001	Cidade Nova Jacareí
R.17	Concreto-Elevado-Circular	100	R. das Cotovias, nº 1267	Recanto dos Pássaros II
R.18	INOOPERANTE		R. Passadena, nº 287	Jd. Califórnia
R.19	Concreto-Apoiado-Circular	100	Et. Municipal São Silvestre, nº 201	Jd. Boa Vista - São Silvestre
R.20	Fibra-Apoiado-Circular	100	R. das Andorinhas, S/Nº	Recanto dos Pássaros I
R.21	Fibra-Apoiado-Circular	100	R. da Imprensa, nº 564	Pq. Meia Lua
R.22	Fibra-Apoiado-Circular	100		
R.23	INOOPERANTE	10	R. Tupinambás, nº 397	Jd. Luiza
R.24	Concreto-Apoiado-Circular	150	R. Pe. João F. S. Andrade, nº 296	Pq. Califórnia
R.24 a	Concreto-Elevado-Circular	75		
R.25	Fibra-Apoiado-Circular	300	Av. Oliveira Viana, nº 350	Jd. Nova Esperança
R.26	Concreto-Apoiado-Circular	120	R. Mariete C. Marroni, nº 157	Jd. Esperança
R.27	Fibra-Apoiado-Circular	150	R. Hollywood, nº 144	Jd. Califórnia
R.28	Fibra-Apoiado-Circular	150		
R.29	Fibra-Apoiado-Circular	150		
R.30	Fibra-Apoiado-Circular	150		
R.31	DESATIVADO	90	Et. Munic. Francisco E. Bicudo, nº 3001	Jd. Maria Amélia
R.32	Concreto-Apoiado-Circular	1500	R. Profª Olinda Mercadante, nº 2840	Jd. Paraíso
R.33	INOOPERANTE	200	R. Canadá, nº 200	Jd. Colônia
R.34	Fibra-Apoiado-Circular	100	Prol. R. Osvaldo Barrios Miguélis, nº 178	VI. São João - São Silvestre
R.35	Fibra-Apoiado-Circular	100	R. Jarbas Matos, nº 572	Jd. Santa Maria
R.36	INOOPERANTE	15	R. Vicente Klimeika, 11	Altos de Santana
R.37	Concreto-Apoiado-Retang.	50	R. Mato Grosso, n.º 150	Jd. Marcondes
R.38	TRANSF. P/ R64	100	R. Xucurú, 677	Igarapés
R.39	Concreto-Apoiado-Retang.	367	R. João Eugênio de Souza, nº 10	Jd. Terras de São João
R.40	Fibra-Apoiado-Circular	100	R. da Imprensa, nº 564	Pq. Meia Lua

RESERVATÓRIOS	VOL. (m ³)	LOCAL	BAIRRO
R.41 Concreto-Apoiado-Retang.	500	R. Waldomiro de Paula, nº 151	Pq. Imperial
R.42 Concreto-Elevado-Circular	115	Av. José Cândido Porto, n.º 1987	Villa Branca
R.43 Metálico-Apoiado-Circular	1000	R. Princesa Maria José, 101	Pq. Príncipes
R.44 Metálico-Apoiado-Circular	50	R. Araras, 659	Recanto dos Pássaros
R.45 Concreto-Elevado-Circular	200	R. Princesa Maria José, n.º 101	Pq. Príncipes
R.46 Metálico-Apoiado-Circular	800	Rua Florinda Marino, 44	Terras de Santa Helena
R.47 Fibra-Apoiado-Circular	100	R. Tupari	Bela Vista/ Igarapés
R.48 Concreto-Apoia.-Cilindrico	180	R. Jota Domingues, 165 (ant. R.02)	Jd. Alvorada
R.49 INOPERANTE ELEVADO	30	R. Jota Domingues, 165 (ant. R.02)	Jd. Alvorada
R.50 Metálico-Elev.-Cilindrico	48	R. Waldomiro de Paula, nº 151	Pq. Imperial
R.51 Metálico-Elevado-Taça	10	R. Florinda Mariana (R. 11), 44	Terras de Santa Helena
R.52 Metálico-Apoiado-Circular	200	Av. 12 de Junho, 264	Conj. 22 de Abril
R.53 Metálico-Apoiado-Circular	500	R. Osvaldo Montenegro, 1085	Veraneio Ijal
R.54 Fibra-Apoiado-Circular	100	Prolong. R. Osvaldo Barrios Miguélis, 178	VI. São João - São Silvestre
R.55 Metálico-Apoiado-Circular	1300	Av. José Cândido Porto, n.º 1987	Villa Branca
R.56 Metálico -Apoiado- Circular	300	R. Antonio O Souza, nº 95	São Gabriel
R.57 Metálico -Apoiado- Circular	1000	R. Xucuru, 677	Igarapés
R.58 Concreto -Elevad - Circular	220	R. Vicente Klimeika, 11	Altos de Santana
R.59 Metálico Elevado - Circular	80	Av. Ver. Egidio A. Coimbra, nº 436	Pq. dos Sinos
R.60 Metálico -Apoiado -Circular	60		
R.61 Metálico -Elevado -Circular	50	Rua 04, nº 630	Mirante do Vale
R.62 Metálico -Apoiado -Circular	450	Rua 04, nº 630	Mirante do Vale
R.63 Concreto -Apoia. -Circular	150	Rua 26, 716	Residencial Santa Paula
R.64 Fibra - Apoiaado - Circular	100	R. Péricles, 100 - ANTIGO R38	Jd. Coleginho
R.65 Metálico -Apoiado -Circular	750	Avenida Diogo Fontes	Nova Jacareí
R.66 Metálico -Apoiado -Circular	3000	R. Vicente Klimeika, 11	Altos de Sant'ana
R.67 Metálico-Apoiado-Circular	1500	Av. José Cândido Porto, n.º 1987	Villa Branca
R.68 Metálico-Apoiado-Circular	200	R. Profª Anita C. Gomes, nº 1001	Cidade Nova Jacareí
TOTAL DE RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO = 58 unidades		VOLUME DOS RESERVATÓRIOS EM OPERAÇÃO = 23.125 m³	

Fonte: SAAE.

Rede de Distribuição

A rede de distribuição possui 725 km de extensão total.

O número de ligações de água atendidas por essa rede é de 75.580 ligações, sendo 64.140 ligações ativas comerciais, conforme dados do SAAE de dezembro de 2009.

Agregados à rede de distribuição, com o objetivo de pressurizá-la para atender os pontos altos e de manter a pressão mínima de 10 mca, estão instalados 21 booster's em vários locais da cidade, conforme desenho ilustrativo.

3.2. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto é o órgão responsável pela prestação dos serviços públicos de esgotamento sanitário da área urbana de **Jacareí**. O índice de atendimento da rede coletora de esgotos é de 89,4%, conforme dados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) de 2008.

A área urbana, sede do município de **Jacareí**, é composta basicamente pelas seguintes bacias de esgotamento, que drenam para o Rio Paraíba do Sul. As bacias seguem as mesmas denominações utilizadas pelo SAAE, conforme quadro a seguir.

Quadro 13 – Bacias de esgotamento na área urbana e vertente do Rio Paraíba do Sul

Margem	Bacia (Sub Bacia)	Principais bairros Atendidos
Direita	B 1.1 a B 1.3	Centro, Jardins São José, Paraíba, Pitoresco, das Oliveiras, Coleginho, Yolanda, Paraíso, Colônia, Santo Antonio da Boa Vista, Vilas Formosa e Zezé, Conjunto Novo Amanhecer, Parque Santo Antonio, Nova América, dos Príncipes
	B 2.1 a B 2.3	Jardins Boa Vista, do Cruzeiro, do Vale, Colinas, Maria Amélia, Vila Santa Rita, Califórnia, Altos de Santana
	B 3.1 a B 3.3	Jardins Santa Maria, Primavera, Santa Marina, Cidade Salvador, Conjunto São Benedito, Parque Brasil
	B 4.1 e B 4.2	Rio Comprido e Vila Branca
	B 5	Parque Nova Lua
Esquerda	B 6.1 a B 6.4	Jardins Emília, América, Flórida, Siesta, São João, Didinha, Cidade Jardim
	B 7.1 a B 7.5	Jardins Nova Esperança, São Luiz, Pedramar, Terras de São João, Terras de Santa Helena, Parque Imperial
	B 8	Bandeira Branca
	B 9.1 e B 9.2	Igarapés, Jardim Alvorada, 1º de Maio

Fonte: SAAE.

3.2.1. Sistema Principal

Rede Coletora

A rede coletora de esgoto que atende a área urbana do município de **Jacareí** possui aproximadamente 567 km de extensão. Na região central da cidade, a rede é composta de manilha cerâmica com diâmetro de 150 mm, e nas demais áreas a rede coletora possui diâmetro variando de 125 a 350 mm, em PVC.

O quadro a seguir apresenta as extensões de rede de esgoto e as ligações de esgoto durante o período de 2007 e 2008, dados retirados do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento).

Quadro 14 – Extensão de rede e ligações de esgoto do município

Ano	Extensão de Rede Coletora (km)	Ligações Ativas de esgoto
2007	560,34	54.745
2008	567,00	55.842

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Entre os loteamentos que são servidos por rede de abastecimento de água e não possuem rede coletora de esgotos podem ser mencionados: Parque Mirante do Vale, Condomínio Vale Industrial Paulista, Jardim Coleginho e Nova Aliança III. Estes loteamentos utilizam sistemas individuais de disposição final de esgotos do tipo fossa séptica.

Observa-se que nos loteamentos regularizados atuais, existe algum tipo de tratamento ou disposição final dos efluentes domésticos, porém nos bairros mais antigos os lançamentos são feitos em galerias de águas pluviais e corpos de água.

Recentemente, para diminuir esses lançamentos o SAAE tem investido em redes de interligação, coletores tronco, estações elevatórias e estação de tratamento, como é o caso da implantação do Sistema Turi.

A seguir são apresentados alguns pontos de lançamento ao longo do Rio Turi.



Foto 09 – Lançamento, na margem esquerda, da rede coletora – Avenida 9 de Julho.
(Fonte: Cobrape-Gerentec)



**Foto 10 – Lançamento na margem direita, da rede coletora – Rua Enéas de Mesquita.
(Fonte: Cobrape-Gerentec)**



Foto 11 – Lançamento da rede coletora da Avenida Prefeito José C. Arouca no Rio Turi, margem esquerda (Fonte: Cobrape-Gerentec)



Foto 12 – Lançamento da rede coletora da Rua Mariana. (Fonte: Cobrape-Gerentec)

Coletores Tronco

Os vários coletores tronco, estações elevatórias e estações de tratamento construídos pelo SAAE, objetivaram a eliminação de vários pontos de lançamentos e o tratamento dos esgotos coletados, criando-se assim vários sistemas isolados, sendo os principais: Sistema Vila Branca, Sistema São Silvestre, Sistema Bandeira Branca e o Sistema Meia Lua.

Mediante informações que foram disponibilizadas pelo SAAE, elaborou-se o levantamento dos coletores tronco existentes no município de **Jacareí**. O quadro a seguir apresenta um resumo das extensões em função do diâmetro dos coletores tronco existentes.

Quadro 15 – Características dos Coletores Troncos

Bacia	Coletor	Diâmetro						
		150	200	250	300	400	500	600
B01	Vila Romana			1.458,00	730,00			
	Turi I		583,50				2.298,50	
	Turi II					647,50		
B02	Vila Guedes					1.210,00		
	Santos Dumont				319,00			
	Margem Direita-Paraíba							680,50
B03	Marcondes						584,00	80,00
	Córrego Seco				840,00	1.065,00		
	Santa Maria				4.301,00			
B04	Rio Comprido	714,00						
	Guatinga I	480,00						
B06	R. Georgia				51,00	542,00		
B07	Lucas N. Garcez			1.401,00				
B08	Bandeira Branca				809,00	420,00		
B09	Bela Vista		1.146,00					
Total		1.194,00	1.729,50	2.859,00	7.050,00	4.468,50	2.378,50	680,50

Fonte: SAAE.

Estações Elevatórias de Esgotos

A partir da lista de elevatórias fornecida pelo SAAE e pesquisas de campo, detectou-se a existência de 34 estações elevatórias de esgotos que deverão ser aproveitadas no sistema, sendo que algumas deverão ser ampliadas ou reformadas (substituição das instalações e equipamentos).

O quadro seguinte apresenta as características das estações elevatórias de esgoto existentes, e, na sequência, são apresentadas fotos de tais unidades.

Quadro 16 – Características das Estações Elevatórias de Esgotos

E.E.E.	LOCAL	BAIRRO	BOMBA/MARCA	POT. (cv)
EE-1	Av. Alberto Capucci, 120	Jd. das Oliveiras	ABS	5 cv
EE-2	R. Assma J. Nader, 145	Cidade Jardim	FLYGT	3,2 cv
EE-3	R. Major Laudelino José de Moraes, 308	Pq. Meia Lua	ABS	6 cv
EE-4	R. Suzana de Castro Ramos, 550	Jd. do Vale	FLYGT	5 cv
EE-5	Rua Sargento Felício da Silva, 83	Bandeira Branca	KSB	16,5 cv
EE-6	R. Hélio Augusto de Souza, 07	Jd. Emília	ABS	3 cv
EE-7	Av. Henrique Hasmann, s/nº	Jd. Maria Amélia	KSB	70 cv
EE-8	R. "47", 66	Jd. Santa Marina	ABS	30 cv
EE-9	R. Albuquerque, 01	Lagoa Azul	FLYGT	2,5 cv
EE-10	Estrada do Porto Velho, 802	Porto Velho	FLYGT	6 cv
EE-11	R. das Nenufas, 71	Sto. A. Boa Vista	FLYGT	6,5 cv
EE-12	R. das Petúnias, 540	Sto. A. Boa Vista	KSB	3 cv
EE-13	Estrada Nilo Máximo, 6220	Sto. A. Boa Vista	KSB	5,5 cv
EE-14	Rua Raphael José Ribeiro, 208	Bandeira Branca	SPV	4,3 cv
EE-15	Av. "A", 119	Jd. Real	KSB	11,5 cv
EE-16	Rua Antonio Pinto de C Filho, 27	Terras de Santa Helena	KSB	3 cv
EE-17	R. Potiguara, 22	Igarapés	ABS	30 cv
EE-18	Av. Romulo Rossi, 550	Sto. Antº Boa Vista	SPV	3,5 cv
EE-19	R. José Maria Salgado, 199	Pq. Meia Lua	FLYGT	2 cv
EE-20	Rua Dr William Fiod, 881	Terras de Santa Clara	ABS	3 cv
EE-21	R. Vicente Klimeika, 11	Altos de Santana II	KSB	12 cv
EE-22	Av. Candido Portinari, 379	Vila Branca	ABS	5 cv
EE-23	Vila Volta Redonda, 154	Rio Comprido	ABS	7,5 cv
EE-24	R. Rio Grande do Sul, 147	Rio Comprido	ABS	2,5 cv
EE-25	Et. Nadim Ruston, 100	Conj. 1º de Maio	FLYGT	10 cv
EE-26	R. Raphael Sola Sanches, 195	Vila Garcia	FLYGT	10 cv
EE-27	R. Cezarina Ribeiro, 353	Chácara Marília	FLYGT	5 cv
EE-28	R. Antonio Garcia Romero, 277	Vila Garcia	ABS	1 cv
EE-29	R. Potiguara, 109	Igarapés	ABS	5 cv
EE-30	Av. "A", s/ Nº	Pq. dos Sinos	ABS	5 cv
EE-31	Rua Armando de A Pereira, 280	Resd. Santa Paula		
EE-32	Rua Apolonio de C Pinto, 11	Jd. Conquista		
EE-33	Rua Mario B de Souza, 81	Nova Aliança		
EE-34	Rodovia Euryale de Jesus Zerbine, 3307	Bandeira Branca		

Fonte: SAAE.



Foto 13 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 1.



Foto 14 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 2.



Foto 15 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 3.



Foto 16 – Estação Elevatória de Esgotos EEE CDHU.



Foto 17 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 5.



Foto 18 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 26.



Foto 19 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 27.



Foto 20 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 28.



Foto 21 – Estação Elevatória de Esgotos EEE 29.



Foto 22 – ETE Parque dos Sinos.



Foto 23 – Detalhe da ETE Parque dos Sinos.



Foto 24 – Estação Elevatória de Esgotos – EEE Parque dos Sinos.



Foto 25 – Estação Elevatória de Esgotos – EEE 31 – Santa Paula.



Foto 26 – Estação Elevatória de Esgotos – EEE 32 – Jd. Conquista.



Foto 27 – Estação Elevatória EEE 34 – Bandeira Branca.

A EEE-34 recalca a vazão do efluente da ETE Bandeira Branca até o corpo receptor, o Rio Paraíba do Sul.

Com base em vistorias de campo, verificou-se que quase todas as elevatórias possuem cercamento em alambrado e que as instalações visíveis estão em bom estado.

Sistemas de Tratamento de Esgotos

A Estação de Esgotos Central, em fase de construção, foi projetada para atendimento a 125.000 habitantes na primeira etapa. A concepção de tratamento adotada utiliza sistema anaeróbio seguido de aeróbio. São previstos Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente, seguido de lodos ativados, adensador e centrífuga.

O município de **Jacareí** conta ainda com mais 03 ETEs, Bandeira Branca, Meia Lua e Vila Branca, que utilizam sistema de lodos ativados convencionais por batelada.

A ETE São Silvestre é constituída por uma lagoa facultativa primária, precedida de tratamento preliminar com gradeamento e caixas de areia. As demais ETEs, implantadas em loteamentos (sistemas isolados), são do tipo anaeróbio (fossa e filtro) e suas variantes, excetuando a ETE 22 de Abril que é do tipo compacta (capacidade para 4 l/s), e utilizam processos anaeróbios (reator UASB) e aeróbios (biofiltro aerado submerso), seguido de decantador e sistema de desinfecção.

O corpo receptor dos efluentes tratados é o Rio Paraíba do Sul, enquadrado como classe 2, segundo o Decreto Estadual nº 10.755 que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água do Estado de São Paulo.

Os lodos desidratados nas ETES existentes são dispostos no aterro sanitário municipal em troca de descarte de chorume na ETE Villa Branca.

Na cidade de **Jacareí** há ainda outros sistemas de tratamento de esgotos isolados, principalmente dentro de condomínios residenciais como Santa Helena, Santa Paula, Nova Aliança, Parque dos Sinos, Jardim do Marquês e Vila Romana. Tais sistemas são constituídos de fossas sépticas e filtros anaeróbios.

Abaixo são apresentadas fotos das ETES Bandeira Branca, Meia Lua, Vila Branca, São Silvestre, Santa Paula e Loteamento 22 de Abril.



Foto 28 – Chegada de esgoto na ETE Bandeira Branca.



Foto 29 – Tanque de aeração da ETE Bandeira Branca.



Foto 30 – Tanque de adensamento de lodo da ETE Bandeira Branca.



Foto 31 – Centrífuga de lodo da ETE Bandeira Branca.



Foto 32 – Tratamento preliminar da ETE Meia Lua.



Foto 33 – Tanque de aeração da ETE Meia Lua.



Foto 34 – Tanque de adensamento de lodo e leito de secagem da ETE Meia Lua.



Foto 35 – Laboratório da ETE Meia Lua.



Foto 36 – Decantador e tanque de aeração da ETE Vila Branca.



Foto 37 – Decantador da ETE Vila Branca.



Foto 38 – Chegada de esgoto bruto na ETE São Silvestre.



Foto 39 – Lagoa facultativa da ETE São Silvestre.



Foto 40 – Tanque de contato da ETE São Silvestre.



Foto 41 – Lançamento do efluente tratado no Rio Paraíba do Sul - ETE São Silvestre.



Foto 42 – ETE do Loteamento Santa Paula.



Foto 43 – ETE Loteamento 22 de Abril.

No quadro a seguir é apresentada, de forma resumida, a descrição dos principais sistemas de esgotamento sanitário existentes no município de **Jacareí**.

Quadro 17 – Principais Sistemas de Tratamento de Esgotos Existentes – Jacareí

ETE	Início de operação	Tratamento (Tipo)	Vazão (m³/h)	População atendida (habitantes)	Tratamento (Unidades)	Lodo (Tratamento)	Efluentes não domésticos
Bandeira Branca	2006	Lodos ativados em batelada	70	13.950	Grade Caixa de areia Calha Parshall 3 Tanques de aeração Cloração	Adensador centrífuga	-
Villa Branca*	2004	Lodos ativados convencional	47	7.875	Grade Caixa de areia Calha Parshall Decantadores Primários Tanques de aeração Decantadores Secundários Cloração	Leitos de secagem	Fossas e chorume
Meia Lua	2005	Lodos ativados em batelada	90	15.600	Grade Caixa de areia Calha Parshall 3 Tanques de aeração Cloração	Leitos de secagem	-
São Silvestre	2005	Lagoas Facultativas	36	8.320	Grade Caixa de areia Calha Parshall 2 Lagoas Facultativas	Leitos de secagem	-
Central **	-	Tratamento Anaeróbio + Lodos ativados	750	125.000	Grade Caixa de areia Calha Parshall Reator UASB Tanques de aeração Decantadores Secundários Cloração	Adensador centrífuga	-

*ETE fornece água de reuso e **ETE em construção (vazão para a 1ª etapa de obras).
Fonte: SAAE.

3.2.2. Avaliação dos Serviços

O sistema de esgotos sanitários de **Jacareí**, em termos de coleta, apresenta-se adequado e vêm atendendo ao crescimento vegetativo do município, necessitando apenas de pequenas extensões de rede e estações elevatórias complementares.

Quanto ao tratamento dos esgotos coletados, embora haja 4 ETEs e mais uma em fase de execução, pode-se concluir pela necessidade de vultuosos investimentos em coletores e novas ETEs para atingir um índice adequado de tratamento. O índice de tratamento atual é de 22%.

Espera-se que com a implantação das novas ETEs, muitas das elevatórias e ETEs de loteamentos sejam gradativamente desativadas, concentrando-se a operação e manutenção nas seguintes ETEs: ETE Central (em construção), ETE Esperança (projetada), ETE Bandeira Branca, ETE Meia Lua, ETE Vila Branca, ETE São Silvestre e ETE 22 de Abril. Prevê-se que a ETE Vila Branca seja desativada na 2ª etapa das obras da ETE Central.

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

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

3.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

Quadro 18 – Divisão dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Grupo	Atividade	Executor
Limpeza pública	Varrição de passeios e vias	Empresa ENOB
	Manutenção de passeios e vias	Empresa ENOB
	Manutenção de áreas verdes	Não informado
	Limpeza pós feiras livres	Empresa ENOB
	Manutenção de bocas de lobo	Não informado
Resíduos sólidos domiciliares	Coleta e traslado	Empresa ENOB
	Transporte	Empresa ENOB
	Reaproveitamento e/ou tratamento	Cooperativa/Terceiros
	Destinação final	Empresa ENOB
Resíduos sólidos inertes	Coleta e traslado	Empresas privadas
	Reaproveitamento	Cooperativa
	Destinação final	Empresa ENOB
Resíduos de serviços de saúde	Coleta e transporte	Empresa ENOB
	Tratamento	Empresa ENOB
	Destinação final	Empresa ENOB

Observando-se o quadro, nota-se que a própria Prefeitura Municipal repassa praticamente a totalidade da execução dos serviços empresas terceirizadas, cooperativa e terceiros privados.

3.3.1. Limpeza Pública

Varrição de Passeios e Vias

A varrição manual, subordinada à Secretaria de Meio Ambiente – SMA, é executada, na área urbana do município, com periodicidade diária e frequências variáveis segundo a importância do logradouro, por uma equipe de funcionários da empresa terceirizada ENOB.

Organizada em duplas de garis, que se alternam nas funções de varrer os detritos e de juntá-los e recolhê-los no lutocar, esta equipe também se incumbe de esvaziar as papeleiras de lixo.

Todos os resíduos sólidos recolhidos das vias e logradouros públicos que, no ano de 2007 apresentaram uma extensão total média de aproximadamente 2.680 km/mês, são conduzidos juntamente com os resíduos domiciliares para o Aterro Sanitário de **Jacareí**.

Como os resíduos sólidos oriundos do serviço de varrição são pesados em conjunto com os da coleta domiciliar, sua geração foi obtida através de estimativas que indicaram que eles representam 2,2% do total pesado, ou seja, cerca de 2,2 t/dia.

Manutenção de Passeios e Vias

A manutenção dos passeios e vias é realizada por meio dos serviços de capina das ervas daninhas surgentes nos pisos e de roçada dos matos, em toda a área urbana, por funcionários da empresa terceirizada ENOB.

Estes serviços são executados com periodicidades variáveis em função das características dos locais atendidos e da intensidade das chuvas, que interferem na proliferação das ervas daninhas e mato, e no acúmulo de detritos nos pontos baixos das vias.

Os detritos e restos vegetais oriundos destes serviços são encaminhados para disposição final no Aterro Sanitário de **Jacareí**.

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 e sua manutenção é realizada através dos serviços de corte de gramineas e de poda de árvores.

Estes resíduos compostos por material vegetal do tipo folhas, galhos e troncos lenhosos, que totalizaram em 2007 cerca de 66,5 t/mês, vêm sendo depositados num terreno localizado a jusante do Aterro Sanitário de **Jacareí**.

Limpeza de feiras livres

A limpeza dos locais após a realização de feiras livres, subordinada à Secretaria de Meio Ambiente – SMA e efetuada por equipe da empresa terceirizada ENOB, é realizada através da varrição e recolhimento dos resíduos sólidos.

Os detritos inertes e os restos orgânicos oriundos destes serviços são encaminhados para disposição final no Aterro Sanitário de **Jacareí**.

Manutenção de bocas-de-lobo

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

Estes resíduos vêm sendo depositados num bota-fora, localizado num terreno da Prefeitura Municipal, localizado a jusante do Aterro Sanitário de **Jacareí**.

3.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

Minimização da Geração de Resíduos

De acordo com informações da Prefeitura, o município gerou 36.169 t de resíduos sólidos domiciliares no ano de 2006, incluindo a varrição, o que equivale a praticamente 100 t/dia, escala esta que já estimula iniciativas por parte da municipalidade para minimização da geração.

Coleta dos Resíduos

A coleta regular dos resíduos sólidos domiciliares, subordinada à Secretaria de Meio Ambiente – SMA, se estende a todo o território municipal e é do tipo convencional, ou seja, coleta manual com auxílio de caminhão coletor compactador.

Esse serviço é realizado, diariamente com turno noturno, na região central da cidade e, em dias alternados com turno diurno, segundas/quartas/sextas-feiras e terças/quintas-feiras/sábados, nos bairros e na periferia.

Para a execução desse serviço, a empresa terceirizada ENOB Ambiental Ltda. mobiliza equipes padrão formadas por 1 motorista e 4 garis, acompanhados por 8 caminhões coletores compactadores de 15 m³, sendo dois deles equipados com “lift” para coleta de contêineres.

Transporte dos Resíduos

O transporte dos resíduos sólidos domiciliares recolhidos no município é efetuado pela empresa terceirizada ENOB, utilizando os próprios caminhões coletores, já que a destinação final se situa no próprio município.

Reaproveitamento e/ou Tratamento dos Resíduos

A coleta seletiva é realizada por uma cooperativa de catadores instalada no antigo galpão de compostagem, localizado em área contígua ao Aterro Sanitário de **Jacareí**, no bairro Cidade Salvador.

Os resíduos sólidos recicláveis, coletados nos postos de entrega voluntária – PEV's e nos entrepostos operados pelos catadores, são transportados em veículos da empresa terceirizada ENOB para o galpão da cooperativa.

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares recolhidos no município, efetuada pela empresa Proema Engenharia e Serviços Ltda. em maio/2007, apresentou os seguintes componentes: matéria orgânica (60,7%), plástico filme (13,4%), papel/papelão (8,6%), plástico duro (3,5%), trapos/tecidos (3,1%), vidros/louças (2,4%), madeira (1,4%), embalagem longa vida (1,3%), plástico PET (1,2%), metal ferroso (1,1%), couro/borracha (0,5%), metal não ferroso (0,1%) e diversos (2,7%).

No ano de 2006, os resíduos sólidos separados e pré-beneficiados nesta central de triagem atingiram um índice de 1,3% do total de 36.169 t, o que equivale a uma média de 1,3 t/dia.

Paralelamente às atividades desta cooperativa, existem outras 51 organizações que promovem a reciclagem de resíduos, sem controle ou apoio da municipalidade, sendo 14 delas entidades com razões sociais definidas e as 37 restantes compostas por depósitos de sucatas ou unidades em condições precárias, instaladas em fundos de quintal ou terrenos baldios, onde operam com o apoio da mão-de-obra familiar.

Somando-se as quantidades recicladas por estas organizações às processadas pela cooperativa, estima-se que são recicladas cerca de 5,9 t/dia no município.

Destinação Final dos Resíduos

Os resíduos sólidos domiciliares coletados são encaminhados, juntamente com os da varrição, para o Aterro Sanitário de **Jacareí**, localizado numa gleba de cerca de 150.000 m², na antiga Fazenda Itaguassú, no bairro de Cidade Salvador, no município de **Jacareí**.

Esta unidade, composta por um aterro classificado pelo Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares como em “com condição adequada”, se caracteriza como um aterro sanitário, dotado de Licença de Instalação – LI e Licença de Operação – LO, cujo IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos atingiu, em 2009, o índice igual a 8,7, que representa uma boa pontuação para esse tipo de vazadouro.

Porém, conforme informações obtidas no documento “Plano de Limpeza Urbana do Município de **Jacareí** – Revisão e Adequação”, elaborado em 2007 pela empresa Proema Engenharia e Serviços Ltda., a vida útil residual desta unidade estava avaliada em 39 meses, o que significa uma previsão de encerramento ainda no ano de 2010.

3.3.3. Resíduos Sólidos Inertes

Os resíduos sólidos inertes, enquadrados pela CETESB como classe IIB, compreendem terra, entulhos de terrenos públicos e privados, escavações, demolições, restos da construção civil e material retirado na operação de desassoreamento de corpos d'água.

A coleta desses resíduos é realizada por empresas privadas que, normalmente se utilizam de caçambas estacionárias para estocá-los e de caminhões poliguindastes para transportá-los.

Os resíduos inertes, estimados em quase 40 t/dia, são previamente triados com objetivo de separar madeiras e ferragens, cuja comercialização é feita pelos próprios cooperados, sendo o restante disposto sem critério num terreno da Fazenda Itaguassú, de propriedade da Prefeitura Municipal, localizado próximo ao Aterro Sanitário Municipal.

3.3.4. Resíduos de Serviços de Saúde

Definem-se como resíduos de serviços de saúde, aqueles provenientes de estabelecimentos hospitalares, farmácias, clínicas médicas e veterinárias, consultórios dentários, laboratórios de análises clínicas, casa de detenção, aeroportos, terminais rodoviários, além de medicamentos vencidos.

No município, o serviço de coleta de resíduos de serviços de saúde é executado pela empresa tercerizada ENOB, que coletou uma média de 16.800 kg/mês em 2006, através de uma equipe específica equipada com veículos do tipo Fiorino devidamente adaptados para a função, que visita diariamente 188 endereços diferentes, incluindo dois asilos e um cemitério.

Esta mesma empresa também se responsabiliza pelo transporte e pelo tratamento dos resíduos em sua unidade dotada da tecnologia de inertização através de microondas, conduzindo o produto final para disposição no Aterro Sanitário de **Jacareí**.

3.3.5. Avaliação dos Serviços

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

Apenas merecem comentário a proximidade do encerramento do Aterro Sanitário de **Jacareí**, que exigirá da municipalidade urgência para sua substituição, e o fato da municipalidade utilizar para disposição dos resíduos sólidos inertes e outros tipos de detritos, um bota-fora sem os devidos cuidados ambientais, como configuração em taludes e bermas para assegurar estabilidade ao maciço, drenagem de águas superficiais e outros procedimentos recomendáveis para este tipo de unidade.

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

Quanto aos planos e projetos, estão relacionados a seguir, sem ordem de prioridade, aqueles apresentados no documento "Plano de Limpeza Urbana do Município de **Jacareí** – Revisão e Adequação", elaborado em 2007 pela empresa Proema Engenharia e Serviços Ltda.:

- Implantação de programa de educação ambiental;
- Implantação de programa de coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis - RSR;
- Implantação de centrais de triagem e de comercialização dos resíduos sólidos recicláveis – CTCR;
- Implantação de usina de compostagem de resíduos orgânicos – UCRO;
- Implantação de um novo aterro sanitário; e
- Implementação de modelo de gestão dos resíduos sólidos, que permita a recuperação dos custos de investimentos e de operação do sistema.

3.4. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

3.4.1. Síntese da Situação da Drenagem Urbana em Jacareí

O município de **Jacareí** está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo cortado também pelos Rios Parateí, Jaguari, Comprido e pelo Córrego Turi.

Por meio das visitas técnicas locais evidenciou-se que na ocorrência de chuvas intensas as ruas de vários bairros da cidade sofrem com alguns inconvenientes, devido ao transbordamento de corpos hídricos como é o caso do córrego Turi.

Esses problemas, de um modo geral, decorrem de uma série de fatores gerados pelo crescimento urbano desordenado (sem planejamento), com a ocupação de áreas inundáveis e impermeabilização desenfreada do solo da bacia, o que incrementa sobremaneira os deflúvios nos corpos d'água nessas bacias urbanizadas.

Outro fator favorável aos eventos de alagamentos e inundações é o lançamento de materiais das mais diversas naturezas em locais impróprios que, muitas vezes, acabam obstruindo as bocas de lobo e galerias, comprometendo a funcionalidade dessas estruturas de drenagem. Ademais, boa parte desses materiais é lançada também diretamente nos corpos d'água, diminuindo a capacidade de escoamento dos mesmos. Diante desse contexto, promover ações de educação ambiental com foco na população local, bem como proporcionar um serviço de coleta de resíduos eficiente devem ser medidas que minimizarão em muito esse descarte inadequado dos resíduos sólidos gerados nas municipalidades.

Descrição dos Sistemas

As condições geológicas e os processos tectônicos que levaram a formação da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul propiciaram a formação de um extenso vale com um grande desnível entre a planície central e os relevos de morros e serra situados nas suas bordas.

Portanto, de uma maneira simplificada podemos dividir essa bacia em dois compartimentos geológicos/geomorfológicos distintos: o compartimento sedimentar formado por uma extensa planície inundacional formada por aluviões e relevos colinosos suaves sustentado por rochas com textura variada, onde esta situada quase a totalidade da área urbana de **Jacareí**; e o segundo compartimento formado por relevos de morros e serras sustentado por rochas ígneas e metamórficas, donde escoam os principais rios e córregos em direção ao Paraíba do Sul.

Sistema de Macrodrenagem

A macrodrenagem no município é composta pela malha de drenagem natural formada pelos cursos d'água que se localizam nos talvegues e fundos de vales, além de trechos desses córregos canalizados.

Os diversos corpos hídricos que nascem na porção com relevos de morros e serras escoam em direção ao Paraíba do Sul, sendo que alguns deles cortam áreas densamente povoadas antes de desaguiarem nesse corpo hídrico principal.

Nesse percurso, a grande ocupação urbana impõe uma série de obstáculos ao escoamento natural das águas, tais como, as pontes, travessias, redes de esgotamento sanitário, entre outros, além do assoreamento com materiais diversos, entulhos e lixo. Logo, quando da ocorrência de chuvas intensas associadas à capacidade de escoamento reduzida desses corpos d'água, tem-se a ocorrência dos eventos de inundações, entre outros problemas.

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.

Sistema de Microdrenagem

Mediante as visitas técnicas foi possível identificar uma série de equipamentos que compõem o sistema de microdrenagem, quais sejam: sarjetas e guias, bocas de lobo, poços de visita, etc. Ademais, existem também galerias de águas pluviais que drenam para os córregos e ribeirões responsáveis pela condução das águas até o Rio Paraíba do Sul.

A Prefeitura Municipal não dispõe de cadastro técnico de seu sistema de microdrenagem, impossibilitando uma avaliação crítica das estruturas existentes.

Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

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

Quadro 19 – Síntese dos Principais Problemas de Drenagem Urbana Existentes

Bairro	Código	Localização	Descrição do Problema
Vila Natália, Jardim Guarani, Parque Itamaraty e Jardim Guarani	1	Ruas próxima as margens do Córrego Turi	– O transbordamento das águas do Córrego Turi que corta esses bairros acarreta inundações nas ruas situadas em suas margens.

Fonte: Grupo Executivo Local – GEL.

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

Estudos e Projetos Existentes

A Prefeitura Municipal vem há anos realizando estudos e projetos que objetivam a melhoria dos componentes e serviços de drenagem urbana no município, podendo citar:

- Projeto Executivo de Microdrenagem - Jardim Emília (2002);
- Construção de Galeria de Águas Pluviais no Trecho entre a Avenida Tiradentes e Rua João Américo (2003);
- Termo de referência para a contratação do plano de manejo de águas pluviais de **Jacareí** (julho de 2007);
- Plano Municipal de Meio Ambiente de **Jacareí** relatório final da Etapa 1 – Volume ii (abril de 2010).

Medidas em Andamento

As medidas em andamento correspondem tão somente às ações rotineiras de limpeza de bocas de lobo e galerias.

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

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

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

Por meio das visitas técnicas locais evidenciou-se que na ocorrência de chuvas intensas as ruas de vários bairros da cidade sofrem com alguns inconvenientes, devido ao transbordamento de corpos hídricos. O GEL aponta o Córrego Turi como o grande causador desses transtornos.

Analisada essa situação como processo em contínua progressão, deve-se considerar que a urbanização altera as taxas de impermeabilização do solo, deixando de existir a infiltração e conseqüentemente a ausência da retenção da água pelo solo, daí o aumento dos volumes de água a escoar para os canais de fundo de vale, levando a exigência de maior capacidade de escoamento das seções existentes, o aumento da velocidade desses escoamentos e a sua concentração mais rápida e a diminuição dos tempos dos picos de cheias.

O Córrego Turi, afluente do Paraíba do Sul, apresenta-se canalizado a céu aberto em sua maior parte na área que adentra a zona urbana, ocorre assoreamento além de possíveis travessias e seções de escoamento insuficientes para vazões oriundas de chuvas intensas, refletindo em várias ocorrências de inundações. O processo de assoreamento advém dos sedimentos trazidos de montante, bem como do lançamento ilegal de resíduos diversos nos leitos e margens.

Essas condições podem ser verificadas também, de um modo geral, para os demais corpos hídricos que correm através da área urbanizada em direção ao Paraíba do Sul.

Sendo assim, de uma maneira geral o município requer uma revisão de seus equipamentos de drenagem, com a implantação de estruturas compatíveis ao regime de cheias dos corpos d'água, além de diretrizes para nortear o processo de uso ocupação do solo de suas sub-bacias urbanas e implementação de medidas referentes à gestão e manejo do sistema.

4. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA E DE DEMANDAS

4.1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

O município de **Jacareí**, oficialmente, tem os distritos Sede, Parque Meia Lua e São Silvestre de **Jacareí**. Entretanto têm também os núcleos Pagador Andrade e 22 de Abril, que de acordo com a classificação do IBGE são “áreas urbanas isoladas”, e ainda o núcleo Recanto dos Pássaros, que segundo o mesmo IBGE é um “aglomerado rural isolado”. Todos esses núcleos fazem parte do Distrito-Sede.

As populações do Município foram projetadas a partir dos dados do Censo 2010 do IBGE. Como a projeção efetuada o foi somente para os distritos do município, para os quais já existem dados do Censo-2010 publicados pelo IBGE, para os demais núcleos teve-se que recorrer a outra fonte de dados que não o Censo-2010 do IBGE.

A partir dos dados do “Agregado de Setores” do Censo-2000 do IBGE, obtiveram-se as populações e domicílios então recenseados nessas localidades, que resultam como exposto abaixo.

Quadro 20 – Dados do Censo 2010 por Localidade – Jacareí

Localidade	População			Domicílios			% Popul. Urb./Tot.
	Urbana	Rural	Total	Urbanos	Rurais	Total	
Jacareí - Sede	167.164	4.802	171.966	45.621	1.253	46.874	96,18%
Pagador Andrade	710	-	710	190	-	190	0,41%
22 de Abril	817	-	817	204	-	99	0,47%
Recanto dos Pássaros	-	302	302	-	99	99	0,17%
Total Distrito-Sede	168.691	5.104	173.795	46.015	1.352	47.367	100,00%
Pq. Meia Lua	8.816	1.217	10.003	2.292	287	2.579	
São Silvestre de Jacareí	4.675	1.530	6.205	1.223	405	1.628	
Total Município	182.182	7.851	190.033	49.530	2.044	51.574	

Fonte: IBGE, 2010.

A última coluna à direita apresenta o cálculo do percentual de população urbana relativamente à população total do Distrito-Sede, exceção feita à localidade Recanto dos Pássaros que, segundo o IBGE, é uma localidade rural. Optou-se por calcular o percentual relativamente à população total porque o Recanto dos Pássaros é uma localidade rural.

As populações dos núcleos foram estimadas a partir da aplicação dos percentuais acima sobre as populações totais projetadas para o Distrito-Sede. Já a população da Sede Municipal (ou da cidade de **Jacareí**), foi obtida pela diferença entre a população urbana projetada para o Distrito-Sede e as populações urbanas dos núcleos Pagador Andrade e 22 de Abril, mais a do núcleo rural Recanto dos Pássaros que, para efeito da estimativa, foi também considerada “urbana”. O resultado está consubstanciado nos quadros apresentados a seguir.

Quadro 21 – Populações e Domicílios do Município de Jacareí

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	211.308	208.389	2.919	63.996	62.000	1.996
2014	219.351	217.984	1.367	70.088	68.151	1.937
2018	226.084	225.512	572	76.134	74.241	1.893
2020	229.201	228.839	362	79.180	77.307	1.873
2025	234.924	234.814	110	86.154	84.303	1.851
2030	239.035	239.003	32	92.316	90.449	1.867
2035	241.942	241.934	8	97.485	95.573	1.912
2040	243.974	243.972	2	101.621	99.644	1.977

Quadro 22 – Populações e Domicílios – Distrito Sede

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	192.307	189.651	2.656	58.241	57.230	1.011
2014	199.323	198.081	1.242	63.688	62.855	833
2018	205.121	204.601	520	69.073	68.407	666
2020	207.788	207.459	329	71.782	71.199	583
2025	212.534	212.435	99	77.941	77.534	407
2030	215.784	215.756	28	83.335	83.062	273
2035	217.911	217.903	8	87.801	87.624	177
2040	219.215	219.213	2	91.307	91.195	112

Quadro 23 – Populações e Domicílios – Parque Meia Lua

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	11.380	11.223	157	3.447	3.037	410
2014	11.798	11.724	74	3.770	3.321	449
2018	12.143	12.113	30	4.090	3.603	487
2020	12.302	12.283	19	4.250	3.744	506
2025	12.587	12.581	6	4.617	4.067	550
2030	12.782	12.780	2	4.937	4.349	588
2035	12.911	12.911	0	5.203	4.584	619
2040	12.992	12.992	0	5.412	4.768	644

Quadro 24 – Populações e Domicílios – São Silvestre de Jacareí

Ano	População [hab]			Domicílios [un.]		
	Total	Urbana	Rural	Totais	Urbanos	Rurais
2010	7.621	7.515	106	2.308	1.733	575
2014	8.230	8.179	51	2.630	1.975	655
2018	8.820	8.798	22	2.971	2.231	740
2020	9.111	9.097	14	3.148	2.364	784
2025	9.803	9.798	5	3.596	2.701	895
2030	10.469	10.467	2	4.044	3.037	1.007
2035	11.120	11.120	0	4.481	3.365	1.116
2040	11.767	11.767	0	4.902	3.681	1.221

Quadro 25 – Populações e Domicílios – Sistema Sede

Ano	População Urbana	Domicílios Urbanos
2010	187.632	56.618
2014	195.994	62.187
2018	202.449	67.682
2020	205.279	70.446
2025	210.205	76.716
2030	213.490	82.186
2035	215.616	86.702
2040	216.911	90.237

Quadro 26 – Populações e Domicílios – Núcleo Pagador Andrade

Ano	População Urbana	Domicílios Urbanos
2010	788	239
2014	817	261
2018	841	283
2020	852	294
2025	871	320
2030	885	342
2035	893	360
2040	899	374

Quadro 27 – Populações e Domicílios – Núcleo 22 de Abril

Ano	População Urbana	Domicílios Urbanos
2010	904	274
2014	931	299
2018	962	325
2020	975	337
2025	998	366
2030	1.014	392
2035	1.024	413
2040	1.030	429

Quadro 28 – Populações e Domicílios – Núcleo Recanto dos Pássaros

Ano	População "Urbana"	Domicílios "Urbanos"
2010	327	99
2014	339	108
2018	349	117
2020	353	122
2025	361	132
2030	367	142
2035	370	149
2040	373	155

4.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E VAZÕES DE ESGOTOS

4.2.1. Parâmetros de Cálculo

Os parâmetros de cálculo adotados, de uma forma geral, resultaram da análise dos dados obtidos. Quando não disponíveis os dados, utilizou-se parâmetros de sistemas semelhantes obtidos da publicação do SNIS, de outras cidades com características similares, ou ainda os parâmetros bibliográficos usualmente adotados em trabalhos de planejamento.

Como de uma forma geral os dados referem-se ao município como um todo, os parâmetros foram apurados e/ou avaliados para todo o sistema e foram aplicados igualmente a todas as localidades.

Apresentam-se a seguir os parâmetros utilizados nos cálculos e prognósticos feitos e, na sequência, os comentários pertinentes cabíveis.

Quadro 29 – Critérios e Parâmetros para o Sistema de Abastecimento de Água – Jacareí

Item	Parametros / Critérios
Tipo de Curva do Índice de Atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto.	linear
Coeficiente do dia de maior consumo (k_1).	1,2
Coeficiente da hora de maior consumo (k_2).	1,5
Volume de reservação (ref. dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	99,8%
Índice de atendimento final [2014]	100,0%
Índice de perda atual ⁽¹⁾	49,3%
Índice de perda final 2020 ⁽¹⁾	25,0%
Consumo por economia ⁽¹⁾ no período de início a final de plano (m ³ .econ/mês)	14,99
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.)	11,32
Extensão de rede por habitante (m/hab.)	3,49
Porcentagem de ligações novas que demandam rede ⁽¹⁾	50%
Consumo Per Capita ⁽¹⁾ (l/hab.dia)	160

(1) - Valores Adotados pelo PlanSan123

Os parâmetros para os sistemas de abastecimento de água foram calculados e aplicados igualmente a todas as localidades sem distinção.

Já os parâmetros para os sistemas de esgotos sanitários foram diferenciados entre as localidades que já dispõem de tratamento de esgotos (Sede Municipal, Meia Lua, São Silvestre de **Jacareí** e 22 de Abril) e aquelas que ainda não o tem (Pagador Andrade e Recanto dos Pássaros). Destas que ainda não dispõem de tratamento de esgotos, Pagador Andrade já conta com redes coletoras e Recanto dos Pássaros, pelas suas características específicas, foi considerado neste planejamento que equacionará o problema de seus esgotos através de soluções individuais, portanto não demandando nem redes coletoras nem estação de tratamento de esgotos pública.

Quadro 30 – Critérios e Parâmetros para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Jacareí

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração ⁽¹⁾ (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	89,4%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	22,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Extensão de rede por ligação atual (m/lig.)	11,03
Extensão de rede por habitante (m/hab.)	3,04

(1) - Valores Adotados pelo PlanSan123

Quadro 31 – Critérios e Parâmetros para o Sistema de Esgotamento Sanitário – Pagador Andrade

Item	Parametros/Critérios
Tipo de Curva dos Índices de Atendimento no período de projeto	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab.dia)	54
Coeficiente de retorno	80%
Vazão de Infiltração (1) (l/s/km)	0,20
Índice de coleta atual	89,4%
Índice de coleta final [2014]	100,0%
Índice de tratamento atual	0,0%
Índice de tratamento final [2014]	100,0%
Extensão de rede por ligação em rede nova (m/lig.)	11,03
Extensão de rede por habitante (m/hab.)	3,04

(1) - Valores Adotados pelo PlanSan123

Sobre os parâmetros acima, assumiu-se que o consumo per capita seria de 160 l/dia/hab (parâmetro comumente observado), o que resultou um índice de perdas de 49,3% relativamente à produção per capita obtida dos dados fornecidos (315,7 l/dia/hab).

7.2.2. Demandas de Água

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

Quadro 32 – Demandas de Água da Sede Municipal

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necess. (m ³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx.Dia	
2010	187.632	99,8%	346,77	416,12	49,3%	683,96	753,31	21.695
2014	195.994	100,0%	362,95	435,54	46,1%	673,38	745,97	21.484
2018	202.449	100,0%	374,91	449,89	42,8%	655,44	730,42	21.036
2020	205.279	100,0%	380,15	456,18	41,2%	646,51	722,54	20.809
2025	210.205	100,0%	389,27	467,12	37,2%	619,86	697,71	20.094
2030	213.490	100,0%	395,35	474,42	33,1%	590,96	670,03	19.297
2035	215.616	100,0%	399,29	479,15	29,1%	563,17	643,03	18.519
2040	216.911	100,0%	401,69	482,03	25,0%	535,59	615,93	17.739

Quadro 33 – Demandas de Água do Distrito Parque Meia Lua

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necess. (m³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia	
2010	11.223	99,8%	20,74	24,89	49,3%	40,91	45,06	1.298
2014	11.724	100,0%	21,71	26,05	46,1%	40,28	44,62	1.285
2018	12.113	100,0%	22,43	26,92	42,8%	39,21	43,70	1.259
2020	12.283	100,0%	22,75	27,30	41,2%	38,69	43,24	1.245
2025	12.581	100,0%	23,30	27,96	37,2%	37,10	41,76	1.203
2030	12.780	100,0%	23,67	28,40	33,1%	35,38	40,11	1.155
2035	12.911	100,0%	23,91	28,69	29,1%	33,72	38,50	1.109
2040	12.992	100,0%	24,06	28,87	25,0%	32,08	36,89	1.062

Quadro 34 – Demandas de Água do Distrito São Silvestre de Jacareí

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necess. (m³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia	
2010	7.515	99,8%	13,89	16,67	49,3%	27,40	30,18	869
2014	8.179	100,0%	15,15	18,18	46,1%	28,11	31,14	897
2018	8.798	100,0%	16,29	19,55	42,8%	28,48	31,74	914
2020	9.097	100,0%	16,85	20,22	41,2%	28,66	32,03	922
2025	9.798	100,0%	18,14	21,77	37,2%	28,89	32,52	937
2030	10.467	100,0%	19,38	23,26	33,1%	28,97	32,85	946
2035	11.120	100,0%	20,59	24,71	29,1%	29,04	33,16	955
2040	11.767	100,0%	21,79	26,15	25,0%	29,05	33,41	962

Quadro 35 – Demandas de Água do Núcleo Pagador Andrade

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necess. (m³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia	
2010	788	99,8%	1,46	1,75	49,3%	2,88	3,17	91
2014	817	100,0%	1,51	1,81	46,1%	2,80	3,10	89
2018	841	100,0%	1,56	1,87	42,8%	2,73	3,04	88
2020	852	100,0%	1,58	1,90	41,2%	2,69	3,01	87
2025	871	100,0%	1,61	1,93	37,2%	2,56	2,88	83
2030	885	100,0%	1,64	1,97	33,1%	2,45	2,78	80
2035	893	100,0%	1,65	1,98	29,1%	2,33	2,66	77
2040	899	100,0%	1,66	1,99	25,0%	2,21	2,54	73

Quadro 36 – Demandas de Água do Núcleo 22 de Abril

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necess. (m³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia	
2010	904	99,8%	1,67	2,00	49,3%	3,29	3,62	104
2014	931	100,0%	1,72	2,06	46,1%	3,19	3,53	102
2018	962	100,0%	1,78	2,14	42,8%	3,11	3,47	100
2020	975	100,0%	1,81	2,17	41,2%	3,08	3,44	99
2025	998	100,0%	1,85	2,22	37,2%	2,95	3,32	96
2030	1.014	100,0%	1,88	2,26	33,1%	2,81	3,19	92
2035	1.024	100,0%	1,90	2,28	29,1%	2,68	3,06	88
2040	1.030	100,0%	1,91	2,29	25,0%	2,55	2,93	84

Quadro 37 – Demandas de Água do Núcleo Recanto dos Pássaros

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendim.	Consumo (l/s)		Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m³)
			Médio	Máx. Dia		Média	Máx. Dia	
2010	327	99,8%	0,60	0,72	49,3%	1,18	1,30	37
2014	339	100,0%	0,63	0,76	46,1%	1,17	1,30	37
2018	349	100,0%	0,65	0,78	42,8%	1,14	1,27	37
2020	353	100,0%	0,65	0,78	41,2%	1,11	1,24	36
2025	361	100,0%	0,67	0,80	37,2%	1,07	1,20	35
2030	367	100,0%	0,68	0,82	33,1%	1,02	1,16	33
2035	370	100,0%	0,69	0,83	29,1%	0,97	1,11	32
2040	373	100,0%	0,69	0,83	25,0%	0,92	1,06	31

4.2.3. Vazões de Esgoto

Com as populações e os parâmetros de cálculo retro enunciados e justificados, as vazões de esgoto e cargas orgânicas de contribuição resultam como apresentado nos quadros a seguir.

Quadro 38 – Vazões de Esgotos da Sede Municipal

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento		Cons. Médio de Água (l/s)	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes (km)	Vazão de Infiltr. (l/s)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)	Carga Orgânica (Kg.DBO/ dia)
		Coleta	Tratam.		Média	Máx. Hora						
2010	187.632	89,4%	22,0%	310,64	248,51	447,32	509,94	101,99	350,50	549,31	77,11	9.058
2014	195.994	100,0%	100,0%	362,95	290,36	522,65	552,88	110,58	400,94	633,23	400,94	10.584
2018	202.449	100,0%	100,0%	374,91	299,93	539,87	562,69	112,54	412,47	652,41	412,47	10.932
2020	205.279	100,0%	100,0%	380,15	304,12	547,42	566,99	113,40	417,52	660,82	417,52	11.085
2025	210.205	100,0%	100,0%	389,27	311,42	560,56	574,48	114,90	426,32	675,46	426,32	11.351
2030	213.490	100,0%	100,0%	395,35	316,28	569,30	579,47	115,89	432,17	685,19	432,17	11.528
2035	215.616	100,0%	100,0%	399,29	319,43	574,97	582,71	116,54	435,97	691,51	435,97	11.643
2040	216.911	100,0%	100,0%	401,69	321,35	578,43	584,67	116,93	438,28	695,36	438,28	11.713

Quadro 39 – Vazões de Esgotos do Distrito Parque Meia Lua

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento		Cons. Médio de Água (l/s)	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes (km)	Vazão de Infiltr. (l/s)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)	Carga Orgânica (Kg.DBO/d ia)
		Coleta	Tratam.		Média	Máx. Hora						
2010	11.223	89,4%	22,0%	18,58	14,86	26,75	30,50	6,10	20,96	32,85	4,61	133
2014	11.724	100,0%	100,0%	21,71	17,37	31,27	33,07	6,61	23,98	37,88	23,98	633
2018	12.113	100,0%	100,0%	22,43	17,94	32,29	33,66	6,73	24,67	39,02	24,67	654
2020	12.283	100,0%	100,0%	22,75	18,20	32,76	33,92	6,78	24,98	39,54	24,98	663
2025	12.581	100,0%	100,0%	23,30	18,64	33,55	34,37	6,87	25,51	40,42	25,51	679
2030	12.780	100,0%	100,0%	23,67	18,94	34,09	34,68	6,94	25,88	41,03	25,88	690
2035	12.911	100,0%	100,0%	23,91	19,13	34,43	34,88	6,98	26,11	41,41	26,11	697
2040	12.992	100,0%	100,0%	24,06	19,25	34,65	35,00	7,00	26,25	41,65	26,25	702

Quadro 40 – Vazões de Esgotos do Distrito São Silvestre de Jacareí

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento		Cons. Médio de Água (l/s)	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes (km)	Vazão de Infiltr. (l/s)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)	Carga Orgânica (Kg.DBO/dia)
		Coleta	Tratam.		Média	Máx. Hora						
2010	7.515	89,4%	22,0%	12,44	9,95	17,91	20,42	4,08	14,03	21,99	3,09	89
2014	8.179	100,0%	100,0%	15,15	12,12	21,82	22,64	4,53	16,65	26,35	16,65	442
2018	8.798	100,0%	100,0%	16,29	13,03	23,45	23,59	4,72	17,75	28,17	17,75	475
2020	9.097	100,0%	100,0%	16,85	13,48	24,26	24,04	4,81	18,29	29,07	18,29	491
2025	9.798	100,0%	100,0%	18,14	14,51	26,12	25,11	5,02	19,53	31,14	19,53	529
2030	10.467	100,0%	100,0%	19,38	15,50	27,90	26,12	5,22	20,72	33,12	20,72	565
2035	11.120	100,0%	100,0%	20,59	16,47	29,65	27,12	5,42	21,89	35,07	21,89	600
2040	11.767	100,0%	100,0%	21,79	17,43	31,37	28,10	5,62	23,05	36,99	23,05	635

Quadro 41 – Vazões de Esgotos do Núcleo Pagador Andrade

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento		Cons. Médio de Água (l/s)	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes (km)	Vazão de Infiltr. (l/s)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)	Carga Orgânica (Kg.DBO/dia)
		Coleta	Tratam.		Média	Máx. Hora						
2010	788	89,4%	0,0%	0,00	0,00	0,00	2,14	0,43	0,43	0,43	0,00	0
2014	817	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,31	0,46	0,46	0,46	0,46	44
2018	841	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,35	0,47	0,47	0,47	0,47	45
2020	852	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,37	0,47	0,47	0,47	0,47	46
2025	871	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,40	0,48	0,48	0,48	0,48	47
2030	885	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,42	0,48	0,48	0,48	0,48	48
2035	893	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,43	0,49	0,49	0,49	0,49	48
2040	899	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,44	0,49	0,49	0,49	0,49	49

Quadro 42 – Vazões de Esgotos do Núcleo 22 de Abril

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Atendimento		Cons. Médio de Água (l/s)	Contribuição de Esgoto (l/s)		Ext. de Redes (km)	Vazão de Infiltr. (l/s)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)	Carga Orgânica (Kg.DBO/dia)
		Coleta	Tratam.		Média	Máx. Hora						
2010	904	89,4%	22,0%	1,50	1,20	2,16	2,46	0,49	1,69	2,65	0,37	11
2014	931	100,0%	100,0%	1,72	1,38	2,48	2,64	0,53	1,91	3,01	1,91	50
2018	962	100,0%	100,0%	1,78	1,42	2,56	2,69	0,54	1,96	3,10	1,96	52
2020	975	100,0%	100,0%	1,81	1,45	2,61	2,71	0,54	1,99	3,15	1,99	53
2025	998	100,0%	100,0%	1,85	1,48	2,66	2,75	0,55	2,03	3,21	2,03	54
2030	1.014	100,0%	100,0%	1,88	1,50	2,70	2,77	0,55	2,05	3,25	2,05	55
2035	1.024	100,0%	100,0%	1,90	1,52	2,74	2,79	0,56	2,08	3,30	2,08	55
2040	1.030	100,0%	100,0%	1,91	1,53	2,75	2,80	0,56	2,09	3,31	2,09	56

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

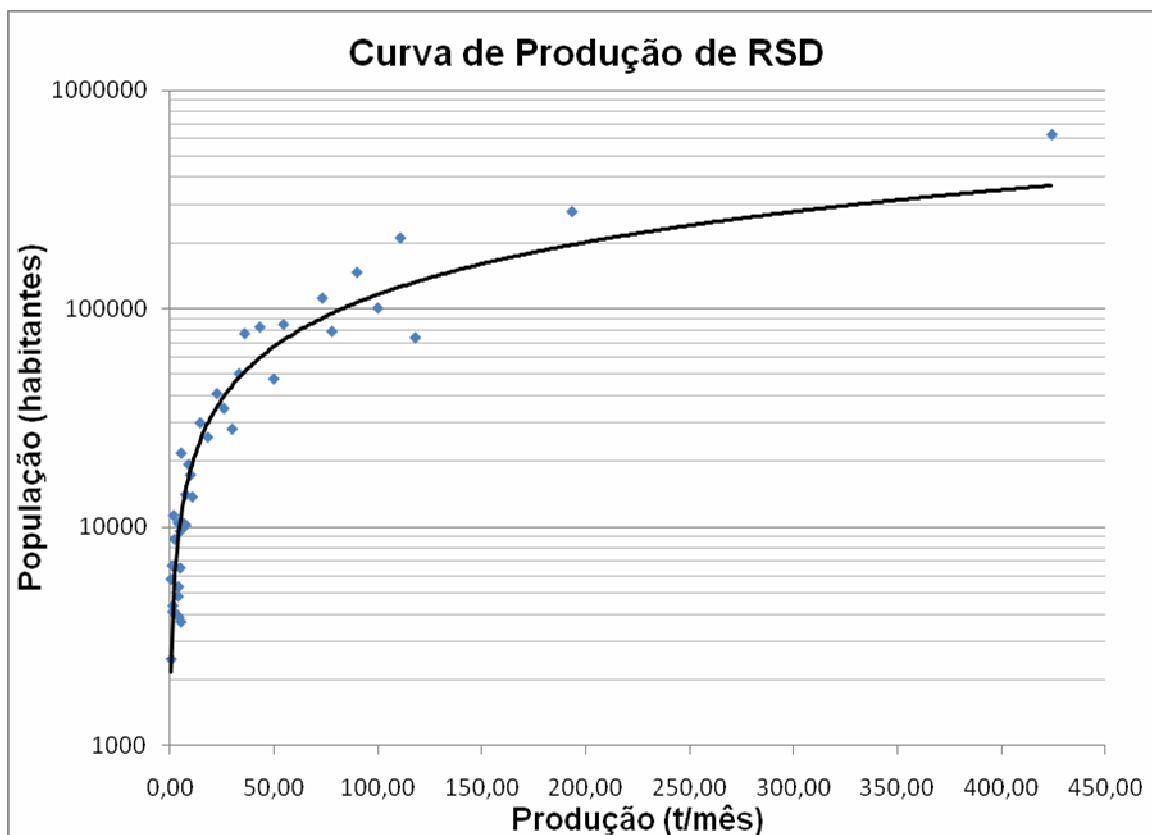
A projeção dos resíduos sólidos brutos foi feita separadamente para resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos inertes e resíduos de serviços de saúde, uma vez que cada um destes segmentos apresenta aspectos específicos, que afetam diretamente a geração de resíduos.

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.



$$\text{Geração}_{RSD} = (\text{População} / 2.990,32)^{(1,258)}$$

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

P_c : Produção calculada

f_a : Fator de Ajuste

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

Quadro 43 – Produção de Resíduos Sólidos Domésticos

Ano	Produção (t/dia)
2010	110,83
2014	116,17
2018	120,67
2020	122,77
2025	126,64
2030	129,44
2035	131,42
2040	132,81

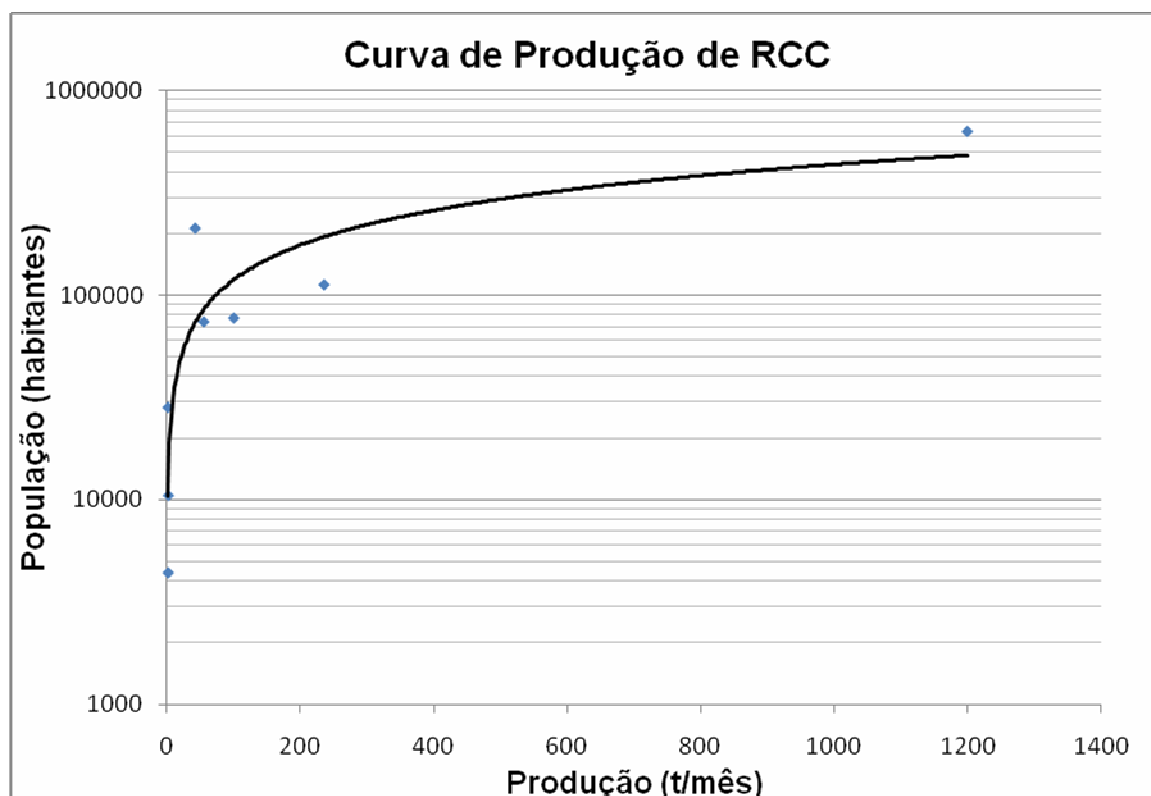
Resíduos Sólidos Inertes

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

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

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

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



$$\text{Geração}_{RCC} = (\text{População} / 8.864,31)^{1,775}$$

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 o fator de ajuste.

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

Quadro 44 – Produção de Resíduos Sólidos Inertes

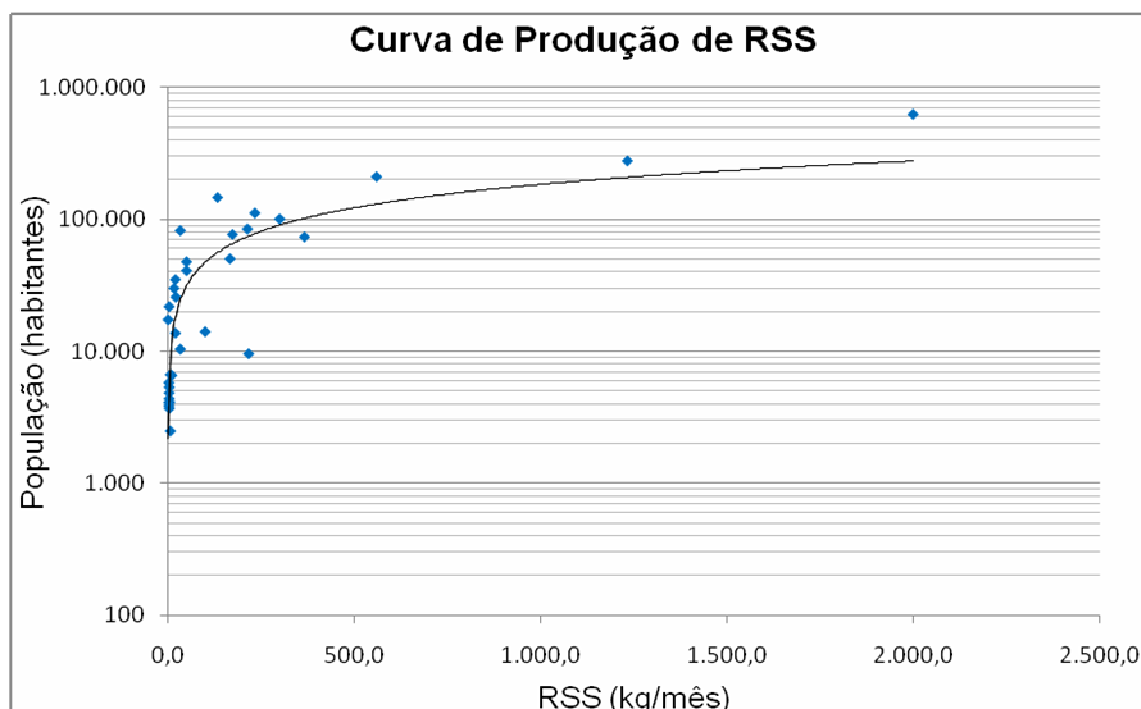
Ano	Produção RCC (t/dia)
2010	42,00
2014	44,88
2018	47,35
2020	48,52
2025	50,69
2030	52,27
2035	53,41
2040	54,21

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 o fator de ajuste.

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

Quadro 45 – Produção de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Ano	Produção RSS (kg/dia)
2010	560,00
2014	596,66
2018	628,08
2020	642,84
2025	670,33
2030	690,36
2035	704,67
2040	714,74

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 46 – 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 47 – 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.

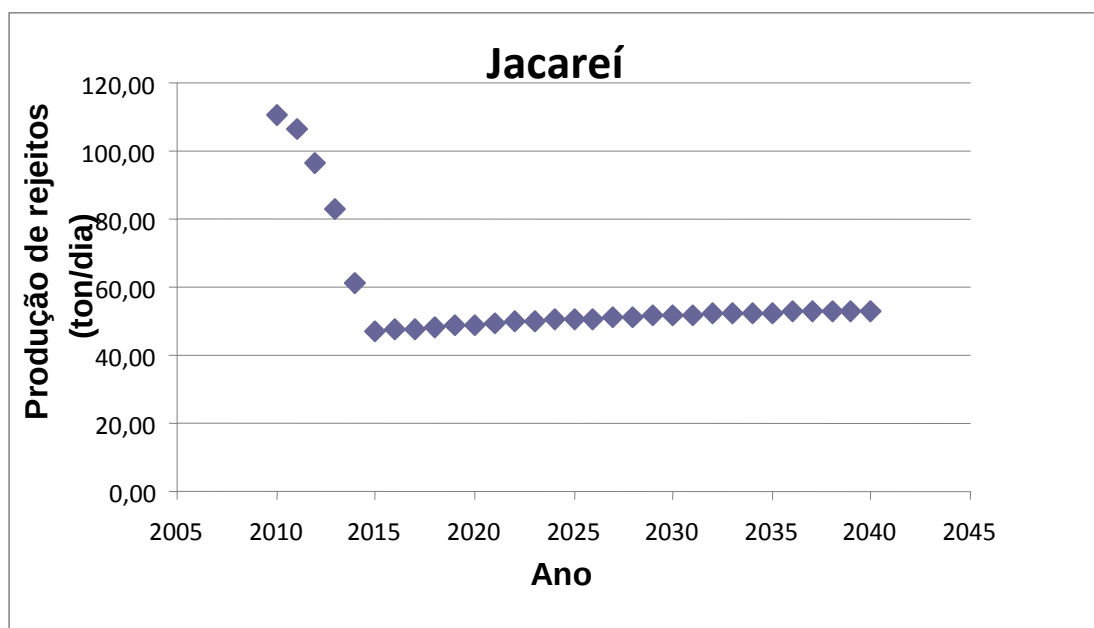
Este procedimento não foi aplicado aos resíduos de serviços de saúde que, pela sua patogenicidade, não podem ser reaproveitáveis.

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 48 – Produção de Rejeitos de RSD

Ano	Produção de Rejeitos (t/dia)
2010	110,83
2014	60,99
2018	48,27
2020	49,11
2025	50,66
2030	51,77
2035	52,57
2040	53,12



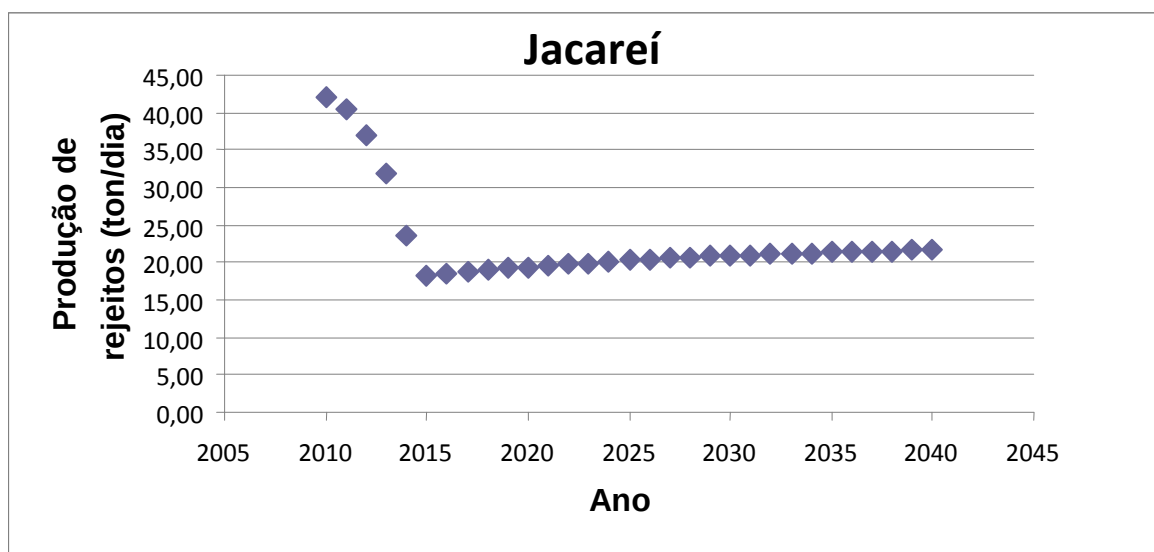
Observando-se este quadro, pode-se notar que há decréscimo apenas nos primeiros quatro anos até 2015, data em que deverá ter sido atingido o limite máximo de reaproveitamento dos materiais contidos nos resíduos domiciliares.

Resíduos Sólidos Inertes

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

Quadro 49 – Produção de Rejeitos de RSI

Ano	RCC Não Reaproveitáveis (t/dia)
2010	42,00
2014	23,56
2018	18,94
2020	19,41
2025	20,28
2030	20,91
2035	21,36
2040	21,68



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

5. OBJETIVOS E METAS

5.1. OBJETIVOS

O Plano Integrado de Saneamento Básico do município de **Jacareí** 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 **Jacareí** são as apresentadas a seguir e sintetizadas no quadro adiante.

➤ **Índice de Abastecimento de Água:**

- o Atual: 99,8 %
- o Até 2020: 100 %

➤ **Índice de Perdas de Água na Distribuição:**

- o Atual: 49,3 %
- o Até 2015: 48,3 %
- o Até 2020: 42,8 %
- o Até 2040: 25 %

➤ **Índice de Coleta de Esgotos:**

- o Atual: 89,4 %
- o Até 2024: 100 %

➤ **Índice de Tratamento de Esgotos:**

- o Atual: 22 %
- o Até 2014: 70%
- o Até 2016: 99,5%
- o Até 2020: 100 %

➤ **Índice de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos:**

- o Atual: 71,51 %
- o Até 2014: 100 %

➤ **Índice de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos:**

- o Atual: 3%
- o Até 2020: 75,0 %
- o Até 2040: 100 %

➤ **Índice de Micro e Macrodrenagem:**

- o Atual: indeterminado
- o Até 2020: 50%
- o Até 2040: 100 %

Quadro 50 – Metas de Universalização do Acesso aos Serviços para o Município de Jacareí

Município de Jacareí						
Sistemas	Índices	*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= 99,8 %		99,8 %	99,8 %	100 %
	Índice de perdas	Icp= 49,3 %		48,3%	42,8 %	25 %
Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento de esgoto	Iae= 89,4 %		89,4 %	93 %	100 %
	tratamento	Ite= 22 %		70 %	99,5 %	100 %
Resíduos Sólidos	avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos	Irs= 71,51 %		100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados	100, com todos os subindicadores avaliados
	reaproveitamento de resíduos	Irr= 9,81 %		em 2014 = 3 % em 2020 = 75 % em 2040 = 100 %		
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 **Jacareí**.

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

JACAREÍ						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Abastecimento	Perdas
Emergencial	Até 2010	-	-	-	48,70%	49%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Tratam. fase sólida da ETA	4.500.000,00	80%	45,80%
			Reservatório apoiado	600.000,00		
			Reservatório apoiado	85.000,00		
			Redes de Distribuição	412.862,45		
			Ligações de Água	1.800.189,98		
		São Silvestre do Jacareí	Reservatório apoiado	300.000,00		
			Redes de Distribuição	30.251,20		
			Ligações de Água	73.606,64		
		Pagador Andrade	Redes de Distribuição	1.379,70		
			Ligações de Água	6.662,67		
		22 de Abril	Redes de Distribuição	1.354,15		
			Ligações de Água	7.931,75		
		Recanto dos Pássaros	Redes de Distribuição	408,80		
			Ligações de Água	2.538,16		
		Sede	Cadastro das Redes de Água	725.000,00		
			Cadastro das Unidades Localizadas	525.000,00		
			Detecção de Vazamentos Não Visíveis	435.000,00		
			Projetos para o SAA	300.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Redes de Distribuição	305.143,65	100%	42,60%
			Ligações de Água	1.741.177,76		
		São Silvestre do Jacareí	Redes de Distribuição	27.568,45		
			Ligações de Água	77.096,61		
		Pagador Andrade	Redes de Distribuição	1.073,10		
			Ligações de Água	6.662,67		
		22 de Abril	Redes de Distribuição	1.354,15		
			Ligações de Água	7.931,75		
		Recanto dos Pássaros	Redes de Distribuição	357,70		
			Ligações de Água	2.855,43		
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Redes de Distribuição	683.922,40	100%	25,00%
			Ligações de Água	7.149.362,18		
		São Silvestre do Jacareí	Reservatório apoiado	85.000,00		
			Redes de Distribuição	132.425,65		
			Ligações de Água	437.198,06		
		Pagador Andrade	Redes de Distribuição	2.529,45		
			Ligações de Água	27.285,22		
		22 de Abril	Redes de Distribuição	2.963,80		
			Ligações de Água	31.409,73		
		Recanto dos Pássaros	Redes de Distribuição	843,15		
Ligações de Água	9.200,83					
Total				20.540.547,24		

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 52 – Resumo das Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário

JACAREÍ						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Atendimento	Tratamento
Emergencial	Até 2010	-	-	-	89%	22%
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Redes Coletoras	5.204.449,20	100,00%	100%
			Ligações de Esgotos	6.458.833,08		
			ETE Completa	36.800.000,00		
		Parque Meia Lua	Redes Coletoras	311.484,00		
			Ligações de Esgotos	338.158,80		
		São Silvestre do jacareí	Redes Coletoras	269.185,20		
			Ligações de Esgotos	237.784,68		
			Ampliação da ETE	2.700.000,00		
		Pagador Andrade	Redes Coletoras	20.967,60		
			Ligações de Esgotos	25.764,48		
			Estação Elevatória	75.000,00		
			ETE Completa	540.000,00		
		22 de Abril	Redes Coletoras	22.664,40		
			Ligações de Esgotos	30.058,56		
		Sede	Cadastro das Redes de Esgotos	567.000,00		
			Cadastro das Unidades Localizadas	250.000,00		
			Projetos para o SES	1.500.000,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Redes Coletoras	1.189.093,20	100%	100%
			Ligações de Esgotos	3.067.583,40		
		Parque Meia Lua	Redes Coletoras	71.629,20		
			Ligações de Esgotos	157.270,68		
		São Silvestre do Jacareí	Redes Coletoras	114.170,40		
			Ligações de Esgotos	142.778,16		
		Pagador Andrade	Redes Coletoras	4.484,40		
			Ligações de Esgotos	12.345,48		
		22 de Abril	Redes Coletoras	5.817,60		
			Ligações de Esgotos	14.492,52		
			Substituição dos CMBs da Elevatória	3.000,00		
Ampliação da ETE	135.000,00					
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Redes Coletoras	2.664.218,40	100%	100%
			Ligações de Esgotos	12.590.779,32		
		Parque Meia Lua	Redes Coletoras	162.286,80		
			Ligações de Esgotos	650.553,12		
		São Silvestre do jacareí	Redes Coletoras	547.096,80		
			Ligações de Esgotos	809.434,08		
			Ampliação da ETE	1.350.000,00		
		Pagador Andrade	Redes Coletoras	11.271,60		
			Ligações de Esgotos	50.992,20		
		22 de Abril	Redes Coletoras	13.089,60		
Ligações de Esgotos	57.970,08					
Total				79.176.707,04		

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

JACAREÍ						
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas	
					Coleta	Reaproveitamento
Emergencial	Até 2010	-	Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	100.000,00	71,51%	9,81%
			Disponibilização de aterro de inertes municipal para RSI	565.117,00		
			Disponibilização de aterro sanitário municipal para RSU	9.298.135,00		
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes	70.000,00	100%	47,50%
			Disponibilização de central de triagem municipal para materiais recicláveis	906.626,00		
			Disponibilização de usina de compostagem municipal para matéria orgânica	2.817.228,00		
			Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica	180.000,00		
			Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos	50.000,00		
			Disponibilização de central de triagem e britagem municipal para RSI	754.080,00		
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Disponibilização de contêineres para feiras livres	50.000,00	100%	60,00%
Longo Prazo	De 2019 a 2040	-	-	-	100%	60,00%
Total				14.791.186,00		

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

JACAREÍ					
Tipo da Intervenção	Implantação	Localidade	Intervenções Planejadas	Investimentos (R\$)	Metas
					Índice de Micro e Macro drenagem
Emergencial	Até 2010	-	-	-	indeterminado
Curto Prazo	De 2011 a 2014	Sede	Cadastro da Estruturas	6.369.984,47	evolução gradual
			Elaboração de estudo de alternativas para solucionar os problemas de inundação causados pelo Córrego Turi para vazão de 90 m³/s, considerando o efeito de remanso do rio Paraíba do Sul	225.000,00	
			Elaboração de estudo para adequação da canalização do córrego que passa sob a Rua João Américo da Silva que vem apresentando sinais de insuficiência (extravasamento) para vazão de 17 m³/s	187.500,00	
Médio Prazo	De 2015 a 2018	Sede	Cadastro da Estruturas	1.273.996,89	evolução gradual
			Elaboração de estudo de alternativas para solucionar os problemas de inundação causados pelo Córrego Turi para vazão de 90 m³/s, considerando o efeito de remanso do rio Paraíba do Sul	45.000,00	
			Elaboração de estudo para adequação da canalização do córrego que passa sob a Rua João Américo da Silva que vem apresentando sinais de insuficiência (extravasamento) para vazão de 17 m³/s	37.500,00	
Longo Prazo	De 2019 a 2040	Sede	Cadastro da Estruturas	849.331,26	100%
			Elaboração de estudo de alternativas para solucionar os problemas de inundação causados pelo Córrego Turi para vazão de 90 m³/s, considerando o efeito de remanso do rio Paraíba do Sul	30.000,00	
			Elaboração de estudo para adequação da canalização do córrego que passa sob a Rua João Américo da Silva que vem apresentando sinais de insuficiência (extravasamento) para vazão de 17 m³/s	25.000,00	
Total				9.043.312,63	

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 são:

- Índice de Atendimento com Redes de Água: 100% até 2014;
- Índice de Perdas na Distribuição: 25% até 2040.

7.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

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

O sistema de abastecimento de água existente em **Jacareí** é relativamente complexo e conta, segundo os dados obtidos, com:

- SAA da Sede Municipal – Sistema integrado que atende a Sede, o distrito Parque Meia Lua e alguns bairros em território do distrito São Silvestre de **Jacareí**;
- SAA de São Silvestre de **Jacareí** – Sistema isolado que atende somente a área urbana desse distrito;
- SAA de Pagador Andrade – Sistema isolado que atende a área urbana desse núcleo urbano e pequena porção da área rural vizinha;
- SAA de 22 de Abril – Sistema isolado que atende a área urbana desse núcleo urbano e também pequena porção da área rural vizinha, no eixo de interligação com a Sede Municipal;
- SAA de Recanto dos Pássaros – Sistema integrado composto por 4 subsistemas que atende o “aglomerado rural” (na classificação do IBGE) Recanto dos Pássaros, às margens da Represa de Jaguari.

Assim, apresenta-se a seguir a avaliação dos sistemas, normalmente considerando a somatória das unidades componentes de determinado subsistema.

Sistema Sede

O sistema de abastecimento de água (SAA) da Sede Municipal atende toda a área urbana da Sede, o distrito Parque Meia Lua e ainda alguns bairros no território rural do distrito São Silvestre de **Jacareí** (Bandeira Branca II, Vale dos Lagos, Vila Morando e CDHU), vizinhos à área urbana da Sede Municipal.

Manancial e Captação

Os mananciais explorados pelo SAA da Sede Municipal são o Rio Paraíba do Sul e o lençol subterrâneo.

A captação de água bruta no Rio Paraíba do Sul é feita em sua margem esquerda por tomada direta através de canais. Esta tomada encontra-se situada em plena área urbana, na área central da cidade.

A captação do lençol subterrâneo é feita através de 16 poços profundos distribuídos por toda a área atendida, inclusive dois no distrito Parque Meia Lua. Entretanto, como já explicitado, o sistema é todo interligado.

Quadro 55 – Demandas de Água – Sistema Sede

Ano	Pop. Urbana	Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Média	Máx.Dia
2010	198.855	49,3%	724,87	798,37
2014	207.718	46,1%	713,66	790,59
2018	214.562	42,8%	694,65	774,12
2020	217.562	41,2%	685,20	765,78
2025	222.786	37,2%	656,96	739,47
2030	226.270	33,1%	626,34	710,14
2035	228.527	29,1%	596,89	681,53
2040	229.903	25,0%	567,67	652,82

As demandas estimadas para o sistema integrado de abastecimento da Sede Municipal são indicadas no quadro ao lado. A vazão mínima $Q_{7,10}$ do rio Paraíba do Sul na altura da captação (segundo o programa Regionalização Hidrológica do DAEE) é superior a 20,0 m³/s, portanto mais que suficiente para a máxima demanda máxima horária estimada, de cerca de 800 l/s (ou 0,80 m³/s). Portanto, em termos de capacidade do manancial superficial, os poços profundos utilizados seriam até desnecessários.

Assim, em termos de manancial e de captação de água bruta, o sistema existente pode ser considerado suficiente até final de plano.

Adução de Água Bruta

A adução da água bruta captada no Rio Paraíba do Sul é feita por uma elevatória (EEAB) com 3 conjuntos motobomba (CMB) com capacidade instalada informada de 1.125 l/s. Portanto, para uma demanda máxima estimada em cerca de 800 l/s, a EEAB é suficiente para o atendimento das demandas até final de plano.

Obteve-se a informação que, em 2009, a EEAB recalcou uma vazão média da ordem de 650 l/s e que todos os demais sistemas produtores, inclusive os isolados dos distritos e dos núcleos urbanos, produziram em média cerca de 110 l/s, perfazendo um total produzido da ordem de 760 l/s para uma necessidade estimada em todos os sistemas, em 2010, da ordem de 840 l/s – o que justifica o registro da existência de

“áreas com abastecimento intermitente”.

A adutora de água bruta (AAB) da EEAB Central de **Jacareí** tem 350 m de extensão com tubulação de FoFo Ø 1.000 mm. Para veicular uma vazão de 800 l/s (a máxima estimada para todo o sistema da Sede Municipal), a velocidade do escoamento seria de 1,02 m/s e a perda de carga unitária de 0,86 m/km, valores bastante modestos. Portanto pode-se concluir pela suficiência hidráulica da AAB existente na captação do rio Paraíba do Sul.

Em relação às aduções de água bruta dos poços profundos, pode-se inferir que sejam feitas diretamente pelas motobombas instaladas nos poços. Considerando a existência de 16 poços profundos, para efeito deste planejamento, se irá considerar que os sistemas existentes são suficientes até final de plano.

Tratamento da Água Bruta

O tratamento da água captada no rio Paraíba do Sul é feita na ETA Central. Esta unidade tem capacidade informada de 1.500 l/s e opera atualmente com vazão média da ordem de 1.100 l/s (1.500 l/s durante 16 a 18 horas diárias). Esta informação conflita com a vazão informada recalçada pela EEAB Central, da ordem de 650 l/s, e, como não se tem conhecimento da existência de algum reservatório de água bruta na área da ETA, para que a mesma opere com a vazão nominal de 1.500 l/s é necessário que seja a ela recalçada vazão de mesmo porte, o que conflita com a informada capacidade instalada da EEAB.

Para efeito deste planejamento, se irá considerar que a ETA existente é suficiente até final de plano.

Por outro lado, a ETA existente não conta com sistema de tratamento dos lodos extraídos, donde isto será previsto como necessidade futura.

Quanto à água bruta extraída dos poços profundos, para efeito deste planejamento se irá considerar que são tratadas por desinfecção e fluoretação e que os sistemas existentes são suficientes até final de plano.

Adução de Água Tratada

No tocante à adução de água tratada obteve-se a informação que existem 21 booster's em operação. Para efeito deste planejamento se irá considerar que o sistema de adução de água tratada existente é suficiente até final de plano.

Reservação

A necessidade máxima de reservação no período do estudo, como pode ser observado no quadro a seguir, é da ordem de 23.000 m³. Os reservatórios ativos no sistema de abastecimento da Sede Municipal perfazem um volume total de 22.075 m³. Há, portanto, um déficit de cerca de 900 m³.

Para efeito deste planejamento, o déficit de 900 m³ será dividido em 4 reservatórios de 200 m³ cada e 1 de 100 m³, todos no curto prazo.

Quadro 56 – Reservação

Ano	Demanda (l/s)		Reserva Necessária (m ³)
	Média	Máx.Dia	
2010	724,87	798,37	22.993
2014	713,66	790,59	22.769
2018	694,65	774,12	22.295
2020	685,20	765,78	22.054
2025	656,96	739,47	21.297
2030	626,34	710,14	20.452
2035	596,89	681,53	19.628
2040	567,67	652,82	18.801

Sistema de Distribuição

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

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

O resultado das necessidades para o sistema de distribuição da Sede Municipal está ilustrado no quadro a seguir.

Quadro 57 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema Sede

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	59.536	56.559	-	198.458	692.618	-
2011	61.021	57.970	1.411	200.821	696.741	4.123
2012	62.465	59.341	1.371	203.104	700.725	3.984
2013	64.003	60.803	1.462	205.537	704.971	4.246
2014	65.508	62.233	1.430	207.718	708.777	3.806
2015	67.037	63.685	1.452	209.851	712.499	3.722
2016	68.436	65.014	1.329	211.458	715.303	2.804
2017	69.853	66.360	1.346	213.026	718.039	2.736
2018	71.285	67.721	1.361	214.562	720.720	2.681
2019	72.731	69.094	1.373	216.074	723.358	2.638
2020	74.190	70.481	1.387	217.562	725.955	2.597
2021	75.509	71.734	1.253	218.630	727.818	1.863
2022	76.831	72.989	1.255	219.685	729.659	1.841
2023	78.153	74.245	1.256	220.727	731.477	1.818
2024	79.470	75.497	1.252	221.760	733.280	1.803
2025	80.783	76.744	1.247	222.786	735.070	1.790
2026	81.964	77.866	1.122	223.490	736.299	1.229
2027	83.130	78.974	1.108	224.188	737.517	1.218
2028	84.283	80.069	1.095	224.885	738.733	1.216
2029	85.420	81.149	1.080	225.579	739.944	1.211
2030	86.535	82.209	1.060	226.270	741.150	1.206
2031	87.535	83.158	949	226.723	741.940	790
2032	88.510	84.085	927	227.176	742.730	790
2033	89.459	84.986	901	227.626	743.515	785
2034	90.384	85.865	879	228.075	744.298	783
2035	91.286	86.722	857	228.527	745.086	788
2036	92.082	87.478	756	228.801	745.564	478
2037	92.853	88.210	732	229.076	746.044	480
2038	93.597	88.917	707	229.352	746.526	482
2039	94.313	89.597	680	229.628	747.008	482
2040	95.005	90.255	658	229.903	747.488	480

Sistema São Silvestre

Manancial, Captação e Adução de Água Bruta

O manancial do SAA de São Silvestre de **Jacareí** é também o Rio Paraíba do Sul, a jusante da Sede Municipal, com vazão mínima $Q_{7,10}$ superior a 20 m³/s, mais que suficiente para as necessidades.

Para efeito deste planejamento, será considerado que o manancial, a captação e a adução de água bruta são suficientes até final de plano.

Tratamento da Água Bruta

As demandas do SAA de São Silvestre de **Jacareí** foram estimadas como indicado no quadro a seguir. A máxima demanda máxima diária no período do estudo é da ordem de 33,5 l/s em final de plano.

Quadro 58 – Demandas de Água – Sistema São Silvestre de Jacareí

Ano	Pop. Urbana	Índice de Perdas	Demanda (l/s)	
	(hab.)		Média	Máx.Dia
2010	7.515	49,3%	27,40	30,18
2014	8.179	46,1%	28,11	31,14
2018	8.798	42,8%	28,48	31,74
2020	9.097	41,2%	28,66	32,03
2025	9.798	37,2%	28,89	32,52
2030	10.467	33,1%	28,97	32,85
2035	11.120	29,1%	29,04	33,16
2040	11.767	25,0%	29,05	33,41

Adução e Reservação de Água Tratada

Relativamente ao sistema de adução de água tratada, não se tem qualquer informação do mesmo. Quanto à reservação, como pode ser observado no quadro a seguir, a necessidade máxima de reservação para o SAA de São Silvestre de **Jacareí** é da ordem de 960 m³ em final de plano.

Quadro 59 – Adução e Reservação de Água Tratada – Sistema São Silvestre de Jacareí

Ano	Demanda (l/s)		Reserva Necess (m ³)
	Média	Máx.Dia	
2010	27,40	30,18	869
2014	28,11	31,14	897
2018	28,48	31,74	914
2020	28,66	32,03	922
2025	28,89	32,52	937
2030	28,97	32,85	946
2035	29,04	33,16	955
2040	29,05	33,41	962

O sistema existente conta com 5 reservatórios (R.14, R.15, R.19, R.34 e R.54) com informados 480 m³ de capacidade. Portanto tem-se um déficit no curto prazo da ordem de 400 m³ e, no longo prazo, de adicionais 80 m³.

Assim, para efeito deste planejamento, se irá adotar a necessidade no curto prazo de 2 reservatórios de 200 m³ e, no longo prazo, de mais 1 reservatório de 100 m³.

Sistema de Distribuição

O sistema de distribuição contempla as redes e ligações de água. A estimativa da necessidade de redes de distribuição considerou que 50% do crescimento populacional se dará por adensamento da área já dotada de infraestrutura e os demais 50% ocuparão áreas de expansão, portanto necessitando nova infraestrutura.

As necessidades estimadas estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 60 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema São Silvestre de Jacareí

ANO	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	1.730	1.644	-	7.500	26.175	-
2011	1.790	1.701	57	7.671	26.473	298
2012	1.850	1.758	57	7.839	26.766	293
2013	1.913	1.817	59	8.014	27.071	305
2014	1.975	1.876	59	8.179	27.359	288
2015	2.039	1.937	61	8.342	27.643	284
2016	2.102	1.997	60	8.495	27.910	267
2017	2.166	2.058	61	8.647	28.175	265
2018	2.231	2.119	61	8.798	28.438	263
2019	2.297	2.182	63	8.948	28.700	262
2020	2.364	2.246	64	9.097	28.960	260
2021	2.430	2.309	63	9.238	29.206	246
2022	2.497	2.372	63	9.378	29.450	244
2023	2.564	2.436	64	9.519	29.696	246
2024	2.632	2.500	64	9.658	29.939	243
2025	2.701	2.566	66	9.798	30.183	244
2026	2.767	2.629	63	9.932	30.417	234
2027	2.834	2.692	63	10.066	30.651	234
2028	2.902	2.757	65	10.200	30.885	234
2029	2.969	2.821	64	10.334	31.119	234
2030	3.037	2.885	64	10.467	31.351	232
2031	3.103	2.948	63	10.598	31.580	229
2032	3.169	3.011	63	10.729	31.809	229
2033	3.235	3.073	62	10.859	32.036	227
2034	3.301	3.136	63	10.990	32.265	229
2035	3.365	3.197	61	11.120	32.492	227
2036	3.430	3.259	62	11.249	32.717	225
2037	3.494	3.319	60	11.379	32.944	227
2038	3.557	3.379	60	11.508	33.169	225
2039	3.619	3.438	59	11.638	33.396	227
2040	3.681	3.497	59	11.767	33.621	225
Lig/Domic=		0,95	Ext.Red/Hab= 3,49			

Sistema Pagador Andrade

Manancial e Captação de Água Bruta

O manancial explorado pelo SAA de Pagador Andrade é o lençol subterrâneo através de dois poços profundos, os quais serão considerados suficientes até final de plano.

Sistema Adutor e Tratamento da Água Bruta

As necessidades estimadas para o SAA de Pagador Andrade são as indicadas no quadro a seguir. Portanto, a máxima demanda máxima diária é da ordem de 3,2 l/s.

Quadro 61 – Sistema Adutor e Tratamento da Água Bruta – Sistema Pagador Andrade

Ano	Pop. Urbana	Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Neces (m ³)
	(hab.)		Média	Máx.Dia	
2010	788	49,3%	2,88	3,17	91
2014	817	46,1%	2,80	3,10	89
2018	841	42,8%	2,73	3,04	88
2020	852	41,2%	2,69	3,01	87
2025	871	37,2%	2,56	2,88	83
2030	885	33,1%	2,45	2,78	80
2035	893	29,1%	2,33	2,66	77
2040	899	25,0%	2,21	2,54	73

Como não se obteve qualquer informação dos sistemas de adução e de tratamento de água bruta desta localidade, e as demandas são decrescentes ao longo do tempo (pelo baixo crescimento populacional e forte redução das perdas), para efeito deste planejamento se considerará que os sistemas existentes são suficientes até final de plano.

Adução e Reservação de Água Tratada

A reservação da água tratada em Pagador Andrade é feita no reservatório apoiado R.13, de concreto, com 100 m³ de capacidade. Como se pode observar no quadro acima, a reservação máxima estimada é da ordem de 90 m³, portanto o reservatório existente é suficiente até final de plano.

No tocante à adução de água tratada, não se obteve qualquer informação, sendo de se supor que os poços profundos existentes recalquem a água captada diretamente para o reservatório, onde recebe cloro e flúor, e a distribuição faça-se por gravidade.

Sistema de Distribuição

A estimativa de redes de distribuição fez-se proporcionalmente à população atendida e considerando que 50% do crescimento seria absorvido por adensamento das áreas já dotadas de infraestrutura e os demais 50% se dariam em áreas de expansão, portanto

necessitando de nova infraestrutura.

A estimativa das ligações de água deu-se proporcionalmente à quantidade de domicílios atendidos, observada a relação ligações/economia apurada dos dados fornecidos, relativos a todo o município.

As necessidades estimadas em termos de redes e ligações são indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 62 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema Pagador Andrade

ANO	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	239	227	-	786	2.743	-
2011	244	232	5	794	2.757	14
2012	250	238	6	801	2.769	12
2013	255	242	4	810	2.785	16
2014	261	248	6	817	2.797	12
2015	267	254	6	825	2.811	14
2016	272	258	4	830	2.820	9
2017	278	264	6	836	2.830	10
2018	283	269	5	841	2.839	9
2019	289	275	6	846	2.848	9
2020	294	279	4	852	2.858	10
2021	299	284	5	856	2.865	7
2022	304	289	5	860	2.872	7
2023	309	294	5	864	2.879	7
2024	315	299	5	867	2.884	5
2025	320	304	5	871	2.891	7
2026	324	308	4	874	2.896	5
2027	329	313	5	877	2.901	5
2028	333	316	3	879	2.904	3
2029	337	320	4	882	2.909	5
2030	342	325	5	885	2.914	5
2031	346	329	4	886	2.916	2
2032	349	332	3	888	2.919	3
2033	353	335	3	890	2.922	3
2034	357	339	4	892	2.925	3
2035	360	342	3	893	2.927	2
2036	363	345	3	895	2.930	3
2037	366	348	3	896	2.932	2
2038	369	351	3	897	2.934	2
2039	372	353	2	898	2.936	2
2040	374	355	2	899	2.938	2
Lig/Domic=		0,95	Ext.Red/Hab= 3,49			

Sistema Núcleo 22 de Abril

Manancial e Captação de Água Bruta

O manancial do SAA do Núcleo 22 de Abril é o lençol subterrâneo e a captação é feita através de um poço profundo às margens do Rio Parateí do qual não se tem qualquer informação. Como as demandas são decrescentes ao longo do tempo (pelo baixo crescimento populacional e forte redução das perdas), para efeito deste planejamento se considerará que os sistemas existentes são suficientes até final de plano.

Adução e Tratamento de Água Bruta

A adução de água bruta é feita pela mesma motobomba de exploração do poço profundo, que recalca a água captada diretamente para o reservatório, localizado em ponto elevado da localidade. O tratamento da água bruta é feito pela aplicação de cloro e flúor na água que chega ao reservatório, servindo este também como tanque de contato.

Para efeito deste planejamento se irá considerar que o sistema de adução e tratamento de água bruta é suficiente para as necessidades até final de plano.

Adução e Reservação de Água Tratada

Como se observa no quadro a seguir, a máxima necessidade teórica de reservação é da ordem de 100 m³.

Quadro 63 – Adução e Reservação de Água Tratada – Núcleo 22 de Abril

Ano	Pop. Urbana	Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necessária (m ³)
	(hab.)		Média	Máx.Dia	
2010	904	49,3%	3,29	3,62	104
2014	931	46,1%	3,19	3,53	102
2018	962	42,8%	3,11	3,47	100
2020	975	41,2%	3,08	3,44	99
2025	998	37,2%	2,95	3,32	96
2030	1.014	33,1%	2,81	3,19	92
2035	1.024	29,1%	2,68	3,06	88
2040	1.030	25,0%	2,55	2,93	84

O SAA do Núcleo 22 de Abril conta com um único reservatório, codificado como R.52, do tipo apoiado, de aço, com 200 m³ de capacidade. Portanto, o reservatório existente atende as necessidades estimadas até final de plano.

No tocante à adução de água tratada, esta é feita por gravidade diretamente para a rede de distribuição.

Sistema de Distribuição

Observados os critérios e parâmetros já expostos ao longo deste documento, as necessidades estimadas de redes de distribuição e de ligações de água são as indicadas no quadro a seguir.

Quadro 64 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Núcleo 22 de Abril

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	273	259	-	902	3.148	-
2011	280	266	7	900	3.145	0
2012	286	272	6	910	3.162	17
2013	293	278	6	921	3.181	19
2014	299	284	6	931	3.198	17
2015	306	291	7	941	3.215	17
2016	312	296	5	948	3.227	12
2017	318	302	6	955	3.239	12
2018	325	309	7	962	3.251	12
2019	331	314	5	968	3.261	10
2020	337	320	6	975	3.273	12
2021	343	326	6	980	3.282	9
2022	349	332	6	985	3.291	9
2023	355	337	5	989	3.298	7
2024	361	343	6	994	3.307	9
2025	366	348	5	998	3.314	7
2026	372	353	5	1.002	3.321	7
2027	377	358	5	1.005	3.326	5
2028	382	363	5	1.008	3.331	5
2029	387	368	5	1.011	3.336	5
2030	392	372	4	1.014	3.341	5
2031	396	376	4	1.016	3.344	3
2032	400	380	4	1.018	3.347	3
2033	405	385	5	1.020	3.350	3
2034	409	389	4	1.022	3.353	3
2035	413	392	3	1.024	3.356	3
2036	416	395	3	1.025	3.358	2
2037	420	399	4	1.027	3.361	3
2038	423	402	3	1.028	3.363	2
2039	426	405	3	1.029	3.365	2
2040	429	408	3	1.030	3.367	2
Lig/Domic=		0,95	Ext.Red/Hab= 3,49			

Sistema Recanto dos Pássaros

O núcleo Recanto dos Pássaros é abastecido por um sistema integrado por quatro subsistemas, cada qual com captação e tratamentos próprios.

Manancial e Captação

Como o manancial de todos estes subsistemas é a *Represa de Jaguari*, manancial de enorme capacidade, e as necessidades estimadas são modestas (ver quadro a seguir), para efeito deste planejamento se irá considerar que o sistema existente é suficiente para as necessidades estimadas até final de plano.

Quadro 65 – Manancial e Captação – Sistema Recanto dos Pássaros

Ano	Pop. Urbana (hab.)	Índice de Perdas	Demanda (l/s)		Reserva Necessária (m³)
			Média	Máx.Dia	
2010	327	49,3%	1,18	1,30	37
2014	339	46,1%	1,17	1,30	37
2018	349	42,8%	1,14	1,27	37
2020	353	41,2%	1,11	1,24	36
2025	361	37,2%	1,07	1,20	35
2030	367	33,1%	1,02	1,16	33
2035	370	29,1%	0,97	1,11	32
2040	373	25,0%	0,92	1,06	31

Adução e Tratamento da Água Bruta

Há quatro ETAs compactas que atendem aos quatro subsistemas. Como as demandas são modestas, para efeito deste planejamento se irá considerar que o sistema existente de adução e tratamento de água bruta são suficientes até final de plano.

Adução e Reservação de Água Tratada

Tem-se informação que existem 4 reservatórios (R.12, R.17, R.20 e R.44) que atendem esses quatro subsistemas. Estes reservatórios totalizam 270 m³ de capacidade. Como a necessidade máxima estimada (ver quadro acima) é de 37 m³, **o sistema de reservação existente é suficiente para as necessidades até final de plano.**

Relativamente ao sistema adutor de água tratada, não se dispõe de qualquer informação a respeito do mesmo.

Sistema de Distribuição

Observados os critérios e parâmetros já expostos ao longo deste documento, as necessidades estimadas de redes de distribuição e de ligações de água são as indicadas no quadro a seguir.

Quadro 66 – Redes e Ligações de Água Necessárias – Sistema Recanto dos Pássaros

Ano	Domicílios Abastecidos (un.)	Total de Ligações de Água [un.]	Incremento de Ligações de Água [lig/ano]	População Abastecida (un.)	Total de Rede de Água [m]	Incremento de Rede de Água [m/ano]
2010	99	94	-	326	1.138	-
2011	101	96	2	330	1.145	7
2012	104	99	3	333	1.150	5
2013	106	101	2	336	1.155	5
2014	108	103	2	339	1.160	5
2015	111	105	2	342	1.165	5
2016	113	107	2	344	1.168	3
2017	115	109	2	346	1.171	3
2018	117	111	2	349	1.176	5
2019	120	114	3	351	1.179	3
2020	122	116	2	353	1.182	3
2021	124	118	2	355	1.185	3
2022	126	120	2	356	1.187	2
2023	128	122	2	358	1.190	3
2024	130	124	2	360	1.193	3
2025	132	125	1	361	1.195	2
2026	134	127	2	362	1.197	2
2027	136	129	2	364	1.200	3
2028	138	131	2	365	1.202	2
2029	140	133	2	366	1.204	2
2030	142	135	2	367	1.206	2
2031	143	136	1	368	1.208	2
2032	145	138	2	368	1.208	0
2033	146	139	1	369	1.210	2
2034	148	141	2	370	1.212	2
2035	149	142	1	370	1.212	0
2036	151	143	1	371	1.214	2
2037	152	144	1	371	1.214	0
2038	153	145	1	372	1.216	2
2039	154	146	1	372	1.216	0
2040	155	147	1	373	1.218	2
Lig/Domic=		0,95	Ext.Red/Hab= 3,49			

Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de abastecimento de água do município de **Jacareí** é operado pelo SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Assim, há que se distinguir o abastecimento das áreas urbanizadas regulares, executado pela Operadora por meio dos sistemas públicos, e o abastecimento de núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, que se localizam afastados do sistema público existente, mas que necessitam ter

acesso à água potável para suas necessidades básicas.

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

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

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

Alternativa 1 de Abastecimento

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

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

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

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

Alternativa 2 de Abastecimento

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

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

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

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

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

Considerações Finais Sobre o Abastecimento dos Núcleos Habitacionais Isolados

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

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

7.2.1. Obras e Intervenções Necessárias

Quadro 67 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICA			
	EMERGENCIAL	2011-2014	2015-2018	2019-2040
Sistema de Abastecimento de Água				
Sede Municipal + Parque Meia Lua				
Tratam. fase sólida da ETA		1.500 l/s		
Reservatório apoiado		4 x 200 m ³		
Reservatório apoiado		100 m ³		
Redes de Distribuição		16.159 m	11.943 m	26.768 m
Ligações de Água		5.674 un	5.488 un	22.534 un
São Silvestre				
Reservatório apoiado		2 x 200 m ³		100 m ³
Redes de Distribuição		1.184 m	1.079 m	5.183 m
Ligações de Água		232 un	243 un	1.378 un
Pagador Andrade				
Redes de Distribuição		54 m	42 m	99 m
Ligações de Água		21 un	21 un	86 un
22 de Abril				
Redes de Distribuição		53 m	53 m	116 m
Ligações de Água		25 un	25 un	99 un
Recanto dos Pássaros				
Redes de Distribuição		16 m	14 m	33 m
Ligações de Água		8 un	9 un	29 un
Outras Intervenções				
Cadastro das Redes de Água		725.000 m		
Cadastro das Unidades Localizadas		105 un		
Deteção de Vazamentos Não Visíveis		725,00 km		
Projetos para o SAA		vb		

7.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

Quadro 68 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Abastecimento de Água

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011-2014	2015-2018	2019-2040
Sistema de Abastecimento de Água		9.807.185,50	2.171.221,27	8.562.140,47
Sede Municipal + Parque Meia Lua		7.398.052,43	2.046.321,41	7.833.284,58
Tratam. fase sólida da ETA		4.500.000,00		
Reservatório apoiado		600.000,00		
Reservatório apoiado		85.000,00		
Redes de Distribuição		412.862,45	305.143,65	683.922,40
Ligações de Água		1.800.189,98	1.741.177,76	7.149.362,18
São Silvestre		403.857,84	104.665,06	654.623,71
Reservatório apoiado		300.000,00		85.000,00
Redes de Distribuição		30.251,20	27.568,45	132.425,65
Ligações de Água		73.606,64	77.096,61	437.198,06
Pagador Andrade		8.042,37	7.735,77	29.814,67
Redes de Distribuição		1.379,70	1.073,10	2.529,45
Ligações de Água		6.662,67	6.662,67	27.285,22
22 de Abril		9.285,90	9.285,90	34.373,53
Redes de Distribuição		1.354,15	1.354,15	2.963,80
Ligações de Água		7.931,75	7.931,75	31.409,73
Recanto dos Pássaros		2.946,96	3.213,13	10.043,98
Redes de Distribuição		408,80	357,70	843,15
Ligações de Água		2.538,16	2.855,43	9.200,83
Outras Intervenções		1.985.000,00	-	-
Cadastro das Redes de Água		725.000,00		
Cadastro das Unidades Localizadas		525.000,00		
Deteção de Vazamentos Não Visíveis		435.000,00		
Projetos para o SAA		300.000,00		

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

7.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

Neste tópico apresentam-se os programas, planos e ações voltados especificamente ao sistema de abastecimento de água. Os programas, planos e ações voltadas ao sistema de gestão dos sistemas de água e esgotos, por serem comuns aos dois sistemas, são apresentados ao final do Capítulo 8 seguinte, que aborda o sistema de esgotamento sanitário.

Monitoramento da Qualidade da Água

Monitoramento da qualidade da água bruta e da água tratada, visando o cumprimento integral da Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, objetivando detectar anomalias e implementar correções nos procedimentos de tratamento, bem como estudar a necessidade de implantar melhorias no processo de tratamento da água bruta dos mananciais superficiais.

Estudos e Projetos de Setorização

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

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

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

Programa de Redução de Perdas

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

- i) implementação e manutenção de cadastro técnico atualizado do sistema de distribuição, com registro da localização de macromedidores, de válvulas de fechamento, de válvulas redutoras de pressão e de hidrantes, bem como registro dos materiais e idades das tubulações;
- ii) implementação e manutenção de cadastro comercial atualizado com registro das ligações e suas características, principalmente no tocante aos hidrômetros instalados (marca, número, capacidade e data de instalação);
- iii) monitoramento e registro das pressões de trabalho das redes de distribuição através de equipe de pitometria;
- iv) revisão periódica do estudo de setorização com implantação de válvulas de redução de pressão quando necessário;
- v) implantação, aferição sistemática e monitoramento de macromedidores setoriais, ao menos em todas as saídas de reservatórios e de estações elevatórias, com registro das leituras no banco de dados;
- vi) confronto sistemático dos consumos micromedidos e dos volumes registrados pelos macromedidores correspondentes ao mesmo período entre leituras dos hidrômetros, resultando relatório gerencial com

apontamento dos setores/áreas mais problemáticos e com maiores índices de perdas;

- vii) execução de pesquisa de vazamentos não visíveis nas áreas mais problemáticas apontadas;
- viii) estudo de avaliação das perdas aparentes (fraudes, ligações clandestinas, falha na hidrometração ou na leitura, etc) em função dos resultados das ações anteriores;
- ix) implementação de ações para detecção de fraudes e ligações clandestinas;
- x) implementação e manutenção de plano de substituição de hidrômetros com vida útil vencida ou com leitura zero;
- xi) controle de qualidade dos materiais e da execução dos serviços; e
- xii) treinamento das equipes operacionais, particularmente das equipes de leitura e de troca e manutenção de hidrômetros.

A seguir, na Ilustração 7, é apresentado o croqui esquemático do sistema de abastecimento de água e as intervenções propostas.

Ilustração 7 – Croqui Esquemático do Sistema de Abastecimento de Água – Intervenções Propostas

8. PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1. METAS DE ATENDIMENTO

As metas adotadas no presente trabalho são:

- Índice de Atendimento com Redes de Esgotos: 100% até 2014;
- Índice de Tratamento de Esgoto: 100% do volume coletado até 2014.

8.2. FORMULAÇÃO DE PROPOSTAS E PRÉ-SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS

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

Sistema Sede

Sistema de Coleta de Esgoto

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

A estimativa do crescimento das redes coletoras ao longo do tempo considerou que os crescimentos populacionais estimados seriam divididos igualmente entre adensamento e expansão. A estimativa do crescimento das ligações deu-se proporcionalmente ao crescimento dos domicílios atendidos observada a relação de ligações por domicílios.

As necessidades estimadas estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 69 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Sistema Sede

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	50.616	52.641	-	167.743	509.939	-
2011	53.396	55.532	2.891	174.693	520.503	10.564
2012	56.205	58.453	2.921	181.665	531.100	10.597
2013	59.175	61.542	3.089	188.894	542.088	10.988
2014	62.187	64.674	3.132	195.994	552.880	10.792
2015	63.641	66.187	1.513	198.006	555.938	3.058
2016	64.972	67.571	1.384	199.522	558.242	2.304
2017	66.319	68.972	1.401	201.001	560.490	2.248
2018	67.682	70.389	1.417	202.449	562.691	2.201
2019	69.057	71.819	1.430	203.875	564.859	2.168
2020	70.446	73.264	1.445	205.279	566.993	2.134
2021	71.700	74.568	1.304	206.286	568.524	1.531
2022	72.957	75.875	1.307	207.281	570.036	1.512
2023	74.215	77.184	1.309	208.264	571.530	1.494
2024	75.467	78.486	1.302	209.238	573.010	1.480
2025	76.716	79.785	1.299	210.205	574.480	1.470
2026	77.839	80.953	1.168	210.869	575.489	1.009
2027	78.948	82.106	1.153	211.527	576.489	1.000
2028	80.044	83.246	1.140	212.184	577.488	999
2029	81.125	84.370	1.124	212.838	578.482	994
2030	82.186	85.473	1.103	213.490	579.473	991
2031	83.136	86.461	988	213.916	580.121	648
2032	84.063	87.426	965	214.343	580.770	649
2033	84.965	88.364	938	214.767	581.414	644
2034	85.845	89.279	915	215.190	582.057	643
2035	86.702	90.170	891	215.616	582.705	648
2036	87.459	90.957	787	215.874	583.097	392
2037	88.192	91.720	763	216.133	583.491	394
2038	88.899	92.455	735	216.393	583.886	395
2039	89.580	93.163	708	216.653	584.281	395
2040	90.237	93.846	683	216.911	584.673	392
Lig/Domic=		1,04	Ext.Red/Hab= 3,04			

Sistema de Afastamento de Esgotos

O sistema de afastamento é composto pelos coletores-tronco, estações elevatórias, interceptores e emissários. Relativamente a este sistema, teve-se conhecimento da existência de 26 estações elevatórias e dos coletores-tronco Vila Branca e Bandeira Branca.

Sistema de Tratamento de Esgotos

O sistema de esgotos sanitários (SES) da Sede Municipal contempla nove bacias de esgotamento e diversas ETEs:

- ETE Bandeira Branca – ETE do tipo lodos ativados por batelada, implantada em 2006, com capacidade para 19,44 l/s;
- ETE Vila Branca – ETE do tipo lodos ativados convencional, implantada em 2004, com capacidade para 13,06 l/s;
- ETE Central – Em fase de implantação como parte do denominado “Sistema Turi”, está projetada para tratar 208,33 l/s;
- ETEs Isoladas tipo Fossa-Filtro – Condomínio Santa Helena, Condomínio Santa Paula, Condomínio Nova Aliança, Jardim do Marquês e Vila Romana;
- ETEs Abandonadas – Terras da Conceição, Terras de Santa Helena e Parque dos Sinos.

Assim, considerando operacional a ETE Central, que está ainda em fase de obras, estima-se que haja atualmente uma capacidade mínima de tratamento da ordem de 240 l/s.

As vazões médias de tratamento estimadas para início e fim de plano são respectivamente 400 l/s e 440 l/s. Portanto pode-se prever um déficit de 160 l/s no curto prazo e, no longo prazo, de 200 l/s.

Quadro 70 – Vazões de Esgoto – Sistema Sede

Ano	População Urbana (hab.)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)
2010	187.632	350,50	549,31	77,11
2014	195.994	400,94	633,23	400,94
2018	202.449	412,47	652,41	412,47
2020	205.279	417,52	660,82	417,52
2025	210.205	426,32	675,46	426,32
2030	213.490	432,17	685,19	432,17
2035	215.616	435,97	691,51	435,97
2040	216.911	438,28	695,36	438,28

Tendo em vista que a ampliação antevista para atendimento às necessidades até final de plano é de praticamente duplicar a atual capacidade de tratamento, entende-se como altamente recomendável que seja elaborado um estudo de concepção com foco na possível centralização do tratamento de esgotos em apenas dois ou três pontos da cidade. Veja-se que a centralização dos tratamentos simplificará sensivelmente a gestão das ETEs, além de trazer o benefício econômico-financeiro do ganho de escala (menor custo unitário da capacidade instalada). A viabilidade de uma solução deste tipo, entretanto, exige um acurado estudo das bacias de esgotamento sobre base cartográfica com curvas de nível de metro em metro, além de um comparativo econômico-financeiro das possíveis alternativas para estudo da melhor solução global para a cidade.

Para efeito deste planejamento, serão previstas no curto prazo 4 ETEs de 40 l/s de capacidade cada e, no longo prazo, mais uma unidade com a mesma capacidade.

Sistema Parque Meia Lua

Sistema de Coleta de Esgotos

A estimativa de redes e ligações de esgotos para o SES do Parque Meia Lua foi feita segundo os mesmos critérios usados para a Sede Municipal.

As necessidades estimadas estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 71 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Sistema Parque Meia Lua

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	2.715	2.824	-	10.033	30.500	-
2011	2.861	2.975	151	10.449	31.132	632
2012	3.008	3.128	153	10.867	31.767	635
2013	3.164	3.291	163	11.299	32.424	657
2014	3.321	3.454	163	11.724	33.070	646
2015	3.396	3.532	78	11.845	33.254	184
2016	3.464	3.603	71	11.936	33.392	138
2017	3.534	3.675	72	12.025	33.527	135
2018	3.603	3.747	72	12.113	33.661	134
2019	3.674	3.821	74	12.199	33.792	131
2020	3.744	3.894	73	12.283	33.920	128
2021	3.809	3.961	67	12.344	34.013	93
2022	3.874	4.029	68	12.404	34.104	91
2023	3.938	4.096	67	12.463	34.194	90
2024	4.003	4.163	67	12.522	34.284	90
2025	4.067	4.230	67	12.581	34.374	90
2026	4.125	4.290	60	12.621	34.435	61
2027	4.182	4.349	59	12.661	34.496	61
2028	4.239	4.409	60	12.701	34.557	61
2029	4.295	4.467	58	12.741	34.618	61
2030	4.349	4.523	56	12.780	34.677	59
2031	4.399	4.575	52	12.807	34.718	41
2032	4.447	4.625	50	12.833	34.758	40
2033	4.494	4.674	49	12.859	34.798	40
2034	4.539	4.721	47	12.885	34.838	40
2035	4.584	4.767	46	12.911	34.878	40
2036	4.623	4.808	41	12.927	34.902	24
2037	4.661	4.847	39	12.943	34.926	24
2038	4.698	4.886	39	12.959	34.950	24
2039	4.733	4.922	36	12.975	34.974	24
2040	4.768	4.959	37	12.992	35.000	26
Lig/Domic=		1,04	Ext.Red/Hab= 3,04			

Sistema de Afastamento de Esgotos

Existem quatro estações elevatórias de esgotos no Parque Meia Lua. Como a área urbanizada desta localidade é praticamente toda coberta por redes coletoras, e o sistema de afastamento existente conduz os esgotos coletados até a ETE, também existente, para efeito deste planejamento se irá considerar que o sistema de afastamento existente é suficiente para as necessidades até final de plano.

Sistema de Tratamento de Esgotos

O sistema de esgotos sanitários (SES) do distrito Parque Meia Lua já dispõe de uma ETE, do tipo lodos ativados por batelada, implantada em 2005, com capacidade para 25,0 l/s de vazão nominal.

As vazões médias inicial e de fim de plano estimadas (indicadas no quadro a seguir) são, respectivamente, 20,96 l/s e 26,25 l/s. Portanto, a ETE existente tem capacidade suficiente para atendimento às necessidades até 2020. A partir daí passará a ser deficitária em até 5,0% de sua capacidade, pico este que deverá ocorrer somente em 2040.

Quadro 72 – Vazões de Esgoto – Sistema Parque Meia Lua

Ano	População Esgotada (hab)	Vazão Média Colet. (l/s)	Vazão Max Hor Colet. (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)
2010	10.033	20,96	32,85	4,61
2014	11.724	23,98	37,88	23,98
2018	12.113	24,67	39,02	24,67
2020	12.283	24,98	39,54	24,98
2025	12.581	25,51	40,42	25,51
2030	12.780	25,88	41,03	25,88
2035	12.911	26,11	41,41	26,11
2040	12.992	26,25	41,65	26,25

Considerando que usualmente as ETEs conseguem operar com eficiência até cerca de 10% acima de sua capacidade nominal, e considerando ainda que esta deficiência estimada de capacidade nominal deverá ocorrer somente a partir de 2020, para efeito deste planejamento se irá considerar que a ETE Meia Lua tem capacidade para atender as necessidades até final de plano. Certamente a revisão periódica deste planejamento é necessária para eventuais correções de rumo.

Sistema São Silvestre de Jacareí

Sistema de Coleta de Esgotos

O sistema de coleta de esgotos contempla as redes coletoras e as ligações de esgotos. As necessidades estimadas ao longo do período de estudo, nos mesmos critérios utilizados para as demais localidades de **Jacareí**, estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 73 – Redes e Ligações de Esgoto Necessárias – Sistema São Silvestre de Jacareí

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	1.549	1.611	-	6.718	20.423	-
2011	1.650	1.716	105	7.072	20.961	538
2012	1.754	1.824	108	7.431	21.507	546
2013	1.863	1.938	114	7.806	22.077	570
2014	1.975	2.054	116	8.179	22.644	567
2015	2.039	2.121	67	8.342	22.892	248
2016	2.102	2.186	65	8.495	23.125	233
2017	2.166	2.253	67	8.647	23.356	231
2018	2.231	2.320	67	8.798	23.586	230
2019	2.297	2.389	69	8.948	23.814	228
2020	2.364	2.459	70	9.097	24.040	226
2021	2.430	2.527	68	9.238	24.254	214
2022	2.497	2.597	70	9.378	24.467	213
2023	2.564	2.667	70	9.519	24.681	214
2024	2.632	2.737	70	9.658	24.892	211
2025	2.701	2.809	72	9.798	25.105	213
2026	2.767	2.878	69	9.932	25.309	204
2027	2.834	2.947	69	10.066	25.513	204
2028	2.902	3.018	71	10.200	25.717	204
2029	2.969	3.088	70	10.334	25.921	204
2030	3.037	3.158	70	10.467	26.123	202
2031	3.103	3.227	69	10.598	26.322	199
2032	3.169	3.296	69	10.729	26.521	199
2033	3.235	3.364	68	10.859	26.719	198
2034	3.301	3.433	69	10.990	26.918	199
2035	3.365	3.500	67	11.120	27.116	198
2036	3.430	3.567	67	11.249	27.312	196
2037	3.494	3.634	67	11.379	27.510	198
2038	3.557	3.699	65	11.508	27.706	196
2039	3.619	3.764	65	11.638	27.904	198
2040	3.681	3.828	64	11.767	28.100	196
Lig/Domic=		1,04	Ext.Red/Hab= 3,04			

Sistema de Afastamento dos Esgotos

O sistema de afastamento dos esgotos contempla os coletores-tronco, estações elevatórias, interceptores e emissários. De acordo com os dados disponíveis, o SES de São Silvestre de **Jacareí** conta com três estações elevatórias que conduzem a totalidade dos esgotos coletados até a ETE existente.

Sistema de Tratamento dos Esgotos

O SES de São Silvestre de **Jacareí** conta com uma ETE do tipo “lagoas facultativas”, implantada em 2005, com capacidade nominal para 10,00 l/s.

As vazões médias estimadas afluentes à ETE em início e fim de plano (quadro a seguir) são, respectivamente, 14,03 l/s e 23,05 l/s. Portanto, a ETE existente é deficitária em cerca de 40% de sua capacidade já para as vazões estimadas atuais.

Quadro 74 – Vazões de Esgoto – Sistema São Silvestre de Jacareí

Ano	População Esgotada (hab)	Vazão Média Coletada (l/s)	Vazão Max Hor Coletada (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)
2010	6.718	14,03	21,99	3,09
2014	8.179	16,65	26,35	16,65
2018	8.798	17,75	28,17	17,75
2020	9.097	18,29	29,07	18,29
2025	9.798	19,53	31,14	19,53
2030	10.467	20,72	33,12	20,72
2035	11.120	21,89	35,07	21,89
2040	11.767	23,05	36,99	23,05

Para fim de plano, a ETE existente terá que ter sua capacidade mais que dobrada.

Assim, para efeito deste planejamento, se irá considerar a necessidade de ampliação da ETE existente em 10 l/s no curto prazo e, no longo prazo, em adicionais 5,0 l/s.

Sugere-se o estudo da possibilidade de transformação da ETE existente de “lagoas facultativas” para “lagoas aeradas”, com o que se poderá ter sensível aumento de capacidade com a utilização da mesma instalação básica existente.

Sistema Pagador Andrade

Sistema de Coleta de Esgotos

O sistema de coleta de esgotos contempla as redes coletoras e as ligações de esgotos. As necessidades estimadas para o período de estudo, de acordo com os mesmos critérios utilizados para as demais localidades de **Jacareí**, estão indicadas no quadro apresentado a seguir.

Quadro 75 – Redes e Ligações de Esgoto – Sistema Pagador Andrade

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	214	223	-	704	2.140	-
2011	225	234	11	732	2.183	43
2012	237	246	12	759	2.224	41
2013	248	258	12	789	2.270	46
2014	261	271	13	817	2.313	43
2015	267	278	7	825	2.325	12
2016	272	283	5	830	2.333	8
2017	278	289	6	836	2.342	9
2018	283	294	5	841	2.350	8
2019	289	301	7	846	2.358	8
2020	294	306	5	852	2.367	9
2021	299	311	5	856	2.373	6
2022	304	316	5	860	2.379	6
2023	309	321	5	864	2.385	6
2024	315	328	7	867	2.390	5
2025	320	333	5	871	2.396	6
2026	324	337	4	874	2.401	5
2027	329	342	5	877	2.406	5
2028	333	346	4	879	2.409	3
2029	337	350	4	882	2.414	5
2030	342	356	6	885	2.419	5
2031	346	360	4	886	2.421	2
2032	349	363	3	888	2.424	3
2033	353	367	4	890	2.427	3
2034	357	371	4	892	2.430	3
2035	360	374	3	893	2.432	2
2036	363	378	4	895	2.435	3
2037	366	381	3	896	2.437	2
2038	369	384	3	897	2.439	2
2039	372	387	3	898	2.441	2
2040	374	389	2	899	2.443	2
Lig/Domic=		1,04	Ext.Red/Hab= 3,04			

Sistema de Afastamento e Tratamento de Esgotos

O sistema de esgotos sanitários (SES) existente em Pagador Andrade restringe-se às redes coletoras e a um emissário final que conduz os esgotos coletados até o Rio Parateí, afluente da margem direita do Rio Jaguari, onde efetua o lançamento dos esgotos in natura. As vazões média e máxima horária estimadas para esta localidade estão indicadas no quadro a seguir.

Quadro 76 – Vazões de Esgoto – Sistema Pagador Andrade

Ano	População Esgotada (hab)	Vazão Média Coletada (l/s)	Vazão Max Hor Coletada (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)
2010	704	1,47	2,30	0,00
2014	817	1,67	2,64	1,67
2018	841	1,72	2,72	1,72
2020	852	1,73	2,74	1,73
2025	871	1,77	2,80	1,77
2030	885	1,79	2,84	1,79
2035	893	1,81	2,87	1,81
2040	899	1,82	2,88	1,82

Para efeito deste planejamento se irá considerar a necessidade de:

- 1 estação elevatória final para 3,0 l/s;
- 1 ETE completa para 2,0 l/s e 1.000 habitantes.

Sistema Núcleo 22 de Abril

Sistema de Coleta de Esgotos

A estimativa das necessidades de redes e ligações de esgotos no SES do Núcleo 22 de Abril é a indicada no quadro apresentado a seguir.

Quadro 77 – Redes e Ligações de Esgotos Necessárias – Sistema Núcleo 22 de Abril

Ano	Domicílios Esgotados (un.)	Total de Ligações de Esgotos [un.]	Incremento de Ligações de Esgotos [lig/ano]	População Esgotada (un.)	Total de Rede de Esgoto [m]	Incremento de Rede de Esgoto [m/ano]
2010	245	255	-	808	2.456	-
2011	258	268	13	830	2.489	33
2012	271	282	14	863	2.539	50
2013	285	296	14	897	2.591	52
2014	299	311	15	931	2.643	52
2015	306	318	7	941	2.658	15
2016	312	324	6	948	2.669	11
2017	318	331	7	955	2.680	11
2018	325	338	7	962	2.691	11
2019	331	344	6	968	2.700	9
2020	337	350	6	975	2.711	11
2021	343	357	7	980	2.719	8
2022	349	363	6	985	2.727	8
2023	355	369	6	989	2.733	6
2024	361	375	6	994	2.741	8
2025	366	381	6	998	2.747	6
2026	372	387	6	1.002	2.753	6
2027	377	392	5	1.005	2.758	5
2028	382	397	5	1.008	2.763	5
2029	387	402	5	1.011	2.768	5
2030	392	408	6	1.014	2.773	5
2031	396	412	4	1.016	2.776	3
2032	400	416	4	1.018	2.779	3
2033	405	421	5	1.020	2.782	3
2034	409	425	4	1.022	2.785	3
2035	413	430	5	1.024	2.788	3
2036	416	433	3	1.025	2.790	2
2037	420	437	4	1.027	2.793	3
2038	423	440	3	1.028	2.795	2
2039	426	443	3	1.029	2.797	2
2040	429	446	3	1.030	2.799	2
Lig/Domic=		1,04	Ext.Red/Hab= 3,04			

Sistema de Afastamento e Tratamento dos Esgotos

O sistema existente no Núcleo 22 de Abril conta com uma estação elevatória e uma ETE. Esta, implantada à margem esquerda do Rio Parateí, é uma unidade compacta do tipo “UASB, filtro aerado e decantador” com desinfecção final.

Quadro 78 – Vazões de Esgoto – Sistema Núcleo 22 de Abril

Ano	População Esgotada (hab)	Vazão Média Coletada (l/s)	Vazão Max Hor Coletada (l/s)	Vazão Média Tratada (l/s)
2010	808	1,69	2,65	0,37
2014	931	1,91	3,01	1,91
2018	962	1,96	3,10	1,96
2020	975	1,99	3,15	1,99
2025	998	2,03	3,21	2,03
2030	1.014	2,05	3,25	2,05
2035	1.024	2,08	3,30	2,08
2040	1.030	2,09	3,31	2,09

A necessidade estimada ao longo do período de estudo é a indicada no quadro anterior. Como se pode observar, o crescimento da necessidade atual (1,7 l/s) para a de fim de plano (2,1 l/s) é de cerca de 24%.

Assim, considerando que o sistema existente seja suficiente para as necessidades atuais, para efeito deste planejamento se irá prever no médio prazo as seguintes necessidades:

- Substituição dos CMBs da elevatória para 2 x 3,50 l/s;
- Ampliação da ETE existente com novo módulo para 0,50 l/s.

Sistema Recanto dos Pássaros

O núcleo *Recanto dos Pássaros* não dispõe atualmente de sistema público de esgotos. Estes são equacionados através de soluções individuais (fossas sépticas e sumidouros).

Tendo em vista a baixa densidade da ocupação dessa área, destinada praticamente ao lazer, se irá considerar que a solução dos esgotos gerados continue sendo através de soluções individuais.

Núcleos Habitacionais Isolados

O serviço de esgotamento sanitário do município de **Jacareí** é operado pelo SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Assim, há que se distinguir o atendimento das áreas urbanizadas regulares, executado pela Operadora por meio dos sistemas públicos, e o esgotamento de núcleos habitacionais isolados, por vezes irregulares, que se localizam afastados do sistema público existente, mas que necessitam ter acesso a

um sistema de afastamento, tratamento e disposição final dos esgotos gerados para garantia da salubridade de seus ambientes.

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

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

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

Alternativa 1 de Esgotamento Sanitário

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

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

Alternativa 2 de Esgotamento Sanitário

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

Este sistema coletivo pode ser implantado pela comunidade beneficiada com orientação técnica da Operadora e com materiais fornecidos pelo Poder Público por meio de suas Secretarias. O cloro (usualmente utilizado na desinfecção) pode ser adquirido pela comunidade ou ser fornecido pelo Poder Público ou pela Operadora, a depender do poder aquisitivo da comunidade e dos acordos entre as partes envolvidas.

A operação do sistema poderá ser feita por algum morador devidamente treinado e monitorado pela Operadora. Os custos com remuneração do “morador-operador” e com a aquisição do cloro (se não fornecido) poderão ser rateados entre os moradores da comunidade que, em contrapartida, não terão que pagar a conta mensal da Operadora do sistema público.

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

Alternativa 3 de Esgotamento Sanitário

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

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

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

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

Considerações Finais Sobre o Esgotamento Sanitário dos Núcleos Habitacionais Isolados

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

A registrar, por fim, que, ao longo do tempo, fatalmente os sistemas públicos se

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

8.2.1. Obras e Intervenções Necessárias

Quadro 79 – Obras e Intervenções Necessárias – Sistema de Esgotamento Sanitário

DISCRIMINAÇÃO	CARACTERÍSTICA			
	EMERGENCIAL	2011-2014	2015-2018	2019-2040
Sistema de Esgotos Sanitários				
Sede Municipal				
Redes Coletoras		42.941 m	9.811 m	21.982 m
Ligações de Esgotos		12.033 un	5.715 un	23.457 un
ETE Completa		4 x 40,0 l/s		40,00 l/s
Parque Meia Lua				
Redes Coletoras		2.570 m	591 m	1.339 m
Ligações de Esgotos		630 un	293 un	1.212 un
São Silvestre de Jacareí				
Redes Coletoras		2.221 m	942 m	4.514 m
Ligações de Esgotos		443 un	266 un	1.508 un
Ampliação da ETE		10,00 l/s		5,00 l/s
Pagador Andrade				
Redes Coletoras		173 m	37 m	93 m
Ligações de Esgotos		48 un	23 un	95 un
Estação Elevatória		3,00 l/s		
ETE Completa		2,0 l/s x 1.000 hab		
22 de Abril				
Redes Coletoras		187 m	48 m	108 m
Ligações de Esgotos		56 un	27 un	108 un
Substituição dos CMBs da Elevatória			2 x 3,50 l/s	
Ampliação da ETE			0,50 l/s	
Outras Intervenções				
Cadastro das Redes de Esgotos		567.000 m		
Cadastro das Unidades Localizadas		50 un		
Projetos para o SES		vb		

8.2.2. Estimativa de Custo das Proposições

Quadro 80 – Estimativa de Custo das Proposições – Sistema de Esgotamento Sanitário

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011-2014	2015-2018	2019-2040
Sistema de Esgotos Sanitários		56.735.079,20	5.731.088,24	19.505.985,20
Sede Municipal		48.463.282,28	4.256.676,60	15.254.997,72
Redes Coletoras		5.204.449,20	1.189.093,20	2.664.218,40
Ligações de Esgotos		6.458.833,08	3.067.583,40	12.590.779,32
ETE Completa		36.800.000,00		
Parque Meia Lua		649.642,80	228.899,88	812.839,92
Redes Coletoras		311.484,00	71.629,20	162.286,80
Ligações de Esgotos		338.158,80	157.270,68	650.553,12
São Silvestre de Jacareí		3.206.969,88	256.948,56	2.706.530,88
Redes Coletoras		269.185,20	114.170,40	547.096,80
Ligações de Esgotos		237.784,68	142.778,16	809.434,08
Ampliação da ETE		2.700.000,00		1.350.000,00
Pagador Andrade		661.732,08	16.829,88	62.263,80
Redes Coletoras		20.967,60	4.484,40	11.271,60
Ligações de Esgotos		25.764,48	12.345,48	50.992,20
Estação Elevatória		75.000,00		
ETE Completa		540.000,00		
22 de Abril		52.722,96	158.310,12	71.059,68
Redes Coletoras		22.664,40	5.817,60	13.089,60
Ligações de Esgotos		30.058,56	14.492,52	57.970,08
Substituição dos CMBs da Elevatória			3.000,00	
Ampliação da ETE			135.000,00	
Outras Intervenções		2.317.000,00		
Cadastro das Redes de Esgotos		567.000,00		
Cadastro das Unidades Localizadas		250.000,00		
Projetos para o SES		1.500.000,00		

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

8.3. PROGRAMAS, PLANOS E OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS

Monitoramento da Qualidade dos Esgotos

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

Programa de Detecção de Lançamento Irregular na Rede Coletora

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

Programa de Limpeza das Redes Coletoras

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

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

Implementação de Base de Dados de Indicadores

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

Programa de Uso Racional da Água

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

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

Programa de Eficiência Energética

À semelhança do Programa de Uso Racional da Água, este objetiva a racionalização e otimização do consumo de energia elétrica. Diferentemente daquele, será voltado ao público interno da entidade operadora dos sistemas de saneamento básico.

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

Programa de Educação Ambiental

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

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

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

A seguir, na Ilustração 8, é apresentado o croqui esquemático do sistema de esgotamento sanitário e as intervenções propostas.

Ilustração 8 – Croqui Esquemático do Sistema de Esgotamento Sanitário – 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 **Jacareí**.

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 81 – 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	500 unidades R\$ 100.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes municipal para RSI	1 unidade R\$ 565.117,00			
Disponibilização de aterro sanitário municipal para RSU	1 unidade R\$ 9.298.135,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade R\$ 70.000,00		
Disponibilização de central de triagem municipal para materiais recicláveis		1 unidade R\$ 906.626,00		
Disponibilização de usina de compostagem municipal para matéria orgânica		1 unidade R\$ 2.817.228,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		4 unidade R\$ 180.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		10 unidades R\$ 50.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem municipal para RSI		1 unidade R\$ 754.080,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres			10 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 (entrepósitos hortifrutigranjeiros, feiras livres, centrais de preparação de refeições industriais, grandes restaurantes, supermercados e de serviços de poda) e também os reciclados na fonte (papéis, papelão, embalagens plásticas, vidros e metais) provenientes da coleta seletiva.

A fração orgânica deverá ser encaminhada para a compostagem e os recicláveis serão adequadamente separados, enfardados e acondicionados para retorno ao mercado reciclador.

Os resíduos remanescentes desses processos de reaproveitamento, juntamente com os resíduos não separados, serão encaminhados para a Unidade de Valorização Energética (UVE's), na qual será realizado o tratamento térmico, objetivando a redução de volume, massa e impactos ambientais, com a recuperação energética.

A tecnologia presentemente selecionada para as UVE's previstas é a de incineração de resíduos, conhecida pelo termo “mass burning”. Esta tecnologia “mass burning” também permite a incineração de lodos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e dos Resíduos dos Serviços de Saúde, em conjunto com os resíduos sólidos remanescentes.

As escórias e cinzas oriundas do processo de tratamento térmico dos materiais, não aproveitados nos processos antecessores, serão destinados a aterros sanitários.

No presente estágio dos estudos, o local de implantação das UVE's, não se encontra precisado, mas apenas a região, o que deverá ser estabelecido por estudos específicos a serem desenvolvidos posteriormente.

A implementação de um sistema de valorização energética, atualmente é o que existe de mais moderno e amigável ambientalmente, apresentando inúmeras vantagens sobre os aterros como:

- Permite o tratamento de pilhas, baterias e outros materiais perigosos descartadas na massa de resíduos;
- Permite o tratamento de Lodos de ETE;
- Permite o tratamento de outros grupos de Resíduos de Serviços de Saúde, de uma forma realmente eficiente, e não somente dos patogênicos cuja separação é complexa e duvidosa, visando o tratamento em unidades individualizadas, de resultados muitas vezes questionáveis;
- Emissões, pela atual avanço tecnológico e exigências ambientais, extremamente baixas, ao contrário dos aterros que, segundo estudos desenvolvidos pela ONU, são os maiores contribuintes para o efeito estufa, além de não haver garantia quanto a impermeabilização das fundações, portanto de eficiência duvidosa;
- Operação de características industriais, garantida e perfeitamente controlada;
- Inexistência da geração de passivos ambientais, ao contrário dos aterros sanitários;
- Tecnologia dominada, não havendo imprevistos quanto a custos não previsíveis, portanto não avaliáveis.

9.3.2. Premissas Adotadas

Para o desenvolvimento do presente estudo, foram considerados:

- a. Esquema da área de estudo, com delimitação dos municípios;
- b. Tabela de distâncias entre os municípios envolvidos;
- c. Projeção da Evolução Populacional por Município;
- d. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos (RSD);
- e. Projeção da Geração de RSS;
- f. A conformação geo-morfológica da área na qual destacam-se nitidamente duas subáreas distintas:

- Litoral Norte (LN);
 - Vale do Paraíba;
- g. O sistema viário existente;
- h. As premissas de que:
- O transporte primário deveria, de maneira geral, se limitar a um máximo de 10 a 15 km, 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 Jacareí 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 82 – 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 83 – 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 receber cerca de 60 t/dia;
 - Uma unidade ao longo da SP-099, visando a recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Paraibuna e Jambuí, com capacidade para receber cerca de 10,0 t/dia;
 - Uma unidade próxima a Taubaté, visando receber os resíduos gerados em Taubaté, Pindamonhangaba, Tremembé, Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, com capacidade para receber cerca de 400 t/dia;
 - Uma unidade no entorno do entroncamento da SP-121 com a SP-125, de recepção dos resíduos gerados pelos municípios de Lagoinha, São Luís do Paraitinga, Redenção da Serra e Natividade da Serra, com capacidade para receber cerca de 15 t/dia;
- iii. A produção de rejeitos finais (escória), a serem destinados ao aterro seria da ordem de 150 t/dia.

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 **Jacareí** vem, há várias décadas, implantando medidas de atenuação dos efeitos das enchentes e inundações. Entretanto, essas medidas não se têm revelado suficientes. Ou por subdimensionamento das estruturas implantadas, devido a critérios de avaliação das vazões insatisfatórios (galerias de águas pluviais ou canais em terra ou em concreto ou ainda vãos de pontes com seções de escoamento inferiores às necessidades), ou por falta de manutenção e operação adequadas (falta de desassoreamento e remoção de entulho e lixo de forma rotineira). 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 **Jacareí**:

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 **Jacareí**, 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 84 – Proposições Específicas com Estimativa de Custos - Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

	Indicador de Custo	Preço Unitário	Quantidade Estimada	Custo por Intervenção
<u>Gerais e Intervenções Localizadas</u>				
Cadastro de Estruturas	hectare	3.000,00	2831	8.493.312,63
Elaboração de estudo de alternativas para solucionar os problemas de inundação causados pelo Córrego Turi para vazão de 90 m³/s, considerando o efeito de remanso do rio Paraíba do Sul	GLOBAL	300.000,00	1	300.000,00
Elaboração de estudo para adequação da canalização do córrego que passa sob a Rua João Américo da Silva que vem apresentando sinais de insuficiência (extravasamento) para vazão de 17 m³/s	GLOBAL	250.000,00	1	250.000,00
Total =				R\$ 9.043.312,63

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 **Jacareí**”. O quadro a seguir mostra um panorama consolidado da sustentabilidade financeira dos serviços de Saneamento Básico no Município de **Jacareí**.

Quadro 85 – Análise de Sustentabilidade Econômica Financeira – Jacareí
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	375.504	375.283	221	66.627	(66.407)
2. Resíduos Sólidos	47.211	13.050	34.161	14.001	20.160
3. Drenagem	-	-	-	8.010	(8.010)
4. Total			34.382	88.638	(54.256)
A equacionar					
-SAEE	375.504	375.283	221	66.627	(66.407)
-Município	47.211	13.050	34.161	22.011	12.150
Total	422.715	388.333	34.382	88.638	(54.256)
Receita municipal corrente - 2008(*)					398.262
Participação dos dispêndios municipais anuais na receita corrente anual					1,7%

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

De acordo com as premissas e parâmetros adotados, o Serviço de Água e Esgoto deverá equacionar para os próximos trinta anos, a fim de universalizar os serviços, em torno de R\$ 66,4 milhões adicionais, a valor presente, sob a hipótese de auto sustentação financeira.

Para prestar os serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo dos Resíduos Sólidos e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, o município deve equacionar, nos próximos trinta anos, em torno de R\$ 54,3 milhões adicionais, a valor presente, o que significa incrementar as receitas atuais em 1,7%, via elevação das tarifas de água e esgoto e criação de uma taxa, tributo para os demais serviços 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, conseqüentemente, identificaram-se as verbas orçamentárias máximas necessárias, aspecto de suma importância ao observar-se que, para sua implantação, o Governo Federal está disponibilizando recursos da União a fundo perdido durante os próximos quatro anos.

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

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

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

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

12. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

12.1. SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS

12.1.1. Sistema de Abastecimento de Água

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 - 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
JACAREÍ						9.807.185,50	2.171.221,27	8.562.140,47
Sistema de Abastecimento de Água								
Sede Municipal + Parque Meia Lua								
Tratam. fase sólida da ETA		1.500 l/s				4.500.000,00		
Reservatório apoiado		4 x 200 m³				600.000,00		
Reservatório apoiado		100 m³				85.000,00		
Redes de Distribuição		16.159 m	11.943 m	26.768 m		412.862,45	305.143,65	683.922,40
Ligações de Água		5.674 un	5.488 un	22.534 un		1.800.189,98	1.741.177,76	7.149.362,18
São Silvestre de Jacareí								
Reservatório apoiado		2 x 200 m³		100 m³		300.000,00		85.000,00
Redes de Distribuição		1.184 m	1.079 m	5.183 m		30.251,20	27.568,45	132.425,65
Ligações de Água		232 un	243 un	1.378 un		73.606,64	77.096,61	437.198,06
Pagador Andrade								
Redes de Distribuição		54 m	42 m	99 m		1.379,70	1.073,10	2.529,45
Ligações de Água		21 un	21 un	86 un		6.662,67	6.662,67	27.285,22
22 de Abril								
Redes de Distribuição		53 m	53 m	116 m		1.354,15	1.354,15	2.963,80
Ligações de Água		25 un	25 un	99 un		7.931,75	7.931,75	31.409,73
Recanto dos Pássaros								
Redes de Distribuição		16 m	14 m	33 m		408,8	357,7	843,15
Ligações de Água		8 un	9 un	29 un		2.538,16	2.855,43	9.200,83
Outras Intervenções								
Cadastro das Redes de Água		725.000 m				725.000,00		
Cadastro das Unidades Localizadas		105 un				525.000,00		
Deteção de Vazamentos Não Visíveis		725,00 km				435.000,00		
Projetos para o SAA		vb				300.000,00		

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

12.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								
DISCRIMINAÇÃO	OBRAS E INTERVENÇÕES				ESTIMATIVA DE CUSTOS			
	CARACTERÍSTICA				CUSTO ESTIMADO (R\$)			
	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040	EMERGENCIAL	2011 – 2014	2015 - 2018	2019 - 2040
JACAREÍ						55.351.350,00	4.917.665,04	18.907.692,00
SEDE MUNICIPAL								
Redes Coletoras		42.941 m	9.811 m	21.982 m		5.204.449,20	1.189.093,20	2.664.218,40
Ligações de Esgotos		12.033 un	5.715 un	23.457 un		6.458.833,08	3.067.583,40	12.590.779,32
ETE Completa		4 x 40,0 l/s		40,00 l/s		36.800.000,00		
Parque Meia Lua								
Redes Coletoras		2.570 m	591 m	1.339 m		311.484,00	71.629,20	162.286,80
Ligações de Esgotos		630 un	293 un	1.212 un		338.158,80	157.270,68	650.553,12
São Silvestre de Jacareí								
Redes Coletoras		2.221 m	942 m	4.514 m		269.185,20	114.170,40	547.096,80
Ligações de Esgotos		443 un	266 un	1.508 un		237.784,68	142.778,16	809.434,08
Ampliação da ETE		10,00 l/s		5,00 l/s		2.700.000,00		1.350.000,00
Pagador Andrade								
Redes Coletoras		173 m	37 m	93 m		20.967,60	4.484,40	11.271,60
Ligações de Esgotos		48 un	23 un	95 un		25.764,48	12.345,48	50.992,20
Estação Elevatória		3,00 l/s				75.000,00		
ETE Completa		2,0 l/s x 1.000 hab				540.000,00		
22 de Abril								
Redes Coletoras		187 m	48 m	108 m		22.664,40	5.817,60	13.089,60
Ligações de Esgotos		56 un	27 un	108 un		30.058,56	14.492,52	57.970,08
Substituição dos CMBs da Elevatória			2 x 3,50 l/s				3.000,00	
Ampliação da ETE			0,50 l/s				135.000,00	
Outras Intervenções								
Cadastro das Redes de Esgotos		567.000 m				567.000,00		
Cadastro das Unidades Localizadas		50 un				250.000,00		
Projetos para o SES		vb				1.500.000,00		

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
JACAREÍ					9.963.252,00	4.777.934,00	50.000,00	
Instalação de cestos em vias e logradouros públicos	500 unidades				100.000,00			
Disponibilização de aterro de inertes municipal para RSI	1 unidade				565.117,00			
Disponibilização de aterro sanitário municipal para RSU	1 unidade				9.298.135,00			
Disponibilização de triturador móvel para resíduos verdes		1 unidade				70.000,00		
Disponibilização de central de triagem municipal para materiais recicláveis		1 unidade				906.626,00		
Disponibilização de usina de compostagem municipal para matéria orgânica		1 unidade				2.817.228,00		
Disponibilização de veículos e equipamentos adequados para coleta seletiva domiciliar, inclusive reserva técnica		4 unidades				180.000,00		
Disponibilização de ecopontos e/ou caçambas para entrega de entulhos		10 unidades				50.000,00		
Disponibilização de central de triagem e britagem municipal para RSI		1 unidade				754.080,00		
Disponibilização de contêineres para feiras livres		10 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
JACAREÍ						6.782.484,47	1.356.496,89	904.331,26
Gerais e Intervenções Localizadas								
Cadastro da Estruturas		2123	425	283		6.369.984,47	1.273.996,89	849.331,26
Elaboração de estudo de alternativas para solucionar os problemas de inundação causados pelo Córrego Turi para vazão de 90 m³/s, considerando o efeito de remanso do rio Paraíba do Sul		1	1	1		225.000,00	45.000,00	30.000,00
Elaboração de estudo para adequação da canalização do córrego que passa sob a Rua João Américo da Silva que vem apresentando sinais de insuficiência (extravasamento) para vazão de 17 m³/s		1	1	1		187.500,00	37.500,00	25.000,00

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 município é de difícil identificação, deve predominar o financiamento da prestação dos serviços mediante a cobrança de um tributo específico e/ou geral.

A seguir apresenta-se um quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

Quadro 86 – Fontes de Financiamento

Tarifas, Taxas e Preços Públicos Transferências e Subsídios
Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
Recursos da OGU – Orçamento Geral da União - Ministério das Cidades; - CEF – Caixa Econômica Federal; - Entidades Federadas: - Municípios; - Estados; - Distrito Federal; - Consórcios Públicos; e - Funasa.
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social.
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
Outras Fontes: - Mercado de Capitais; e - Financiamentos Internacionais.

12.2.1. Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os municípios, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para

financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

- Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I -prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos,

objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

- Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

- Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

- Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

- Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

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

a) Projetos Financiáveis

O Programa **Saneamento para Todos** financia os projetos abaixo relacionados, divididos em grupos de acordo com as distintas taxas de juros e prazos de amortização:

GRUPO 1

- Abastecimento de Água
- Esgotamento Sanitário
- Manejo de Águas Pluviais
- Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água

GRUPO 2

- Saneamento Integrado

GRUPO 3

- Desenvolvimento Institucional
- Preservação de Recuperação de Mananciais
- Redução e Controle de Perdas

GRUPO 4

- Manejo de Resíduos Sólidos

GRUPO 5

- Estudos e Projetos
- Plano de Saneamento

b) Fonte de Recursos

Os recursos são provenientes do Orçamento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FTGS) e de recursos de contrapartida aos empréstimos obtidos.

c) Participantes

- **Gestor da Operação** – Ministério das Cidades
- **Agente Operador** – Caixa Econômica Federal (CEF)
- **Agente Financeiro** – Instituições Financeiras delegadas da CEF
- **Agente Promotor e Mutuário** – Estados, Municípios e Distrito Federal, Entidades da Administração Indireta, inclusive Empresas Públicas e de Economia Mista.
- **Agente Garantidor** – União, Estados e Municípios e Sociedades de Economia Mista

d) Contrapartida

A contrapartida consiste em recursos e outras fontes próprias do mutuário, financeiros ou não, destinados a compor o valor dos investimentos.

O valor da contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto para a modalidade Abastecimento de Água que é de 10%.

Ao critério do Agente Financeiro poderá ser aceito como contrapartida recursos oriundos das seguintes fontes:

- Cobrança pelo uso da água;
- Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas;

- Fundos destinados ao Saneamento;
- Entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Restrições

- Não serão aceitos como contrapartida os recursos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU) e de Organismos Multilaterais de Crédito, Nacionais e Internacionais;

e) Condições Financeiras

Quadro 87 – 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 nº 20 de 10/05/2010, que regulamentou a Resolução nº 476 de 31/05/2005.

f) Encaminhamento

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

12.2.3. Orçamento Geral da União – OGU

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

Ministério das Cidades

a) Participantes

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

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

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

b) Contrapartida

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

Quadro 88 – 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 89 – Condições Financeiras - BNDES

Custos Financeiros	Apoio Direto (*)	Apoio Indireto (**)
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9 % a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5 %
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(*****)
e) Taxa de Risco de Crédito (*****)	Até 3,57 % a.a.	

(*) Operação feita diretamente com o BNDES;

(**) Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;

(***) Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;

(****) Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;

(*****) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e

(*****) Varia de acordo com o risco de crédito do cliente; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.

Fonte: BNDES.

e) Encaminhamento

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Área de Planejamento – AP

Departamento de Prioridades – DEPRI

Av. República do Chile, 100 - Protocolo – Térreo

20031-917 - Rio de Janeiro – RJ

12.2.5. Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO

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

a) Projetos financiáveis

São passíveis de financiamento pelo FEHIDRO os projetos abaixo:

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

b) Contrapartida

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

Quadro 90 – 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 dívida pública (debêntures) das empresas de direito privado, conversíveis ou não em ações e venda de ações no mercado. No caso a empresa deve ser uma S.A. e abrir o respectivo capital;
- **Financiamentos Internacionais** através de empréstimos oriundos de entidades multilaterais de crédito – BIRD (Banco Mundial), BID (Banco Interamericano), JBIC (Banco Japonês), os que mais operam com o Brasil na área de Saneamento Básico. Em geral as condições financeiras, em termos de taxa de juros, são mais favoráveis se comparados aos empréstimos do mercado nacional, porém o acesso é limitado a grandes empreendimentos e sujeitos a riscos cambiais.

13. AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19.º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Esta, portanto, será também a base para a avaliação sistemática da eficácia das ações programadas.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento. Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores². 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 Saúde³. 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;

$$Irs = (1,0 \cdot Ivm + 1,5 \cdot Icr + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 0,5 \cdot Iri + 0,5 \cdot Idi + 1,5 \cdot Ids) / 10$$

Caso, para este município, as informações necessárias para geração de quaisquer indicadores não estejam disponíveis, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas a seguir.

Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, onde houver, sendo calculado com base no seguinte critério:

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

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:

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

Em que:

Ics: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

- *%CS mín*: % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- *%CS Max*: % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- *%CS atual*: % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais

Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

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

Em que:

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

Iqr – Indicador da Destinação Final dos RSD

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas ou adequadas, conforme o quadro abaixo:

Quadro 91 – 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:

$$Isr = \frac{100 \times (n - n_{\min})}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

Em que:

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

O $n_{\min}$ e o $n_{\max}$ são fixados conforme quadro a seguir:

Quadro 92 – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos

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

Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI

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

$$Iri = \frac{100 \times (\% Ri_{\text{atual}} - \% Ri_{\min})}{(\% Ri_{\max} - \% Ri_{\min})}$$

Sendo que:

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

Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI

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

$$Idi = 10 \times IQI$$

Em que:

- **Idi:** Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes
- **IQI:** Índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os seguintes critérios:

Quadro 93 – Indicador da Destinação Final dos Resíduos Sólidos Inertes

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

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

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS

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

$$Ids = 10 \times IQS$$

Em que:

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

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

Quadro 94 – Indicador do Manejo e Destinação dos Resíduos de Serviço 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 retenção, 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 95 – 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 96 – 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 97 – Cálculo do Indicador – Microdrenagem

C		MICRODRENAGEM	Valor	
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5	0,5
	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo)		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km)		
Eficiência	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e BIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Número de bocas-de-lobo limpas		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de bocas-de-lobo		
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem		$(1 - \frac{G3}{G4})$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem		

Quadro 98 – Cálculo do Indicador – Macrodrenagem

C		MACRODRENAGEM	Valor	
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5	0,5
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão da rede hídrica do município		
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc .BIs)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Número de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral		$2,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem		

14. PLANO DE AÇÕES DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, doravante referido como Plano de Contingência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do município de **Jacareí**.

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 **Jacareí**, 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 **Jacareí** 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:
 - o Interrupção total ou parcial dos serviços;
 - o Suspensão total ou parcial dos serviços;
 - o Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

14.4. PLANOS DE CONTINGÊNCIAS

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

14.4.1. Serviço de Abastecimento de Água

Especificamente para o sistema de abastecimento de água, operado atualmente pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de **Jacareí**, são apresentadas as seguintes ações preventivas:

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

- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;
- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;
- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;
- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;
- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e captações;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros nos sistemas de tratamento de água;
- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro nas estações de tratamento de água;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 518 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

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

Quadro 99 – Planos de Contingências – Sistema 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 arrebatamento 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 pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de **Jacareí**, são apresentadas as seguintes ações:

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;
- Acompanhamento das variáveis de processo das estações de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica nos sistemas 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 nas estações de tratamento de esgotos, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de esgotamento sanitário existentes com equipes volantes 24 horas por dia.

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

Quadro 100 – Planos de Contingências – Sistema 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 101 – Planos de Contingências – Serviços de Limpeza Pública

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

Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares

Coleta Domiciliar dos Resíduos Sólidos Domiciliares

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

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

Pré-Beneficiamento e/ou Tratamento dos RSD

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

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

Disposição Final de Rejeitos dos RSD

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

Embora esta unidade tenha sido até o momento a mais importante para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, a tendência é que venha ocupar uma posição de menor relevância. Com essas novas exigências, tais rejeitos não somente deixarão de ser ambientalmente tão agressivos devido à redução da

matéria orgânica, como também terão suas quantidades progressivamente diminuídas na medida em que os mercados consumidores de materiais recicláveis e de composto orgânico forem se consolidando.

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

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

Quadro 102 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Domiciliares

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

Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes

Coleta, Transporte, Pré-Beneficiamento e Disposição Final dos RSI

Cabe à municipalidade apenas o gerenciamento dos resíduos sólidos inertes descartados irregularmente nas vias e logradouros públicos. Porém, para evitar essa prática, é comum a municipalidade colocar dispositivos à disposição da comunidade, em locais adequados, para o recebimento desse tipo de resíduos, comumente chamados de “ecopontos”.

Compreendem os serviços de coleta de resíduos sólidos inertes a retirada dos materiais descartados irregularmente e o recolhimento e traslado dos entulhos entregues pelos munícipes nos “ecopontos”. Portanto, a paralisação do serviço de coleta deste tipo de resíduo engloba ambos os recolhimentos, bem como a operação dos “ecopontos”.

No que se refere aos serviços de triagem e pré-beneficiamento de entulhos reaproveitáveis e de operação de aterro de inertes, as interrupções costumam estar associadas a pequenas greves dos funcionários públicos envolvidos nestes serviços.

No caso do aterro de inertes, a paralisação do serviço também pode ocorrer devido à demora na obtenção das licenças necessárias para a sobre elevação e/ou a ampliação do aterro já que, pelas características desse tipo de resíduos, não existem ocorrências com efluentes líquidos e gasosos. Além disso, com a diretriz da nova legislação federal de somente permitir a disposição final dos rejeitos não reaproveitáveis, tais materiais que já não são ambientalmente agressivos ainda terão suas quantidades progressivamente reduzidas na medida em que o mercado consumidor de agregado reciclado for se consolidando.

Apesar desses atenuantes, justifica-se a necessidade de se dispor este tipo de materiais de forma organizada num aterro de inertes, para evitar que eles sejam carregados 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 103 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos Sólidos Inertes

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

Serviços Relacionados a Resíduos de Serviços de Saúde

Coleta, Transporte e Tratamento dos RSS

Com relação aos resíduos de serviços de saúde, constitui dever da municipalidade apenas a gestão da parcela gerada em estabelecimentos públicos, cabendo aos geradores privados o equacionamento do restante dos resíduos.

Porém, devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPI's (equipamentos de proteção individual) necessários, dotadas de veículos e materiais especialmente adequados para essas funções.

Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com a empresa terceirizada, e o risco de descontinuidade se resume a greves ou paralisações da própria prestadora de serviços ou de seus funcionários.

Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade para cobrir qualquer deficiência de atendimento.

Os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem realizadas para os serviços relacionados a resíduos de serviços de saúde estão no quadro a seguir:

Quadro 104 – Planos de Contingências – Serviços Relacionados a Resíduos de Serviço 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 contínua 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 **Jacareí**, incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de

obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;

- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

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

**Quadro 105 – Planos de Contingências – Sistema de Drenagem e
Manejo das Águas Pluviais Urbanas**

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

14.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades descritas acima são essenciais para propiciar a operação permanente dos sistemas existentes de **Jacareí**. 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-se⁴:

- 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.
- O acompanhamento da experiência de outros municípios da bacia hidrográfica e/ou geograficamente próximos com o planejamento, a prestação e a regulação de

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.

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 pública anual para a apresentação e discussão do Relatório Anual de Situação.
- A articulação da política municipal de saneamento com as políticas de desenvolvimento urbano (sobretudo o Plano Diretor, quando existente), de habitação, de ação social, de proteção ambiental, de saúde e de educação.
- A integração das ações de saneamento com o planejamento e a gestão regional de recursos hídricos e de proteção do meio ambiente.
- A busca de coerência e compatibilidade do Plano Municipal de Saneamento com o Plano da Bacia Hidrográfica e o Plano Regional de Saneamento.
- A divulgação do Plano da Bacia Hidrográfica e do Plano Regional de Saneamento no sítio da Prefeitura na Internet.
- A participação ativa do município nas atividades do Comitê da Bacia Hidrográfica e, quando pertinente, nas suas Câmaras Técnicas.
- Revisão periódica (a cada 4 anos) do Plano Municipal de Saneamento objetivando realinhamento das projeções efetuadas e, por via de consequência, das proposições planejadas.

No caso dos municípios que operam seus próprios serviços de saneamento, a recomendação de que haja uma regulação por parte da ARSESP naturalmente não é cabível, até porque não existe a figura do contrato de concessão e, portanto, da separação entre poder concedente e organização operadora. As demais sugestões são, entretanto, pertinentes para esta situação.

Adicionalmente, no que se relaciona especificamente a serviços de resíduos sólidos, além das recomendações relacionadas acima, sugere-se uma política municipal de incentivo de ações direcionadas à coleta seletiva e, se pertinente, à criação de mercados locais para materiais recicláveis e reciclados.

ANEXOS

- ANEXO A – BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO
- ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES
- ANEXO C – AÇÕES INSTITUCIONAIS NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E METAS
- ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA
- ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL

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

BASES E FUNDAMENTOS LEGAIS DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO

INTRODUÇÃO

O presente item trata das questões jurídicas e institucionais que interferem na elaboração dos planos municipais de saneamento básico nas seguintes Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos: UGRHI 1/Mantiqueira, UGRHI 2/Paraíba do Sul e UGRHI 3/Litoral Norte, conforme a divisão dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabelecida no Anexo I da Lei nº 9.034 de 27-12-1994.

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

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

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

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

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

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

remuneração;

- compatibilidade de planejamento⁶.

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 medição⁷. Isso significa a captação em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo, o tratamento, a reservação e a adução até os pontos de ligação e é um forte indicador do desenvolvimento de um país, principalmente pela sua estreita relação com a saúde pública e o meio ambiente.

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

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

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 saúde⁸;
- 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 permissão⁹;
- 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 vertical¹⁰;
- 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 condição¹¹;
- 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 humana¹².

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 ambiente¹³.

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 conjuntamente¹⁴.

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 públicas¹⁵.

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 atividades¹⁹.

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 leis²¹. 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 urbanas²³. 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 atividades²⁴.

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 solução²⁸.

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 de saneamento básico, que tiram o foco da questão da titularidade. No novo modelo, os entes federados podem fazer parte de um único consórcio, o qual contratará os serviços e exercerá o papel de concedente, por delegação, através de lei.

A Lei nº 11.445/07, adotando essa linha, não define expressamente o titular do serviço, prevendo apenas que este poderá delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços, mediante contrato ou convênio, a outros entes federativos, nos termos do art. 241³⁰ da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05. Cabe lembrar que a delegação também pode ser concedida ao particular, nos moldes da Lei nº 8.987/95.

No caso da UGRHI objeto deste estudo, que se encontram fora de regiões

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.

metropolitanas, não há dúvida de que os municípios são os titulares de todos os serviços de saneamento básico³¹ 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 segue³²:

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

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

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.

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 eficiência³³, 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 básico³⁴.

Elaborar os planos de saneamento básico constitui um dos deveres do titular dos serviços³⁵. 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 detectadas³⁶. 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 básico³⁸, de modo que, conforme as metas estabelecidas, a totalidade da população tenha acesso ao saneamento.

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

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.

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 determinante³⁹.

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 Constituição⁴⁰. Nos termos desse dispositivo, o Plano Diretor constitui lei municipal e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana⁴¹.

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 hidrográfica⁴² 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, que o conteúdo do plano deve ser cumprido, com a devida indicação de como aferir esse cumprimento.

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.

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 Plurianual⁴⁴.

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 município⁴⁶.

O **serviço regionalizado** de saneamento básico poderá obedecer ao plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos⁴⁷.

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 públicos⁴⁸.

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

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

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.

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 decisões⁴⁹.

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 serviços⁵⁰ 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 água⁵¹. No que se refere aos direitos do consumidor, cabe ao titular dos serviços fixar os direitos e os deveres dos usuários.

Um ponto a destacar consiste na obrigação do titular estabelecer mecanismos de controle social, definido como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”⁵².

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.

52 Lei nº 11.445/07, art. 3º, IV.

Cabe também ao titular estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento⁵³. 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 serviços⁵⁴. 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 prestadores⁵⁵.

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 Lei⁵⁶.

Formas de Exercício da Titularidade dos Serviços

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

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

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

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.

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 envolvidas⁵⁷.

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 interesse⁵⁸.

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

No caso dos municípios que concederam os serviços de saneamento – água e esgotamento sanitário - à SABESP, por contrato de programa, ou concessão a particular, esses entes poderão celebrar convênio de cooperação com a ARSESP, mas não estão obrigados a fazê-lo, pois o modelo é flexível. Apenas a Lei Complementar Estadual 1.025/07 exige, todavia, que a celebração do convênio de cooperação seja precedida pela apresentação de laudo que ateste a viabilidade econômico-financeira dos serviços⁵⁹.

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.

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

Delegação a Consórcio Público

A figura do consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal⁶⁰ 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 consorciarem⁶². Entre os objetivos do consórcio⁶³ encontra-se “a gestão associada de serviços públicos”, que significa “a associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da

poderão ser delegadas ao Estado, conjunta ou separadamente, as competências de titularidade municipal de regulação, fiscalização e prestação desses serviços.

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

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

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

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

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

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.

63 Decreto nº 6.017/07, art. 3º, I.

Constituição Federal”⁶⁴.

O consórcio público será constituído por contrato, cuja celebração dependerá da prévia subscrição de protocolo de intenções⁶⁵ o que envolve as seguintes fases: 1. subscrição de protocolo de intenções⁶⁶; 2. publicação do protocolo de intenções na imprensa oficial⁶⁷; 3. promulgação da lei por parte de cada um dos partícipes, ratificando, total ou parcialmente, o protocolo de intenções⁶⁸ ou disciplinando a matéria⁶⁹ e 4. celebração do contrato⁷⁰.

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 atuação⁷¹. 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 pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços⁷³. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de

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.

73 Lei nº 11.445/07, art. 16.

saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal⁷⁴.

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 titular⁷⁵.

Os **serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário** são prestados, em vários Municípios, por Departamentos de Água e Esgoto, órgãos da Administração Direta Municipal. A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, tais serviços restringem-se ao abastecimento de água, à coleta e ao afastamento dos esgotos. Não há um registro histórico importante de tratamento de esgoto nesse modelo, situação que, nos últimos anos, vem sendo alterada graças à atuação do Ministério Público fundamentada na Lei nº 7.347, de 24/07/85, que dispõe sobre a Ação Civil Pública. Tampouco as tarifas e preços públicos são cobrados com base em uma equação econômico-financeira estabelecida.

Os serviços relativos à **drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas** são em geral prestados de forma direta por secretarias municipais.

Os **serviços de limpeza urbana** são prestados pelo órgão municipal, sem a existência de qualquer contrato.

Prestação de Serviços por Autarquias

A autarquia é uma entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência da Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma **equação econômico-financeira**, pois não há contrato de concessão. Tampouco costuma se verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços.

Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

74 Lei nº 11.445/07, art. 18.

75 Lei nº 11.445/07, art. 10.

Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

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

Prestação Mediante Contrato

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

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

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.

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 social⁸⁰.

Além disso, os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico⁸¹, 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 serviços⁸².

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 29/06/73⁸³, tendo por objetivo o planejamento, execução e operação dos serviços públicos de saneamento básico em todo o Estado de São Paulo, respeitada a autonomia dos municípios.

A SABESP é concessionária de serviços públicos de saneamento. Para tanto, atua como concessionária, sendo que parte desses contratos remonta à década de setenta, pelo prazo de trinta anos, o que significa que alguns já estão renegociados e outros em

82 Lei nº 11.445/07, art. 11, § 2º.

83 Alterada pela Lei nº 12.292/2006.

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

Empresa Privada

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

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

ANEXO B – QUADRO SÍNTESE DOS INDICADORES

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

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

Quadro Síntese de Indicadores		
INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Irs	Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos	
Irs=(1,0*Ivm+1,5*Icr+1,0*Ics+1,0*Irr+2,0*Iqr+1,0*Isr+0,5*Iri+0,5*Idi+1,5*Ids)/10		
Ivm	Indicador do Serviço de Varrição das Vias: quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.	
$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm\ atual - \%Vm\ mín)}{(\%Vm\ max - \%Vm\ mín)}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%Vm mín	% de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm max	% de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm atual	% de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas	Município
Icr	Indicador do Serviço de Coleta Regular: quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.	
$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100 \qquad ICR = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr\ mín)}{(\%Dcr\ max - \%Dcr\ mín)}$		
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 mín	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	Município
%Dcr max	variável indicada por faixa de população de cada município variando entre:	
	até 20.000 hab. a variável será de 80;	
	de 20.001 até 100.00 hab. a variável será de 90;	
	maior que 100.000 hab. a variável será de 95;	
Ics	Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.	
$Ics = \frac{100 \times (\%CS\ atual - \%CS\ mín)}{(\%CS\ max - \%CS\ mín)}$		
Componentes	Variáveis envolvidas	Fonte responsável pela informação
%CS mín	% dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais	Município
%CS max	% dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais	Município
%CS atual	% dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais	Município

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

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

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

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

ANEXO 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 regionais⁸⁴. Dificilmente a legitimidade de um ato deste tipo seria contestada.

Estas definições e condições implicam que uma política estadual deve, provavelmente, se valer de uma combinação razoável de cooperação e pressão. Vale a observação de que nos últimos dez a quinze anos houve avanços importantes nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos no Estado de São Paulo – em drenagem a evolução é de mais difícil mensuração. Sistemas de abastecimento tiveram a sua abrangência ampliada, os níveis de atendimento com redes coletoras de esgoto se elevaram, foram efetuados grandes investimentos em tratamento de esgotos e, apesar de todas as dificuldades, os municípios mantiveram a boa cobertura com a coleta de lixo e, além disso, desenvolveram enorme esforço para destinar os resíduos coletados a sítios aprovados pelo órgão de controle ambiental, ainda que a longas distâncias de seus territórios urbanos.

Avanços na política estadual – por cooperação e por indução – reforçariam a tendência de aproximação cada vez maior da oferta de serviços ao nível da demanda. Assim, os planos regionais de saneamento – pelos diagnósticos, proposições e quantificações dos recursos necessários – fazem parte destas definições em direção a um quadro institucional mais satisfatório, ainda que sempre complexo. Além disso, são mais um passo rumo à expectativa de uma intervenção planejada e mais ativa por parte do Governo do Estado no setor, intervenção indispensável à própria meta de universalização dos serviços.

Um aspecto de uma política organizada e encorpada seria a administração de banco de dados – parceiro do SNIS (Sistema Nacional de Informações de Saneamento) –, com a avaliação de desempenho dos operadores dos serviços. Embora a análise comparativa de indicadores de atividades como os de água e esgotos não seja uma tarefa trivial – por questões de mercado, de fisiografia, de organização urbana, de rendas familiares médias, de confiabilidade da apuração, etc. –, a publicidade dos dados (“yardstick competition”), revestida dos cuidados técnicos adequados, é essencial à busca de eficiência maior na prestação dos serviços.

Faz-se necessário, portanto, que o Município se mobilize no sentido de se integrar com os demais agentes regionais, estaduais e federais com o intuito de, com isto, participar da definição de políticas de saneamento que extrapolam os limites municipais (por exemplo, no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas) e integrar seu Plano às metas mais amplas traçadas, bem como para obter melhores condições técnicas, políticas e financeiras para implementar as obras, intervenções e ações necessárias para a prestação dos serviços de forma a mais eficiente e módica possível, com benefício direto à população usuária dos serviços.

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

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

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

ANEXO D – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os principais documentos utilizados no embasamento deste Plano Integrado de Saneamento Básico do Município de **Jacareí** 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 Municipal de Meio Ambiente do Município de **Jacareí** – Agosto/2010.

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 **Jacareí** – Revisão 0 – outubro/2010.
- ✓ Relatório 3 – Estudo de Demandas, Diagnóstico Completo, Formulação e Seleção de Alternativas do Município de **Jacareí** – Revisão 0 - março/2011.
- ✓ Relatório 4 – Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de **Jacareí** – Revisão 0 – maio/2011, Revisão 1 – setembro/2011 e Revisão 2 – janeiro/2012.

ANEXO E – SOLICITAÇÃO DE REVISÃO PELO GRUPO EXECUTIVO LOCAL