Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

LEI Nº. 8.881 **, de** 13 / 12 / 2017

Processo: 78.220

PROJETO DE LEI Nº. 12.429

Autoria: **PREFEITO MUNICIPAL (LUIZ FERNANDO MACHADO)**

Ementa: Institui o Plano Municipal de Saneamento.

Arquive-se

Diretor Legislativo

20 / 12 / 2017

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

fls. 02

PROJETO DE LEI Nº. 12.429

Diretoria Legislativa	**Prazos:**	Comissão	Relator
À Diretoria Financeira; após, à Procuradoria Jurídica.	projetos	20 dias	7 dias
	vetos	10 dias	-
	orçamentos	20 dias	-
	contas	15 dias	-
	aprazados	7 dias	3 dias
Diretor 30/11/17	Parecer CJ nº 449		***QUORUM:*** MS

Comissões	***Para Relatar:***	***Voto do Relator:***
À CJR Diretor Legislativo 05/12/17	☒ avoco ☐ _____ Presidente 05/12/17	☒ favorável ☐ contrário ☒ CFO ☐ CDCIS ☐ CECLAT ☐ CIMU ☐ COSAP ☒ COPUMA ☐ Outras: _____ Relator 05/12/17
À CFO. Diretor Legislativo 05/12/17	☒ avoco ☐ _____ Presidente 05/12/17	☒ favorável ☐ contrário Relator 05/12/17
À COPUMA. Diretor Legislativo 05/12/17	☒ avoco ☐ _____ Presidente 05/12/17	☒ favorável ☐ contrário Relator 05/12/17
À _____. Diretor Legislativo / /	☐ avoco ☐ _____ Presidente / /	☐ favorável ☐ contrário Relator / /
À _____. Diretor Legislativo / /	☐ avoco ☐ _____ Presidente / /	☐ favorável ☐ contrário Relator / /

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ – SP

fls. 03

OF. GP.L. nº 273/2017

Processo nº 14.186-3/2017 CÂMARA M. JUNDIAI (SL) 30/Nov/2017 09:56 078220

Jundiaí, 28 de novembro de 2017.

Excelentíssimo Senhor Presidente:

Permitimo-nos encaminhar à esclarecida apreciação dessa Colenda Casa de Leis, o presente Projeto de Lei,que visa **instituir o Plano Municipal de Saneamento.**

Na oportunidade, reiteramos nossos protestos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

LUIZ FERNANDO MACHADO
Prefeito Municipal

Ao
Exmo. Sr.
Vereador GUSTAVO MARTINELLI
Presidente da Câmara Municipal de Jundiaí
N e s t a
scc.1

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ – SP

Processo nº 14.186-3/2017

PUBLICAÇÃO 11/12/17 Rubrica

Apresentado.
Encaminhe-se às comissões indicadas:
Presidente
05/12/17

APROVADO
Presidente
12/12/2017

PROJETO DE LEI Nº 12.429

Art. 1º Em consonância com a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, fica instituído o Plano Municipal de Saneamento, constituído pelo documento anexo, que faz parte integrante desta lei.

Art. 2º O Plano Municipal de Saneamento, elaborado a partir da consolidação e atualização dos estudos sobre o saneamento básico do Município, define as diretrizes para a escolha das ações prioritárias que deverão ser previstas nos Planos Plurianuais e nos orçamentos anuais.

§ 1º As diretrizes definidas no Plano Municipal de Saneamento referem-se à manutenção, ampliação e adequação do;

I – Sistema de abastecimento de água;

II – Sistema de coleta e tratamento de esgotos;

III – Sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos e;

IV – Sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

§ 2º O Plano Municipal de Saneamento deverá ser monitorado, com a atualização de informações que compõem o diagnóstico e revisão das respectivas diretrizes, a cada quatro anos.

Art. 3º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

LUIZ FERNANDO MACHADO
Prefeito Municipal

scc.1

fls. 92

PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO

Município de Jundiaí- SP

2017

fls. 06

Prefeitura Municipal de Jundiaí

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JUNDIAÍ

AGOSTO 2017

fls. 07

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ

LUIZ FERNANDO MACHADO

PREFEITO

Antônio de Pádua Pacheco

VICE-PREFEITO

Sinésio Scarabello Filho

GESTOR DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Adilson Rosa

GESTOR DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS

Eduardo Santos Palhares

PRESIDENTE DA DAE S/A – ÁGUA E ESGOTO

COORDENAÇÃO

UNIDADE DE GESTÃO DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

EQUIPE TÉCNICA

Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente

Aline Cannataro de Figueiredo
Bruno Ferrari Brandão da Silva
Paula Aleksa Bianchi

Unidade de Gestão de Infraestrutura Serviços Públicos

Edson Vilas Boas
Eduardo César Valença
Márcio Alberto Moraes
Mariana Merlo

DAE S/A – Água e Esgoto

Coordenação
Aray Jorge Martinho
José de Souza Lima
Maria das Graças Martini
Valter Maia

Técnicos
Alba Valéria Romana de Carvalho Perez Contes
Carlos Alberto Bianco
Devanir Mondo
Fernanda Calheiros
João José Viveiros
José Antônio Ferreira
Leandro Lopes Ferro
Maria Carolina Hertel Dutra e Dutra
Maria Elisabete Mendes Lopes Botan
Martim de França Silveira Ribeiro
Osmar Aparecido Rafael
Paola Renata Castello
Rogério Bini Santiago

fls. 08

ÍNDICE

ÍNDICE v
LISTA DE FIGURAS x
LISTA DE TABELAS xiii
1. APRESENTAÇÃO 1
2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO 2
2.1 O Plano Municipal de Saneamento Básico 2
2.2 Contexto de Inserção Regional 2
2.3 Comitês PCJ 3
2.4 Fundação Agência das Bacias PCJ 3
2.5 Bases para elaboração do Plano 4
2.6 Controle social e Processos Participativos no Plano 4
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 5
3.1 Aspectos históricos e culturais 5
3.2 Características Gerais 5
3.2.1 Demografia 6
3.2.2 Parcelamento, uso e ocupação do solo 7
3.2.3 Precariedade habitacional 9
3.2.4 Áreas de interesse social e ambiental 12
3.2.5 Loteamentos irregulares 13
3.2.6 Desenvolvimento Humano e taxa de pobreza 14
3.2.7 Educação 14
3.2.8 Saúde 15
3.2.9 Atividades e vocações econômicas 16
3.3 Aspectos Físicos 17
3.3.1 Geografia 18
3.3.2 Clima 19
3.3.3 Geologia 19
3.3.4 Uso e ocupação do solo 20
3.3.5 Áreas de Proteção Ambiental 22
3.3.6 Áreas de Preservação Permanente 22
3.3.7 Hidrografia superficial 23
4. DIAGNÓSTICO 28

4.1 Delimitação de zonas urbanas e rurais de Jundiaí 28
4.2 Sistema de Abastecimento de água 28
4.2.1 Caracterização Geral 28
4.2.2 Regulação e tarifação 37
4.2.3 Monitoramento da qualidade da água 40
4.2.4 Avaliação da oferta e demanda de água 40
4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 45
4.3.1 Caracterização geral dos sistemas coletivos 45
4.3.2 Caracterização geral dos sistemas individuais 53
4.3.3 Efluentes industriais 53
4.3.4 Regulação e tarifação 54
4.3.5 Monitoramento da qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgoto e dos cursos d'água 55
4.3.6 Conferência Pública sobre Saneamento Básico 65
4.4 Sistema de Drenagem Urbana 67
4.4.1 Cálculos Hidrológicos 68
4.4.2 Caracterização Geral da Bacia 68
4.4.3 Macrodrenagem 71
4.5 Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 87
4.5.1 Caracterização Geral 87
4.5.2 Estrutura Atual do Sistema 90
4.5.3 Destinação dos resíduos sólidos domiciliares 111
4.5.4 Ecopontos 112
4.5.5 Programa de Educação Ambiental 113
4.5.6 Orçamento com a limpeza urbana 113
5. PROGNÓSTICO 117
5.1 Projeção Populacional 117
5.2 Demanda no cenário provável 120
5.2.1 Abastecimento de água 120
5.2.2 Esgotamento sanitário 126
5.2.3 Drenagem Urbana 131
5.2.4 Resíduos Sólidos 135

fls. 99

5.3 Identificação de carências 136
5.3.1 Sistema de abastecimento de água 136
5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário 137
5.3.3 Sistema de drenagem urbana 138
5.3.4 Resíduos Sólidos 139
6. OBJETIVOS E METAS 143
6.1 Metas Institucionais 143
6.1.1 Planejamento 143
6.1.2 Prestação de serviço 144
6.1.3 Regulação e Fiscalização 145
6.1.4 Controle Social 146
6.2 Sistema de Abastecimento de Água 147
6.2.1 Objetivos 147
6.2.2 Proposição de Metas 148
6.2.3 Proposição de indicadores 150
6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 156
6.3.1 Objetivos 156
6.3.2 Proposição de Metas 157
6.3.3 Proposição de indicadores 160
6.4 Sistema de Drenagem Urbana 166
6.4.1 Proposição de Metas 166
6.5 Sistema de Resíduos Sólidos 170
6.5.1 Proposição de metas 171
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 174
7.1 Desenvolvimento Institucional 174
7.2 Abastecimento de Água 176
7.3 Esgotamento Sanitário 181
7.4 Ações Comuns – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 183
7.5 Gerenciamento de Controle de Perdas 184
7.5.1 Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas 184
7.5.2 Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento 184
7.5.3 Cadastro Comercial 185

7.5.4 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial 185
7.5.5 Gerenciamento de Pressões 186
7.5.6 Setorização do Sistema de Distribuição de Água 186
7.5.7 Macromedição 188
7.5.8 Micromedição 188
7.5.9 Telemetria 190
7.5.10 Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo 190
7.5.11 Ações Complementares 190
7.6 Aumento da Capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade 192
7.7 Drenagem Urbana 195
7.7.1 Ações propostas por córrego 195
7.7.2 Medidas Não Estruturais Recomendadas 208
7.8 Resíduos Sólidos 231
7.8.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 231
7.8.2 Logística Reversa 232
7.8.3 Plano de Transporte de Resíduos Sólidos 235
7.8.4 Programa de Educação Ambiental 238
7.8.5 Programa Interno de Minimização de Resíduos 241
7.8.6 Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais 244
7.8.7 Estrutura para a Gestão das Ações Propostas 245
8. PLANO DE INVESTIMENTO PARA O MUNICÍPIO 249
9. RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS 251
9.1 Programas do Governo Federal 251
9.1.1 Recursos Orçamentários da União 251
9.1.2 Financiamentos BNDES e CEF 251
9.2 Programas do Governo Estadual 252
9.2.1 Cobrança pelo Uso da Água 252
9.3 Recursos Municipais 253
9.4 Recursos da Operação 253
9.5 Outras fontes 253
9.6 Fonte de Financiamento para o Sistema de Drenagem 253
9.7 Fonte de Financiamento para o Sistema de Resíduos Sólidos 254

fls.

9.7.1 Do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (FMGRS) 255
9.7.2 Concessão administrativa – modelo PPP 256
10. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 258
10.1 Ações de emergência 259
10.1.1 Abastecimento de água 259
10.1.2 Esgotamento Sanitário 264
10.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência 266
10.3 Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco e com o Plano de Segurança de Água 267
10.4 Gestão de Áreas Inundáveis 268
10.4.1 Planos de Contingência contra Inundações e Escorregamentos 268
10.4.2 Planejamento 268
10.5 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública 269
11. ASPECTOS LEGAIS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES 271
11.1 Aspectos Normativos do Saneamento Básico Brasileiro 271
11.1.1 Esfera Federal 271
11.1.2 Esfera Estadual / Regional 271
11.1.3 Esfera Municipal 272
11.2 Drenagem Urbana 273
11.2.1 Lei Estadual 12.526 de 2007 – "Lei das Piscininhas" 274
11.3 Resíduos Sólidos 275
11.3.1 Aspectos Legais – União 275
11.3.2 Aspectos Legais – Estado de São Paulo 277
11.3.3 Aspectos Legais – Município de Jundiaí 279
12. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA 280
12.1 Mecanismos de monitoramento e avaliação 280
12.2 Mecanismos para a divulgação 281
12.3 Mecanismos de representação da sociedade 282
12.4 Revisão do Plano 282
12.5 Sistema de Drenagem Urbana 283
12.6 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública 284
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 289

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Situação do município de Jundiaí nas Bacias PCJ 2
Figura 3.1 – Dinâmica populacional de Jundiaí 6
Figura 3.2 - Macrozoneamento do município de Jundiaí 10
Figura 3.3 - Mapa de zoneamento do município de Jundiaí 11
Figura 3.4 - Evolução do IDHM do município de Jundiaí 14
Figura 3.5 - Fluxo escolar por faixa etária em Jundiaí 15
Figura 3.6 – Mapa de Usos e Cobertura do Solo 21
Figura 3.7 – Mapa hidrológico do Município de Jundiaí 24
Figura 3.8 - Enquadramento de cursos d'água das bacias PCJ 27
Figura 3.9 - Proposta de atualização de enquadramento dos corpos d'água 27
Figura 4.1 - Sistemas coletivos de abastecimento de água em operação em Jundiaí 29
Figura 4.2 - SAA em operação pela DAE S.A. em Jundiaí ETA-Anhangabaú 31
Figura 4.3- Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S.A. 32
Figura 4.4 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e Represa do Moisés 32
Figura 4.5 - Vista da ETA Eloy Chaves 33
Figura 4.6 - Vista do tratamento de água no condomínio Fazenda Campo Verde 35
Figura 4.7– Localização do Condomínio Vivendas 36
Figura 4.8 - Tanque para preparo de soluções a serem adicionadas no floculador decantador 36
Figura 4.9 - Representatividade dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim no abastecimento de água em Jundiaí 43
Figura 4.10 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S.A. à cada categoria de consumidor no ano de 2015 44
Figura 4.11 - Série histórica de fornecimento de água bruta realizado pela DAE S.A.44
Figura 4.12 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí 47
Figura 4.13 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí 48
Figura 4.14 - Imagem aérea da ETE Jundiaí 49
Figura 4.15 - Vista geral das lagoas aeradas 49
Figura 4.16 - Vista das lagoas de decantação 50
Figura 4.17 - Fluxograma da ETE Jundiaí 51
Figura 4.18 - Tanques de aeração da ETE Fernandes 52
Figura 4.19 - Tanques de aeração da ETE Fernandes 52

fls. 11

Figura 4.20 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao abastecimento de água 66
Figura 4.21 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao esgotamento sanitário 67
Figura 4.22 – Bacia do Rio Jundiaí 70
Figura 4.23 – Diagrama Unifilar dos principais afluentes do Rio Jundiaí 70
Figura 4.24 – Planta Geral - Sub-bacias urbanas 71
Figura 4.25 - Mancha de Inundação 72
Figura 4.26 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição atual de ocupação 86
Figura 4.27 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR-25 anos – condição atual de ocupação 86
Figura 4.28 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (Fonte: BRASIL,2017) e em Jundiaí. 89
Figura 4.29 – Quantidade mensal de resíduos sólidos domiciliares coletada em Jundiaí / 2016. 93
Figura 4.30 – Quantidade de resíduos se serviços de saúde coletada em Jundiaí/2016 95
Figura 5.1 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição futura de ocupação 134
Figura 5.2 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 25 anos – condição futura de ocupação 134
Figura 5.3 – Fluxograma da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares..... 140
Figura 5.4 – Fluxograma da destinação dos materiais recicláveis..... 140
Figura 5.5 – Fluxograma do manejo adequado dos resíduos da construção civil 141
Figura 5.6 - Fluxograma da destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde. 141
Figura 6.1 - Metas Institucionais para o Saneamento Básico de Jundiaí 143
Figura 6.2 - Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaí – Presença de vegetação 166
Figura 6.3 - Rio Jundiaí – Presença de assoreamento, entulho e deslizamentos 167
Figura 6.4 - Rio Guapeva – Presença de entulho e obstruções 167
Figura 6.5 – Localização dos reservatórios R1 e R2 168
Figura 6.6 – Área de intervenção dos pôlderes da margem esquerda e direita..... 169
Figura 7.1 – Represa de Acumulação – Parque da Cidade..... 193
Figura 7.2 – Área 1 - Área para escavação 193
Figura 7.3 – Área 2 – Área para escavação 194

Figura 7.4 – Área 3 – Área para escavação 194
Figura 7.5 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-01 196
Figura 7.6– Área indicada para a localização do reservatório GUA-02 197
Figura 7.7 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-03 197
Figura 7.8 – Área indicada para localização do Reservatório W-1 200
Figura 7.9 – Área indicada para a localização do Reservatório W-2 200
Figura 7.10 – Área indicada para a localização do Reservatório W-3 200
Figura 7.11 – Reservatórios R1 e R2 202
Figura 7.12 – Volume de Captura para a Qualidade da Água em Jundiaí 210
Figura 7.13 – Exemplo de Bioretenção 215
Figura 7.14 – Poço seco em construção 216
Figura 7.15 – Trincheira de infiltração 217
Figura 7.16 – Zona de amortecimento e filtragem próxima ao passeio 218
Figura 7.17 – Bacia de infiltração antes e após um evento de chuva 219
Figura 7.18 – Valeta gramada 220
Figura 7.19 – Barril de chuva 221
Figura 7.20 – Telhados verdes em área densamente urbanizada em Berlim 221
Figura 7.21 – Perspectiva de alagado construído para o Parque D. Pedro II 223
Figura 7.22 – Alagado construído no Qiaoyuan Park em Tianjin - China 223
Figura 7.23 - Bloco de concreto permeável e concreto poroso asfáltico no Laboratório CTH 224
Figura 7.24 - Vertedor Labirinto no Lago da Aclimação 225
Figura 7.25 - Bacia de retenção no cemitério da Vila Formosa 226
Figura 7.26 - Exemplos de retardamento do escoamento superficial em áreas públicas, Denver (PORTLAND, 2002) 231
Figura 7.27 – Fluxograma de logística reversa 234
Figura 12.1 - Etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano 283

fls. 12

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Plano de Comunicação e Mobilização Social 4
Tabela 3.1 – Principais Características do Município de Jundiaí 6
Tabela 3.2 – Taxas de interação relacionadas a doenças de veiculação hídrica em Jundiaí 15
Tabela 3.3 – Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí 16
Tabela 3.4 – Produto Interno Bruto de Jundiaí 16
Tabela 3.5 – Principais aspectos físicos de Jundiaí 18
Tabela 3.6 – Classificação do IQA adotada pela CETESB 25
Tabela 3.7 – Pontos de amostragem do IQA, para o período de 2009 e 2014 25
Tabela 4.1 - Subsistemas abastecimento de água sob responsabilidade da DAE S.A., de acordo com a situação 30
Tabela 4.2 – Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S.A. 34
Tabela 4.3 – Tarifas aplicáveis aos usuários da DAE 38
Tabela 4.4 – Tarifas aplicáveis ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque 39
Tabela 4.5 – Tarifas aplicáveis a realização de serviços na rede de distribuição de água 40
Tabela 4.6 – Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ 41
Tabela 4.7 – Sistemas produtores de água operados pela DAE S.A. 43
Tabela 4.8 – Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí. 46
Tabela 4.9 – Número de economias e ligações interligadas à rede coletora de esgotos 46
Tabela 4.10 – Tarifas aplicáveis ao serviço de limpeza de fossa séptica 55
Tabela 4.11 – Plano de Monitoramento – ETE Jundiaí 56
Tabela 4.12 - Estatística descritiva das concentrações de DBO e DQO no ano de 2015 – ETE Jundiaí 56
Tabela 4.13 - Estatística descritiva das concentrações da série de nitrogênio e fósforo total no ano de 2015 – ETE Jundiaí 57
Tabela 4.14 – Resultados dos parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí (2015) 58
Tabela 4.15 - Resultados do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí (2014 e 2015) 59
Tabela 4.16 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí 59
Tabela 4.17 - Plano de Monitoramento – ETE Fernandes 60
Tabela 4.18 - Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE Fernandes 60
Tabela 4.19 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes 62
Tabela 4.20 – Plano de Monitoramento – ETE São José 63

Tabela 4.21 – Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE São José 63
Tabela 4.22 – Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante do ETE São José 65
Tabela 4.23 – Características das bacias dos principais afluentes do Rio Jundiaí 69
Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí 73
Tabela 4.25 – Córrego Tanque Velho – Capacidades para Situação Atual 76
Tabela 4.26 – Córrego Progresso – Capacidades para Situação Atual 77
Tabela 4.27 – Córrego Vila Nambi – Capacidades para Situação Atual 77
Tabela 4.28 – Córrego Colônia – Capacidades para Situação Atual 78
Tabela 4.29 – Córrego Vila Joana – Capacidades para Situação Atual 79
Tabela 4.30 – Córrego Walkyria - Capacidades para Situação Atual 81
Tabela 4.31 – Córrego Gramado – Capacidades para Situação Atual 82
Tabela 4.32 – Córrego Engordadouro – Situação Atual 83
Tabela 4.33 – Capacidade de Vazão do Rio Jundiaí 85
Tabela 4.34 – Características dos trechos de 1 a 5 85
Tabela 4.35 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados 90
Tabela 4.36 – Tempo de sobrevivência dos microrganismos 96
Tabela 4.37 – Comparativo anual do orçamento 114
Tabela 4.38 – Cálculo da taxa de coleta de resíduos 115
Tabela 4.39 – Cálculo da taxa de lixo 116
Tabela 5.1 – Projeção populacional em Jundiaí 118
Tabela 5.2 – Projeção de empregos em Jundiaí 119
Tabela 5.3 – Consumo médio de água. 120
Tabela 5.4 – Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2036, no sistema operado pela DAE S.A. 120
Tabela 5.5 - Capacidade instalada atual dos sistemas produtores de água em operação ou em fase de projeto no Município de Jundiaí 121
Tabela 5.6 - Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Jundiaí 121
Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036 122
Tabela 5.8 - Demanda do setor industrial para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036 124
Tabela 5.9 - Demanda dos setores comercial e de serviços para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036 125
Tabela 5.10 - Demanda de água para a dessedentação de animais de acordo com o cenário provável – 2017-2036 126
Tabela 5.11 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto doméstico 127
Tabela 5.12 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto nos setores econômicos 127

fls. 13

Tabela 5.13 - Vazões de esgoto e cargas orgânicas totais – 2017-2036 127
Tabela 5.14 - Capacidade de tratamento das ETE 128
Tabela 5.15 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 1 – 2017-2036 129
Tabela 5.16 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 2 – 2017-2036 129
Tabela 5.17 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 3 – 2017-2036 130
Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia 131
Tabela 5.19 - Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Jundiaí 137
Tabela 5.20 - Carências identificadas para os sistemas de esgotamento sanitário de Jundiaí 137
Tabela 6.1 – Metas institucionais para o Plano de Saneamento Básico de Jundiaí . 147
Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí 149
Tabela 6.3 – indicadores dos serviços de abastecimento de água em Jundiaí 152
Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água... 153
Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí 158
Tabela 6.6 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário propostos para Jundiaí 163
Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário..... 164
Tabela 7.1 – Programa de Desenvolvimento Institucional – Prazo Emergencial..... 175
Tabela 7.2 - Programa de Desenvolvimento Institucional – Curto Prazo..... 176
Tabela 7.3 – Programa de Abastecimento de Água – Prazo Emergencial 177
Tabela 7.4 - Programa de Abastecimento de Água – Curto Prazo 180
Tabela 7.5 – Programa de Abastecimento de Água – Médio Prazo 180
Tabela 7.6 – Programa de Abastecimento de Água – Longo Prazo 181
Tabela 7.7 – Programa de Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial..... 181
Tabela 7.8 – Programa de Esgotamento Sanitário – Curto Prazo 182
Tabela 7.9 – Programa de Esgotamento Sanitário – Longo Prazo..... 183
Tabela 7.10 – Ações comuns para os eixos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial 183
Tabela 7.11 – Ações e valores 192
Tabela 7.12 – Córrego Tanque Velho - Propostas 195
Tabela 7.13 – Córrego Progresso - Propostas 196
Tabela 7.14 – Córrego Colônia - Propostas..... 199
Tabela 7.15 – Córrego Walkyria - Propostas..... 201
Tabela 7.16 – Córrego Estiva - Propostas..... 201
Tabela 7.17 – Obras Emergenciais – Curto Prazo 204

Tabela 7.18 – Obras 1ª Etapa – Médio Prazo 205
Tabela 7.19 – Obras 2ª Etapa – Longo Prazo 207
Tabela 7.20 – Matriz de decisão de uso e ocupação do solo 227
Tabela 7.21 – Matriz de decisão das características locais 228
Tabela 7.22 – Matriz de decisão de quantidade e qualidade 229
Tabela 7.23 – Número de dispositivos a serem combinados de acordo com a origem do escoamento e qualidade da água do corpo receptor 229
Tabela 7.24 – Matriz de decisão de meio ambiente e comunidade 230
Tabela 8.1 – Programação de investimentos 249
Tabela 8.2 – Programação de investimentos para o Programa de Educação Ambiental Ocupacional 249
Tabela 8.3 – Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos estrutura 249
Tabela 8.4 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos Operacionais 250
Tabela 8.5 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos com Equipes 250
Tabela 10.1 - Estados de Alerta de Emergência 259
Tabela 10.2 – Situações de emergências e medidas de contingência para mananciais 261
Tabela 10.3 – Situações de emergência e medidas de contingência para as estações de tratamento de água 262
Tabela 10.4 – Situações de emergência e medidas de contingência para os dispositivos na rede de distribuição 263
Tabela 10.5 – Tabela de Ações de Emergência para o sistema de esgotamento sanitário 266

fls. 14

1. APRESENTAÇÃO

Este documento, em consonância com as disposições da Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Jundiaí, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 05, administrada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ.

A elaboração do documento foi realizada a partir da atualização e consolidação dos seguintes estudos técnicos e compatibilização das respectivas propostas, desenvolvidos pelos órgãos competentes da Administração Pública do Município:

- Plano Municipal de Gestão Integrada de Drenagem, elaborado pela Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente (antiga Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente), com apoio técnico da empresa Hidrostudio Engenharia, a partir de contrato firmado com a Prefeitura do Município em 02 de outubro de 2013;

- Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, elaborado pela Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos (antiga Secretaria de Serviços Públicos), com apoio técnico do Consórcio Nova Época, então constituído pelas empresas Consenge Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. e Planal Engenharia Ltda.;

- Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto, elaborado DAE S/A – Água e Esgoto, com apoio técnico da empresa COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos, a partir de contrato firmado em 07 de janeiro de 2016.

Antes de serem consolidados em um único documento os estudos realizados foram apresentados em Conferências Públicas e discutidos com a comunidade. A tarefa de consolidação teve a finalidade de constituir o Plano Municipal de Saneamento Básico tal como definido nas diretrizes estabelecidas pela Lei Federal e, de compatibilizar as propostas atualizadas com as projeções possíveis sobre o desenvolvimento econômico e financeiro do município, do qual dependem as expectativas de investimentos.

Neste sentido, cabe ressaltar que o Plano não deve ser interpretado como um conjunto de ações de cada tema com prazos definidos para sua implantação, e sim como a identificação de diretrizes e estratégias que nortearão a escolha e elaboração de projetos e, a cada quatro anos, dos Planos Plurianuais de investimentos.

Finalmente, o Plano foi desenvolvido para um horizonte de 20 anos e deverá ser revisto e atualizado pelo menos a cada quatro anos.

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 O Plano Municipal de Saneamento Básico

Os Planos Municipais de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. Configuram-se, acima de tudo, em um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, à condição pretendida ou próxima dela.

2.2 Contexto de Inserção Regional

Este Plano foi elaborado em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as soluções propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

O Município de Jundiaí localiza-se nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). A maior parte do território está inserida na bacia do Rio Jundiaí, com uma porção ao Norte localizada na bacia do Rio Capivari. A área de abrangência das Bacias PCJ corresponde a 15.303,67 km², estando 92,6% inseridos no Estado de São Paulo e 7,4% em Minas Gerais (COBRAPE, 2011).

Na Figura 2.1 está apresentada a localização do município nas Bacias PCJ.

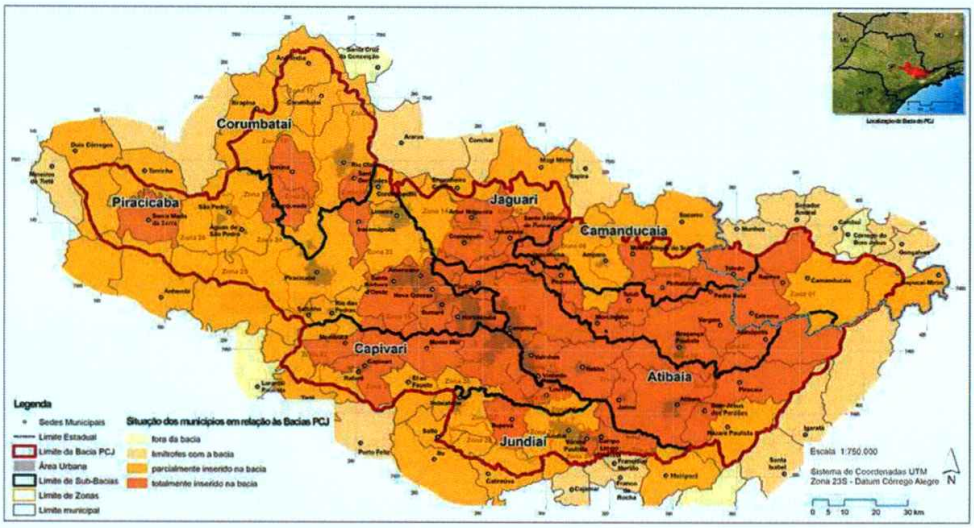


Figura 2.1 – Situação do município de Jundiaí nas Bacias PCJ
Fonte: COBRAPE (2011)

fls. 15

De acordo com a divisão territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Jundiaí pertence à Microrregião que recebe seu nome à qual estão inseridos também os municípios de Campo Limpo Paulista, Itupeva, Louveira e Várzea Paulista. É ainda a sede do Aglomerado Urbano de Jundiaí (AUJ), o qual agrega sete municípios: Cabreúva, Campo Limpo, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.

2.3 Comitês PCJ

Os Comitês de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Comitês PCJ) são compostos por três comitês: Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ); PCJ Federal e Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ), sendo eles de âmbito paulista, federal e mineiro, respectivamente. Os três comitês atuam de forma integrada na área das Bacias PCJ.

Os Comitês PCJ têm como finalidade a gestão de recursos hídricos, com atribuições de caráter normativo, consultivo e deliberativo. Além disso, visam à conservação e a recuperação dos cursos d'água, bem como a garantia da utilização racional e sustentável dos recursos hídricos. Tais competências são delineadas pela Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Os principais cursos d'água que atravessam o Município de Jundiaí são de domínio estadual, esfera de atuação do CBH-PCJ. Dentre os objetivos do CBH-PCJ destacam-se, dentre outros: promover o gerenciamento dos recursos hídricos em sua área de atuação de forma descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais; adotar a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; combater e prevenir as causas e os efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente; promover a utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurando o uso prioritário para abastecimento das populações (SÃO PAULO, 1991).

2.4 Fundação Agência das Bacias PCJ

A Fundação Agência das Bacias PCJ (Fundação PCJ), criada pelo Comitê de Bacias para prestar apoio ao seu funcionamento, gerencia os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos rios de domínio da União e do Estado de São Paulo. Além disso, atende todas as deliberações dos Comitês PCJ e atua como secretaria executiva destes comitês, além de cumprir metas de gestão pactuadas com os Comitês PCJ e com os outorgantes (Agência Nacional de Águas - ANA; Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e Instituto Mineiro de Gestão das

Águas - IGAM). Sendo assim, a Fundação PCJ é uma agência única para as bacias em questão, que exerce as funções definidas nas Leis nº 9.433/1997 (no âmbito federal), nº 7.663/1991 (no âmbito do Estado de São Paulo) e nº 13.199/1999 (no âmbito do Estado de Minas Gerais) (BRASIL, 1997; SÃO PAULO, 1991; MINAS GERAIS, 1999).

2.5 Bases para elaboração do Plano

O desenvolvimento do Plano guiou-se pela perspectiva da bacia hidrográfica, considerando as escalas espacial e temporal, além das demais políticas setoriais e dos planos regionais existentes.

O trabalho foi fundamentado na análise de dados secundários (fontes oficiais) e, de forma complementar, dados primários (visitas de campo). Sendo assim, houve momentos junto ao corpo técnico da DAE S.A., Prefeitura e à população.

As visitas técnicas e a realização de conferências para apresentação dos produtos desenvolvidos permitiram uma visão mais próxima da realidade.

O Grupo de Trabalho (GT), constituído por membros da DAE S.A., também se mostrou-se de extrema importância para o desenvolvimento do Plano.

2.6 Controle social e Processos Participativos no Plano

A participação da população e o controle social são condições fundamentais para efetivação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí. Para tanto, é necessário garantir à população o acesso à informação, através da definição de instrumentos, estratégias e mecanismos de mobilização e comunicação social.

Assim, foi elaborado o Plano de Comunicação e Mobilização Social que estabeleceu a realização de uma sequência de atividades divididas em etapas, englobando a organização de insumos, divulgação preliminar do andamento do Plano e realização de eventos, conforme apresentado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Plano de Comunicação e Mobilização Social

Etapas	Descrição
Organização de Insumos	• Levantamento de dados • Criação de Identidade visual para o Plano
Divulgação Preliminar	• Divulgação de informações sobre o Plano (cartazes, jornais, rádios locais e mídia virtual) • Criação de uma Rede Virtual para divulgação do Plano (*facebook*)
Eventos	• Duas Conferências Públicas • Fóruns Setoriais sobre Saneamento

fls

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1 Aspectos históricos e culturais

A região de Jundiaí era habitada por povos indígenas até o final do século XVII, tendo os primeiros colonizadores chegado à região em 1615. A versão mais aceita sobre a fundação do município remete à vinda de Rafael de Oliveira e sua esposa Petronilha Rodrigues Antunes que, por motivações políticas, "Crime de Bandeirismo", fugiram de São Paulo e refugiaram-se nos arredores, fundando a Freguesia de Nossa Senhora do Desterro, posteriormente elevada à categoria de Vila em 1655. O topônimo "Jundiaí" decorre do Tupi "Yundiá – y" que tem como significado "rio dos Jundiás", um peixe fluvial da família das silúridas.

Jundiaí foi elevada à categoria de cidade em 28 de março de 1865 e ao longo dos séculos XVII, XVIII e início do XIX, a economia da área se limitava a pequenas lavouras de subsistência, que abasteciam moradores da vila, tropeiros e bandeirantes. A partir da segunda metade do século XIX, a produção cafeeira ganhou força no Oeste do Estado de São Paulo, o que promoveu o crescimento da economia e da população do território hoje ocupado pelo Município de Jundiaí. Concomitantemente com a expansão da produção de café, houve a implantação de ferrovia e instalação de indústrias (incialmente têxtil e de cerâmica). Nos anos 30 e 40, ocorreu um impulso industrial e a inauguração da Rodovia Anhanguera.

Formação Administrativa: De acordo com o Decreto - Lei Estadual nº 14.334/1944, o Município de Jundiaí possuía os distritos de Jundiaí e Rocinha, constituindo o único município e o único termo da comarca de Jundiaí. A Lei Estadual nº 233/1948 desmembrou do Município de Jundiaí o distrito de Vinhedo (ex-Rocinha). Posteriormente, foi fixado pela Lei Estadual nº 2.456/1953, para vigorar entre 1954 a 1958, a composição dos distritos de Jundiaí, Campo Limpo, Itupeva e Secundino Veiga. Em divisão territorial datada de 01 de dezembro de 1960, o município passou a ser formado pelos distritos de Jundiaí, Campo Limpo, Itupeva e Várzea Paulista (Ex-Secundino Veiga). A Lei Estadual nº 8.092/1964, desmembrou os distritos de Itupeva e Campo Limpo do Município de Jundiaí e, em 1981, a Lei Estadual nº 3.198 separou do Município de Jundiaí o distrito de Várzea Paulista. Sendo assim, o município passou a ser constituído apenas do distrito Sede de Jundiaí, formação administrativa que se mantém até os dias de hoje (SÃO PAULO, 1944; 1948; 1953; 1964; 1981).

3.2 Características Gerais

Jundiaí localiza-se no Estado de São Paulo, com área de 431,207 Km^2 e população estimada em 2016 de 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Localiza-se no interior paulista,

latitude 23°11'09" sul e longitude 46°53'02" oeste, estando a uma altitude de 761 metros.

Na Tabela 3.1 estão agrupadas as principais características do Município de Jundiaí, incluindo informações sobre localização, acesso e demografia.

Tabela 3.1 – Principais Características do Município de Jundiaí

	Município de Jundiaí
Microrregião	Jundiaí
Mesorregião	Macro Metropolitana Paulista
Latitude/ Longitude	23°11'09"S; 46°53'02"O
Municípios limítrofes	Vinhedo, Itatiba, Louveira, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Várzea Paulista, Cabreúva, Itupeva, Cajamar, Franco da Rocha e Pirapora do Bom Jesus
Distância à capital do Estado (São Paulo)	59 km
Principais vias de acesso (Rodovias)	SP 330 / SP 348
Área (km²)	431.207
População total 2010 (hab.)	369.710
População urbana 2010 (hab.)	353.806

Fonte: IBGE (2010); SEADE (2014)

3.2.1 Demografia

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2013), entre 2000 e 2010, a população de Jundiaí teve uma taxa média de crescimento anual de 1,44%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 1,20%. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização em Jundiaí cresceu 1,0%. Como pode ser observado na Figura 3.1, em relação à distribuição da população, os percentuais de população rural sofreram redução ao longo desse período.

Figura 3.1 – Dinâmica populacional de Jundiaí



Fonte: SEADE (2014)

fls. 15
3

Ainda de acordo com dados da PNUD (2013), no ano de 2010, a população considerada inativa (faixa etária abaixo de 15 anos e a partir de 65 anos de idade) representava 29,6% da população total, enquanto a população potencialmente ativa (de 15 a 64 anos de idade) representava 70,4% da população total. Desta forma, no ano de 2010, a razão de dependência – relação entre a população inativa e ativa – era de 42,05%, menor que nos anos de 1991 (56,19%) e 2000 (47,36%).

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Jundiaí reduziu 26%, passando de 15,62 por mil nascidos vivos em 2000 para 11,51 por mil nascidos vivos em 2010. Em relação às taxas de fecundidade, nota-se uma diminuição no índice, passando de 2,46 filhos por mulher, no ano de 1991, para 1,58, em 2010 (PNUD, 2013).

3.2.2 Parcelamento, uso e ocupação do solo

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí (Lei Municipal nº 8.683/2016), o ordenamento territorial do município deve buscar o equilíbrio entre parcelamento, uso e ocupação do solo com os recursos naturais, observando as características dos sistemas ambientais locais.

Segundo o artigo 206 do Plano Diretor, o parcelamento, o uso e a ocupação do solo têm como objetivos: a reorganização do adensamento demográfico em função da capacidade do sistema viário e de transporte, com a proteção das áreas ambientalmente sensíveis e dos bairros, com ênfase na preservação da paisagem e na qualidade de vida da população; o reconhecimento, consolidação, promoção e estruturação das centralidades ao longo das principais vias do Município em centros e subcentros regionais; a preservação e a proteção das áreas de mananciais, dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, dos imóveis e territórios de interesse histórico e cultural e dos bairros consolidados; a mescla de usos e consequente aproximação do emprego e dos serviços urbanos à moradia; a promoção da habitação de interesse social em terrenos próximos ao centro, em regiões providas de infraestrutura, equipamentos públicos e sociais; a compatibilização com o zoneamento regulamentado pelo Decreto Estadual nº 43.284/1988 e pela Lei Complementar nº 417/2004; a simplificação das regras de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a facilitar a regularidade nos processos de produção e transformação do espaço urbano (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2004; 2016; SÃO PAULO, 1988).

Visando o ordenamento territorial, o Plano Diretor divide o Município de Jundiaí em 3 (três) Macrozonas Complementares (artigo 10):

I – Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II – Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais;

III – Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural (Figura 3.2).

As Macrozonas Complementares são caracterizadas pelo conjunto de regras de parcelamento, ocupação e uso do solo aplicáveis, considerando-se a localização do imóvel de acordo com o zoneamento (artigo 207). De forma a facilitar a gestão territorial do município, as macrozonas anteriormente citadas foram subdivididas em zonas, as quais podem ser visualizadas na Figura 3.3.

O parcelamento do solo regula a divisão ou unificação do solo urbano com o objetivo de promover o equilíbrio entre áreas públicas e privadas e seu adequado aproveitamento urbanístico. Segundo o artigo 211, o parcelamento do solo para fins urbanos somente será permitido na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana. Por outro lado, conforme o artigo 212, o parcelamento do solo não será permitido nas seguintes situações (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016):

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Em áreas de brejos naturais;
- Em áreas com potencial ou suspeitas de contaminação e em áreas contaminadas, sem que sejam reabilitadas para o uso seguro, atestado pelo órgão ambiental competente;
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes, e observadas às disposições da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012);
- Em terrenos onde a incidência de processos geológicos-geotécnicos não aconselhe a edificação;
- Em áreas utilizadas para deposição de resíduos sólidos;
- Em áreas onde a poluição, em suas diversas formas, impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;
- Em porções de terrenos ocupadas por mata atlântica ou cerrado, em estágios médio e avançado de regeneração natural.

O parcelamento do solo deverá ser precedido de aprovação do Município e deverá atender, dentre outras condições, as seguintes (artigo 218):

- Reservar as faixas referentes às áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, áreas no entorno de nascentes, devendo ser

fls. 18

reservadas as planícies de inundação (brejo), priorizando a vegetação nativa existente no local, conforme lei federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Devem também ser preservadas as áreas de recarga hídrica;

- Os brejos, áreas sujeitas à inundação ou alagamento que margeiam o curso d'água, serão considerados como Área de Preservação Permanente (APP);
- Não poderá ser alterado, retificado ou desviado nenhum corpo d'água (córregos, nascentes, lagos e brejos) sem anuência da Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente e autorização do órgão ambiental estadual competente.

3.2.3 Precariedade habitacional

Em 1980 foi criada a Fundação Municipal de Auxílio Social, hoje denominada Fundação Municipal de Ação Social (FUMAS), órgão municipal com o objetivo de estudar, programar e equacionar o problema da habitação de interesse social no município, bem como sistematizar e coordenar as ações de inclusão social em Jundiaí.

Atualmente, destaca-se também o papel das associações de moradores de bairro na busca de melhorias habitacionais para os locais onde vivem, realizando a articulação entre a comunidade e o poder público.

O poder público municipal, por sua vez, vem atuando desde a década de 1980 na contenção dos núcleos de submoradias, com a implantação de conjuntos habitacionais, processos de reurbanização e regularização fundiária das áreas de assentamento irregular (FUMAS, 2015).

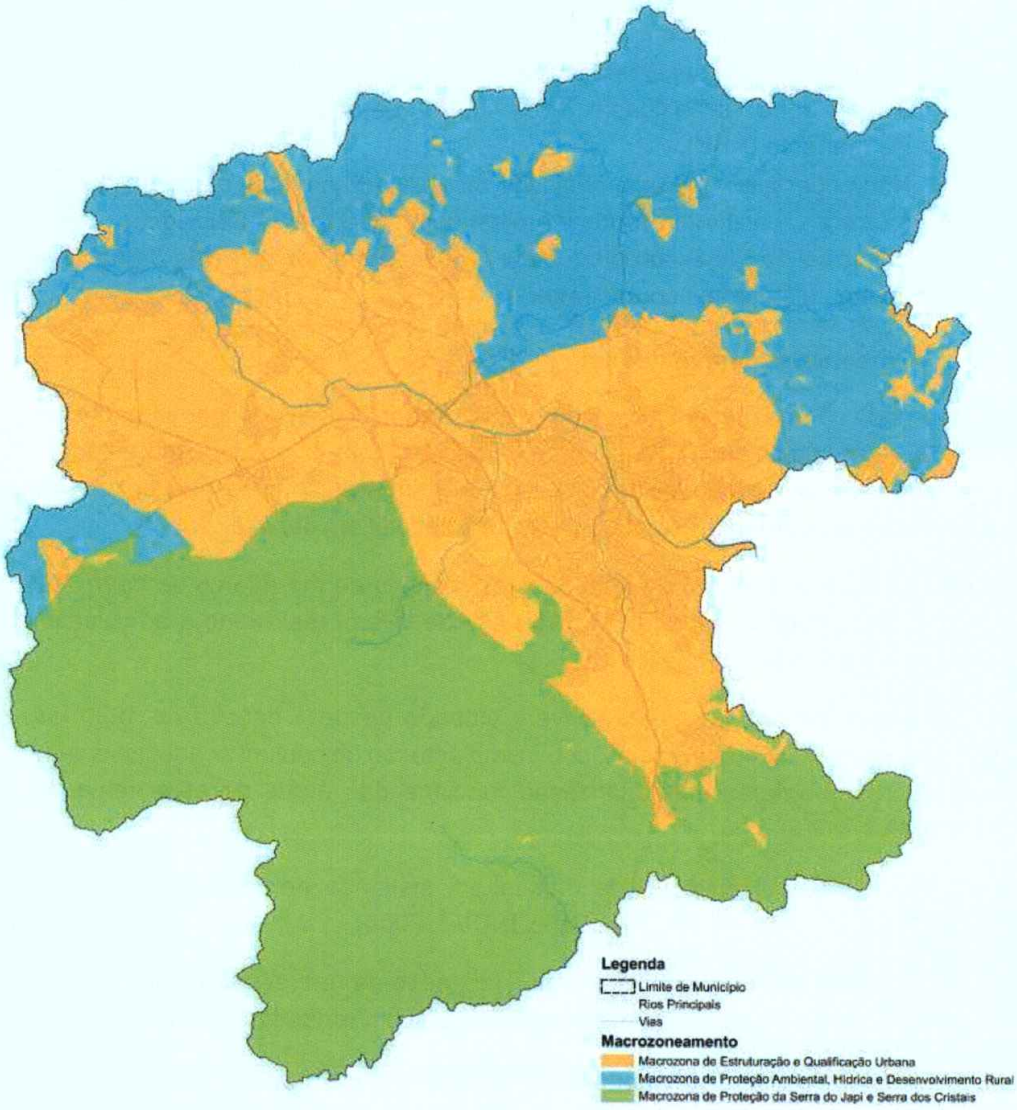
A Política Municipal de Habitação de Jundiaí foi instituída pela Lei Municipal nº 7.016/2008 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2008).

O artigo 44 do Plano Diretor considera como Habitação de Interesse Social (HIS) as unidades construídas ou lotes destinados à população com renda familiar mensal de:

I – até 3 (três) salários mínimos, denominadas Habitação de Interesse Social 1 (HIS 1);

II – maior que 3 (três) até 6 (seis) salários mínimos, denominadas Habitação de Interesse Social II (HIS 2) (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

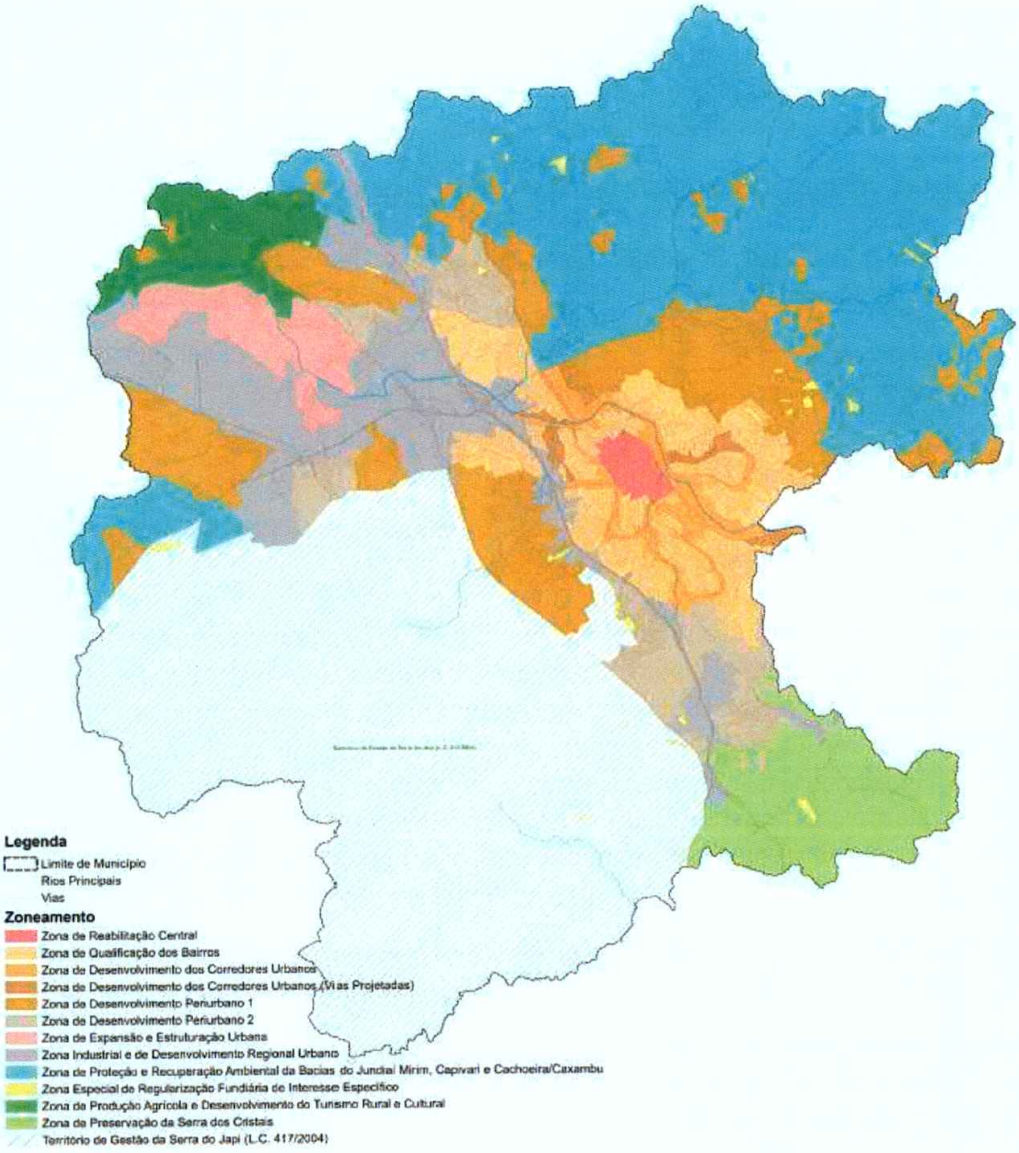
Figura 3.2 - Macrozoneamento do município de Jundiaí



Fonte: Prefeitura Municipal de Jundiaí (2016)

fls. 19

Figura 3.3 - Mapa de zoneamento do município de Jundiaí



Fonte: Prefeitura Municipal de Jundiaí (2016)

3.2.4 Áreas de interesse social e ambiental

De acordo com o artigo 40 do Plano Diretor de Jundiaí (Lei Municipal nº 8.683/2016), ficam criadas as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) - áreas localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana - destinadas predominantemente à moradia de população de baixa renda, compreendendo duas categorias:

I - ZEIS I: áreas urbanas de ocupação consolidada, caracterizadas pela presença de assentamentos precários e irregulares, onde mora, predominantemente, população de baixa renda, em áreas públicas ou particulares, surgidos espontaneamente ou não, passíveis ou não de regularização fundiária;

II - ZEIS II: áreas vazias localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, não utilizadas ou subutilizadas, adequadas à implantação de empreendimentos de Habitação de Interesse Social, em quaisquer das suas modalidades ou linhas de financiamento.

Dentre os objetivos das ZEIS, destacam-se (artigo 42): proporcionar aos seus moradores a melhoria das condições urbanísticas, ambientais e de regularização jurídica dos assentamentos habitacionais; implantar projetos de urbanização voltados à promoção do desenvolvimento econômico e social dos assentamentos; promover o acesso à terra e à moradia digna para os habitantes da cidade, em especial os de baixa renda; promover o reassentamento de famílias removidas em razão de risco ou de implantação de infraestrutura urbana, bem como qualquer outro fator que o justifique; possibilitar a maior oferta de área para Habitação de Interesse Social em locais dotados de infraestrutura e inseridos na malha urbana; garantir a permanência das famílias moradoras de assentamentos precários consolidáveis e consolidados em suas áreas de origem, evitando transferência para áreas distantes e sem infraestrutura urbana.

No caso das ZEIS I, um dos seus objetivos é promover a regularização urbanística e fundiária dos assentamentos, inclusive de conjuntos habitacionais implantados (art. 45).

Em termos de projetos de saneamento ambiental relacionados com as ZEIS, os mesmos devem ser discutidos no mesmo foro que as políticas públicas a serem formuladas e implementadas nessas zonas. Ressalta-se que as especificidades das ZEIS devem ser devidamente consideradas quando do planejamento e da implementação dos respectivos serviços de esgotamento sanitário, de drenagem, de contenção de erosão e de contenção de desmatamento (artigo 65) (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

fls 20

3.2.5 Loteamentos irregulares

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí, computou-se a existência de 221 loteamentos irregulares na cidade. Desse total, uma parcela significativa (96%) trata-se de ocupação por população que não se enquadra na categoria de baixa renda. O restante são loteamentos irregulares em forma de assentamentos precários, incluídos nas ZEIS (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

O Plano Diretor define no município Zonas Especiais de Regularização Fundiária de Interesse Específico (ZERFIE), consideradas como áreas urbanas consolidadas, ainda que localizadas em áreas rurais, onde se localizam parcelamentos irregulares do solo de uso residencial consolidado, ocupado por população que não se enquadra no conceito de baixa renda.

As ZERFIE se dividem em três categorias, em razão do nível de restrição ao parcelamento, uso e ocupação do solo, sendo elas:

I - ZERFIE 1: com parâmetros mais flexíveis por localizar-se em áreas urbanas lindeiras à Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II - ZERFIE 2: caracterizadas por parâmetros mais restritivos em razão da sua localização lindeira a áreas rurais e de mananciais, na Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural;

III - ZERFIE 3: localizadas em áreas ambientalmente mais frágeis, lindeiras à Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais, possuindo parâmetros mais restritivos que as demais.

Dentre os objetivos específicos das ZERFIE destacam-se: a promoção da regularização fundiária dos núcleos urbanos ocupados e consolidados; a inibição da especulação imobiliária e comercial sobre os imóveis situados nessas áreas; a mitigação dos impactos decorrentes da ocupação irregular do solo; a contenção da urbanização na zona rural, em áreas de mananciais e no Território de Gestão da Serra do Japi (em razão das suas características de produção agrícola, proteção hídrica ou de fragilidade ambiental); eliminação dos problemas existentes nas áreas com risco geológico-geotécnico, de inundações e prevenção de novas situações de vulnerabilidade; manutenção da permeabilidade do solo e controle dos processos erosivos.

A regularização fundiária de interesse específico, portanto, é aquela na qual não está caracterizado o interesse social, sendo dependente da análise e aprovação de Projeto de Regularização Fundiária, que será precedido do licenciamento urbanístico e ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

3.2.6 Desenvolvimento Humano e taxa de pobreza

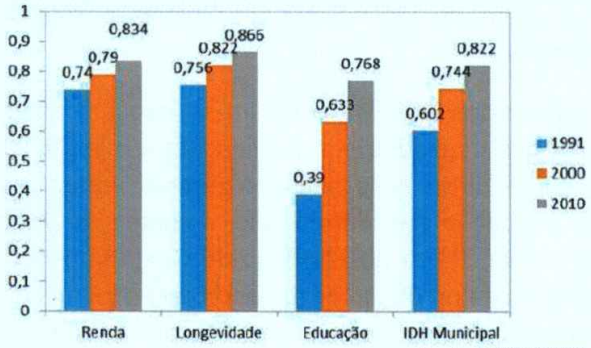
Conforme pode ser observado na Figura 3.4, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) tem evoluído positivamente em todos os indicadores que o compõe.

Em 2010, o IDHM de Jundiaí foi de 0,822, o que o situava na faixa de Desenvolvimento Humano muito alto (IDHM > 0,8). Entre 2000 e 2010, os índices que mais cresceram em termos absolutos foram a renda e a longevidade, ambos com crescimento de 0,044, seguidos pela educação. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a educação, com crescimento de 0,243, seguida por renda e por longevidade. Quando comparado com o Estado de São Paulo e o país, Jundiaí possui resultados muito semelhantes quanto às variáveis longevidade e educação. Destaca-se, ainda, que na educação, apenas Jundiaí, dentre os municípios da AUJ, supera o índice estadual.

O índice de extrema pobreza passou de 6,22% em 1991 para 4,90% em 2000 e para 1,87% em 2010.

A desigualdade social, segundo o índice Gini, aumentou no período de 2000 a 2010, passando de 0,49 em 1991 para 0,53 nos anos de 2000 e 2010. Ainda assim, o município possui uma situação de menor desigualdade na distribuição de renda, se comparado aos índices do Estado de São Paulo (0,56) e do Brasil (0,60) (PNUD, 2013).

Figura 3.4 - Evolução do IDHM do município de Jundiaí



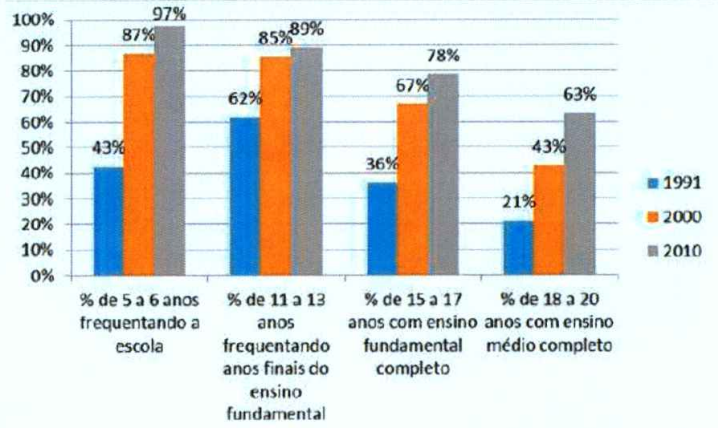
Fonte: PNUD (2013)

3.2.7 Educação

A escolaridade da população adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento e também compõe o IDHM Educação. Em 2010, 78,38% da população de 15 a 17 anos de idade tinham completado o ensino fundamental e 63,26% dos jovens de 18 a 20 anos haviam completado o ensino médio. No mesmo período, para o Estado de São Paulo, as taxas foram de 71,21% e 52,33%, respectivamente.

Na Figura 3.5 está apresentado o fluxo escolar por faixa etária entre os anos de 1991 e 2010.

Figura 3.5 - Fluxo escolar por faixa etária em Jundiaí



Fonte: PNUD (2013)

3.2.8 Saúde

Doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ocorrem devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, coleta e destinação de resíduos sólidos.

O Município de Jundiaí conta com 1.502 estabelecimentos públicos de saúde, sendo 6 Hospitais Gerais; 38 Centros de Saúde/Unidades Básicas de Saúde; 53 Unidades de Apoio, Diagnose e Terapia; 1.160 Consultórios Isolados; entre outros.

As taxas de internação de doenças de veiculação hídrica em Jundiaí relativas aos anos de 2010 a 2012 são apresentadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Taxas de interação relacionadas a doenças de veiculação hídrica em Jundiaí

Doenças de veiculação hídrica	Taxa de internação por 100.000 hab.		
	2010	2011	2012
Esquistossomose	0,0	0,0	0,0
Dengue	1,6	1,3	1,3
Leptospirose	0,0	0,8	0,3
Febre Tifóide	0,3	0,0	1,3

Fonte: FIOCRUZ (2015)

Ressalta-se que a qualidade da água é um dos fatores diretamente associados a tais doenças, podendo ser tomada como um parâmetro de avaliação do nível de desenvolvimento social e de proteção ambiental.

Condições inadequadas de saneamento ambiental são também uma das causas da ocorrência de doenças diarreicas na população. Na Tabela 3.3 estão apresentados dados relativos a internações por diarreia nos anos de 2008 a 2011. De acordo com os números de internações, nota-se que os índices têm uma tendência de queda, ainda que ocorram pequenos surtos nas taxas apresentadas.

Tabela 3.3 – Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí

Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí	Ano	Taxa (%)/ Valor (R$)
Taxa de Internação por diarreia por 100 mil habitantes	2010	22,4
	2011	15,5
Taxa de Internação por diarreia em crianças menores de 5 anos por total de internações por diarreia	2010	19,3
	2011	15,5
Custo internações hospitalares por diarreia (R$) por 100 mil habitantes	2010	8.576
	2011	7.037

Fonte: Instituto Trata Brasil (2012)

3.2.9 Atividades e vocações econômicas

A Aglomeração Urbana de Jundiaí (AUJ) possuía um perfil predominante industrial até o final dos anos de 1980. Atualmente, apresenta a predominância do setor de serviços e comércio. Em Jundiaí, o setor de serviços é o que detém a maior participação no PIB municipal, correspondendo a 65,9%, seguido pelos setores industrial e agropecuário, com 33,8% e 0,3% de participação, respectivamente.

Na Tabela 3.4 está demonstrada a evolução do PIB de Jundiaí, no período de 2000 a 2010.

Tabela 3.4 – Produto Interno Bruto de Jundiaí

Setor	Valor em R$ (x1000)		
	2000	2005	2010
Agropecuária	16.395	21.438	53.083
Indústria	1.616.497	3.120.247	6.553.760
Serviços	2.633.343	5.336.946	12.773.269

Fonte: IBGE (2010)

fls

A respeito da participação dos setores econômicos em relação ao total de empregos formais no município, ao longo dos anos de 1991 a 2014, observou-se um crescimento no setor de serviços (com a maior quantidade de empregos a partir de 2000), quando ultrapassou o setor de indústrias. Este, por sua vez, teve sua representação reduzida ao longo dos anos estudados. Ainda assim, em termos absolutos, Jundiaí continua se destacando como município que possui o maior número de estabelecimentos industriais dentre os que compõem a AUJ.

3.3 Aspectos Físicos

Neste item estão descritos os aspectos físicos que caracterizam o Município de Jundiaí, com destaque para aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, climatológicos e de vegetação. São também consideradas questões referentes aos usos e ocupação do solo, as Áreas de Preservação Permanente (APP), Áreas de Proteção Ambiental (APA) e a hidrografia superficial.

Na Tabela 3.5 estão apresentadas as principais características de geologia, geomorfologia, relevo, pedologia, hidrogeologia, vegetação e clima do Município de Jundiaí.

Tabela 3.5 – Principais aspectos físicos de Jundiaí

Geologia	
Unidades geológicas	Maior parte do território composto por rochas Fanerozóicas; Paleozóicas – Grupo Tubarão de Formação Itacaré e rochas Proterozóicas – Grupo Complexo Amparo.
Geomorfologia	
Unidades geomorfológicas	Planalto Atlântico, compreendendo as subdivisões: Planalto de Jundiaí e Serrarias de São Roque.
Relevo	
Descrição	Morrotes alongados paralelos no extremo Norte, Mar de Morros predominante na região Norte Nordeste e numa faixa ao Sul e Sudeste; e Planícies aluviais cortam o município de Leste a Noroeste, seguindo a margem do Rio Jundiaí.
Altitude média	762 metros
Menor cota altimétrica	673 metros
Maior cota altimétrica	1290 metros
Pedologia	
Ocorrência	Latossolos, Cambissolos e Argissolos
Hidrogeologia	
Tipo predominante	Aquífero tipo Fraturado Cristalino
Vegetação	
Bioma	Mata Atlântica
Formações vegetais	Capoeira e Mata
Clima	
Tipo	Temperado úmido, com inverno seco e verão quente (Cwa)
Temperatura média anual (°C)	20,9°C
Período chuvoso	Outubro - março
Pluviosidade média anual	1350,5 mm

Fonte: CEPAGRI (2015); JUNDIAÍ (2016a); CPRM (2015); SÃO PAULO (2015); EMBRAPA SOLOS (2012); COBRAPE (2011)

3.3.1 Geografia

A região de Jundiaí está situada no limite entre as zonas de Serrania de São Roque, parte de um sistema montanhoso onde as maiores altitudes encontram-se na Serra do Japi, a 1.200 - 1.250 m e Planalto de Jundiaí, tendo sua parte mais elevada da serra com altitude de 900 - 1.000 m. Podendo dizer que é uma região ecotonal, ou seja, de encontro de dois tipos de florestas: Mata Atlântica da Serra do Mar e a Mata Atlântica do interior Paulista (São Roque).

Jundiaí tem caracterização pela biodiversidade faunística da Serra do Japi, suas superfícies de aplainamento são importantes feições de paisagem local do município.

Sua drenagem é do tipo dendrítica sendo as serras do Japi e dos Cocais as principais áreas dispersoras onde nascem os cursos d'água afluentes dos rios Jundiaí e Atibaia. Por ser uma unidade com formas muito dissecadas, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem, esta área apresenta um nível de fragilidade potencial alto,

fls 23

estando, portanto, sujeita a ocorrência de movimentos de massas e aumento de processos erosivos lineares vigorosos.

3.3.2 Clima

De acordo com a classificação climática de Köeppen o clima do município é o Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. A média de temperatura anual gira em torno dos 20,9°C, sendo julho o mês mais frio (média de 16,9°C) e de dezembro a março os meses mais quentes (média de 24°C). O índice pluviométrico anual fica em torno de 1.350,50 mm (CEPAGRI, 2013).

A depressão colinosa situada na Serra do Japi e a Serra do Jardim, ocupando espaço de pouco mais de 20 km, estão sob a atuação de um clima tropical de planalto. De Jundiaí a Valinhos, as temperaturas anuais giram em torno de 19°C a 19,5°C. Trata-se de um clima mesotérmico, dominante em extensas regiões serenas, não muito elevadas, do leste de São Paulo e sul de Minas Gerais. Em Jundiaí as precipitações atingem uma média anual de 1.350 mm, envolvendo chuvas de verão, sobretudo entre novembro e fevereiro e apresentando estiagens mais acentuadas em apenas dois meses, (agosto e setembro), como de resto é comum em todo o estado de São Paulo. Nos altos do Japi, entre 1.100 m e1.200 m de altitude, algumas centenas de metros acima do nível das colinas de Jundiaí, a temperatura média anual varia entre 17,5°C e 18,5°C. Por razões orográficas e altimétricas, os "altos" da serra possuem umidade relativa mais acentuada, recebendo precipitações mais elevadas que as áreas colinosas baixas, nas quais a precipitação varia, no espaço total da Serra, de quadrante para quadrante.

3.3.3 Geologia

Em algum momento no Pré-Cambriano, antes do dobramento que criou as estruturas xistosas, que servem de base para as serranias da região, existiu ali uma alongada bacia de sedimentação, do tipo designado "geossinclinal" (depressão por peso de sedimentos). Os velhos mares rasos que serviam de ambiente para sedimentação nessa bacia de fundo móvel, receberam grandes cargas de argilas, algumas lentes de calcário, bastante puro se misturados com outros sedimentos finos. Nas margens mutantes dos mares rasos, em uma bacia subsidiente (refere-se ao movimento de uma superfície), acabaram por adensar areias finas em alguns setores da velha bacia de sedimentação, uma dessas áreas de espessamento deu motivo à formação da base geológica da Serra do Japi. A mesma é, portanto, um testemunho dos acontecimentos tectônicos e erosivos extensivos dos fins do Cretáceo na Bacia do Paraná.

O Planalto de Jundiaí define-se em uma área com formas de relevo, por efeito erosivo das atividades tectônicas, colinas e morros altos de topos aguçados. Em seu nível mais alto da Serra, o topo é sustentado por quartzitos e a base por granitos e gnaisses

(resultante da deformação de sedimentos de granitos) e migmatitos (formadas por transformações físicas ou químicas sofridas por rochas, quando submetida ao calor e umidade da terra) no nível médio.

Jundiaí tem um relevo muito acidentado, devido a Serra do Japi, tendo seus terrenos pouco permeáveis, com rochas cristalinas de médio e alto grau metamórfico, gnáissico-anatexítico-migmatíticas, do pré-Cambriano médio a superior.

Os gnaisses ocorrem encaixados em mica-xistos grosseiros e afloram frequentemente em fundos de vales e regiões encachoeiradas. A composição mineral dominante é o quartzo, microlíneo, plagioclásio, biotita e muscovita.

3.3.4 Uso e ocupação do solo

Na Figura 3.6 estão apresentados os Usos e a Ocupação do Solo de Jundiaí de acordo com o mapeamento elaborado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), realizado em 2013. São apresentados os tipos de cobertura de terra de acordo com o Nível II, subdivididos em: 1) Área Edificada; 2) Loteamento; 3) Espaço Verde Urbano; 4) Grande Equipamento[1]; 5) Extração mineral; 6) Pastagem; 7) Cultura Perene[2]; 8) Cultura Semiperene[3]; 9) Cultura Temporária[4]; 10) Reflorestamento; 11) Solo Exposto; 12) Afloramento Rochoso; 13) Mata; 14) Campo Natural; 15) Corpos d'água.

[1]Grande Equipamento inclui indústrias, ETA, ETE, aterros (sanitários), unidade de transporte, cemitério, área institucional, área de lazer e desporto, comercial e agrícola.

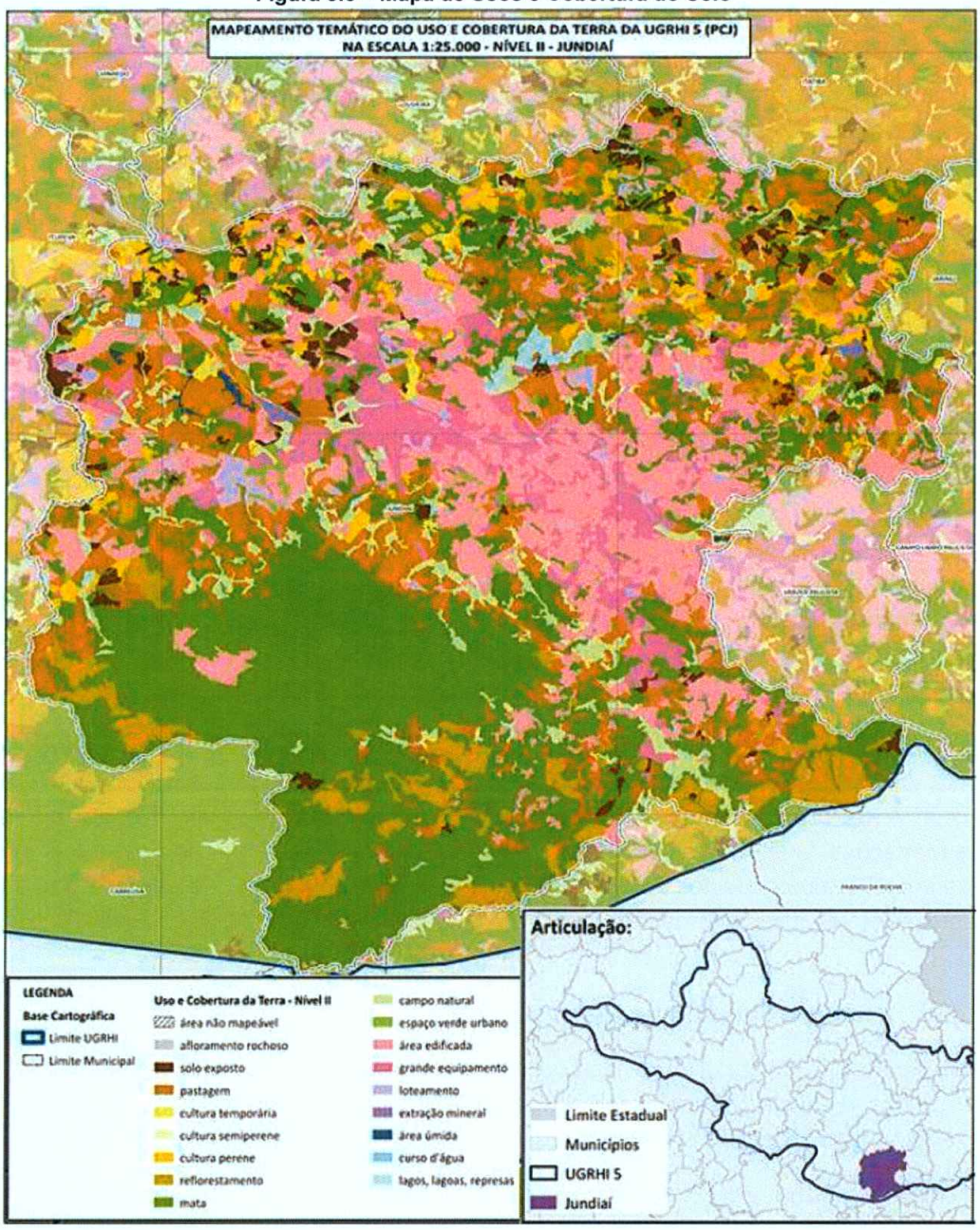
[2]Cultura Perene envolve culturas de ciclo longo, que permite colheitas sucessivas, sem a necessidade de plantio a cada ano, tais como citrus, café, seringueira e outras, incluindo culturas de plantio uniforme e largos espaçamentos entre plantas.

[3] Cultura Semiperene corresponde à cana-de-açúcar.

[4]Cultura temporária envolve plantas de curta ou média duração, com ciclo vegetativo inferior a um ano, tais como cereais, tubérculos e hortaliças, além de plantas hortícolas, floríferas e medicinais.

fls. 24

Figura 3.6 – Mapa de Usos e Cobertura do Solo



Fonte: COBRAPE

3.3.5 Áreas de Proteção Ambiental

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental é, em geral, extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Ademais, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

O Município de Jundiaí insere-se em área de grande relevância ambiental, havendo na região Áreas de Proteção Ambiental que se interligam – APA Jundiaí, APA Cabreúva e APA Cajamar –, com o intuito de promover, além da correta gestão dos recursos naturais, a proteção da Serra do Japi e também da sub-bacia do Rio Jundiaí-Mirim, principal manancial de abastecimento do município.

A Lei Estadual nº 4.095/1984 declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí, com o objetivo de evitar ou impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental, tendo como foco principal a proteção do maciço montanhoso da Serra do Japi. Juntamente com as APA de Cabreúva e Cajamar, a APA de Jundiaí forma um contínuo de áreas protegidas que visam à proteção das nascentes dos cursos d'água. Além disso, o Decreto Estadual nº 43.284/1998 regulamenta as leis que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos municípios de Cabreúva e Jundiaí (SÃO PAULO, 1994; 1998).

Complementarmente, o Plano Diretor de Jundiaí (Lei n° 8.683/2016) cria a Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM), a qual corresponde às porções do território municipal. A ZEPAM tem como principais atributos remanescentes de Mata Atlântica e outras formações vegetais, o alto índice de permeabilidade e a existência de nascentes que garantem vários aspectos ligados à preservação ambiental, como a garantia da disponibilidade e qualidade das águas. (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

3.3.6 Áreas de Preservação Permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal) estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012).

Consideram–se como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: margens de cursos d'água; áreas do entorno de nascentes, olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios; áreas em altitudes superiores a 1800 metros; encostas com declividade superior a 45%; bordas de tabuleiros e chapadas; topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.

fls. 25

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí, as APP devem ser revegetadas conforme projeto específico a ser analisado e aprovado pelo órgão competente. No caso de regularização fundiária, as APP deverão ser recuperadas. Em se tratando de regularização fundiária de interesse social, o Executivo poderá admiti-la se as áreas tiverem sido ocupadas até 31 de dezembro de 2007 e estiverem inseridas em área urbana consolidada, desde que uma análise técnica comprove que a intervenção implicará em melhoria das condições ambientais em relação à situação de ocupação irregular anterior (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

Já o Projeto de Regularização Fundiária de Interesse Específico deverá observar as restrições à ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e demais disposições previstas na legislação ambiental, em especial, aquelas previstas na Lei Complementar nº 417/2004 e, complementarmente, as estabelecidas na Lei Estadual nº 4.095/1983, no Decreto Estadual nº 43.284/1998, na Lei Federal nº 12.651/2012, e na Lei Municipal de Proteção de Mananciais nº 2.405/1980, naquilo que for pertinente (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 1980; 2004; SÃO PAULO, 1983; 1998; BRASIL, 2012).

3.3.7 Hidrografia superficial

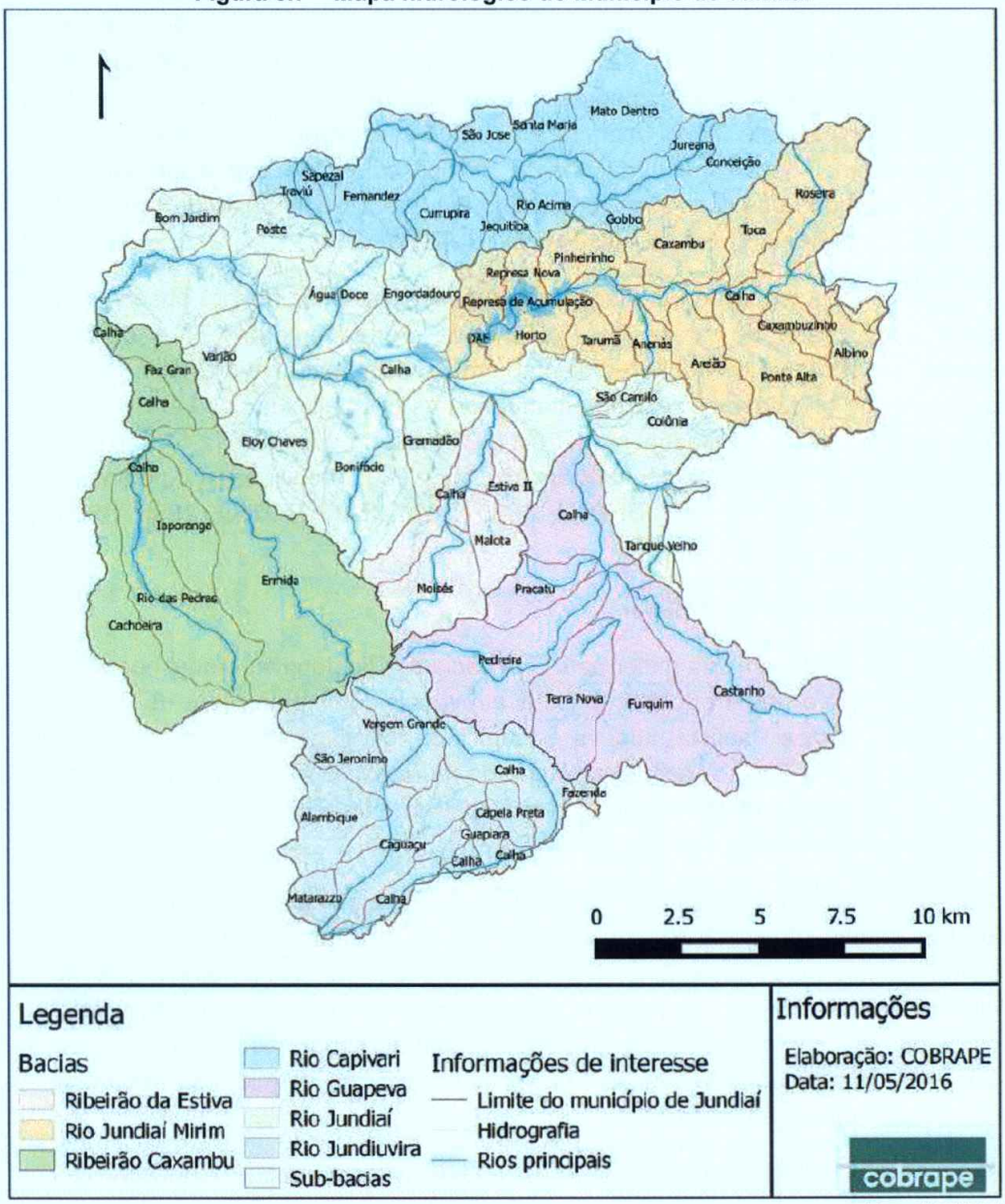
Jundiaí está localizado, em sua maior parte, na bacia do Rio Jundiaí, o qual nasce na cidade de Mairiporã e segue em direção leste, atravessando os municípios de Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Itupeva e Indaiatuba, chegando à cidade de Salto, onde deságua no Rio Tietê. A porção ao Norte do município é localizada na bacia do Rio Capivari. Há ainda uma porção ao extremo Sul (bacia do Rio Jundiuvira), que fica fora das Bacias PCJ, na bacia do Rio Tietê.

Nos limites do município existem 7 (sete) bacias hidrográficas: Rio Capivari, Rio Jundiaí, Rio Jundiaí Mirim, Ribeirão da Estiva, Ribeirão Caxambu, Rio Guapeva e Rio Jundiuvira. Dentre elas, destaca-se a bacia do Rio Jundiaí Mirim, que nasce no município de Jarinu e constitui-se no principal manancial de água para o abastecimento público de Jundiaí, contribuindo com cerca de 95% da água para essa finalidade. Os 5% restantes são captados no Ribeirão da Estiva e no Ribeirão Hermida, que abastece a represa localizada na Serra do Japi.

A fração da Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí pertencente ao Estado de São Paulo corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 05). Esta se divide em 07 sub-bacias hidrográficas, sendo elas: Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari, Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

A Figura 3.7 ilustra a hidrografia do Município de Jundiaí, bem como suas bacias hidrográficas e respectivas sub-bacias.

Figura 3.7 – Mapa hidrológico do Município de Jundiaí



Fonte: COBRAPE

No tocante aos pontos de outorga em Jundiaí, até o dia 15 de março de 2016, havia um total, 1.830 outorgas registradas e disponíveis no site do DAEE. Dentre elas, haviam 459 pontos de captações outorgadas de água superficial e subterrânea com finalidades

diversas, dentre as quais o abastecimento público, o consumo industrial, o consumo humano, irrigação e recreação.

Segundo informações da Companhia Ambiental de Saneamento de São Paulo (CETESB) – agência do Governo do Estado responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo – existem 14 pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais no Rio Jundiaí e seus afluentes. Desse total, quatro estão localizados no Município de Jundiaí.

Para tal monitoramento, utiliza-se do Índice de Qualidade de Água (IQA), o qual reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes. Na Tabela 3.6 estão apresentadas as faixas de classificação adotadas pela CETESB.

Tabela 3.6 – Classificação do IQA adotada pela CETESB

Faixas do IQA em São Paulo	
80 – 100	Excelente
52 – 79	Boa
37 – 51	Regular
20 – 36	Ruim
0 – 19	Muito ruim

Fonte: CETESB (2015)

Na UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí, a média do IQA é regular, com valor equivalente a 48,91 no ano de 2014. Na Tabela 3.7 está indicada a condição dos pontos de amostragem nos Rios Jundiaí-Mirim e Jundiaí, referente aos anos de 2009 e 2014, bem como o provável motivo para a tendência das melhoras identificadas.

Tabela 3.7 – Pontos de amostragem do IQA, para o período de 2009 e 2014

UGRHI	Corpo hídrico	Ponto	2009	2014	Tendência	Motivo provável 2014
5	Ribeirão Jundiaí-Mirim	JUMI00800	71 (IQA bom)	85 (IQA ótimo)	Melhora	Investimentos em saneamento na bacia
	Rio Jundiaí-UGRHI 05	JUNA02100	32 (IQA ruim)	41 (IQA regular)	Melhora	Ampliação do tratamento de esgoto de Campo Limpo Paulista

Fonte: CETESB (2015)

Quanto à qualidade da água para fins de abastecimento público, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) para a sua classificação. Esse índice é calculado em pontos de monitoramento da Rede Básica que coincidem com pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público. O IAP leva em conta, na sua composição, além das variáveis consideradas no IQA, a avaliação de substâncias tóxicas e de variáveis que afetam a característica organoléptica da água. Em Jundiaí, o IAP para a captação no Rio Jundiaí-Mirim enquadra-se na categoria ótima, com valor equivalente a 82.

Conforme diretrizes preconizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, o alcance dos objetivos esperados para o controle da poluição das águas – para que se atinjam os níveis de qualidade para atendimento das necessidades das comunidades –, se dá por meio do enquadramento da qualidade das águas. Enquadramento é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do curso hídrico ao longo do tempo (CONAMA, 2005).

Na Figura 3.8 está apresentado o enquadramento dos corpos hídricos das Bacias PCJ. Os cursos d'água pertencentes à bacia do Rio Piracicaba são enquadrados nas classes 1, 2, 3 e 4. Na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari, os corpos d'água estão enquadrados apenas nas classes 2 e 4, e na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, os corpos d'água estão enquadrados nas classes 1, 2 e 4.

A Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/2010, aprovou o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o período de 2010 a 2020, com propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'água até o ano de 2035 (COMITÊS PCJ, 2010).

Com a aprovação do Plano das Bacias PCJ para o período de 2010 a 2020, houve uma alteração da classe de qualidade do Rio Jundiaí, da classe 4 para classe 3, no seu trecho compreendido entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pela Deliberação dos Comitês PCJ n° 206/2014 (COMITÊS PCJ, 2014). A partir da Figura 3.9 pode-se visualizar o enquadramento proposto pelo Plano para as Bacias PCJ e, em especial, a alteração de classificação para a parte da bacia do Rio Jundiaí (COBRAPE, 2010).

fls 27

Figura 3.8 - Enquadramento de cursos d'água das bacias PCJ



Fonte: DN COPAM Nº 28/1998; DN COPAM Nº 14/1995

Figura 3.9 - Proposta de atualização de enquadramento dos corpos d'água



Fonte: COBRAPE (2011)

4. DIAGNÓSTICO

4.1 Delimitação de zonas urbanas e rurais de Jundiaí

As delimitações das áreas urbana e rural de Jundiaí são essenciais para o conhecimento, o entendimento e a avaliação dos serviços de saneamento prestados à população do município. Para tanto, adotou-se como referência o Plano Diretor (Lei nº 8.683/2016), o qual divide o município em três macrozonas complementares: I - Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana; II - Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais; III - Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

4.2 Sistema de Abastecimento de água

4.2.1 Caracterização Geral

A prestação dos serviços de abastecimento de água, na maior parte do território municipal, é realizada pela DAE S.A., empresa de economia mista cuja acionista majoritária é a Prefeitura Municipal. Além da concessionária, também foram identificadas duas Associações de Moradores que atuam como operadores de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água no Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas.

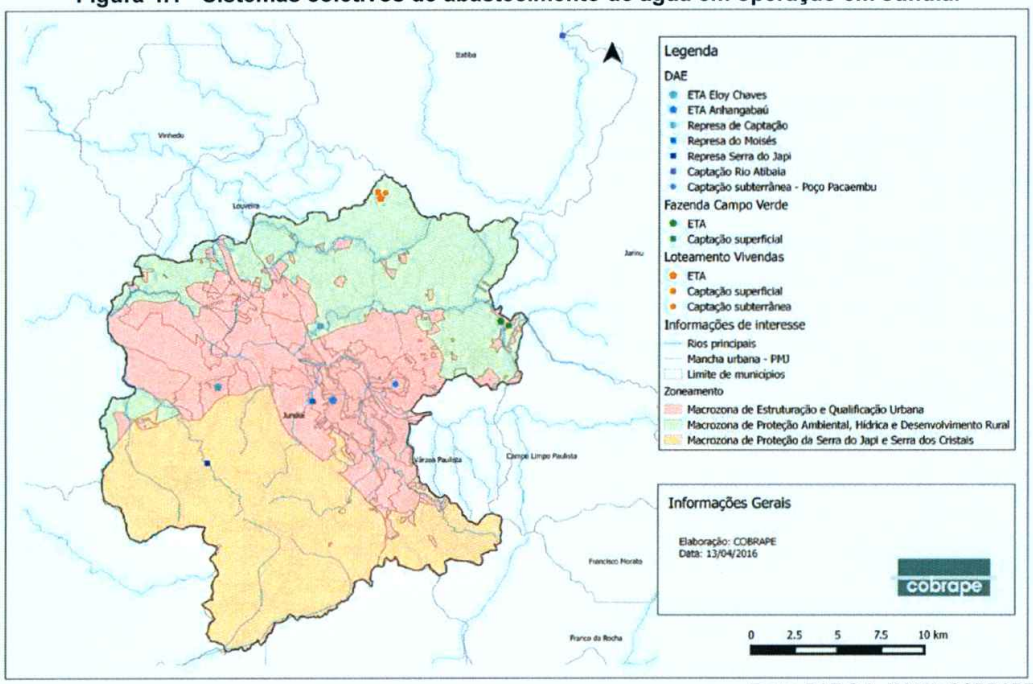
O abastecimento de água de Jundiaí é realizado por meio de captações superficiais e subterrâneas (DAE S.A. e Associações de Moradores).

Nas regiões não abastecidas por rede geral de distribuição de água e nem por soluções alternativas coletivas, o abastecimento de água é realizado por soluções individuais, tais como carros-pipa, captação superficial em rios ou nascentes e captação subterrânea por meio da perfuração de poços artesianos individuais ou poços "caipiras".

No mapa da Figura 4.1 estão apresentados os pontos georreferenciados dos sistemas de abastecimento de água existentes no município e a delimitação das macrozonas estabelecidas pelo Plano Diretor. Estão identificadas as captações (superficiais e subterrâneas) e as estações de tratamento de água dos sistemas de abastecimento coletivos em operação gerenciados pela DAE S.A. e pelas duas Associações de Moradores (Fazenda Campo Verde e Vivendas).

fls. 28

Figura 4.1 - Sistemas coletivos de abastecimento de água em operação em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

4.2.1.1 Sistema de abastecimento de água – DAE S.A.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) gerenciado pela DAE S.A é composto por:

- Quatro captações superficiais;
- Duas estações de tratamento de água (ETA);
- Uma captação subterrânea (poço artesiano);
- Quarenta e sete reservatórios;
- Cinco elevatórias de água bruta;
- Quarenta e cinco elevatórias de água tratada;
- Rede de distribuição.

As captações superficiais são realizadas no Rio Jundiaí Mirim, Córrego da Estiva ou Japi, Ribeirão da Hermida e Rio Atibaia e a captação subterrânea no Poço Pacaembu.

As águas provenientes das captações superficiais passam por tratamento denominado Ciclo Completo na ETA Anhangabaú e por Filtração Rápida na ETA Eloy Chaves. Para a captação subterrânea, pela própria característica da água é feito bombeamento direto na rede e enquadramento da água para atendimento da Portaria MS 2914/11. Na Figura

4.2 são apresentadas as captações e ETAs do SAA gerido pela DAE S.A., com destaque para as bacias que estão sendo ou serão utilizadas para abastecimento público em Jundiaí, de acordo com cada subsistema.

O Rio Jundiaí Mirim deságua na Represa de Acumulação a qual, de forma controlada, abastece a Represa de Captação. Esta, por sua vez, é responsável por cerca de 95% do abastecimento público gerenciado pela DAE S.A.

Em períodos de estiagem, a DAE S.A. realiza captação de água do Rio Atibaia até um afluente do Rio Jundiaí Mirim. Por consequência, a água proveniente do Rio Atibaia segue o curso do Rio Jundiaí Mirim, o qual deságua na represa de Captação. Ressalta-se que essa transposição ocorreu em todos os meses do ano de 2014 e de janeiro a setembro de 2015.

O Ribeirão da Estiva deságua na Represa do Moisés, onde a água é captada e bombeada para tratamento na ETA Anhangabaú. O Ribeirão da Hermida e o Córrego Padre Simplício deságuam na Represa da Serra do Japi, onde ocorre a captação da água que é tratada na ETA Eloy Chaves (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Subsistemas abastecimento de água sob responsabilidade da DAE S.A., de acordo com a situação

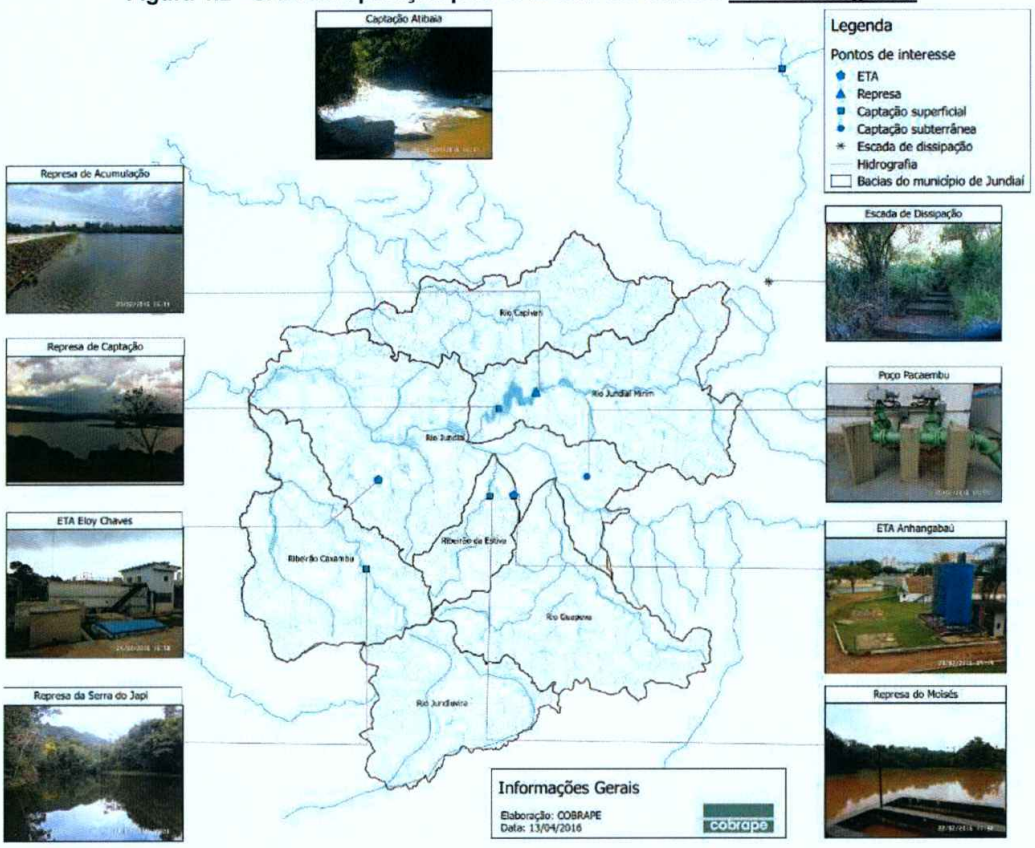
Subsistema	Bacia hidrográfica	Manancial de abastecimento	Situação
Anhangabaú	Piracicaba[1]	Rio Atibaia	Em operação
	Jundiaí-Mirim	Rio Jundiaí Mirim	
	Estiva	Córrego da Estiva ou Japi	
Eloy Chaves	Ribeirão Caxambu	Ribeirão da Hermida	
Hermida		Rio das Pedras	Em projeto
		Cachoeira	
		Hermida	

Nota: 1 - Rio Atibaia pertence à bacia do Piracicaba, mas com a transposição da água captada para a bacia do Jundiaí-Mirim, o manancial foi descrito nesta bacia

O DAEE concedeu outorga à DAE S/A para as captações superficiais por meio da portaria DAEE nº 572, de 21 de fevereiro de 2017, com validade de 10 anos. E por meio da Portaria DAEE nº 521/2014 foi autorizada a captação subterrânea no poço artesiano Pacaembu, por período de 10 anos a partir da data de publicação do documento (DAEE, 2014; 2017).

fls 29

Figura 4.2 - SAA em operação pela DAE S.A. em Jundiaí ETA-Anhangabaú



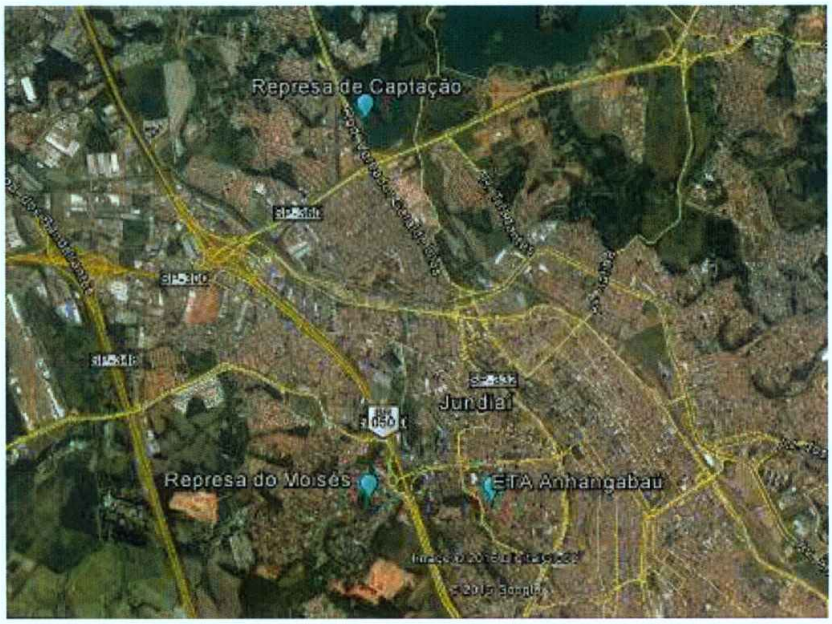
A ETA Anhangabaú (Figura 4.3) possui tratamento tipo ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção) com capacidade nominal de 2.000 l/s. O lodo produzido pelo sistema é destinado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Jundiaí, operada pela Cia. de Saneamento de Jundiaí (CSJ). Na Figura 4.4 está apresentada a localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e a Represa do Moisés.

A ETA Anhangabaú opera no município desde 1969 e a DAE S.A. Possui licença de operação nº 36009107 com validade até 16/06/2021 para produção de 43.919.811 m³ de água para abastecimento público.

Figura 4.3- Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S.A.



Figura 4.4 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e Represa do Moisés



Fonte: Google Earth (2016)

fls. 30

ETA Eloy Chaves

A ETA Eloy Chaves (Figura 4.5) é uma ETA tipo compacta e possui tratamento tipo ciclo completo mas é utilizada apenas como filtração direta e está em operação desde 1996, com capacidade nominal de 40 l/s. A estação corresponde a 2,5% da água tratada produzida no município. A ETA será substituída pelo novo projeto de represas e ETA do Sistema do Vetor Oeste.

Figura 4.5 - Vista da ETA Eloy Chaves



Poço Pacaembu

A água é captada do lençol freático através de bomba subterrânea e encaminhada para um reservatório semi enterrado onde são adicionados o hipoclorito de sódio e o ácido fluossilícico, daí é bombeada diretamente para a rede de distribuição. A capacidade instalada de tratamento é de 5,5 l/s.

De acordo com o cadastro das tubulações identificou-se uma malha de 1.860.992 m de extensão relativa a rede de distribuição de água da DAE S.A.

O cadastro das tubulações de água é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação e descontinuidades devido a projetos antigos realizados e não repassados para meio digital.

Segundo informações fornecidas pela DAE S.A., 97,8% da população são atendidos por rede de distribuição de água, totalizando, segundo dados da empresa, 393.191 habitantes.

Na Tabela 4.2 estão apresentados os números de economias e ligações de água do sistema gerido e operado pela DAE S.A., de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. Ressalta-se que todas as ligações são hidrometradas.

Tabela 4.2 – Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S.A.

Economias	Residenciais	Comerciais	Industriais	Públicas
Ativas	158.825	9.794	470	542
Inativas	5.653	593	56	47
Total	164.478	10.387	526	589
Ligações	**Residenciais**	**Comerciais**	**Industriais**	**Públicas**
Ativas	98.648	8.902	469	455
Inativas	3.125	585	56	46
Total	101.773	9487	525	501

Fonte: Cadastro comercial da DAE S.A. – dezembro de 2015

4.2.1.2 Sistema de abastecimento de água – Associações de Moradores

Além da DAE S.A., foram identificadas duas Associações de Moradores em Jundiaí que atuam como operadores de sistemas coletivos de abastecimento de água nos seguintes locais: Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas.

O Sistema Fazenda Campo Verde localiza-se na zona de estruturação e qualificação urbana definida pelo Plano Diretor de Jundiaí e está em operação desde outubro de 1999. Esse sistema abastece o condomínio particular de mesmo nome e, de acordo com a Associação que o administra, são atendidas 48 famílias, totalizando 144 pessoas.

O SAA é composto por captação superficial e subterrânea, tratamento, reservação e distribuição. A água é captada de uma represa localizada na área interna do condomínio, abastecida por um córrego pertencente à bacia do Rio Jundiaí Mirim cujo nome não foi identificado. O tratamento é realizado a partir do processo de floculação-decantação, seguido de filtração e desinfecção (Figura 4.6).

fls. 31

Figura 4.6 - Vista do tratamento de água no condomínio Fazenda Campo Verde



A rede de distribuição do Sistema Fazenda Campo Verde atende a todos os lotes do condomínio e não foram relatados problemas para o abastecimento, como vazamentos, intermitências ou paralisações. A rede tem 6,5 km de extensão e idade aproximada de 16 anos.

A respeito do licenciamento ambiental, há um requerimento de outorga junto ao DAEE para a captação subterrânea.

O Sistema Vivendas localiza-se na macrozona de proteção ambiental, hídrica e de desenvolvimento rural. Está em operação há 17 anos e abastece o loteamento particular de mesmo nome. De acordo com a associação que administra o loteamento, há um total de 295 lotes, contudo, muitas moradias encontram-se desocupadas ou são de moradores que frequentam o local apenas nos finais de semana. Na Figura 4.7 é possível visualizar a localização do SAA Vivendas.

Figura 4.7– Localização do Condomínio Vivendas

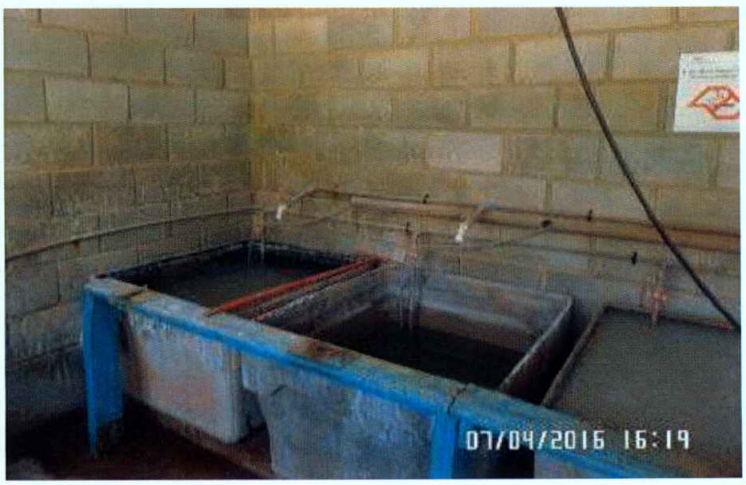


Fonte: Google Earth (2016)

O SAA é composto por captação superficial e subterrânea, tratamento, reservação e distribuição. A água é captada de um afluente do Rio Capivari que atravessa o loteamento.

Assim como no Condomínio Fazenda Campo Verde, o tratamento é realizado a partir do processo de floculação-decantação seguido de filtração e desinfecção (Figura 4.8).

Figura 4.8 - Tanque para preparo de soluções a serem adicionadas no floculador decantador



fls. 32

Existe ainda captação subterrânea, mas os responsáveis pelo sistema não souberam informar sobre a existência de outorga. A água captada abastece diretamente a rede. O poço encontrava-se devidamente fechado, quando da visita de campo, mas o local não estava cercado e havia muita vegetação no entorno. É importante destacar que, segundo informações de funcionários da Associação, muitas residências possuem fossa rudimentar, podendo contaminar a água do poço, o qual se encontra às margens da rua principal do condomínio.

4.2.2 Regulação e tarifação

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2011, a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). A Agência Reguladora de Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) constitui um consórcio público, com personalidade jurídica de direito público, na forma de associação pública e com natureza autárquica e sem finalidades lucrativas. A ARES-PCJ é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à soma dos municípios consorciados e conveniados, dentre eles Jundiaí (ARES PCJ, s.d.).

A DAE S.A. tem como atribuições "lançar, fiscalizar e arrecadar os preços que incidirem sobre os imóveis beneficiados com os serviços executados". A ARES-PCJ tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste das tarifas aplicadas pela DAE S.A. em Jundiaí. As tarifas são reajustadas anualmente, sendo que os valores vigentes no ano de 2017 e 2018, regulamentados pela Resolução ARES-PCJ nº 180/2017, são apresentados na Tabela 4.3 (ARES-PCJ, 2017).

Além dessas tarifas, no Regulamento da DAE S.A. estão estabelecidos critérios diferenciados para população de baixa renda por meio da Tarifa Residencial Social. Os benefícios da Tarifa Residencial Social foram estabelecidos pela Lei Municipal nº 6.206/2003, no âmbito do "Programa Água na Boa", a qual foi alterada, em 2006, pelo Decreto Municipal nº 20.604/2006 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2003; 2006).

O programa consiste na isenção total das tarifas de água, coleta e afastamento e tratamento de esgoto para as ligações residenciais dos clientes baixa renda que atingirem consumo mensal até 10 m³. Para que haja a concessão da tarifa diferenciada, o beneficiário precisa estar inscrito no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (cadÚnico) e fornecer Número de Inscrição Social (NIS). Em dezembro de 2015, haviam 12.656 moradores cadastrados no cadÚnico (BRASIL, 2016).

Na Resolução da ARES-PCJ nº 180/2017 também estão apresentadas as tarifas referentes ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque. Nessa Resolução são ainda apresentadas outras tarifas públicas, tais como: tarifa de ligação ou reforma de ligação de água; tarifa de religação de água; aprovação de projeto de urbanização; serviço de vistoria técnica; tarifas de fiscalização e interligação de redes (ARES-PCJ, 2017). Tais valores estão apresentados na Tabela 4.3 a Tabela 4.5.

No sistema Fazenda Campo Verde, as ligações são hidrometradas e a tarifa aplicada é fixada no valor de R$ 3,50/m³ de água consumido. O valor é pago mensalmente junto com os demais valores da administração do condomínio. Já no sistema Vivendas, as ligações também são hidrometradas em sua totalidade e é cobrado um valor mensal fixo de R$ 150,00.

Tabela 4.3 – Tarifas aplicáveis aos usuários da DAE

Categoria	Faixa de consumo (m³)	Água Tratada (R$)	Coleta e Afastamento de esgoto (R$)	Tratamento de Esgoto (R$)	Total (R$)	Unidade
Residencial	De 0 a 10 (mínimo)	22,12	16,60	9,27	47,99	R$/mês
	De 11 a 15	2,80	2,11	1,92	6,83	R$/m³
	De 16 a 20	4,14	3,11	2,84	10,09	R$/m³
	De 21 a 30	5,99	4,48	4,26	14,73	R$/m³
	De 31 a 50	9,00	6,74	6,55	22,29	R$/m³
	De 51 a 80	10,98	8,22	8,03	27,23	R$/m³
	Acima de 80	12,68	9,51	9,26	31,45	R$/m³
Poder Público	De 0 a 10 (mínimo)	25,44	19,07	10,65	55,16	R$/mês
	De 11 a 15	3,22	2,42	2,20	7,84	R$/m³
	De 16 a 20	4,78	3,57	3,27	11,62	R$/m³
	De 21 a 30	6,89	5,17	4,90	16,96	R$/m³
	De 31 a 50	10,35	7,76	7,53	25,64	R$/m³
	De 51 a 80	12,63	9,47	9,22	31,32	R$/m³
	Acima de 80	14,58	10,92	10,64	36,14	R$/m³
Comercial	De 0 a 15 (mínimo)	57,97	43,47	34,59	136,03	R$/mês
	De 16 a 25	6,30	4,72	4,05	15,07	R$/m³
	De 26 a 35	7,00	5,25	4,80	17,05	R$/m³
	De 36 a 45	9,54	7,15	6,31	23,00	R$/m³
	Acima de 45	13,28	9,96	9,22	32,46	R$/m³
Industrial	De 0 a 50 (mínimo)	390,28	292,75	Coeficiente		R$/mês
	De 51 a 100	12,26	9,20	2,78	-	R$/m³
	De 101 a 500	14,34	10,75	2,78	-	R$/m³
	De 501 a 10.000	16,03	12,02	2,78	-	R$/m³
	Acima de 10.000	17,46	13,10	2,78	-	R$/m³
	Carga/kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³

fls. 33

Contratos com demanda específica	De 0 a 50.000 (mínimo)	311.508,25	233.595,25	Coeficiente		R$/mês
	De 50.001 a 100.000	6,24	4,67	2,78	-	R$/m³
	De 100.001 a 150.000	6,25	4,68	2,78	-	R$/m³
	De 150.001 a 200.000	6,26	4,7	2,78	-	R$/m³
	De 200.001 a 250.000	6,27	4,7	2,78	-	R$/m³
	De 250.001 a 300.000	6,27	4,71	2,78	-	R$/m³
	Acima de 300.000	6,27	4,71	2,78	-	R$/m³
	Carga por kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³
Águas de fontes distintas	Poço Residencial	-	2,85	Categoria Residencial	-	R$/m³
	Poço Comercial	-	2,85	Categoria Comercial	-	R$/m³
	Poço Institucional	-	2,85	Cat. Poder Público/Outros	-	R$/m³
	Poço não Hidrometrado	-	2,85	Categoria Comercial	-	R$/m³
	Poço Industrial	-	0,51	2,78	-	R$/m³
	Carga por kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³

Fonte: ARES-PCJ(2017)

Tabela 4.4 – Tarifas aplicáveis ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque

Categoria			R$
Fornecimento de água tratada via caminhão tanque			
Cobrança por metro cúbico de água tratada para imóveis atendidos pelas redes públicas da DAE, sem cadastro prévio, com entregas esporádicas	A retirar na DAE pelo interessado		18,18
	Entregas com caminhão da DAE S/A	Entrega no perímetro Urbano (por m³)	58,68
		Entrega no perímetro Urbano isolado ou no perímetro rural (por m³).	72,72
		Tarifa Social para clientes baixa renda	14,67
Cobrança por viagem do caminhão para imóveis não atendidos pelas redes públicas da DAE, com cadastro prévio, entregas periódicas e volumes máximos de até 5m³ por entrega	Categoria residencial (tarifa por viagem do caminhão com entregas equivalentes a até 5m³)		103,25
	Tarifa social para clientes de baixa renda inscritos no "cadastro único" para programas sociais do governo federal (m³)		25,81

Fonte: ARES-PCJ (2017)

Tabela 4.5 – Tarifas aplicáveis a realização de serviços na rede de distribuição de água

Categoria		R$
Ligação de água 3/4" (20 mm) - extensão de até 6 (seis) metros:	Com pavimento asfáltico	337,18
	Sem pavimento asfáltico	312,91
	Rua de Terra	287,08
	Pavimento de Concreto	320,83
Ligação de água 3/4" (20 mm) - extensão acima de 6 (seis) metros:	Com pavimento asfáltico	443,54
	Sem pavimento asfáltico	376,25
	Rua de Terra	343,56
	Pavimento de Concreto	399,60
Reforma de ligação de água 3/4"(20 mm) por motivo de vazamento, desgaste natural ou adequação ao padrão DAE.		167,36
Caixa padrão de hidrômetro 3/4" (20 mm)		55,77
Aferição e/ou troca de hidrômetro 3/4" (20 mm)	Reprovado na Aferição	Não Cobrado
	Aprovado na aferição ou quanto constatada violação do mesmo	103,62
Notas: 1- Sendo o hidrômetro de princípio volumétrico, será cobrado um adicional de R$ 136,64. 2- Sendo o hidrômetro de princípio volumétrico e dotado de sensor de rádio, será cobrado um adicional de R$ 457,07.		

Fonte: ARES-PCJ (2017)

4.2.3 Monitoramento da qualidade da água

Para o controle da qualidade da água tratada no sistema gerido pela DAE S.A., são realizadas as análises de cor, turbidez, pH, cloro residual, flúor, ferro, manganês, coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas na ETA Anhangabaú, Eloy Chaves e no poço Pacaembu. Como preconizado pela Portaria nº 2.914/2011, também são feitas, por meio de empresa terceirizada, análises de agrotóxicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, padrões organolépticos, desinfetantes e produtos secundários de desinfecção, radioatividade, cianobactérias, protozoários e vírus entéricos. (BRASIL, 2011).

No sistema Fazenda Campo Verde são realizadas, na saída do tratamento de água, análises de turbidez, cloro e pH. Mensalmente são coletadas amostras na saída do tratamento e em duas residências para a realização de testes microbiológicos. A quantidade de amostras não está em conformidade com o preconizado pela Portaria nº 2.914/2011, que estabelece o mínimo de duas amostras semanais na saída do tratamento. Além disso, não são realizadas análises de cor, fluoreto e demais parâmetros. Não foram fornecidos os resultados de qualidade da água para o sistema Vivendas.

4.2.4 Avaliação da oferta e demanda de água

De acordo com o Plano de Bacias PCJ, a disponibilidade hídrica nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí foi classificada como crítica. Nessa área concentram-se grandes núcleos urbanos e industriais do Estado de São Paulo e, portanto, há maiores

fls. 34

pressões sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, especialmente pelo lançamento de esgoto doméstico e industrial (COBRAPE, 2010).

Além da disponibilidade e da qualidade da água bruta, as condições dos mananciais de abastecimento também podem influenciar no processo de tratamento da água, podendo, em certos casos, ocasionar maior gasto com produtos químicos e tratamentos mais complexos, de acordo com o tipo de contaminação ou poluição detectada.

A DAE S/A possui considerável preocupação com a proteção das águas utilizadas para abastecimento público, como pode ser evidenciado pela existência de uma Diretoria de Mananciais constituída por 5 (cinco) Gerências cujo principal objetivo é o monitoramento da disponibilidade e da qualidade das águas no município.

Na Tabela 4.6 está apresentada a disponibilidade hídrica para o Município de Jundiaí, de acordo com sua inserção na bacia PCJ, com os diversos usos dos cursos d'água e suas demandas previstas em estudos já existentes, com abordagem tanto local quanto regional. Para tanto, foram levantadas as demandas urbanas, industriais e de irrigação quanto ao uso da água.

Tabela 4.6 – Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ

Sub-Bacia / Bacia	$Q_{7,10}$ (m^3/s)	$Q_{disponível}$ (m^3/s)
Camanducaia	3,6	3,50 (1)
Jaguari	10,29	7,20 (2)
Atibaia	9,01	8,54 (3)
Corumbataí	4,7	4,7
Piracicaba	8,16	8,16
Total Piracicaba	35,76	32,1
Total Capivari	2,38	2,38
Total Jundiaí	**2,3**	**3,50 (4)**
TOTAL PCJ	**40,44**	**37,98**

(1) Q7, 10 - 0,1 m^3/s da reversão pelo município de Serra Negra;

(2) Q7, 10 a jusante do reservatório + 1,67 m^3/s descarregados pelo Reservatório Jacareí-Jaguari;

(3) Q7, 10 a jusante dos reservatórios + 3,33 m^3/s descarregados pelo Reservatórios Atibainha e Cachoeira – transposição de 1,2 m^3/s para a Bacia do rio Jundiaí;

(4) Q7, 10 + 1,2 m^3/s da transposição proveniente da sub-bacia do rio Atibaia.

Fonte: COBRAPE (210)

Foi avaliada a disponibilidade hídrica relacionada somente ao abastecimento, tendo em vista o consumo de água atual e o sistema de abastecimento operado pela DAE S.A.

De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010-2020 (COBRAPE, 2010), a bacia do Rio Jundiaí apresenta a maior densidade de demanda consuntiva de água para uso urbano (2,316 l/s.km²), sendo que, para o ano de 2008, foi estimada, para os mananciais de abastecimento (Ribeirão da Hermida, Córrego da Estiva, Rio Jundiaí Mirim e Rio Atibaia) a demanda de 1.391 l/s.

Vale destacar ainda que a quase totalidade do município (99,99%) possui estimativa de atendimento à demanda urbana dependente de captação superficial (3.290 l/s). A disponibilidade hídrica da bacia PCJ, onde está inserido o Município de Jundiaí, é considerada crítica, segundo o Plano de Bacias. A classificação adotada para este critério tem por base a Organização das Nações Unidas (ONU), que traça um perfil de disponibilidade hídrica em função do número de habitantes. Nesta região, para o ano de 2012, o valor foi de 1.04 m³/hab.ano, sendo que o intervalo classificado como crítico pela ONU é menor que 1.500 m³/hab.ano. A título de comparação, para todo o Estado de São Paulo, no mesmo período, a disponibilidade hídrica foi de 2.348,8 m³/hab.ano, considerada pobre.

Para realização de uma análise simplificada da disponibilidade hídrica atual, na Tabela 4.7 está apresentada a capacidade de produção de água em Jundiaí de acordo com os sistemas produtores de água existentes.

Para o atendimento das demandas atuais, a DAE S.A. depende da água proveniente da represa de Captação, a qual é abastecida principalmente pelo Rio Jundiaí Mirim e seus afluentes, e pelo Rio Atibaia (por meio de transposição). Também são utilizados como mananciais de abastecimento público o Córrego da Estiva ou Japi e o Ribeirão Hermida.

A realização da captação no Rio Atibaia vem sendo realizada pela DAE S.A., sobretudo, nos períodos de estiagem. No entanto, nos últimos dois anos a captação nesse manancial tem sido realizada com maior frequência (Figura 4.9). Ressalta-se que a série histórica de medições dos volumes captados nos rios Jundiaí Mirim e Atibaia possui lacunas de alguns anos devido à dificuldade momentânea de se obter tais dados no sistema de telemetria da DAE S.A., contudo, não houve prejuízo na análise das informações.

fls. 35

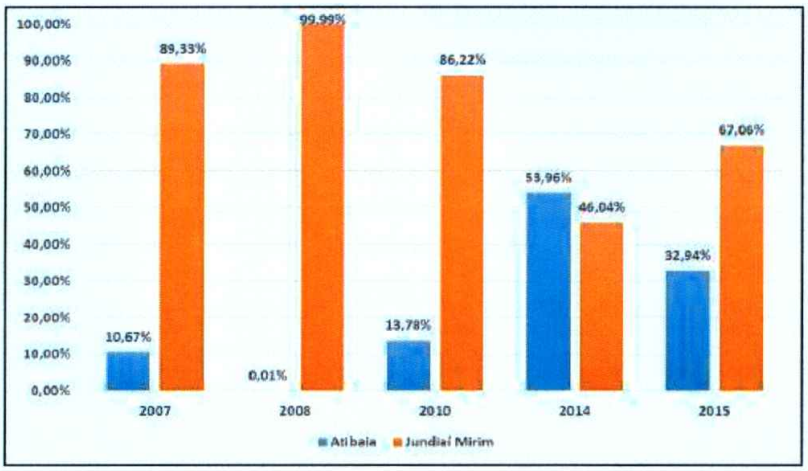
Tabela 4.7 – Sistemas produtores de água operados pela DAE S.A.

Sistema produtor	Vazão outorgada (L/s)	Ponto de captação	Capacidade instalada (L/s)	Representatividade no abastecimento (%)[1]
Anhangabaú (ETA-A)	1.200	Rio Atibaia	1.800	96,93
	1.809	Rio Jundiaí Mirim		
	50	Córrego do Japi ou Estiva		
Eloy Chaves (ETA-EC)	45	Ribeirão Hermida	55	2,80
Poço Pacaembu	5,5	Aquífero cristalino	6	0,28

Nota: (1) Dados referentes ao período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015.

Fonte: DAE S.A. (2016)

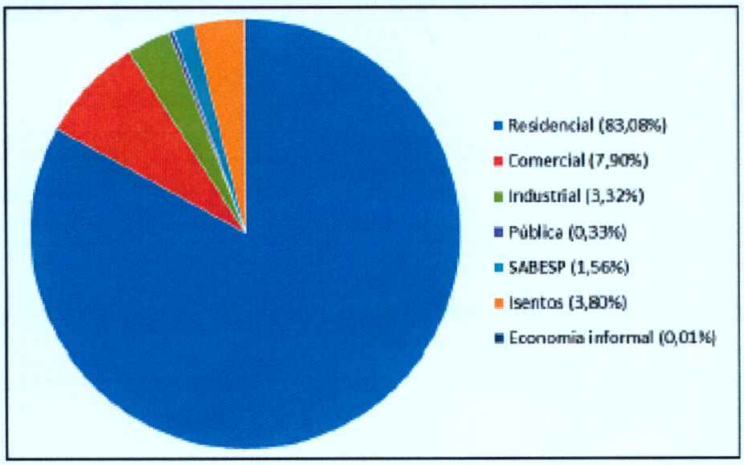
Figura 4.9 - Representatividade dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim no abastecimento de água em Jundiaí



Fonte: Gerência de Eletromecânica da DAE S.A. – Abril de 2016

A água produzida pelos subsistemas operados pela DAE S.A. – Anhangabaú, Eloy Chaves e Poço Pacaembu – é distribuída não só para consumidores residenciais, mas também para estabelecimentos comerciais e industriais, consumidores de economia informal, prédios públicos e o Município de Várzea Paulista (através de fornecimento de água para a SABESP). Na Figura 4.10 está apresentada a representatividade de cada categoria de consumidor em relação à água tratada distribuída pela DAE S.A., para o ano de 2015.

Figura 4.10 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S.A. à cada categoria de consumidor no ano de 2015



Fonte: Gerência de Controle de Perdas da DAE S.A. Abril de 2016

Além dos sistemas produtores de água, considerou-se também a água bruta fornecida às indústrias, cuja série histórica de consumo está apresentada na Figura 4.11.

Figura 4.11 - Série histórica de fornecimento de água bruta realizado pela DAE S.A.



Fonte: DAE S.A. (2016)

O detalhamento da demanda por abastecimento de água potável no Município de Jundiaí deverá ser aprimorado, levando-se em conta a projeção de crescimento e a identificação de grandes consumidores, residenciais, comerciais, industriais e

fls. 360

agropastoris, bem como as diretrizes expedidas pela PMJ e o crescimento do número de economias atualizados pela DAE S/A.

4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

4.3.1 Caracterização geral dos sistemas coletivos

A prestação dos serviços de coleta e afastamento de esgoto em Jundiaí é de responsabilidade da DAE S.A., enquanto o serviço de tratamento de esgoto é de competência da Cia. Saneamento de Jundiaí (CSJ), mediante Contrato de Concessão com a Prefeitura Municipal.

Em Jundiaí foram identificados três sistemas coletivos de esgotamento sanitário:

- Sistema coletivo 1: constituído de redes coletoras, interceptores, emissário, sete estações elevatórias de esgoto (EEE) e a ETE Jundiaí, para atendimento das áreas de contribuição das bacias hidrográficas dos rios Guapeva e Jundiaí e parte das bacias hidrográficas dos rios Jundiaí Mirim e Capivari e do Ribeirão Caxambu;
- Sistema coletivo 2: constituído de redes coletoras, interceptores, EEE e ETE Fernandes, para atendimento ao bairro Fernandes, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Capivari;
- Sistema coletivo 3: constituído de redes coletoras, interceptores, EEE e ETE São José, para atendimento de parte das sub-bacias São José, Rio Acima, Corrupira e calha do Rio Capivari, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Capivari.

Nos locais onde não há rede coletora de esgoto, notadamente nas áreas rurais, os sistemas individuais são a alternativa mais comumente empregada.

As áreas de contribuição e principais partes constituintes (EEE e ETE) dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí estão apresentadas na Tabela 4.8 e na Figura 4.12 a Figura 4.13.

Na Tabela 4.9 estão apresentados os números de economias e ligações de esgoto, de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. A malha de tubulações dos três sistemas coletivos de esgotamento sanitário totaliza 964.616 m de extensão, englobando redes coletoras, interceptores, emissários e cadastro esquemático.

O cadastro das tubulações de esgoto é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões, declividades e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação, descontinuidades devido a projetos antigos não repassados para meio digital, alterações e pequenos remanejamentos realizados pela

Gerência de Manutenção de Esgoto, os quais, muitas vezes, não são repassados para a Seção de Geoprocessamento, responsável pela elaboração e atualização do cadastro.

Em relação às estações elevatórias, o principal problema levantado refere-se ao extravasamento de esgoto, devido a ocorrência de infiltrações ou ligações indevidas de água pluvial na rede coletora de esgoto. Ressalta-se que todas as estações elevatórias possuem tanque pulmão para armazenamento temporário de vazão. No entanto, nos casos da vazão afluente ser superior a capacidade da bomba ou de paralisações devido à queda de energia ou execução de serviços de manutenções, os volumes desses tanques pulmão não são suficientes para o armazenamento temporário da vazão afluente de esgoto, ocorrendo episódios de extravasamentos. Ressalta-se que apenas as EEEs Ipanema, Tijuco Preto e Novo Horizonte estão ligadas à telemetria, em que são monitorados números de bombas em funcionamento, corrente de bomba, pressão na linha de recalque, nível do poço de sucção e tensão na entrada. No entanto, nenhuma das unidades conta com medidores de vazão afluente e nem do volume extravasado.

Tabela 4.8 – Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí

Sistema	Área de contribuição atual	Estações Elevatórias	Estação de Tratamento	Lançamento
1	Bacia hidrográfica do Rio Jundiaí Bacia hidrográfica do Rio Guapeva Parte da bacia hidrográfica do Rio Jundiaí-Mirim Parte da bacia hidrográfica do Rio Capivari Parte da bacia hidrográfica do ribeirão Caxambu	Parque Centenário I Parque Centenário II Corrupira Tijuco Preto Ipanema Novo Horizonte Jundiaí Mirim	Jundiaí	Rio Jundiaí
2	Sub-bacia Fernandes, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Capivari	Fernandes	Fernandes	Afluente do Rio Capivari
3	Sub-bacias São José, Rio Acima, Corrupira e calha do Rio Capivari, pertencentes a bacia hidrográfica do Rio Capivari	São José	São José	Rio Capivari

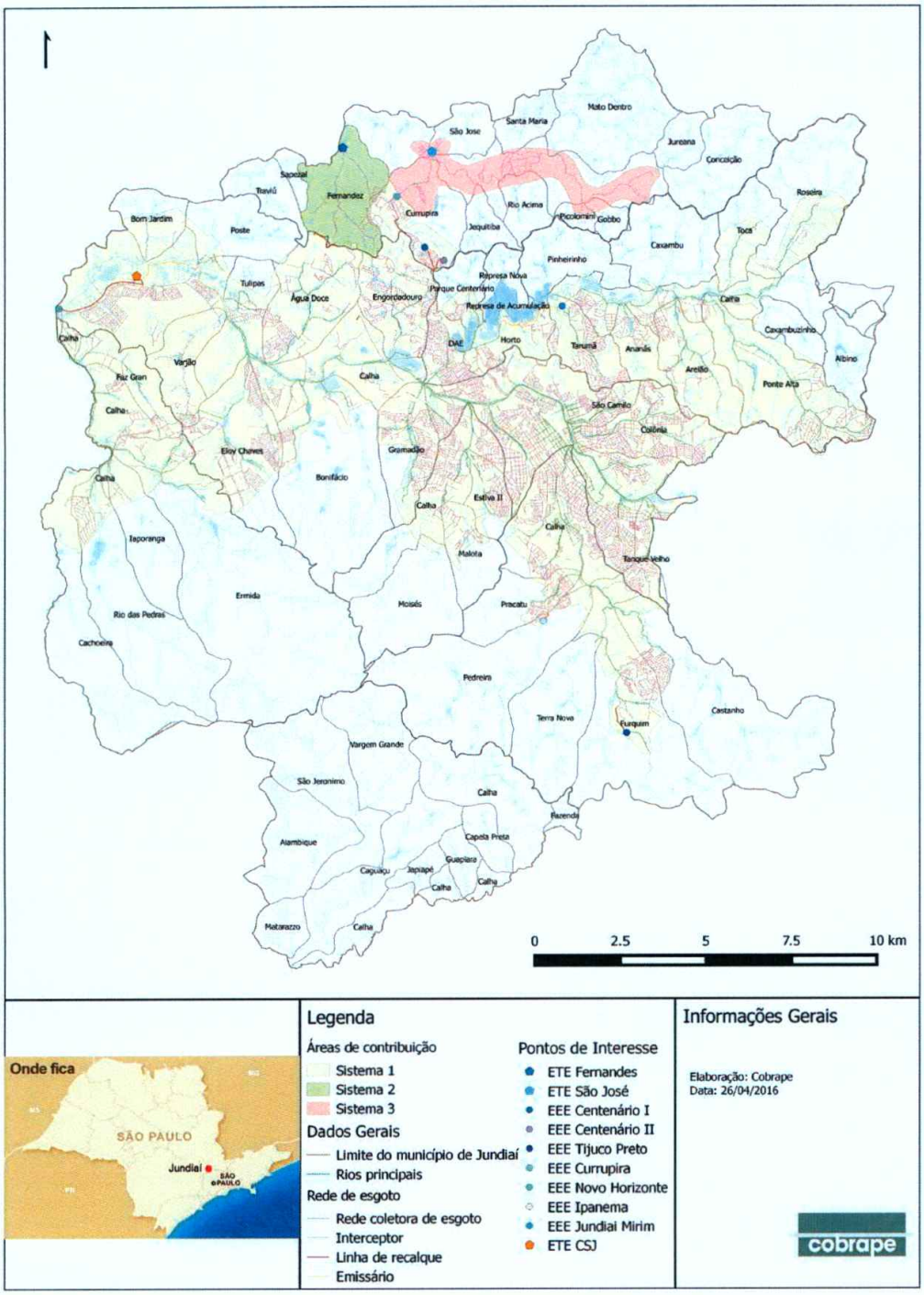
Tabela 4.9 – Número de economias e ligações interligadas à rede coletora de esgotos

Tipo de atividade	Número de economias			Número de ligações		
	Ativas	Inativas	Total	Ativas	Inativas	Total
Residenciais	153.945	5.200	159.145	94.620	2.860	97.480
Comerciais	9.609	569	10.178	8.728	561	9.289
Industriais	633	111	744	630	111	741
Públicas	493	33	526	410	32	442
Total	164.680	5.913	170.593	104.388	3.564	107.952

Fonte: DAE S.A. (2015)

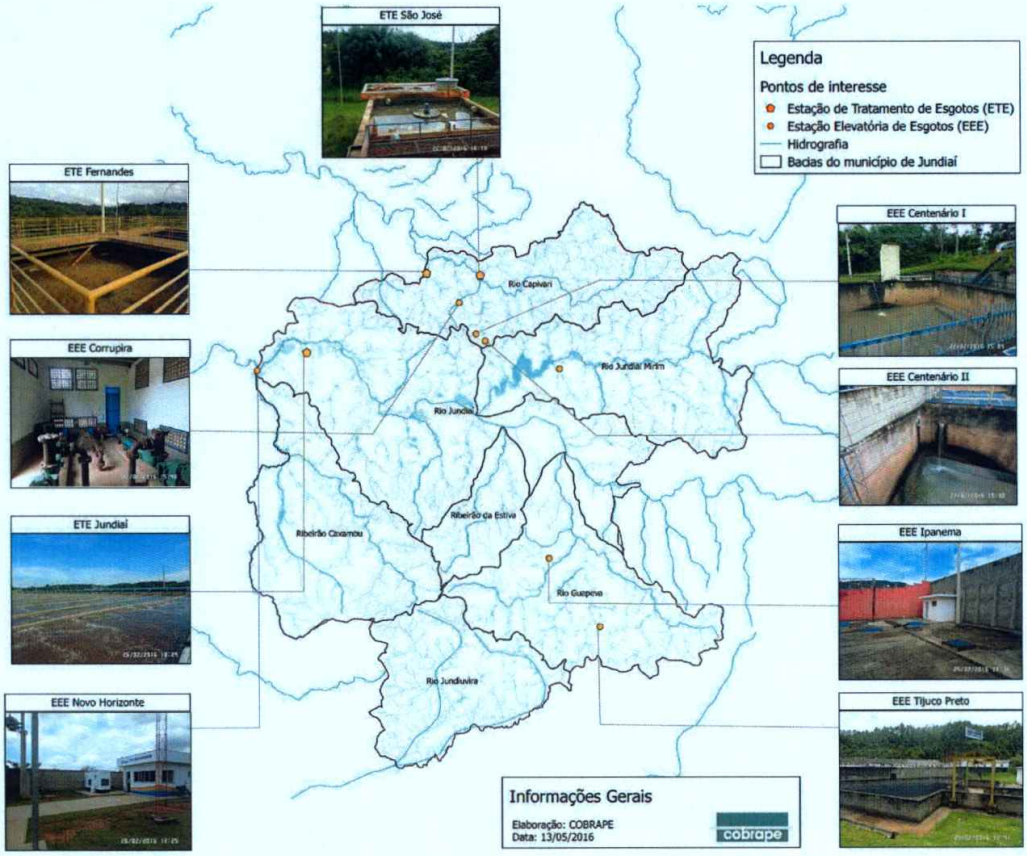
fls. 37

Figura 4.12 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Figura 4.13 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

ETE Jundiaí

A ETE Jundiaí trata todo o esgoto coletado no sistema coletivo 1 e sua operação é de responsabilidade da CSJ. Na Figura 4.14 é apresentada a imagem aérea da ETE Jundiaí.

fls. 38

Figura 4.14 - Imagem aérea da ETE Jundiaí



Fonte: Google Earth (2016)

O tratamento empregado consiste em gradeamento, estação elevatória, desarenadores, lagoas aeradas de mistura completa, lagoas de decantação e desidratação do lodo (Figura 4.15 a

Figura 4.17).

Figura 4.15 - Vista geral das lagoas aeradas

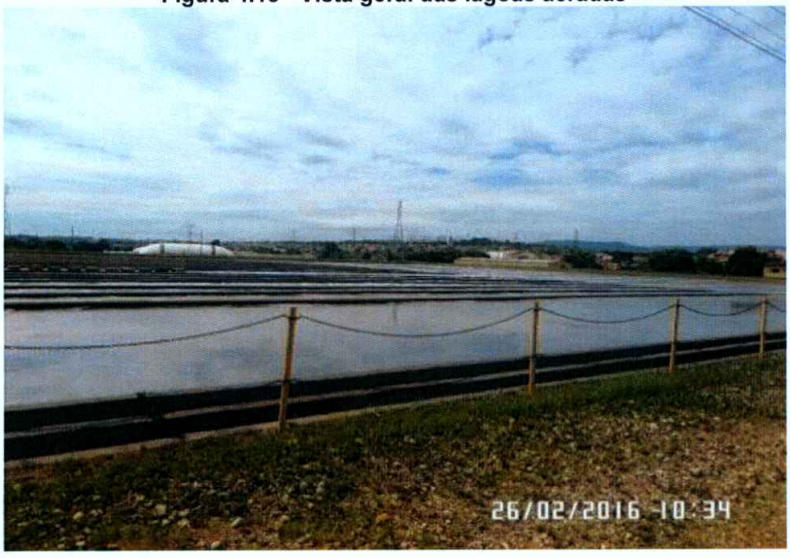


Figura 4.16 - Vista das lagoas de decantação



A ETE Jundiaí recebe, em seu poço de entrada, contribuições da rede coletora, do recalque da EEE Novo Horizonte, do Efluente Via Caminhão (EVC) e do clarificado do sistema de desidratação do lodo. Os EVC consistem em contribuições de limpeza de fossas e caixas de gorduras; efluentes de indústrias não interligadas à rede coletora de esgoto pública; chorume e lodo industrial.

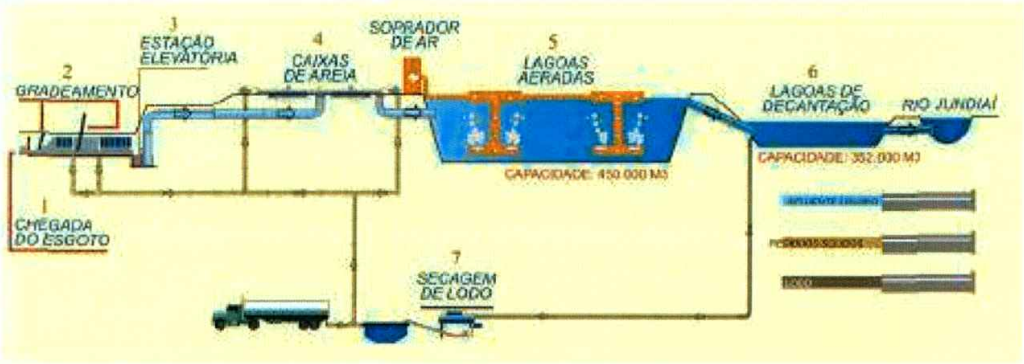
Ressalta-se que os lodos das ETEs Fernandes e São José são encaminhados via caminhão para tratamento na ETE Jundiaí.

Em sua configuração atual, a ETE Jundiaí tem capacidade para tratar uma vazão máxima de 2.520 l/s e uma vazão média de 1.530 l/s.

No ano de 2015, as vazões de efluente via rede coletora e de EVC foram, respectivamente 947 l/s e 29 l/s, totalizando 976 l/s a ser tratado na ETE Jundiaí. Em termos de carga orgânica, a ETE Jundiaí tem capacidade para tratar 90 tonDBO/d, com remoção média de 93%. Essa carga orgânica considera a contribuição de efluentes industriais e equivale a uma população de 1,6 milhão de habitantes.

fls. 39

Figura 4.17 - Fluxograma da ETE Jundiaí



Fonte: CSJ (2015)

ETE Fernandes

A ETE Fernandes é integrante do sistema coletivo 2 e sua operação é de responsabilidade da DAE S.A.

O tratamento empregado na ETE Fernandes consiste em tratamento preliminar (peneira hidrostática, caixa de areia, calha Parshall com medidor ultrassônico de vazão), lodos ativados – fluxo intermitente, tanque de clarificado, filtro de areia, desinfecção por ozônio e desidratação do lodo. Os tanques de aeração da ETE Fernandes são mostrados na Figura 4.18.

Figura 4.18A ETE Fernandes foi projetada para tratar uma vazão média de 5,30 l/s. No entanto, ao analisar a série histórica (agosto de 2013 a fevereiro de 2016), a vazão afluente média observada foi igual a 1,4 l/s, inferior a vazão média de projeto. Tal situação se deve ao fato da conclusão da obra dos interceptores de uma parte da bacia do Córrego Fernandes estar dependendo de liberação de execução das travessias (prevista para o meio de 2017), solicitada ao Departamento de Estradas e Rodagem (DER) e Auto Latina. Ademais, as obras referentes às extensões de redes coletoras e ligações de esgoto estão previstas para serem executadas no período de 2018 a 2020. Com a ligação desses trechos, a vazão afluente à ETE Fernandes, a partir de 2020, aumentará consideravelmente, superando a vazão média prevista em projeto. Ressalta-se que, mesmo sem a ligação desses trechos, atualmente já são observadas vazões superiores à vazão máxima de projeto (8,27 l/s), devido a infiltrações e/ou contribuições indevidas de água pluvial na rede coletora de esgoto.

Figura 4.18 - Tanques de aeração da ETE Fernandes



ETE São José

A ETE São José é integrante do sistema coletivo 3 e sua operação é de responsabilidade da DAE S.A.

O tratamento empregado consiste em gradeamento, caixa de areia, calha Parshall com medidor ultrassônico de vazão, lodos ativados - fluxo intermitente, unidade de desinfecção e desidratação do lodo. Os tanques de aeração da ETE São José são mostrados na Figura 4.19.

Figura 4.19 - Tanques de aeração da ETE Fernandes



fls. 40

A ETE São José foi projetada para tratar uma vazão média de 3,30 l/s. No entanto, ao analisar a série histórica (março de 2013 a março de 2016), a vazão média afluente observada foi igual a 9,5 l/s, indicando ocorrência de extravasamento (*by pass*) de parte do esgoto afluente à ETE, portanto, sem tratamento, para o Rio Capivari. Esses extravasamentos podem estar associados a problemas de infiltração devido à profundidade da rede coletora/interceptor em relação ao lençol freático e às ligações indevidas de água pluvial em rede coletora ou até mesmo contribuições via poços de visita.

4.3.2 Caracterização geral dos sistemas individuais

Em Jundiaí, nos locais onde não há rede coletora de esgoto, notadamente nas áreas rurais, os sistemas individuais são a alternativa mais comumente empregada. Embora tenha sido relatado que para a liberação da construção dos sistemas individuais (tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro) nas áreas de mananciais, os moradores precisam da aprovação do projeto por parte da DAE S.A., em alguns casos, as construções ocorrem sem autorização ou sem uma fiscalização efetiva. Dessa forma, muitos tanques sépticos podem ter características de fossas rudimentares, as quais consistem em uma escavação no solo sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta no fundo, ocasionando a contaminação do solo e do lençol freático.

A limpeza dos tanques sépticos é realizada por caminhões limpa fossa mediante solicitação do morador, não havendo cobrança pelo serviço nas áreas de mananciais. Nas demais áreas onde são adotados os sistemas individuais, a limpeza dos tanques sépticos também é realizada mediante solicitação do morador; no entanto, esse serviço é cobrado de acordo com o número de caminhões limpa fossa retirados.

Ressalta-se que está em elaboração um cadastro das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário e um planejamento para execução do serviço de limpeza dos tanques sépticos, tanto nas áreas de mananciais como em outras áreas. Como a solicitação de limpeza fica a cargo do morador, até que o cadastro e o planejamento estejam concluídos, não há uma periodicidade definida para execução dos serviços de limpeza, existindo relatos de extravasamento de esgoto ou de limpezas em um mesmo local com intervalos muito curtos, ambos indicativos de problemas, os quais precisam ser avaliados, a fim de se tomar as medidas adequadas.

4.3.3 Efluentes industriais

As opções básicas de lançamento de efluentes industriais são o lançamento em rede pública de coleta de esgoto e o lançamento em cursos d'água, submetidos a distintas exigências em termos de qualidade do efluente e, portanto, em termos de eventual tratamento prévio ao lançamento.

As empresas que lançam seus efluentes na rede coletora devem comprovar à DAE S.A. o atendimento aos padrões estabelecidos no art. 19A do Decreto Estadual nº 8.468/1976. No caso de empresas que lançam os seus efluentes diretamente em cursos d'água, os padrões de lançamento estabelecidos no art. 18 desse mesmo decreto devem ser respeitados (SÃO PAULO, 1976). Além disso, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento do mesmo. É importante ressaltar que o licenciamento e fiscalização dos empreendimentos é de competência da CETESB.

Compete à CSJ, sob supervisão da DAE S.A., a amostragem e caracterização dos efluentes não domésticos gerados pelas unidades industriais ou comerciais ligadas à rede pública para o monitoramento e faturamento do tratamento do esgoto.

Em média, a CSJ fiscaliza três indústrias por dia, nas quais são coletadas amostras compostas de alíquotas de 24 horas e realizadas análises de DBO, para definição do valor a ser cobrado em função da carga orgânica lançada na rede coletora, e dos parâmetros estabelecidos no artigo 19A do Decreto Estadual nº 8.468/1976, para avaliar se o efluente atende aos limites estabelecidos. A DAE S.A., a título de fiscalização, acompanha diariamente uma equipe de monitoramento da CSJ e retira uma alíquota da amostra composta para realização de análises de DBO, DQO, pH e temperatura. Ressalta-se que o contrato com o laboratório terceirizado responsável pela realização dessas análises está suspenso, uma vez que o número de análises e parâmetros analisados estão sendo revisados. Quando a CSJ identifica alguma inconformidade nos resultados das análises, a mesma emite uma carta à DAE S.A. e à CETESB informando o ocorrido. A DAE S.A. não está autorizada a emitir multa, por não ter poder de polícia, podendo apenas notificar a empresa e acompanhar o processo. A CETESB, embora possa autuar as empresas, só pode fazê-lo se o laudo for de laboratório próprio, ou seja, cabe a CETESB reavaliar a situação da indústria irregular. Além de acompanhar uma das equipes de monitoramento da CSJ, a DAE S.A., por meio da Gerência de Tratamento de Efluentes, executa vistorias de fiscalização por solicitações de ordem de serviço, processos, denúncias e reclamações.

No período de 2014 a 2016, o percentual de notificação em relação ao número de vistorias realizadas pela DAE S.A. foi sempre superior a 50%, merecendo atenção especial.

4.3.4 Regulação e tarifação

Como citado no item 4.2.2, a ARES-PCJ tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste anuais das tarifas aplicadas pela DAE S.A. em Jundiaí.

Na Tabela 4.3 (item 4.2.2) foram apresentadas as tarifas referentes à coleta e afastamento (DAE S.A.) e de tratamento de esgoto (CSJ), vigentes no ano de 2017 e 2018 (ARES-PCJ, 2017).

fls. 41

A cobrança da tarifa de tratamento de esgoto é efetuada da seguinte forma:

- Para as economias domésticas (residenciais, comerciais, serviços ou institucionais), a DAE S.A. realiza a medição de água e emite a conta mensal dos valores devidos, com base nos volumes encontrados;
- Para as indústrias, os valores são calculados de acordo com os volumes e cargas orgânicas de esgoto. Para as indústrias que optarem por não instalar medidores de vazão de esgoto, as tarifas serão aplicadas com base nos volumes de água medidos. Já as cargas orgânicas são definidas com base em resultados de análises laboratoriais das concentrações de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO). Para as indústrias que não contam com monitoramento da concentração de DBO, serão adotados valores da literatura para essa concentração, sendo adotado 300 mg/l para esgoto com característica predominantemente doméstica e 800 mg/l para efluente industrial.

Na Resolução ARES-PCJ nº180/2017 também são apresentadas as tarifas referentes ao serviço de limpeza de tanque séptico (Tabela 4.10) (ARES-PCJ, 2017).

Tabela 4.10 – Tarifas aplicáveis ao serviço de limpeza de fossa séptica

Limpeza de fossa séptica		R$
Imóveis localizados no município de Jundiaí, mediante cadastro prévio na DAE S/A - Tarifa por viagem de caminhão.	Limpeza de fossa no município	142,63
	Tarifa social para clientes de baixa renda inscritos no "cadastro único" para programas sociais do governo federal.	35,66

Fonte: ARES-PCJ (2017)

4.3.5 Monitoramento da qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgoto e dos cursos d'água

A Gerência de Tratamento de Esgoto (GTE), além da atribuição de monitorar e fiscalizar o lançamento de efluentes industriais na rede coletora, também, é responsável pelo monitoramento das estações de tratamento de esgoto.

Nesse item serão apresentados os resultados dos monitoramentos realizados na ETE Jundiaí, operada pela CSJ, sob fiscalização da DAE S.A., e nas estações operadas pela DAE S.A. - ETE Fernandes e ETE São José.

O monitoramento da ETE Fernandes e ETE São José é realizado no laboratório de esgoto da DAE S.A. Ressalta-se que as amostragens são pontuais, sendo que a empresa adquiriu recentemente amostradores portáteis para realização de amostragem composta.

Em relação a ETE Jundiaí serão apresentados os dados do monitoramento realizado pela CSJ.

ETE Jundiaí – CSJ

Na Tabela 4.11 é apresentado o plano de monitoramento da ETE Jundiaí, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens.

Tabela 4.11 – Plano de Monitoramento – ETE Jundiaí

Parâmetro	Frequência					
	AF (composta)	EF (composta)	CA1 (pontual)	S1 (pontual)	S2 (pontual)	S3 (pontual)
Temperatura	diária	diária	diária	diária	diária	diária
pH	diária	diária	diária	diária	diária	diária
DQO	diária	diária	diária[1]	diária	diária	diária
DBO	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana
Nitrogênio Total	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Amoniacal	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Nitrato	-	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Nitrito	-	-	-	semanal	semanal	semanal
Fósforo	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Série de sólidos	semanal	semanal	-	semanal	semanal	semanal
S. sedimentáveis	diária	diária	diária	diária	diária	diária

Notas:
1 - DQO decantada
2 - Amostragem pontual

Fonte: CSJ (2015)

Na Tabela 4.12 é apresentada a estatística descritiva das concentrações afluente e efluente dos parâmetros DBO e DQO, para o ano de 2015. Os resultados mostram que a eficiência média em termos de DBO é de 94%.

Tabela 4.12 - Estatística descritiva das concentrações de DBO e DQO no ano de 2015 – ETE Jundiaí

Estatística Descritiva	Concentração (mg/L)				Eficiência (%)	
	DBO		DQO		DBO	DQO
	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.		
Nº de dados	149	147	365	365	148	365
Máximo	706	36	1191	277	100	91
Mínimo	197	11	273	80	89	53
Média	392	21	726	149	94	79
Mediana	375	21	718	145	95	79

Fonte: CSJ (2015)

Na Tabela 4.13 é apresentada a estatística descritiva das concentrações afluente e efluente da série de nitrogênio e de fósforo total, para o ano de 2015.

fls. 42

Tabela 4.13 - Estatística descritiva das concentrações da série de nitrogênio e fósforo total no ano de 2015 – ETE Jundiaí

Estatística Descritiva	Concentração (mg/L)							
	Nitrogênio Total		Nitrogênio amoniacal		Nitrato	Nitrito	Fósforo Total	
	afl.	efl.[1]	afl.	efl.[1]	efl.[1]	efl.[1]	afl.	efl.[1]
Nº de dados	43	124	43	124	85	121	43	124
Máximo	83	79	69	51	37	5	10	5
Mínimo	22	15	13	7	1	0	2	1
Média	42	49	32	23	20	1	6	3
Mediana	40	50	31	20	21	1	6	3

Nota: 1 - Considerando os dados das três saídas de efluente

Fonte: CSJ (2015)

Ressalta-se que a Resolução CONAMA nº 430/2011 e o Decreto nº 8.468/1976 não estabelecem padrões de lançamento para nitrogênio e fósforo. A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece padrão de lançamento para nitrogênio amoniacal igual a 20 mg/l. Observa-se pela Tabela 4.13que a concentração média de nitrogênio amoniacal no efluente da ETE Jundiaí, igual a 23 mg/l, é superior ao limite estabelecido.

Na Tabela 4.14 são apresentadas as concentrações de parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí. Observa-se que todos os resultados atendem aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 430/2011 e no Decreto nº 8.468/1976.

Na Tabela 4.15 são apresentados os resultados de monitoramento do Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí, para os anos de 2014 e 2015 e na

Tabela 4.16 é apresentada a estatística descritiva desses dados. A qualidade da água do Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí é analisada a cada dois meses.

O artigo 18 do Decreto Estadual nº 8.468/1976 estabelece que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos cursos d'água, desde que a concentração de DBO seja inferior a 60 mgDBO/l. Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluentes de sistema de tratamento que reduza a carga poluidora em termos de DBO em, no mínimo, 80% (SÃO PAULO, 1976). Ressalta-se que a resolução CONAMA nº 430/2011 também dispõe sobre os padrões de lançamento de efluentes em cursos d'água, entretanto, a DAE S.A. utiliza os padrões estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, por estes serem mais restritivos (CONAMA, 2011; SÃO PAULO, 1976).

Além dos padrões de lançamento, os padrões de qualidade da água, segundo a classe de enquadramento do curso d'água, estabelecidos pela resolução CONAMA nº357/2005, também precisam ser respeitados (CONAMA, 2005).

Para cursos d'água classe IV, como é o caso do Rio Jundiaí, o OD deve ser superior a 2 mg/l (CONAMA, 2005). Ao analisar os resultados de OD no Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí, todos os resultados são superiores a 2 mg/l, não apresentando inconformidades.

Se alterar este texto, alterará tabelas. (Trecho do Rio Jundiaí, foi alterada para classe 3, através da Deliberação CRN nº 202, de abril de 2017) – OD classe 3 não inferior a 4mg/l.

Tabela 4.14 – Resultados dos parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí (2015)

Parâmetros (mg/L)	2015																Decreto nº8.468/1976 Artigo 19A	CONAMA nº430/2011
	Jan	Fev		Mar	Abr		Mai	Jun		Ago		Out		Dez				
	Saída	Entrada	Saída	Saída	Entrada	Saída	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída			
Arsênio	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		1,5	0,5
Bário	<0,4		<0,4	<0,4		<0,4	<0,4		<0,4		<0,4		<0,4		<0,4			5
Boro	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	0,6		<0,5		<0,5		<0,5		<0,5			5
Cádmio	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07		1,5	0,2
Chumbo	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		1,5	0,5
Cianeto Total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,0	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		0,2	1
Cianeto Livre	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	0,08		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			0,2
Cobre Total	<0,09	0,61	<0,09	<0,09	0,42	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09		1,5	-
Cobre Solúvel	<0,09		<0,09	<0,09		<0,09	<0,09		<0,09		<0,09		<0,09		<0,09			1
Cromo Hexavalente	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		1,5	0,1
Cromo Trivalente	<0,01		<0,01	0,03		<0,01	<0,01		<0,01		<0,01		0,03		<0,001			1
Cromo Total	<0,03	<0,28	<0,03	0,03	<0,28	<0,03	<0,03	<0,28	<0,03	<0,28	<0,03	<0,28	0,03	<0,28	<0,003		5	-
Estanho	3,5	<3,5	3,5	3,5	<3,5	3,5	3,5	<3,5	3,5	<3,5	3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5		4	4
Fenol	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,25	<0,15	0,15	<0,15	0,26	<0,15	<0,15	<0,15		5	0,5
Ferro Solúvel	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	3,81	<1,5	<1,5	<1,5		15	15
Fluoreto	0,49	0,44	0,56	0,68	0,64	0,69	0,82	0,64	0,62	0,6	0,62	0,54	0,55	0,43	0,51		10	10
Manganês Solúvel	0,1		0,1	0,14		0,16	0,14		0,19		0,17		0,16		0,15			1
Mercúrio	<0,0002	0,0003	0,0003	<0,0002	0,0003	<0,0002	0,0011	0,0009	0,0009	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002		1,5	0,01
Níquel	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	0,15	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12		2	2
Óleos e Graxas	10	9	<5	19	37	6	32	45	11	34	12	33	14,9	-	<5		150	100
Prata	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01		1,5	0,1
Selênio	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004	<0,004	0,007	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,04	<0,004		1,5	0,3
Sulfato		27			20,7			<10		44		23		40			1000	
Sulfeto	<0,01	0,2	<0,01	<0,01	1,69	<0,01	0,03	1,33	0,04	0,15	0,02	0,54	<0,01	0,21	<0,01		1	1
Zinco	<0,08	0,66	<0,08	<0,08	0,54	<0,08	<0,08	0,32	0,11	0,41	<0,08	0,33	<0,08	0,27	<0,08		5	5
Materiais flutuantes	Ausente		Ausente	Ausente		Ausente	Ausente		Ausente		Ausente				Ausente			Ausente

Fonte: CSJ (2015); CONAMA (2005); SÃO PAULO (1976a)

fls. 43

Tabela 4.15 - Resultados do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí (2014 e 2015)

Parâmetros	Unidade	Pontos	2014						2015					
			Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez
Temperatura	°C	M	24,5	24,7	20,7	14,4	18,9	26,1	24,2	24,1	19,2	22,6	26	26,3
		J	22,5	24,6	20,3	15,2	18,5	25,6	24,9	24,4	19,7	23,1	26	25,6
pH		M	7,9	7,6	7,5	7,5	7,9	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5
		J	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,5	7,5	7,3	7,4
DBO	mg/L	M	7	15	10	37	14	12	8	7	10	11	16	10
		J	12	9	8	8	9	9	7	7	13	22	12	10
DQO	mg/L	M	37	32	28	76	41	34	20	20	21	28	32	31
		J	45	33	37	64	45	46	31	40	48	60	43	35
Colif. Fecais	NMP/100mL	M	1,00E+04	2,50E+04	8,00E+04	1,50E+05	1,70E+04	2,80E+04	8,00E+03	2,30E+04	4,40E+04	2,00E+03	2,20E+04	2,00E+03
		J	8,00E+03	2,60E+04	6,40E+04	1,10E+05	1,90E+04	1,70E+04	1,80E+04	8,60E+04	7,30E+04	2,70E+04	4,60E+04	4,00E+03
Colif. Totais	NMP/100mL	M	1,00E+04	4,00E+04	1,20E+05	2,20E+05	3,30E+04	2,90E+04	1,20E+04	2,30E+04	8,90E+04	1,10E+04	3,00E+04	1,20E+04
		J	1,00E+04	3,40E+04	1,50E+05	1,50E+05	2,00E+04	2,70E+04	4,40E+04	8,60E+04	1,00E+05	9,80E+04	5,40E+04	2,50E+04
N Total	mg/L	M	13	8	9	10	9	8	8	9	9	15	10	7
		J	21	11	16	16	20	15	14	13	13	27	17	14
P Total	mg/L	M	0,8	<0,3	0,7	0,5	0,6	0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,3	<2	<2
		J	1,6	<0,3	1	0,8	1,2	1,2	<0,8	<0,8	<0,8	1,6	<2	<2
Sólidos Total	mg/L	M	248	346	260	285	248	279	216	193	223	279	220	244
		J	407	246	346	366	448	474	303	308	379	497	307	277
Turbidez		M	5	8	<6	10	2	5	11	12	7	5	1	108
		J	10	<6	10	8	2	8	18	19	16	14	3	36
OD	mg/L	M	5,2	3,6	2,5	3,3	5	3,8	4,4	4	4,3	3,4	2,9	4,6
		J	4,7	5,3	4,3	4,2	5,2	3,5	4,4	4,4	4,6	3,5	5	4,1

Tabela 4.16 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí

Parâmetro	Unidade	Ponto	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	°C	M	12	26,3	14,4	22,6	24,2
		J	12	26,0	15,2	22,5	23,8
pH		M	12	7,9	7,4	7,6	7,5
		J	12	7,8	7,3	7,6	7,7
DQO	mg/L	M	12	37,0	7,0	13,1	10,5
		J	12	22,0	7,0	10,5	9,0
DBO	mg/L	M	12	76,0	20,0	33,3	31,5
		J	12	64,0	31,0	43,9	44,0
Colif. Fecais	NMP/100mL	M	12	150.000	2.000	34.250	22.500
		J	12	110.000	4.000	41.500	26.500
Colif. Totais	NMP/100mL	M	12	220.000	10.000	52.417	29.500
		J	12	150.000	10.000	66.500	49.000
N Total	mg/L	M	12	15,0	7,0	9,6	9,0
		J	12	27,0	11,0	16,4	15,5
P Total	mg/L	M	12	2,0	0,3	1,0	0,8
		J	12	2,0	0,3	1,2	1,1
Sólidos Total	mg/L	M	12	346	193	253	248
		J	12	497	246	363	356
Turbidez		M	12	108	1	15	7
		J	12	36	2	13	10
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	12	5,2	2,5	3,9	3,9
		J	12	5,3	3,5	4,4	4,4

Fonte: CSJ (2015)

ETE Fernandes

O plano de monitoramento da ETE Fernandes, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens é apresentado na Tabela 4.17.

Tabela 4.17 - Plano de Monitoramento – ETE Fernandes

Parâmetro	Frequência					
	Afluente	Efluente	TQ1	TQ2	Montante	Jusante
Temperatura	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
pH	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DQO	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DBO	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
Série de Nitrogênio	mensal	mensal	-	-	mensal	mensal
Fósforo	mensal	mensal	-	-	mensal	mensal
Série de sólidos	mensal	mensal	-	-	-	-
S. sedimentáveis	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na Tabela 4.18 é apresentada a estatística descritiva para os parâmetros monitorados na ETE Fernandes.

Tabela 4.18 - Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE Fernandes

Parâmetros	Ponto	Padrão de lançamento em curso d'água[1]	N	Max	Min	Media	Mediana
Temperatura ºC	AF	< 40 ºC	71	26,0	18,0	22,4	22,0
	EF		73	27,0	15,6	21,2	21,0
pH	AF	-	75	7,5	4,9	6,6	6,7
	EF	5 a 9	77	6,9	4,0	5,3	5,3
DQO (mg/L)	AF	-	74	385,0	8,0	157,7	146,0
	EF	N.A.[2]	76	427,0	17,0	73,2	51,5
Eficiência de remoção de DQO (%)	-	-	63	90	3	62	67
DBO (mg/L)	AF	-	71	260,0	5,0	82,9	74,0
	EF	60mg/L	70	77,0	1,0	17,5	14,5

fls. 44

Eficiência de remoção de DBO (%)	-	-	67	98	20	77	78
S. Sed. (mL/L)	AF	-	68	50,0	0,0	1,4	0,0
	EF	< 1mL/L	68	250,0	0,0	4,0	0,0
N Total (mg/L)	AF	-	18	79,2	8,4	42,9	38,8
	EF	N.A.	18	46,4	5,4	20,2	19,6
N Amoniacal (mg/L)	AF	-	17	63,6	3,8	34,8	31,2
	EF	20mg/L	14	8,4	0,3	4,2	4,0
Nitrato (mg/L)	AF	-	15	2,5	0,9	1,5	1,4
	EF	N.A.	15	47,5	8,3	24,0	22,7
Nitrito (mg/L)	AF	-	17	0,04	0,01	0,02	0,02
	EF	N.A.	17	0,12	0,01	0,03	0,02
Fosforo Total (mg/L)	AF	-	18	8,3	0,2	4,6	4,6
	EF	N.A.	18	4,5	0,6	2,6	2,5
ST (mg/L)	AF	-	16	640	40	313	280
	EF	N.A.	16	380	120	271	270
STF (mg/L)	AF	-	16	280	20	135	140
	EF	N.A.	14	300	60	147	150
STV (mg/L)	AF	-	16	360	20	178	170
	EF	N.A.	15	300	20	152	160
SST (mg/L)	AF	-	16	420	20	111	100
	EF	N.A.	15	80	20	39	40
SSF (mg/L)	AF	-	11	120	20	40	20
	EF	N.A.	6	60	20	27	20
SSV (mg/L)	AF	-	15	320	20	89	80
	EF	N.A.	13	60	20	32	20
SDT (mg/L)	AF	-	16	400	20	201	190
	EF	N.A.	16	380	80	235	230
SDF (mg/L)	AF	-	15	200	20	115	120
	EF	N.A.	14	240	40	131	120
SDV (mg/L)	AF	-	15	260	20	100	100
	EF	N.A.	13	280	20	143	140

Nota:
1 - CONAMA nº430/2011 e Decreto nº 8.468/1976
2 – N.A. Não se aplica

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na ETE Fernandes, no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2016, as concentrações médias afluentes e efluentes de DBO foram iguais a 82,9 mg/l e 17,5 mg/l, respectivamente. As concentrações de DBO afluentes são muito baixas, reforçando a indicação de problemas de infiltração e de contribuições indevidas de água pluvial em redes coletoras de esgoto.

As eficiências médias de remoção de DBO e DQO, na ETE Fernandes foram iguais a 77% e 62%, respectivamente.

O Rio Capivari – corpo receptor dos efluentes das ETEs Fernandes e São José – é enquadrado como classe II, para o qual são estabelecidos os seguintes padrões de qualidade da água: OD > 5mg/l; DBO <5mg/l; E. coli < 1.000NMP/100ml; fósforo total

<0,1mg/l (CONAMA, 2005). Ao analisar a qualidade da água do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes, do número de análises realizadas para cada parâmetro, foram encontrados os seguintes percentuais de inconformidades:

- OD - 50% à montante e 42% à jusante da ETE;
- DBO - 50% à montante e 46% à jusante da ETE;
- E.coli - 94% à montante e 75% à jusante da ETE;
- Fósforo total - 17% à montante e à jusante.

Na tabela 4.19 é apresentada a estatística descritiva de todos os parâmetros analisados no monitoramento do Rio Capivari à montante e a jusante da ETE Fernandes. A qualidade da água nestes pontos é analisada duas vezes ao mês, sendo as análises realizadas no laboratório da DAE S.A. e em laboratório terceirizado.

Tabela 4.19 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes

Parâmetro	Unidade	Ponto	Padrão Classe II[1]	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	ºC	M		15	24,5	13,8	20,3	21,0
		J		15	24,0	15,0	20,3	21,0
pH		M	6 a 9	29	8,9	5,7	7,1	7,2
		J		29	8,6	6,2	7,2	7,1
DQO	mg/L	M		29	53,0	5,0	22,3	20,4
		J		29	60,0	0,0	23,2	21,0
DBO	mg/L	M	5	28	49,0	3,0	13,1	4,9
		J		27	47,0	3,0	12,8	4,8
Coliformes Fecais	NMP/100mL	M	1.000	16	5,4,E+05	2,0,E+02	1,0,E+05	5,0,E+04
		J		16	2,4,E+04	7,0,E+02	1,1,E+04	9,6,E+03
Coliformes Totais	NMP/100mL	M		16	1,6,E+06	3,5,E+03	5,3,E+05	1,6,E+05
		J		16	5,4,E+05	2,3,E+03	1,0,E+05	3,5,E+04
Nitrogênio Total	mg/L	M		15	7,0	0,6	2,4	2,5
		J		16	15,4	0,4	3,4	2,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	M		27	1,3	0,00	0,40	0,20
		J		26	2,8	0,00	0,46	0,29
Nitratos	mg/L	M	10	25	3,4	0,32	2,11	2,10
		J		27	14,8	0,40	3,07	2,60
Nitritos	mg/L	M		29	0,7	0,02	0,14	0,09
		J		28	0,82	0,04	0,13	0,10
Fósforo Total	mg/L	M	0,1	12	0,4	0,1	0,3	0,2
		J		13	1,7	0,1	0,4	0,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	> 5	12	8,3	3,4	5,6	5,4
		J		12	7,5	3,5	5,4	5,4

Nota:
1 - CONAMA nº357/2005

Fonte: DAE S.A. (2016)

Para o parâmetro nitrato, todos os resultados foram abaixo do limite (10m g/l) estabelecido na Resolução CONAMA nº430/2011.

fls. 45

ETE São José

Na Tabela 4.20 é apresentado o plano de monitoramento da ETE São José, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens.

Tabela 4.20 – Plano de Monitoramento – ETE São José

Parâmetro	Frequência							
	Afluente	Efluente	TQ1	TQ2	STQ1	STQ2	Montante	Jusante
Temperatura	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
pH	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DQO	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DBO	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
Série de Nitrogênio	mensal	mensal	-	-	-	-	mensal	mensal
Fósforo	mensal	mensal	-	-	-	-	mensal	mensal
Série de sólidos	mensal	mensal	-	-	-	-	-	-
S. sedimentáveis	semanal	semanal	semanal	semanal	-	-	mensal	mensal

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na Tabela 4.21 é apresentada a estatística descritiva para os parâmetros monitorados na ETE São José, para os anos de 2014 a 2016.

Tabela 4.21 – Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE São José

Parâmetros	Ponto	Padrão de lançamento em curso d'água[1]	N	Max	Min	Media	Mediana
Temperatura ºC	AF	< 40 ºC	75,0	25,0	17,0	22,0	22,0
	EF		69,0	25,0	10,0	21,5	22,0
pH	AF	-	79,0	7,2	6,4	6,7	6,7
	EF	5 a 9	72,0	7,6	6,4	7,0	7,0
DQO (mg/L)	AF	-	76,0	562,0	38,0	161,5	146,0
	EF	N.A.[2]	71,0	389,0	3,0	66,9	45,0
Eficiência de remoção de DQO (%)	-	-	60,0	98,6	13,9	69,1	73,8
DBO (mg/L)	AF	-	68,0	352,0	14,0	96,1	78,5
	EF	60mg/L	58,0	91,0	2,0	23,2	19,0
Eficiência de remoção de DBO (%)	-	-	54,0	97,9	8,0	70,4	79,7
S. Sed. (mL/L)	AF	-	68,0	13,0	0,0	1,3	0,5
	EF	< 1mL/L	63,0	78,0	0,0	4,3	0,0
N Total (mg/L)	AF	-	19,0	41,6	8,4	25,8	27,2
	EF	N.A.	19,0	28,4	6,8	16,3	15,6
N Amoniacal (mg/L)	AF	-	18,0	30,3	5,2	15,6	14,3
	EF	20mg/L	18,0	22,3	0,0	7,0	5,4
Nitrato (mg/L)	AF	-	16,0	4,7	1,2	3,0	2,8
	EF	N.A.	16,0	17,7	0,9	7,1	5,4
Nitrito (mg/L)	AF	-	18,0	0,355	0,009	0,189	0,187
	EF	N.A.	18,0	1,812	0,011	0,273	0,109

Fosforo Total (mg/L)	AF	-	17	780	160	372	300
	EF	N.A.	17	480	100	271	280
ST (mg/L)	AF	-	17	580	40	182	140
	EF	N.A.	17	320	60	145	140
STF (mg/L)	AF	-	17	440	60	189	160
	EF	N.A.	17	260	20	126	100
STV (mg/L)	AF	-	17	680	20	162	60
	EF	N.A.	15	220	20	79	60
SST (mg/L)	AF	-	11	480	20	93	40
	EF	N.A.	13	120	20	42	20
SSF (mg/L)	AF	-	16	320	20	109	60
	EF	N.A.	14	160	0	46	30
SSV (mg/L)	AF	-	17	360	20	209	200
	EF	N.A.	17	360	80	201	220
SDT (mg/L)	AF	-	15	220	40	139	140
	EF	N.A.	16	280	60	120	100
SDF (mg/L)	AF	-	15	240	20	99	100
	EF	N.A.	16	160	20	94	100
SDV (mg/L)	AF	-	17	780	160	372	300
	EF	N.A.	17	480	100	271	280

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na ETE São José, no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2016, as concentrações médias afluentes e efluentes de DBO foram iguais a 96,1 mg/l e 23,2 mg/l, respectivamente.

As concentrações de DBO afluentes são muito baixas, reforçando a indicação de problemas de infiltração e de contribuições indevidas de água pluvial em redes coletoras de esgoto.

As eficiências médias de remoção de DBO e DQO foram iguais a 70,4% e 69,1%, respectivamente.

Ressalta-se que, embora a ETE São José, assim como a ETE Fernandes, tenha uma unidade de desinfecção, não são realizadas análises de E. *coli* no efluente da estação.

Em relação a qualidade da água do Rio Capivari, à montante e à jusante da ETE São José, foram encontrados os seguintes percentuais de inconformidades:

- OD - 14% à montante e 7% à jusante da ETE;
- DBO - 58% à montante e à jusante da ETE;
- E.coli - 81% à montante e à jusante da ETE;
- Fósforo total - 67% à montante e 92% à jusante.

Na Tabela 4.22é apresentada a estatística descritiva de todos os parâmetros analisados. A qualidade da água do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE São

fls. 46

José é analisada duas vezes ao mês, sendo as análises realizadas no laboratório da DAE e em laboratório terceirizado.

Para o parâmetro nitrato, todos os resultados foram abaixo do limite (10 mg/l) estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 (CONAMA, 2005).

Analisando os dados de monitoramento das ETEs Fernandes, São José e Jundiaí, observou-se que os resultados estão abaixo de 60 mg/l, estando de acordo com o estabelecido na legislação municipal.

Tabela 4.22 – Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante do ETE São José

Parâmetro	Unidade	Ponto	Padrão Classe II[1]	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	ºC	M		10	23,0	16,0	20,6	21,0
		J		10	23,0	18,0	20,8	20,8
pH		M	6 a 9	32	8,8	1,2	7,1	7,3
		J		32	8,8	5,9	7,3	7,3
DBO	mg/L	M	5	31	59,8	2,0	15,1	7,0
		J		31	51,0	3,0	14,4	10,0
DQO	mg/L	M		29	120,8	3,0	24,9	19,3
		J		32	70,0	1,5	25,2	23,0
Coliformes Fecais	NMP/100mL	M	1.000	16	2,3E+07	2,0E+02	1,5E+06	1,7E+04
		J		16	1,3E+05	1,1E+02	1,7E+04	7,9E+03
Coliformes Totais	NMP/100mL	M		16	7,9E+07	1,0E+03	6,4E+06	4,8E+04
		J		16	2,4E+06	1,6E+04	4,3E+05	1,1E+05
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	M		20	16,4	0,03	1,25	0,30
		J		24	8,6	0,03	1,08	0,40
Nitratos	mg/L	M	10	26	3,6	0,02	1,46	1,47
		J		25	4,8	0,20	1,79	1,80
Nitritos	mg/L	M		26	3,98	0,01	0,24	0,07
		J		26	4,10	0,01	0,25	0,07
Fósforo Total	mg/L	M	0,1	12	1,4	0,1	0,3	0,2
		J		12	2,1	0,0	0,6	0,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	> 5	14	9,5	3,5	6,4	6,3
		J		14	8,2	3,7	6,3	6,3

Fonte: DAE S.A. (2016)

4.3.6 Conferência Pública sobre Saneamento Básico

No dia 18 de junho de 2016 foi realizada a 1ª Conferência Pública sobre Saneamento Básico no Município de Jundiaí, com o objetivo de apresentar a versão preliminar do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico - Água e Esgoto de Jundiaí e os desafios para a adequação da realidade local aos preceitos da Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Os participantes do evento avaliaram os dados apresentados e contribuíram com questionamentos e comentários a respeito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ofertados atualmente. Além disso, os cidadãos relataram também as perspectivas futuras com relação ao crescimento do município, bem como o atendimento pelos serviços de saneamento em questão.

Além disso, no evento foram apresentados os resultados de um questionário aplicado à população sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí. O questionário foi anexado na conta mensal de tarifas da DAE S.A. e disponibilizado para preenchimento também no site da concessionária.

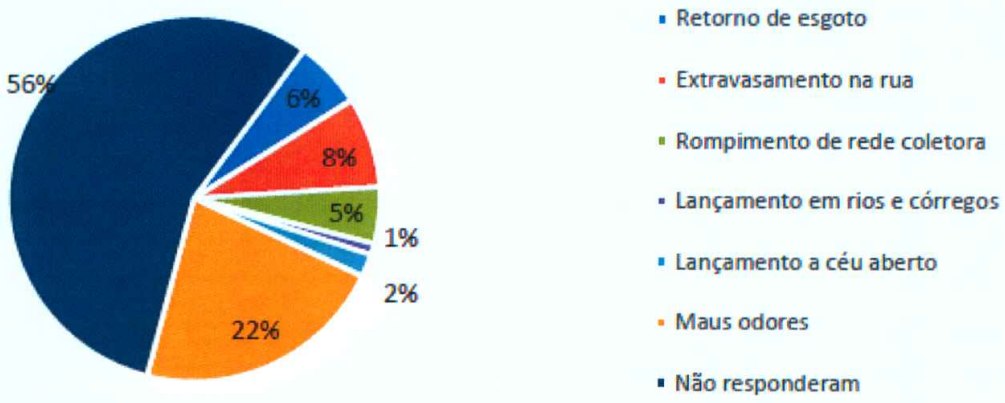
Como resultados foram identificados aspectos positivos e negativos sobre os dois eixos de saneamento abordados. Na Figura 4.20 e Figura 4.21 estão apresentados os principais problemas relatados nos questionários em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí.

Figura 4.20 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao abastecimento de água



fls. 47

Figura 4.21 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao esgotamento sanitário



4.4 Sistema de Drenagem Urbana

O gerenciamento da Drenagem Urbana é fundamentalmente um problema de alocação de espaços para a destinação das águas precipitadas. Toda área que é substituída pela urbanização, outrora destinada ao armazenamento natural, propiciado pelas áreas permeáveis, várzeas e mesmo nos próprios vales e talvegues naturais, resulta substituída, via de regra, por novas áreas inundadas águas abaixo. Acresce-se a este problema, a prática das canalizações, muitas vezes radicais, que aceleraram os escoamentos dos rios e córregos. Estas obras foram quase sempre associadas às vias de fundo-de-vale e alteraram bastante o comportamento das enchentes, amplificando enormemente os picos de vazão.

No caso específico de Jundiaí, o município apresenta bacias com sistemas de drenagem com níveis proteção variados, e importantes áreas de preservação da Serra do Japi e dos mananciais do rio Jundiaí Mirim.

Conceitualmente, as premissas básicas consideradas na formulação do Plano de Gestão Integrada da Drenagem são as seguintes: a) drenagem é um fenômeno regional - a unidade de gerenciamento é a bacia hidrográfica; b) drenagem nos centros urbanos é um problema de alocação de espaços - a supressão de áreas de inundação, naturais ou não, implicará a sua relocação para áreas situadas a jusante do local protegido; c) drenagem é parte integrante da infraestrutura urbana - o seu planejamento deve ser multidisciplinar e harmonizado com os planos e projetos concernentes às demais utilidades; d) drenagem deve ser sustentável - no seu gerenciamento deve-se garantir sustentabilidade institucional, ambiental e econômica.

4.4.1 Cálculos Hidrológicos

As simulações hidrológicas com o intuito de diagnosticar o atual nível de proteção na bacia levaram em conta uma chuva de duração 6 horas com abrangência espacial da cabeceira à ponte da rodovia Anhanguera.

O objetivo do plano é atingir pleno atendimento das vazões no Rio Jundiaí para um período de recorrência de 25 anos.

A partir do diagnóstico integrado foi realizada a proposição de alternativas para a mitigação dos danos referentes aos eventos de cheia que possam fazer parte de um futuro sistema integrado de drenagem.

As vazões de cheia utilizadas neste estudo foram obtidas a partir dos dados disponibilizados no sistema Hidroweb. Existem diversos postos instalados na bacia do Rio Jundiaí para a medição de vazão, porém, a quase totalidade destes apresentam registros curtos, incompletos ou estão desativados há muito tempo. Entre os postos apenas a estação fluviométrica de Itupeva apresenta registro relevante para o estudo. Para o Posto Itupeva (Estação Fluviométrica 62395000), estão disponibilizados os dados fluviométricos e respectivos registros de vazões. A série histórica foi iniciada em 09/1939 e está disponível até 12/2007, com mais de 60 anos com registros completos.

4.4.2 Caracterização Geral da Bacia

A bacia do Rio Jundiaí apresenta uma área de drenagem em Jundiaí entre 190 e 560 km². A Figura 4.22 apresenta a bacia do Rio Jundiaí e a Figura 4.23 apresenta o diagrama unifilar do Rio Jundiaí com os principais afluentes.

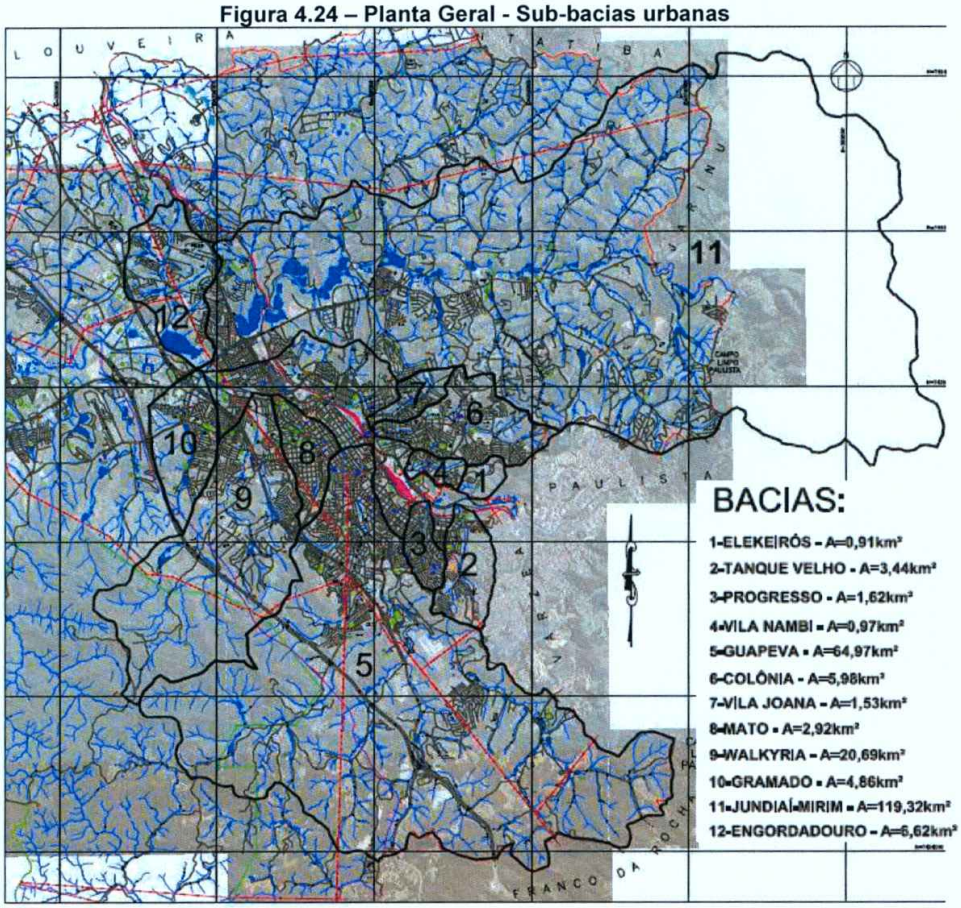
As características das bacias são apresentadas na Tabela 4.23.

fls. 49

4.4.3 Macrodrenagem

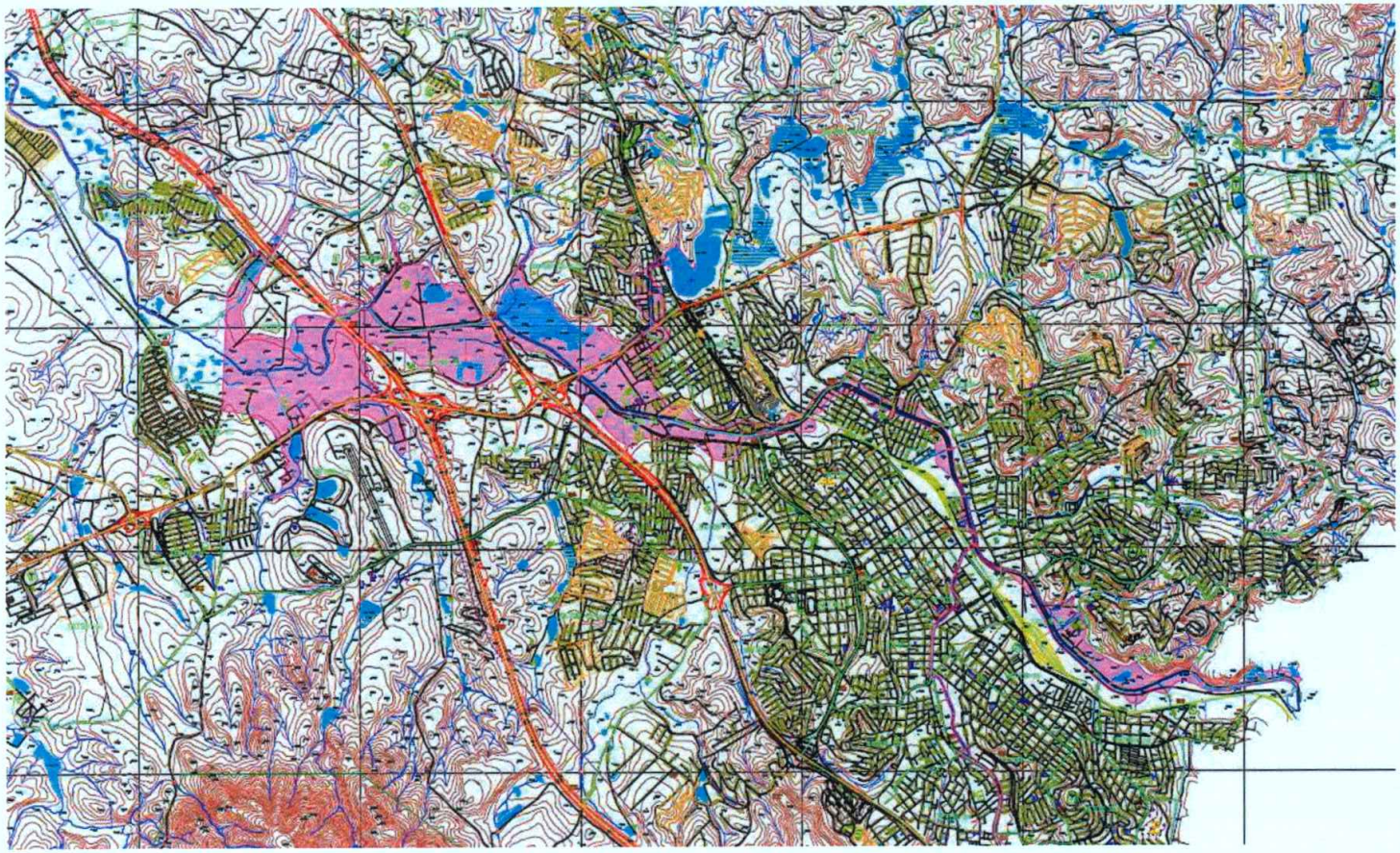
As bacias dos afluentes prioritários e as áreas que drenam diretamente para o Rio Jundiaí foram divididas de acordo com as características de ocupação existentes e esperadas, de modo a gerar resultados nos locais de interesse, como as regiões que apresentam problemas recorrentes, ou onde se esperam estes problemas.

Figura 4.24 – Planta Geral - Sub-bacias urbanas



As manchas de inundação levantadas em campo para o município de Jundiaí são apresentadas na Figura 4.25. Do levantamento é possível individuar os locais mais afetados durante eventos de cheia.

Figura 4.25 - Mancha de Inundação



fls. 50

A Tabela 4.24 apresenta as vazões de pico obtidas nas simulações realizadas.

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí

CÓRREGO DA COLÔNIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
C1	1,48	2,9	8,2	11,6	17,1	1,8	5,1	7,1	10,4	1,2	2,6	3,4	4,7
C2	2,61	6,5	16,5	22,4	32,1	4,0	10,3	14,1	20,1	2,4	5,0	6,5	8,9
C3	1,55	4,3	11,1	15,1	21,4	2,6	6,7	9,1	12,7	1,5	3,1	4,0	5,4
C4	4,16	10,8	27,0	37,2	53,5	6,7	17,0	23,1	32,8	3,9	8,2	10,6	14,3
C5	5,98	11,1	27,6	38,0	55,9	7,0	17,3	23,8	34,8	4,2	8,9	11,7	16,1
CÓRREGO DO MATO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
M1	0,29	1,5	3,3	4,4	5,9	0,8	1,8	2,3	3,1	0,4	0,7	0,9	1,2
M2	0,70	3,3	7,3	9,4	13,0	1,9	4,1	5,2	7,1	0,9	1,7	2,1	2,8
M3	1,12	5,1	11,4	14,9	20,4	3,0	6,5	8,4	11,5	1,4	2,7	3,4	4,5
M4	2,01	9,0	18,9	24,7	33,7	5,5	11,9	15,3	20,6	2,6	5,0	6,2	8,1
M5	2,62	11,2	24,0	31,1	42,1	7,1	15,2	19,8	26,7	3,4	6,5	8,1	10,5
M6	2,92	12,2	25,8	33,2	44,6	7,8	16,7	21,5	28,9	3,7	7,2	9,0	11,7
CÓRREGO ELEKEIROS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EL1	0,56	1,2	3,5	5,0	7,5	0,7	2,1	2,9	4,2	0,5	1,0	1,3	1,8
EL2	0,91	1,6	4,9	7,0	10,4	0,9	2,9	4,1	6,0	0,6	1,5	1,9	2,7
CÓRREGO ENGORDADOURO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EN1	2,92	6,1	16,3	22,4	33,2	3,8	10,3	14,3	20,8	2,4	5,3	6,9	9,4
EN2	5,37	11,0	29,3	40,9	59,8	6,9	18,7	25,9	37,4	4,5	9,7	12,6	17,3
EN3	6,62	13,9	36,5	49,9	71,9	8,9	23,3	32,1	46,4	5,6	12,2	15,8	21,6
CÓRREGO GRAMADO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
GR1	0,96	1,3	4,2	6,1	9,4	0,8	2,6	3,8	5,7	0,6	1,5	2,0	2,7
GR2	2,95	5,6	16,0	22,5	33,4	3,4	10,0	14,2	20,8	2,3	5,1	6,7	9,2
GR3	4,87	13,0	32,4	44,3	63,4	7,9	20,3	27,5	39,0	4,6	9,5	12,3	16,7
CÓRREGO GUAPEVA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
G1	16,32	4,9	15,9	24,4	39,7	4,8	13,8	20,6	33,2	4,9	12,9	18,3	27,7
G2	21,68	7,1	23,2	35,3	56,9	6,9	19,7	29,4	46,9	6,9	18,1	25,6	38,5
G3	38,00	12,0	39,2	59,6	96,6	11,7	33,5	50,1	80,1	11,8	31,0	43,9	66,2
G4	14,38	4,2	14,5	22,7	37,6	4,1	11,9	18,2	29,8	4,1	11,0	15,8	24,2
G5	38,72	12,2	39,5	60,1	97,4	12,0	34,0	50,8	81,2	12,0	31,6	44,9	67,5
G6	53,10	16,2	53,1	81,1	132,2	16,0	45,7	68,5	109,9	16,1	42,6	60,6	91,4
G7	53,23	16,3	53,0	81,3	132,1	16,1	45,8	68,6	109,9	16,2	42,8	60,8	91,7
G8	4,20	4,9	13,2	18,5	27,1	3,6	9,6	13,5	19,9	2,8	6,5	8,7	12,0
G9	57,43	19,1	60,4	91,4	147,3	18,4	52,2	77,6	123,1	18,5	48,2	68,1	102,0
G10	58,61	19,8	62,0	93,6	150,1	19,1	53,5	79,3	125,6	19,1	49,8	70,3	104,9
G11	59,17	20,3	63,0	94,9	151,6	19,4	54,1	80,0	126,5	19,4	50,6	71,4	106,3
G12	1,50	2,5	7,1	10,0	14,8	1,6	4,5	6,4	9,4	1,1	2,5	3,3	4,5
G13	60,67	21,1	64,5	96,9	154,5	20,2	55,7	82,3	129,9	20,2	52,5	73,9	109,6
G14	60,85	21,5	64,8	97,1	154,9	20,3	55,9	82,5	130,0	20,3	52,7	74,2	110,0
G15	1,70	7,7	16,6	21,6	29,2	4,7	10,1	13,0	17,3	2,2	4,3	5,3	6,9
G16	62,55	28,6	68,1	101,3	160,7	22,1	58,2	85,6	134,3	21,6	55,5	77,6	114,5
G17	63,39	31,4	69,6	103,6	163,5	24,1	59,2	86,8	135,9	22,1	56,7	79,3	116,7
G18	64,03	33,2	71,0	105,3	165,6	25,5	59,9	87,7	137,1	22,5	57,6	80,5	118,3
G19	64,53	34,5	72,1	106,4	167,4	26,5	60,6	88,5	138,0	22,8	58,3	81,3	119,6
G20	64,97	35,7	73,0	107,9	169,2	27,4	61,1	89,2	139,0	23,0	58,8	82,1	120,6
CC-01	0,43	0,6	2,0	2,9	4,3	0,4	1,2	1,8	2,7	0,3	0,7	0,9	1,2
SG-01	0,71	2,1	5,2	7,1	10,1	1,3	3,2	4,3	6,0	0,7	1,5	1,9	2,5
CÓRREGO PROGRESSO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
P1	0,80	3,6	7,9	10,5	14,7	2,1	4,5	5,9	8,0	1,0	1,9	2,4	3,2
P2	1,62	7,3	16,2	21,2	28,9	4,3	9,3	12,0	16,3	2,0	3,9	4,9	6,4

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – cont.

CÓRREGO RUY BARBOSA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
R1	0,43	1,1	3,1	4,3	6,3	0,7	1,8	2,4	3,5	0,4	0,8	1,1	1,5
R2	0,70	2,1	5,4	7,3	10,3	1,3	3,1	4,2	5,9	0,7	1,4	1,8	2,5
R3	0,97	2,7	6,8	9,4	13,6	1,6	4,1	5,6	7,8	0,9	1,9	2,5	3,3
CÓRREGO TANQUE VELHO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
TV1	0,72	2,3	5,7	7,6	10,6	1,4	3,3	4,4	6,2	0,7	1,5	1,9	2,6
TV2	0,90	1,8	5,2	7,3	10,7	1,1	3,2	4,4	6,4	0,7	1,6	2,1	2,8
TV3	1,62	4,1	10,8	14,9	21,3	2,5	6,5	8,9	12,5	1,5	3,1	4,0	5,4
TV4	2,25	6,2	15,3	20,8	30,2	3,8	9,4	12,8	18,1	2,1	4,4	5,8	7,8
TV5	0,42	1,1	3,0	4,0	5,7	0,7	1,8	2,4	3,4	0,4	0,8	1,1	1,4
TV6	2,67	7,3	18,0	24,8	35,9	4,4	11,2	15,1	21,4	2,5	5,3	6,8	9,2
TV7	3,44	9,4	23,7	32,1	45,5	5,8	14,5	19,5	27,7	3,3	6,9	8,9	12,0
CÓRREGO VILA JOANA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
V1	0,63	1,2	3,5	4,9	7,3	0,7	2,1	3,0	4,3	0,5	1,1	1,4	1,9
V2	1,16	3,6	8,7	11,6	16,3	2,2	5,2	6,9	9,7	1,2	2,4	3,1	4,1
V3	1,53	4,9	11,5	15,5	21,9	2,9	7,0	9,3	13,0	1,6	3,2	4,1	5,5
CÓRREGO WALKYRIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
W1	2,68	2,5	8,3	12,2	19,1	1,7	5,4	8,0	12,5	1,4	3,6	4,8	6,8
W2	6,87	5,9	18,5	27,0	41,9	4,1	12,9	18,8	29,0	3,4	8,9	12,1	17,3
W3	10,10	8,6	27,0	39,2	60,7	6,1	18,8	27,6	42,7	5,0	13,0	17,8	25,4
W4	3,71	4,4	12,9	18,5	28,1	3,0	8,8	12,5	18,9	2,3	5,5	7,4	10,3
W5	11,42	9,8	30,2	44,2	67,7	7,1	21,5	31,4	48,3	5,8	14,9	20,4	29,1
W6	15,13	13,8	42,3	60,9	92,6	9,9	29,8	43,3	66,1	8,1	20,4	27,7	39,3
W7	2,31	4,8	12,3	17,0	24,6	3,1	8,1	11,1	16,0	2,0	4,3	5,6	7,6
W8	16,99	16,6	48,6	69,7	105,3	12,0	35,0	50,2	76,2	9,7	23,9	32,2	45,4
W9	19,30	20,4	58,3	82,5	122,8	14,5	41,7	59,6	89,1	11,6	28,1	37,8	52,9
W10	20,69	22,9	63,1	88,6	131,6	16,3	45,8	64,7	96,5	12,9	30,9	41,3	57,6
MO-01	15,62	15,8	46,4	66,7	101,0	11,2	33,0	47,3	71,9	9,0	22,1	29,8	41,9
MO-02	16,03	16,4	48,1	68,9	103,9	11,7	34,1	49,0	74,2	9,3	22,9	30,9	43,2
RIO JUNDIAÍ-MIRIM													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
JM1	63,93	34,1	93,8	133,1	199,8	31,3	82,7	116,8	174,6	29,7	71,8	97,7	139,8
JM2	71,62	36,5	98,9	140,1	209,5	34,7	90,7	127,7	190,2	33,1	80,1	108,9	155,5
JM3	88,73	47,6	127,4	179,6	267,3	44,5	115,4	161,8	239,8	42,4	101,6	137,7	196,0
JM4	95,43	49,7	131,4	184,9	275,0	47,4	122,0	170,7	252,9	45,4	109,0	147,6	209,8
JM5	101,88	51,9	135,6	190,4	283,5	50,6	128,8	179,8	265,6	48,7	116,6	157,7	223,7
JM6	117,59	60,1	155,6	217,6	321,5	58,2	147,3	205,4	302,7	56,2	134,3	181,6	257,4
JM7	119,33	61,4	158,3	221,1	326,4	59,2	149,1	207,7	305,6	57,3	136,5	184,4	261,3
JT-1	0,84	4,0	8,6	11,1	15,0	2,4	5,1	6,5	8,7	1,1	2,1	2,6	3,4
JM-X	118,09	65,0	165,8	230,5	338,2	61,0	153,3	212,9	312,7	58,3	138,1	186,1	263,3
JM-Y	118,92	65,8	167,6	232,8	341,3	61,5	154,3	214,2	314,4	58,9	139,2	187,5	265,3
JM-Z	119,32	66,2	168,3	233,8	342,7	61,8	154,8	214,8	315,2	59,2	139,7	188,2	266,3
RJ-A	244,99	197,2	423,0	558,5	777,0	140,6	297,5	397,0	577,5	121,6	280,9	375,5	525,8
RJ-1	287,54	214,7	464,5	617,0	865,6	156,6	361,5	494,4	716,2	146,0	335,3	447,2	627,3
RJ-02	291,65	218,1	476,4	634,6	892,9	159,2	367,3	502,0	726,5	148,3	340,1	453,5	636,5
BACIAS INTERMEDIÁRIAS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
I1	0,47	1,6	3,9	5,3	7,6	0,9	2,2	3,0	4,2	0,5	1,0	1,3	1,7
I2	0,65	1,1	3,4	5,0	7,7	0,6	2,0	2,9	4,4	0,5	1,0	1,4	1,9
I3	1,17	3,5	8,7	11,8	16,7	2,1	5,3	7,1	9,9	1,2	2,4	3,1	4,2
I4	0,41	2,1	4,6	6,1	8,3	1,2	2,6	3,3	4,4	0,5	1,0	1,3	1,7
I5	0,48	2,3	5,1	6,7	9,2	1,3	2,9	3,7	5,0	0,6	1,2	1,5	1,9
I6	0,85	2,5	6,3	8,5	12,0	1,5	3,7	5,0	7,0	0,8	1,7	2,2	3,0
I7	1,73	7,6	16,7	21,7	30,1	4,5	9,7	12,6	17,2	2,1	4,1	5,2	6,8
I8	1,00	2,0	5,8	8,2	11,9	1,2	3,5	4,9	7,1	0,8	1,8	2,3	3,2
I9	0,71	1,7	4,5	6,3	9,5	1,0	2,7	3,7	5,4	0,6	1,3	1,7	2,3
I10	0,72	3,3	7,6	10,1	13,9	1,9	4,2	5,5	7,4	0,9	1,7	2,2	2,9
I11	1,39	3,3	8,7	12,0	17,5	2,0	5,4	7,4	10,5	1,2	2,6	3,4	4,6
I12	0,89	4,1	8,9	11,6	15,7	2,4	5,2	6,7	9,1	1,1	2,2	2,7	3,6
I13	0,71	2,7	6,2	8,2	11,5	1,6	3,6	4,8	6,6	0,8	1,6	2,0	2,7

fls. 51

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – cont.

ELOY CHAVES													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EC-01	0,68	2,8	6,3	8,3	11,6	1,6	3,6	4,8	6,6	0,8	1,6	2,0	2,6
EC-02	0,84	3,3	7,4	9,9	14,0	1,9	4,3	5,7	7,9	0,9	1,9	2,4	3,2
FAZENDA GRANDE													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
FG-01	9,27	4,9	14,9	23,0	37,8	3,6	10,7	16,5	27,0	3,4	8,7	12,5	18,7
FG-02	9,58	5,8	15,8	24,3	39,6	4,1	11,4	17,5	28,5	3,6	9,3	13,2	19,7
FG-03	9,75	6,2	16,4	25,2	40,8	4,3	11,8	18,0	29,4	3,7	9,6	13,6	20,2

4.4.3.1 Bacia do Córrego Tanque Velho

A bacia do Tanque Velho, limite de município entre Jundiaí e Várzea, apresenta-se parcialmente ocupada, principalmente por residências unifamiliares. A região de montante da bacia, notadamente os bairros da Vila Esperança e Cidade Jardim, encontram-se em franca expansão com a abertura de novos loteamentos. O principal ponto de alagamento está localizado na travessia da ferrovia. Embora a situação esteja sujeita a piorar devido ao aumento de ocupação da bacia.

As medidas estruturais para essa bacia são de difícil implantação uma vez que as margens esquerda e direita fazem parte de municípios diferentes.

Neste caso, as principais medidas devem estar relacionadas ao controle da ocupação e observação das áreas de Proteção Permanente.

As travessias do córrego apresentam grandes déficits de capacidade, principalmente na travessia da Linha Férrea (local com relato de inundação), e Av. Fernão Dias Paes Leme. Ambas necessitam de reforço de aproximadamente 12 m² para a o atendimento de vazões com tempo de retorno 25 anos.

A travessia da Av. Ozanam apresenta déficit considerável, embora a região em risco esteja desabitada, e, portanto possa receber os excessos de água durante os eventos de chuva.

Tabela 4.25 – Córrego Tanque Velho – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
A partir da R. Mathias Mucha até Marcolino Franco	canal estrangulada por edificações	16	14,9	0	TR 25 anos
Travessia Marcolino Franco	Travessia 3 Ø 1,20 m	7	14,9	7,9	TR 5 anos
A partir da Marcolino Franco até A. Fernão	canal natural	25	24,8	0	TR 25 anos
Av. Fernão Dias Paes Leme	Travessia 2 Ø 1,20 m	5,5	27	21,5	< TR 2 anos
Condomínio	galeria 2 □ 2,00 x 1,20 m	10	32,1	24,1	< TR 2 anos
Linha Férrea	Travessia 2 Ø 1,50 m	8	32,1	24,1	< TR 2 anos
Av. Ozanam	Travessia 2 □ 2,00 x 2,00 m	20	32,1	12,1	TR 5 anos

4.4.3.2 Bacia do Córrego Elekeirós

A bacia do córrego Elekeirós apresenta hoje ocupação subnormal em suas cabeceiras. No trecho médio é possível visualizar início de urbanização, devido a construção de novos loteamentos.

Tanto no trecho médio quanto inferior a bacia apresenta-se ocupada apenas por pastagens. O trecho final deste córrego, próximo ao deságue no Rio Jundiaí apresenta pontos de inundação.

As margens do córrego encontram-se preservadas, salvo na travessia sob a Av. Ozanam, realizada recentemente. A travessia é dotada de quatro tubos de 1,50 m de diâmetro, com capacidade de aproximadamente 8,50 m³/s, vazão esta compatível com uma solicitação de tempo de retorno de 50 anos.

4.4.3.3 Bacia Intermediária 1

A bacia intermediária I localiza-se nos bairros da Vila Genoveva e Nações Unidas. Trata-se de uma área que engloba parte da várzea que drena diretamente para o Rio Jundiaí sem curso d'água natural definido. A bacia encontra-se totalmente urbanizada no trecho a montante da via férrea. Não foram detectados pontos de alagamento no local.

4.4.3.4 Bacia Intermediária 2

A bacia intermediária II, localiza-se na região da fábrica da Vulcabrás. Caracteriza-se como área de várzea com encostas íngremes, tendo as áreas de várzea parcialmente ocupadas pela Vulcabrás e as encostas preservadas. É possível observar a presença de ocupação subnormal. A região baixa apresenta alto risco de inundação.

fls. 52

4.4.3.5 Bacia do Córrego Progresso

A bacia do Córrego Progresso abrange os bairros Jardim Estádio e Jardim do Lago. Esta bacia encontra-se em estado consolidado no que se refere a urbanização. O córrego encontra-se totalmente canalizado. Existem problemas relativos a macrodrenagem no trecho próximo a ferrovia.

O maior problema do na bacia do córrego Progresso (Jardim do Lago), encontra-se em sua parte baixa. O canal e galeria existentes apresentam capacidades insuficientes para a veiculação das vazões de cheia. Na parte mais alta da bacia, a declividade acentuada causa enxurradas devido a captação insuficiente, além da capacidade limitada no canal.

Tabela 4.26 – Córrego Progresso – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Entre a Av. Samuel Martins e Av. São Paulo	galeria 2 □ 2,00 x 2,00 m	15	18	3	TR 10 anos
Entre a Av. São Paulo e Rua Recife	canal em gabião 6,50 x 2,00 m	32	21,2	0	TR 25 anos
Rua Recife	canal em gabião 3,50 x 2,00 m	15	21,2	6,2	TR 5 anos
Rua Recife e Avenida Ferroviérios	galeria 1 □ 3,00 x 2,00 m	13	21,2	8,2	TR 5 anos
Travessia sob a Av. Ferroviários	galeria 1 □ 2,50 x 2,50 m	13,5	21,2	7,7	TR 5 anos

4.4.3.6 Bacia do Córrego da Vila Nambi

A bacia do Córrego da Vila Nambi abrange os bairros Vila Ruy Barbosa, Recanto Parrilo e Vila Santana. A bacia apresenta cabeceiras ainda em urbanização com parte das encostas ainda preservadas. O trecho médio é aquele com ocupação mais consolidada, enquanto o inferior caracteriza-se como área de várzea em urbanização, embora apresente alto risco de enchentes.

O córrego da Vila Nambi encontra-se retificado, em canal aberto da rua Bento do Amaral Gurgel até a rua Luiz Rinaldi Junior. A partir deste ponto o escoamento ocorre em galeria de seção 3,00 x 2,00 m até o desemboque no Rio Jundiaí. As capacidades das travessias existentes e da galeria estão adequadas às demandas atuais e futuras para tempos de retorno de até 25 anos.

Tabela 4.27 – Córrego Vila Nambi – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Rua Antônio Zandona	Travessia 2 □ 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos
Rua Luiz Rinaldi Junior	canal em gabião 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos
Rua Ângelo Corradini	galeria 1 □ 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos

4.4.3.7 Bacia Intermediária 3

A bacia Intermediária 3 localiza-se nas proximidades do pátio ferroviário na Vila Agrícola. A região apresenta urbanização consolidada de caráter residencial e industrial, sem problemas de enchentes.

4.4.3.8 Bacia Intermediária 4

A bacia Intermediária 4 situa-se nas áreas baixas da margem esquerda do rio Jundiaí compreendendo os bairros de Vila Princesa Isabel e Vila Santa Rosa.

4.4.3.9 Bacia Intermediária 5

Localiza-se nas proximidades da Ponte São João. Apresenta inundação devido ao extravasamento do rio Jundiaí, de maneira localizada, principalmente na Av. Ozanam.

4.4.3.10 Bacia do Córrego da Colônia

A bacia do Córrego da Colônia abrange os bairros Jardim Santana, Jardim São Miguel, Jardim Colônia e Jardim São Judas Tadeu. A ocupação é predominantemente residencial unifamiliar. Espera-se uma futura urbanização das cabeceiras que ainda mantém aspecto natural.

Tabela 4.28 – Córrego Colônia – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Arlindo Carletti	galeria 2 Ø 3,00 m	26	25	0	TR 25 anos
Rua Anselmo Mazola	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 3,20 m	65	38	0	TR 25 anos
Rua Padre Amtônio Vieira	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 3,20 m	65	38	0	TR 25 anos
Av. Luiz Zoezetti	galeria 2 □ 2,50 x 2,80 m 1 □ 2,00 x 2,80 m	42	38	0	TR 25 anos
Rua Maestro José Maria Passos	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 2,50 m	43	38	0	TR 25 anos
Rua Lima	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua São Pedro	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua Profº Joaquim Ladeira	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua Dino	travessia trapezoidal _/ 4,50 x 2,20 m	55	38	0	TR 25 anos
Rua Carlos Gomes	travessia trapezoidal 1 _/ 3,00 x 2,00 m 6,00 x 4,00 m	65	38	0	TR 25 anos
Desemboque	travessia trapezoidal _/ 4,50 x 3,50 m	90	38	0	TR 25 anos

fls. 93

4.4.3.11 Bacia do Córrego Vila Joana

A bacia do Córrego Vila Joana apresenta urbanização consolidada em seu trecho inferior, representada em sua maioria por residência unifamiliar. O trecho médio, um pouco mais íngreme se caracteriza por ocupação subnormal nas encostas e nenhum remanescente vegetal. Nas cabeceiras, embora seja visível a presença de áreas permeáveis, observam-se diversos trechos com intenso movimento terra, o que deve levar a urbanização destas regiões nos próximos anos.

O córrego da Vila Joana foi canalizado recentemente desde a Rua Padre Julio Romã até a galeria já existente na Rua Lima. O canal apresenta capacidade compatível com as demandas atuais e futuras para período de retorno de até 100 anos.

Tabela 4.29 – Córrego Vila Joana – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Da R. Padre Julio Romã até o desemboque	galeria 1 □ 3,00 x 3,00 m	25	15,5	0	TR 100 anos

4.4.3.12 Bacia do Rio Guapeva

A bacia do Rio Guapeva apresenta a segunda maior área de drenagem no município de Jundiaí. O Rio Guapeva é formado pelo encontro dos córregos Furquim e das Pedreiras. A região de montante localizada nos contrafortes da serra do Japi encontra-se bastante preservada. No trecho médio é possível observar urbanização incipiente principalmente nos eixos das rodovias Anhanguera e Bandeirantes. No trecho inferior é possível visualizar urbanização densa, com diversas travessias sobre o Rio.

O Rio Guapeva é o mais importante afluente urbano de Jundiaí. Sua bacia apresenta ocupação urbana intensa desde a rodovia Anhanguera até o desemboque no rio Jundiaí, trecho este com aproximadamente 7 km. Os principais afluentes, Furquim e Pedreiras, escoam atualmente em suas calhas naturais e formam o Rio Guapeva pouco a montante da galeria sob a Avenida 14 de Dezembro. A partir deste ponto o córrego escoa em canal retificado, revestido em grama até aproximadamente a rua Aristarco Nogueira, a partir deste ponto o córrego escoa em seção confinada por construções até a travessia da rua Pitangueiras, onde passa a escoar em canal de concreto até o desemboque do Rio Jundiaí, salvo trecho ainda natural entre as ruas Vigário João José Rodrigues e Prudente de Moraes.

Atualmente, o córrego apresenta capacidade para escoar vazões com TR 2 anos por todo o trecho urbano. Para vazões com tempo de retorno maiores o canal atende apenas parcialmente as solicitações existentes e esperadas. No caso das vazões de TR 10 anos o canal não apresenta capacidade no trecho em galeria

sob a Av. 14 de Dezembro, para a entrada na canalização existente, próximo à área do Exército Brasileiro. Também apresentam deficiências as travessias e canal nas regiões da Rua Tietê até Rua José Rodrigues e da rua Senador Fonseca até a Rua Vigário Rodrigues.

4.4.3.13 Bacia Intermediária 6

Esta bacia compreende a Vila Agostinho, Jardim da Fonte e Jardim Vila Rica. Apresenta encostas altas nos trechos de montante com áreas bastante planas na chegada ao Jundiaí. Apresenta inundação localizada no desemboque da galeria que se estende até a rua Carlos Gomes.

4.4.3.14 Bacia Intermediária 7

Esta bacia localiza-se na margem esquerda do rio Jundiaí, de frente para a bacia intermediária 6. Compreende os bairros Vila Liberdade, Vila Pacheco e Vila Torres Neves. Apresenta inundação referente ao transbordamento do rio Jundiaí nos terrenos adjacentes a ferrovia e na fábrica a Fleischmann e Royal.

4.4.3.15 Bacia Intermediária 8

Esta bacia apresenta as mesmas características da bacia 6, embora esteja sujeita a uma inundação muito mais extensa. A presença de áreas muito baixas, notadamente de antigas várzeas e sistema de drenagem deficientes devido as baixas declividades, atinge aproximadamente sete quarteirões.

4.4.3.16 Bacia Intermediária 9

Localiza-se na região do bairro Jardim Liberdade. Apresenta problemas de drenagem na proximidade do Maxi Shopping, com ocorrência de inundações devido ao sistema de drenagem deficiente e extravasamento do Jundiaí.

4.4.3.17 Bacia Intermediária 10

Compreende a região da prefeitura de Jundiaí. Apresenta problemas de drenagem próximos a região do SESC, se estendendo até Vila Lacerda.

4.4.3.18 Bacia Intermediária 11

Compreende a região imediatamente de frente com a anterior, sofrendo do mesmo problema, porém na margem esquerda.

4.4.3.19 Bacia do Córrego do Mato

A bacia deste córrego abrange uma das áreas mais centrais de Jundiaí. A área da bacia encontra-se totalmente urbanizada. Uns dos problemas relacionados a este córrego é a região do desemboque em galeria.

O córrego do Mato sofreu sua última reforma entre 2008 e 2010. O canal tem seção trapezoidal entre a Rua Ferraz de Casto e a Rua Coronel Leme da Fonseca. A partir deste ponto a canalização em gabião tem formato retangular. O canal apresenta capacidade de veicular vazões de maneira segura para

tempos de retorno de até 25 anos, condição que se verifica para todo o canal para TR 100 anos, salvo na travessia da Avenida Ferroviários.

4.4.3.20 Bacia do Córrego Walkyria

Bacia ainda sob expansão urbana, principalmente a montante da rodovia Anhanguera, com área de drenagem relevante. Apresenta problemas no desemboque.

O trecho final do córrego Walkyria encontra-se canalizado em seção retangular de concreto e apresenta restrições principalmente em suas travessias com boa capacidade nos trechos livres. A montante da rodovia Anhanguera o canal encontra-se atualmente em seção natural, com a APP preservada em alguns trechos. Nessa região é possível observar uma ocupação por chácaras e casas com baixo impacto sobre o córrego. A montante da Rodovia dos Bandeirantes encontra-se o trecho mais preservado e de maior área contribuinte.

Atualmente diversas travessias apresentam capacidade bastante razoável para vazões com tempo de até 10 anos, embora a região da Rodovia Anhanguera e o próprio desemboque no Rio Jundiaí apresentam capacidade bastante reduzida.

Tabela 4.30 – Córrego Walkyria - Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Dr. Adilson Rodrigues	travessia 2 □ 3,00 x 3,00 m	48	64	16	TR 10 anos
Av. Oswaldo dos Santos Pelegrini	travessia trapezoidal _/ 3,00 x 3,00 m	55	69,7	14,7	TR 10 anos
Rod. Anhanguera	travessia 2 □ 2,50 x 2,50 m	30	69,7	39,7	TR 5 anos
A. Luiz G. M. Guimarães	travessia 2 □ 3,00 x 3,50 m	55	82,5	27,5	TR 10 anos
Rua do Retiro	travessia trapezoidal _/ 4,00 x 2,50 m	64	82,5	18,5	TR 10 anos
Av. União dos Ferroviários	galeria 4 Ø 2,50 m	56	88,6	32,6	TR 5 anos
Desemboque	galeria 2 □ 2,50 x 2,50 m	45	88,6	43,6	TR 5 anos

4.4.3.21 Bacia Intermediária 12

Esta bacia localiza-se nas proximidades da Vila Viotto. Esta é umas das regiões mais afetadas por inundações provenientes do rio Jundiaí, devido a menor capacidade do canal (devido a rugosidade), presença de travessias baixas e a ocupação de áreas de várzea.

4.4.3.22 Bacia Intermediária 13

Esta bacia localizada na margem direita do rio Jundiaí e esquerda do Jundiaí-mirim, assim como a bacia 12, apresenta uma situação bastante crítica com relação às inundações, compreende os bairros de Jardim Shangai e Jardim Eldorado.

4.4.3.23 Bacia do Córrego Gramado

O córrego Gramado apresenta problemas em seu desemboque devido à baixa capacidade do rio Jundiaí no trecho. Apresenta diversos loteamentos já executados o que deve resultar em aumento da urbanização em um futuro próximo.

Este córrego apresenta urbanização bastante consolidada nas proximidades do desemboque no Rio Jundiaí, enquanto que na área a montante da Avenida Antônio Pincinato ocorre a proliferação de condomínios, predominantemente na margem esquerda, enquanto que na margem direita a ocupação se caracteriza predominantemente por pastagens, horticulturas e áreas preservadas.

Na bacia existem diversos lagos utilizados como pesqueiros e áreas de lazer que hoje já amortecem os picos de cheia da bacia, auxiliando no controle hidráulico do sistema. Estima-se que exista em torno de 60.000 m³ de reservação disponíveis na bacia, embora esses lagos não tenham atualmente nenhuma estrutura que garanta a descarga controlada das vazões de cheia, assim como das vazões excepcionais.

Portanto, ainda que não sejam relatados problemas nessa bacia, é de suma importância que o volume de espera existente seja mantido, ou na melhor das hipóteses ampliado.

Tabela 4.31 – Córrego Gramado – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Antônio Pincinato	galeria 1 □ 2,50 x 2,50 m	17	11,3	0	TR 25 anos
Rua Guarani	travessia 2 □ 3,00 x 1,80 m	37	11,3	0	TR 25 anos
Rua Peri	cana trapezoidal	46	30,8	0	TR 25 anos
Av. Alceu D. Peixoto (junto ao viaduto)	galeria □ 4,00 x 3,20 m	46	30,8	0	TR 25 anos
Desemboque	desemboque no rio 4,00 x 3,00 m	46	30,8	0	TR 25 anos

4.4.3.24 Bacia do Rio Jundiaí-mirim

Maior bacia contribuinte na região do município de Jundiaí. É também o manancial da cidade. A bacia apresenta grande expansão urbana no trecho próximo ao reservatório, assim como a proliferação de chácaras na região de

fls. 55

montante. Os problemas de drenagem nesta bacia se relacionam com os vertimentos da represa.

O canal de descarga da represa do Jundiaí-mirim apresenta falta de capacidade para veicular vazões de TR 25 anos no trecho entre a represa e a rua Álvaro Pereira de Brito. Fundamentalmente, a baixa capacidade do canal se dá devido à falta de revestimento da seção e presença de travessias que obstruem o escoamento, com destaque a ponte da Av. Olívio Boa. A falta de limpeza também contribui para a redução de capacidade do córrego. Próximo ao desemboque, o canal em seção ainda natural, não apresenta capacidade para veicular vazões com tempo de retorno superiores a 10 anos, embora as ocupações da região já apresentem medidas de proteção individual, como aterros, que garantem a proteção para tempos de retorno de até 25 anos.

4.4.3.25 Bacia do Córrego Engordadouro

Bacia em veloz expansão urbana, com intenso movimento de terra. No trecho inferior, apresenta área bastante baixa que apresenta inclusive refluxo do rio Jundiaí pelos sistemas de microdrenagem, embora a região seja protegida por um dique de terra.

O córrego Engordadouro apresenta acelerada urbanização desde suas nascentes até a proximidade do desemboque no Rio Jundiaí. Nas áreas de montante é possível observar a proliferação de condomínios residenciais em ambas as margens. Nas áreas mais baixas é possível observar o início da substituição de áreas predominantemente rurais por assentamentos urbanos.

Na bacia existem diversos lagos utilizados como pesqueiros e áreas de lazer que hoje já amortecem os picos de cheia da bacia, auxiliando no controle hidráulico do sistema. Estima-se que existe entorno de 45.000 m³ de reservação disponíveis na bacia, principalmente na região do bairro Morada das Vinhas e Jardim Scala.

Os maiores problemas relatados nessa bacia estão relacionados à ocupação de áreas baixas na região do desemboque do córrego, na região da UNIP.

Tabela 4.32 – Córrego Engordadouro – Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Desemboque	galeria 1 □ 3,20 x 1,80 m 1 Ø 2,00 m	30	40,5	10,5	TR 10 anos

4.4.4 Atendimento das vazões de restrição no Rio Jundiaí

As medidas preconizadas no presente plano buscam o controle dos picos de vazão ao longo da calha do rio Jundiaí, especialmente na travessia sob a

Rodovia Anhanguera. A manutenção das vazões efluentes é de fundamental importância para que não se agrave as inundações a jusante do município de Jundiaí, especialmente no município de Itupeva, que atualmente tem sofrido inundações recorrentes na área urbana.

O conceito de vazão de restrição pressupõe a grande importância da preservação das áreas ainda não urbanizadas, principalmente a montante da travessia sob a Rodovia Anhanguera, e da contenção, na fonte, dos escoamentos das bacias afluentes ao rio Jundiaí.

O Plano identificou em cada bacia analisada, as causas principais das inundações e os pontos de estrangulamento, propondo medidas para o controle das afluências aos rios e canais da rede de macrodrenagem. A limitação dos picos de vazão implicou a retenção dos volumes de cheia, prioritariamente o mais próximo das áreas onde foram gerados, bem como a necessidade da observação de novos critérios hidráulicos no projeto das canalizações. Desta forma foram compatibilizadas as vazões afluentes às capacidades existentes ou indicadas as obras de melhoria necessárias, considerando a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento.

Os estudos hidráulicos para o Rio Jundiaí foram realizados com auxílio de levantamentos de seções transversais, do perfil e das seções dos afluentes.

O Rio Jundiaí apresenta trechos bastante diversificados, sendo alguns ainda naturais e outros trechos já bastante modificados, seja por retificação ou por revestimento de suas margens. O rio Jundiaí na cidade de Jundiaí apresenta 5 trechos diferentes no que se refere a capacidade de vazão. São eles:

Trecho 1 - Do limite de município entre Jundiaí e Várzea Paulista até o desemboque do Rio Guapeva (da seção 41 a 35);

Trecho 2 - Do desemboque do Rio Guapeva até o desemboque do Córrego da Colônia (da seção 35 a 34);

Trecho 3 - Do desemboque do Córrego da Colônia até o Córrego do Mato (da seção 34 a seção 28);

Trecho 4 - Do desemboque do Córrego do Mato ao desemboque do Córrego Walkyria (da seção 28 a 25);

Trecho 5 - A partir do Córrego Walkyria até a Ponte da Rodovia Anhanguera (da seção 25 a 1).

Embora diversos trechos apresentem seções bastante amplas, ocorre a presença de travessias e falta de revestimento em diversos pontos, os quais

fls. 326

acabam obstruindo o fluxo e reduzindo a capacidade global do sistema de drenagem. A Tabela 4.33 a seguir apresenta as capacidades atuais por trecho:

Tabela 4.33 – Capacidade de Vazão do Rio Jundiaí

Trecho	Capacidade	Trecho	Capacidade	Trecho	Capacidade
I	140 m^3/s	III	230 m^3/s	V	300 m^3/s
II	210 m^3/s	IV	250 m^3/s		

As características destes trechos são apresentadas na Tabela 4.34:

Tabela 4.34 – Características dos trechos de 1 a 5

Seção	Material	Distância	Cota Fundo (m)	Declividade (%)	M.D (m)	M.E (m)	Ponte Superior (m)	Ponte Inferior (m)	Nome
41	Terra/Mato	1097	707,279	0,17	712,428	712,433			
40	Terra/Mato	1028	705,39	0,19	709,839	710,252			
39	Terra/Mato	288	703,481	0,12	709,025	708,423	708,6	707,1	R. Angelo Corradini
38	gabião	428	703,13	0,39	707,909	707,719	707,9	706,4	Av. Américo Bruno
37	gabião	403	701,441	0,29	707,361	706,396	706,6	705,6	Av. Oswaldo Cruz
36	concreto	125	700,273	-0,27	705,031	705,842			
35	concreto	156	700,608	0,27	706,097	707,088	708,2	706,4	Av. São João
34	concreto	240	700,183	0,31	706,565	705,662	706,55	705,1	Rua Cel. Pereira
33	concreto	161	699,434	0,51	704,862	704,602	705,1	704,1	R. Castro Alves
32	concreto	520	698,609	0,09	704,19	703,38			
31	concreto	698	698,129	0,23	702,873	702,891			
30	concreto	759	696,504	0,20	701,867	703,915	703,1	702,9	R. Afonso Pena
29	concreto	1040	694,967	0,16	701,216	700,395	701,15	699,75	R. Tiradentes
28	concreto	189	693,304	0,40	700,446	701,71	701,4	699,6	Av. Antonio Segre
27	concreto	280	692,539	0,01	698,664	699,063	700,5	698,6	Av. 9 de Julho
26	concreto	217	692,499	0,07	696,761	698,328			
25	concreto	489	692,356	0,30	698,222	696,536			
24	Terra/Mato	324	690,9	0,19	696,547	697,285	697	695	R. Maria Oliveira
23	Terra/Mato	216	690,284	0,10	695,83	696,272			
22	Terra/Mato	140	690,071	0,17	696,107	695,841			
21	Terra/Mato	231	689,831	0,19	695,039	695,955			
20	Terra/Mato	55	689,396	0,37	694,35	696,319			
19	Terra/Mato	60	689,191	0,42	695,468	696,307			
18	Terra/Mato	49	688,939	0,11	696,129	698,439	696,75	695,25	Rod. João Cereser
17	Terra/Mato	204	689,56	0,11	693,193	693,956	697,25	694,9	Av. Armando Giassetti
16	Terra/Mato	204	689,332	0,18	694,327	696,724			
15	Terra/Mato	196	688,955	0,01	694,194	697,269			
14	Terra/Mato	176	688,926	0,34	694,311	696,662			
13	Terra/Mato	211	688,33	0,45	694,446	693,76			
12	Terra/Mato	155	687,371	0,57	693,809	691,504			
11	Terra/Mato	20	686,495	0,24	702,06	701,914	703,1	701,1	Rod. Anhanguera
10	Terra/Mato	138	687,08	0,24	691,647	691,745			
9	Terra/Mato	250	686,745	0,10	693,691	693,818			
8	Terra/Mato	317	686,489	0,14	694,211	692,796			
7	Terra/Mato	295	686,033	0,22	694,237	694,216			
6	Terra/Mato	405	685,379	0,06	693,472	692,865			
5	Terra/Mato	128	685,14	0,36	693,711	692,013			
4	Terra/Mato	90	684,685	-0,21	693,643	691,281			
3	Concreto	239	684,873	0,05	691,195	692,389			
2	Concreto	140	684,754	0,45	694,728	691,626			
1	Concreto	0	684,13	-	693,783	688,685			

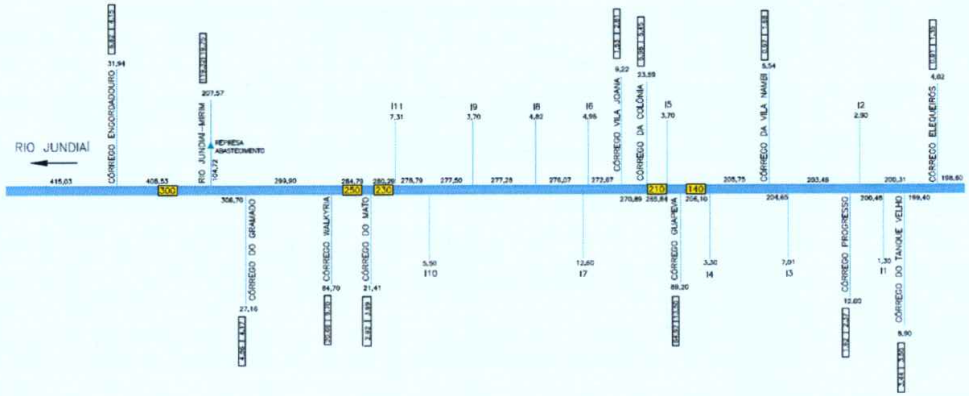
Na Figura 4.26 e na Figura 4.27 são apresentados os resultados para o Rio Jundiaí para os tempos de retorno de 10 e 25 anos situação atual e futura de ocupação da bacia.

É possível observar um aumento esperado de aproximadamente 7% nas vazões de pico para os diferentes tempos de retorno, para chuva de 6 horas.

Figura 4.26 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição atual de ocupação



Figura 4.27 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR-25 anos – condição atual de ocupação



fls. 52

4.5 Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

As atividades pertencentes ao sistema de limpeza pública estão diretamente associadas ao bem-estar da população, à saúde pública, a um ambiente sadio, preservado e propício a uma melhor qualidade de vida.

A Constituição Brasileira de 1988, em seu art. 23°, inciso IX, preconiza que os serviços de limpeza pública no Brasil são de responsabilidade dos municípios.

4.5.1 Caracterização Geral

No Município de Jundiaí as ações da limpeza urbana são de responsabilidade da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos (SMSP), as quais são descritas abaixo:

- A execução de obras de pequeno porte, em específico às de conservação do município;
- A execução de projetos de conservação e reformas de praças e áreas verdes urbanas;
- A conservação e manutenção de vias urbanas, estradas pavimentadas ou não;
- A construção e manutenção de galerias de águas pluviais;
- A execução de serviços de limpeza pública, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;
- A arborização de logradouros públicos;
- A fiscalização de serviços de iluminação pública;
- A administração de oficinas mecânicas e artesanais

Os departamentos que compõem à Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos são as seguintes:

- **Departamento de Planejamento, Gestão e Finanças:** O Departamento de Planejamento, Gestão e Finanças tem por finalidade garantir a eficácia e a eficiência do gerenciamento estratégico administrativo da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

- **Departamento Central de Suprimentos e Serviços:** O Departamento Central de Suprimentos e Serviços tem por finalidade toda a estrutura de organização e gerenciamento da oficina mecânica, manutenção de maquinas, caminhões, veículos leves, borracharia, carpintaria, pintura, hidráulica, serralheria, almoxarifado central, e todo o controle de ativos da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

- **Departamento de Obras Públicas:** O Departamento de Obras Públicas tem por finalidade operacionalizar os projetos tendo sob sua gestão as gerencias.

- **Departamento de Infraestrutura Urbana:** O Departamento de Infraestrutura

Urbana tem por finalidade dirigir os órgãos subordinados nas questões da Administração Municipal relativas à sua área de atuação, especialmente sobre infraestrutura urbana, propondo soluções que visem ao atendimento das diretrizes da política de governo.

- **Departamento de Iluminação Pública:** O Departamento de Iluminação Pública tem por finalidade gerenciar e acompanhar a execução da prestação de serviços do Consórcio Ilumina Jundiaí, contemplando toda a manutenção elétrica no sistema de iluminação pública, como: as trocas de lâmpadas, reatores, relés e afins. Implantação de novos pontos de iluminação pública. Ainda compreende toda a manutenção elétrica de todas as unidades de gestão e a estrutura da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

- **Departamento de Limpeza Pública:** O Departamento Limpeza Pública tem por finalidade a estrutura de organização e gerenciamento da Limpeza Pública do município, bem como varrição, coleta de resíduo domiciliar, coleta de resíduo hospitalar, coleta de recicláveis, coleta cata-treco, coleta e gerenciamento dos resíduos sólidos da Construção civil.
- **Departamento de Parques, Jardins e Praças:** O Departamento de Parques, Jardins e Praças tem por finalidade determinar, definir e fiscalizar a limpeza das áreas verdes públicas, compreendendo praças, parques e equipamentos da municipalidade. Também é responsável pelas interferências na arborização em geral, bem como, pela fiscalização e liberação de implantação de projetos de arborização em loteamentos novos.
- **Departamento de Zeladoria e Conservação:** O Departamento de Zeladoria e Conservação, no âmbito da Unidade Gestora de Infraestrutura e Serviços Públicos, tem por finalidade a manutenção dos sistemas de captação de águas pluviais, manutenção e acesso aos passeios de próprios públicos e vielas, asseio em pontos de descartes irregulares de entulhos, apoio na construção e manutenção de parques, praças e jardins, confecção de peças pré-fabricadas em concreto armado, fiscalização das posturas municipais, vistorias e atendimento aos munícipes.

O diagnóstico refletirá o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais associadas à limpeza pública, baseado nos dados, cadastros e informações disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Jundiaí, por intermédio da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

4.5.1.1 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares do município de Jundiaí foi obtida a partir do Programa I-Nopa (Novas Parcerias Integradas), o qual, em suma, visa o intercâmbio técnico e acadêmico entre Brasil e Alemanha, na área do desenvolvimento sustentável, para o fomento de tecnologias de geração de biogás a partir do tratamento dos RSU, em específico os RSD.

A caracterização gravimétrica e granulométrica dos RSD de Jundiaí é um dos produtos desta cooperação técnica, a qual baseia-se no desenvolvimento de processos de gestão ecoeficientes dos resíduos sólidos urbanos, preconizados pela PNRS.

fls. 58

Foram realizadas no município de Jundiaí, em 2014, campanhas gravimétricas e granulométricas dos resíduos sólidos domiciliares.

A granulometria caracterizou os resíduos por tamanho das frações oriundas dos resíduos domiciliares de coleta tradicional. Enquanto a gravimetria definiu as percentagens relativas ao montante da amostra por tipologia de composição de resíduos.

A metodologia de análise foi definida a partir das características urbanas e rurais do município, condições climáticas predominantes (estações do ano) e fatores socioeconômicos que corroboraram para o estabelecimento das rotas de coleta escolhidas para análise. Esta definição visou ainda caracterizar a geração no município, garantindo que as rotas estabelecidas representassem as características globais do município, permitindo assim que os dados coletados sejam extrapolados para as demais regiões existentes.

Após tratamento e análise dos dados obtidos nestas campanhas observa-se que os dados referentes ao município de Jundiaí diferem da média nacional.

A Figura 4.28 apresenta a composição dos resíduos por tipologia. É possível observar que a fração orgânica (biodegradável) representa no cenário nacional cerca de 50% da composição total, já para o município de Jundiaí esta porcentagem é de aproximadamente 45%, em relação ao total amostrado.

Para as frações de papel (11%) e plástico (18%), com poder calorífico suficiente para utilização como combustível derivado de resíduos (CDR) nota-se que é considerável, a representatividade destes materiais, 29% da composição total. Estes dados também podem ser utilizados na adoção de tratamento específico para esta parcela dos resíduos domiciliares de Jundiaí, como tratamentos mecânicos, com possibilidades reais de valorização dos resíduos sólidos a partir da produção de CDR.

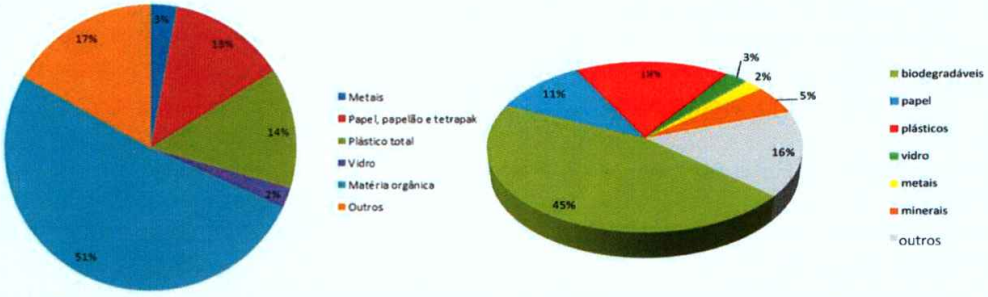


Figura 4.28 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil

(Fonte: BRASIL,2017) e em Jundiaí.

Os números obtidos são correlatos a média nacional quando comparados apenas superficialmente, isto é, de maneira pouco criteriosa. No entanto, a prática apresenta-se em dissonância a isso, comprovadamente as variações nas percentagens relativas por tipologia infere ora em super dimensionamento, ora sub-dimensionamento dos tratamentos afeitos a cada fração, o que, invariavelmente, implica em plantas de baixa eficiência seja esta operacional e/ou energética.

4.5.1.2 População e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados

A caracterização e quantificação dos tipos de resíduos gerados em Jundiaí, foi realizada atendendo ao Art. 19, inciso I da Lei nº 12.305/2010. Conforme exposto na Tabela 4.35:

Tabela 4.35 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados

CLASSE DE RESÍDUO		KG DIÁRIO/HAB.	KG ANUAIS/HAB.
RSD		0,934	340,90
RCC		1,33	485,45
VOL		Variável	Variável
RSS		0,0032	1,168
RSI		Variável	Variável
RSE	Eletroeletrônicos	0,00712	2,60
	Pneus	0,00795	2,90
	Pilhas	0,01189	4,34
	Baterias	0,00025	0,09

Obs.: As lâmpadas foram contabilizadas como sendo 04 unidades incandescentes e 4 fluorescentes por domicílio anualmente.

Considerou-se que o aumento da geração dos resíduos está diretamente associado ao crescimento da população residente, a qual segue a taxa geométrica de crescimento histórico observada pelo IBGE na década 2000/2010 e publicada no portal da Prefeitura Municipal de Jundiaí na página "Território e População". Esta taxa geométrica de crescimento anual neste período foi de 1,37%, inferior à registrada na Região de Governo (1,95%) e superior à média do Estado (1,10%).

4.5.2 Estrutura Atual do Sistema

A estrutura do sistema de limpeza urbana em Jundiaí conta com a administração da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos e sua operação é realizada por empresas da iniciativa privada e pela Prefeitura, na qual contempla as seguintes atividades:

fls. 591

a) **Coleta de Resíduos Urbanos (Empresa Privada)**

- Coleta de resíduo sólido domiciliar: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Varrição manual: transporte dos resíduos provenientes da varrição até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Serviços especiais de limpeza: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Limpeza de locais de feiras livres: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Serviços de caráter intermitente ou sazonais.
- Limpeza, manutenção e conservação do local de transbordo (GERESOL).
- Transporte de resíduos sólidos coletados no local de transbordo (GERESOL) até o destino final (aterro sanitário).

b) **Serviços complementares de manutenção elétrica (Secretária Municipal de Serviços Públicos)**

- Manutenção e iluminação de vielas, praças, ruas e avenidas, iluminação decorativa (luminárias especiais), próprios públicos Municipais, eventos públicos.
- Caso Especial – Loteamentos: A responsabilidade pela implantação de iluminação em loteamentos é do empreendedor, segundo as diretrizes da SMSP. A responsabilidade pela manutenção de iluminação de loteamentos é da CPFL e o controle de gastos de energia é da SMSP, desde que a área seja oficial, regularizada e localizada em área urbana. Caso contrário, não existe autorização para atuação. Em loteamentos e condomínios fechados, esta responsabilidade é dos respectivos proprietários.

c) **Coleta, Transporte e Tratamento de RSS (Empresa Privada)**

- Coleta e transporte até o local do destino final dos resíduos de serviços de saúde.
- Incineração ou outro tratamento dos resíduos de serviços de saúde.
- Transporte e destinação final adequada dos animais mortos (zoonoses).

d) **Coleta, Transporte e Destinação de Resíduos Verdes**

- Serviços de poda, remoção, plantio e replantio de árvores e transporte até o GERESOL.
- Serviços especiais de limpeza.
- Serviços complementares (como roçada e jardinagem) e transporte até a destinação final ambientalmente adequada.

- Além das atividades citadas acima, outras atividades são exercidas por empresas terceiras de acordo com os propósitos específicos abaixo resumidos em parceria com a Secretária Municipal de Serviços Públicos na gestão dos resíduos:
- Coleta de gesso para reciclagem;
- Descontaminação e reciclagem de lâmpadas mercuriais em escala nacional;
- Beneficiamento e reciclagem de madeira;
- Reciclagem de pneus e resíduos de borracha;
- Beneficiamento de RCC;
- Destinação de Pilhas e Baterias;
- Fornecimento de lixeiras patrocinadas nos logradouros públicos

4.5.2.1 Coleta dos Resíduos Domiciliares

Estima-se que em 2012 foi coletada e transportada uma média diária de aproximadamente 350 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município de Jundiaí. Essa geração implica numa produção média per capita de 0,934 kg por habitante por dia, para uma população projetada em 377.183 habitantes (IBGE,2012). Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,90 kg para a faixa 4 (municípios entre 250.001 e 1.000.000 habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -SNIS.

Com relação ao ano de 2016, estima-se uma coleta e transporte, uma média diária de aproximadamente 380 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município de Jundiaí, implicada numa produção média per capita de 0,952 kg por habitante por dia, para uma população projetada em 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,90 kg para a faixa 4 (municípios entre 250.001 e 1.000.000 de habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares se dá de forma manual, atendendo a 100% da população urbana e rural do Município.

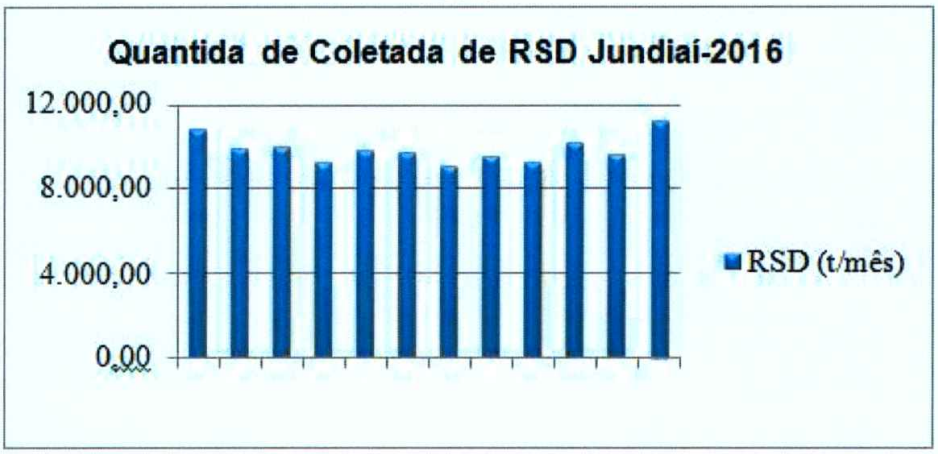
A frota total atualmente envolvida no processo de coleta manual é de 15 caminhões compactadores de 15 m^3.

Nas Ruas Barão de Jundiaí e Rua do Rosário foi implantado um projeto piloto para utilização de coleta conteinerizada, com o uso de 50 contêineres de 1.000 litros cada separando os resíduos recicláveis e resíduos orgânicos, cuja retirada se dá em caminhões compactadores com dispositivo para carregamento dos mesmos.

O projeto piloto conta com o apoio de material informativo sobre a forma correta de disposição dos resíduos nos contêineres, sob orientação pessoal por parte dos funcionários da Divisão de Limpeza Pública e, ainda, com lavagem e higienização mensal dos contêineres.

A Figura 4.29 apresenta a quantidade mensal, estimada, coletada e transportada de resíduos sólidos urbanos no Município de Jundiaí.

Figura 4.29 – Quantidade mensal de resíduos sólidos domiciliares coletada em Jundiaí / 2016.



Com o método básico de trabalho, a equipe responsável inicia a coleta dos resíduos em obediência ao itinerário e ao mapa que está em seu poder, começando o serviço sempre pela mesma via pública.

As técnicas básicas de trabalho a serem observadas pelos coletores podem ser resumidas nas seguintes observações:

- Os coletores devem pegar e transportar os recipientes com precaução, esvaziando-os completamente, com os cuidados necessários para não os danificar e evitar a queda de resíduo sólido nas vias públicas;
- Os resíduos que tiverem tombado dos recipientes ou que caírem durante a coleta, devem ser varridos e recolhidos;
- É vedado transferir o conteúdo de um recipiente para outro ou projetá-lo de um ajudante a outro, bem como o vasilhame vazio, quando for o caso, deve ser recolocado onde se encontrava, de pé; e
- Todas as operações deverão ser executadas sem ruído e sem danificar os recipientes.

Ao completar uma carga, o motorista conduz o veículo ao local de disposição final indicado pela Fiscalização, atualmente o GERESOL. O trajeto em questão ocorre sempre através de percursos pré-determinados.

Ao chegar ao local de transbordo (GERESOL) o motorista, com o veículo devidamente identificado, estaciona na balança para pesagem eletrônica e desloca-se para o local de descarga.

Na saída do local de descarga o caminhão é pesado novamente para manter o registro eletrônico.

Ao concluir a primeira viagem do dia, a equipe usualmente reserva um intervalo para refeição e descanso. A segunda e terceira viagens, quando previstas, são executadas de forma semelhante a primeira.

Para a realização dos serviços referentes à coleta manual dos resíduos sólidos domiciliares são utilizadas 12 equipes por turnos de seis horas, totalizando 48, atendendo 24 horas por dia, sendo a composição da equipe padrão a seguinte:

- 01 Caminhão Compactador (15 m^3).
- 1 Motorista.
- 03 Coletores.

Os caminhões coletores compactadores são equipados com carrocerias especiais, dotadas de dispositivos de compactação, com capacidade adequada ao chassi e fechadas para evitar despejos nas vias públicas. Cada veículo conta com ferramentas de apoio, tais como pá, garfo, vassourão e outros, para auxiliar no recolhimento de resíduos eventualmente derramados nas vias públicas.

É importante destacar que é dever dos munícipes depositar os resíduos sólidos domiciliares dentro de recipientes com capacidade de no máximo 100 (cem) litros, não ultrapassando quatro unidades, totalizando 400 (quatrocentos) litros, que devem ser colocados no passeio de fronte ao seu imóvel. Alguns locais, onde não é possível o atendimento pelo caminhão, são colocados containers, alocadas nos espaços públicos, onde os munícipes deverão depositar seus resíduos, devendo estes serem utilizados somente para descarte de resíduos domiciliares, evitando misturas. Conforme Decreto Municipal 18.650, de 25 de Abril 2002, todos resíduos devem ser depositados no máximo duas horas antes da execução do serviço de coleta para evitar odores desagradáveis nas ruas.

O serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares é realizado com frequência diária na zona central e com frequência alternada, 3 (três) vezes por semana, nas demais regiões.

fls. 91

No que se referem aos resíduos oriundos da limpeza de feiras livres, estes são destinados para o GERESOL. Esta atividade é realizada por meio do uso de um caminhão compactador de 15 m³, 1Kombi, 1caminhão pipa para lavagem e 10 auxiliares operacionais.

De acordo com a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos, no Município de Jundiaí existem 75 pontos de descarte inadequado de resíduos sólidos.

Conforme mencionado anteriormente, o descarte inadequado de resíduos gera problemas de saúde pública, ambiental e social. Portanto, nestes casos também são necessárias ações de educação ambiental junto à população para mitigar o problema do descarte em locais inapropriados.

4.5.2.2 Coleta dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Define-se como coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS) os gerados por estabelecimentos como hospitais, prontos-socorros, farmácias, postos de saúde, laboratórios, ambulatórios, clínicas médicas, entre outros (ABNT, 2004 e suas atualizações).

O modelo praticado para a coleta dos RSS é diferenciado devido ao seu nível de periculosidade, sendo assim a coleta é efetuada por intermédio de um conjunto coletor sem compactação, por meio de duas guarnições constituídas por uma Van e dois utilitários Fiorino, a serviço de uma empresa especializada.

O material transportado é pesado no GERESOL e encaminhado para um local dentro das dependências da empresa que faz a coleta, cujas plantas de tratamento se encontram no município de Mauá - SP, onde os resíduos são tratados pelos processos de autoclave e incineração.

Em Jundiaí a média mensal de coleta de RSS, no ano de 2016, foi de 45,45 toneladas, sendo que existem no Município 600 pontos geradores. A prefeitura em 2016 pagou por esse serviço, com um custo médio mensal de R$ 205.040,00.

A Figura 4.30 apresenta a quantidade mensal coletada de resíduos sólidos de serviços de saúde do período mencionado.

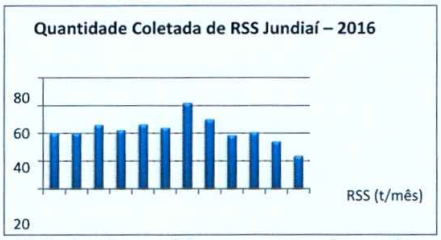


Figura 4.30 – Quantidade de resíduos se serviços de saúde coletada em Jundiaí/2016

A gestão dos resíduos de serviços de saúde é também responsabilidade do gerador (Resolução CONAMA nº 358/2005), com o objetivo de propiciar o manejo seguro dos resíduos infectantes, ao evitar a contaminação, a destinação para tratamento adequado e a disposição final apropriada, conforme segue:

> *"Art. 3 - Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1 desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981."*

O gerenciamento responsável dos resíduos gerados nos serviços de saúde é uma ação fundamental para impedir que esses materiais ofereçam perigo para a população e para o meio ambiente. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) - órgão do Ministério da Saúde - publicou resolução RDC/Anvisa nº 306, de 07 de Dezembro de 2004, definindo diretrizes gerais para o gerenciamento de resíduos de saúde, levando em conta a questão ambiental. Para contribuir com o cumprimento da legislação de controle desses resíduos, a Anvisa iniciou treinamento de inspetores sanitários.

Até antes da resolução, principalmente no setor de saúde, poucas ações se concretizaram para que houvesse o manejo adequado dos RSS. Também existiam poucas iniciativas no setor do meio ambiente colocadas em prática, embora desde 1993, com a resolução nº 05, de 05 de Agosto de 1993 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) tratasse da questão e definisse normas para o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde (revogada pela resolução CONAMA nº 358/05).

A Tabela 4.36 mostra o tempo de sobrevivência de alguns microrganismos presentes nos resíduos de serviços de saúde.

Tabela 4.36 – Tempo de sobrevivência dos microrganismos

ORGANISMO	TEMPO DE VIDA (dias)
Salmonella Typhi	29 – 70
Entamoeba Histolytica	8 – 12
Ascaris Lumbricoides	2000 – 2500
Leptospira Interrogans	15 – 43
Polio Vírus	20 – 170
Bacilo Tuberculose	150 – 180
Larva e Vermes	25 – 40

fls.

A medida da Agência Nacional de Vigilância Sanitária enfoca a separação dos resíduos na fonte, no momento em que são gerados. A agência classifica esses resíduos de acordo com o risco de manejo. Segundo a Anvisa, a maior parte dos resíduos de serviços de saúde hoje é transportada de forma errada. "O manejo do resíduo sólido hospitalar é realizado de modo inadequado".

A Agência de Vigilância Sanitária também constata que a maioria dos locais onde os resíduos hospitalares são dispostos não está devidamente licenciada e monitorada pelas autoridades. Essa situação oferece risco para a saúde da população e dos trabalhadores e para preservação do meio ambiente. Ainda segundo a Agência de Vigilância Sanitária, muitas vezes esses espaços não seguem critérios de segurança ecológica.

Na concepção da Anvisa, para que haja um controle dos resíduos de serviços hospitalares é importante avaliar o que pode ser reutilizado, reciclado ou tratado e o que deve ser encaminhado para um lugar seguro, evitando riscos à população e ao meio ambiente. De acordo com a Resolução RDC n° 306/2004 e CONAMA 358/2006 os geradores de resíduos de serviços de saúde devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), estabelecendo as diretrizes de manejo dos mesmos.

De acordo com a Resolução CONAMA 358/2006, os resíduos de serviços de saúde são classificados em 05 (cinco) grupos, sendo eles:

- Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção, como por exemplo, cultura e estoques de microrganismos, descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados, peças anatômicas, órgãos, animais mortos (zoonoses), entre outros.
- Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características físicas, químicas e físico-químicas, tais como resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos, resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, etc.
- Grupo C: resíduos gerados pelas atividades humanas que contenham radio nuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
- Grupo D: resíduos que não ofereçam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, etc.
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes como: lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, lâminas de bisturi, todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Em Jundiaí, o processo de gerenciamento dos RSS referentes ao grupo de enquadramento da resolução citado acima como A e B, são destinados para tratamento em uma unidade especializada e licenciada para realizar tal atividade.

Já os processos utilizados para tratamento dos resíduos referentes aos grupos A e E são a autoclavagem e/ou a incineração. Já os resíduos do Grupo B são destinados diretamente para a incineração, de acordo com as recomendações da Resolução nº 358 do CONAMA.

Depois de tratados, os resíduos de serviços de saúde descaracterizados, esterilizados e/ou incinerados são dispostos no aterro sanitário de Classe IIA, localizado em Mauá.

4.5.2.3 Resíduos da construção civil e demolição

Os serviços de coleta, transporte e descarga de resíduos inertes consiste no recolhimento de todos e quaisquer resíduos ou detritos provenientes de entulhos e restos de construção civil. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e tratamento dos resíduos da construção civil (RCC) e demolição.

Na maioria das vezes o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de córregos e rios e ruas da periferia. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento desse entulho, ou seja, tanto para retirar o entulho da margem de um rio, como para limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, pois suas consequências geram a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores geradores de doenças, entre outros.

Assim, com o intuito de cumprir tanto com as premissas da PNRS, como implementar um sistema de gestão sustentável de resíduos a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos instituiu o programa Controle de Transporte de Resíduos - CTR, que tem como função monitorar o processo de descarte e beneficiamento de entulho. As caçambas são catalogadas de acordo com as classes dos resíduos determinadas pelo CONAMA no artigo 3°, n° 307, de 05 de Julho de2002.

As caçambas recebem um número de identificação, localização, data de início da operação e caçambeiros responsáveis, que por sua vez devem se cadastrar junto à UGISP para fornecer demais informações e criar um banco de dados da secretaria.

Quando o serviço do caçambeiro, transportador, é contratado, no sistema "coletas online" este gera o CTR, que marca o início do monitoramento e controle. O documento é preenchido com informações sobre o gerador, o transportador, as características do resíduo (classe, quantidade, descrição) e instruções para a operação do processo.

A fiscalização do programa se traduz numa ferramenta fundamental de aferição da eficiência do processo, onde utiliza-se um sistema online de controle, o "Jundiaí Coletas Online", que consiste na visualização georreferenciada das caçambas, via mapeamento fotográfico, e torna possível vigiar o descarte ilegal tanto em terrenos irregulares quanto nas próprias caçambas dispostas. Este sistema também identifica as caçambas que ainda precisam ser vistoriadas, as que ultrapassaram o prazo de disposição em obras, e as que não possuem um cadastro junto à UGISP. Assim que os materiais são recebidos regularmente no GERESOL, é emitido um comprovante para o transportador e o cliente recebe o certificado via internet.

Já outro método para descarte deste tipo de resíduos é a criação de estações de recebimento (Ecopontos). Além disso, os grandes geradores de resíduos de construção civil deverão ser responsabilizados pelo gerenciamento de seus resíduos, conforme Lei Municipal 8.570, de 28 de dezembro de 2015.

Até o momento 82 (oitenta e duas) empresas estão credenciadas no município para operação do serviço de caçamba, transporte e depósito dos resíduos de construção civil na usina de processamento. Além disso, os munícipes podem destinar até o limite de um metro cúbico/dia de resíduos da construção civil provenientes de pequenas obras na área do GERESOL.

Tendo em vista a necessidade de conscientização da população para a disposição adequada dos resíduos nas caçambas e possibilitar o processo, foi realizada uma campanha denominada "Descarte Consciente dos Resíduos de Construção Civil". Numa primeira etapa (final de 2011 e início de 2012), o munícipe foi orientado a dispor de forma segregada os diversos materiais provenientes da construção civil.

Em meados de 2012, iniciou-se a 2ª etapa. Desta vez direcionada aos grandes geradores, especialmente condomínios e empresas do ramo da construção civil.

Em síntese, o Município de Jundiaí gerou aproximadamente 100.000 m³ de resíduos sólidos inertes por mês no ano de 2014, segundo dados da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos. Atualmente, a geração diária de resíduos da construção civil no Município é de cerca de 400 toneladas, representando 20% a mais do que o RSD.

A empresa SBR Soluções em Beneficiamento de Resíduos LTDA, como permissionária, opera a usina de processamento de RCD na área do GERESOL, triturando-os e produzindo com a triagem destes resíduos, brita 1, brita 2, brita

3, bica corrida, pedrisco, areia e rachão, cuja utilização é bastante ampla na construção civil, sem função estrutural. No entanto, devido à falta de seleção desse tipo de resíduo na etapa de coleta, há ocupação de uma grande área no GERESOL para seu armazenamento.

Grande parte do material beneficiado é utilizado pela Prefeitura Municipal de Jundiaí na manutenção de estradas vicinais e como sub-base de pavimentos e construção de calçadas, guias, sarjetas e materiais pré-moldados em geral. E uma outra parcela em obras de drenagem urbana (base e sub-base de elementos de drenagem urbana).

No que se refere aos grandes geradores, conforme citado anteriormente, estes são responsáveis pela destinação adequada de seus resíduos, através de contrato com o particular.

4.5.2.4 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são recolhidos através do Programa cata treco, onde a empresa permissionária TRAIL é responsável pela sua coleta e destinação. São coletados móveis como sofás, armários, pneus, utensílios domésticos, inservíveis, grandes embalagens e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta domiciliar convencional. Os componentes mais comuns são madeiras e metais.

A "cata treco" faz parte do programa Armazém da Natureza, regulamentado pela Lei nº 5.664, de 05 de Setembro de 2.001.

A quantidade mensal coletada pelo sistema cata treco em 2014 foi de cerca de 270 toneladas.

4.5.2.5 Coleta Seletiva e Inclusão Social

A presença de empresas que terceirizam e comercializam os materiais recicláveis faz com que a atuação de catadores de recicláveis aumente por conta da grande geração desse tipo de resíduo nos centros urbanos.

A grande maioria dos catadores percorre ruas e avenidas das cidades, garimpando lixeiras, a fim de expandir a quantidade de resíduo coletado para venderem. Como meio de locomoção e acondicionamento provisório, a carroça é utilizada para tal atividade para transportar os resíduos recicláveis até os depósitos, onde são vendidos.

Para que se possa entender e compreender as questões que envolvem a inclusão social de catadores é preciso tomar conhecimento da realidade existente, com dados e informações concretas que nortearão sobre qual o melhor caminho que o poder público tem a seguir. Essas informações podem ser obtidas, por exemplo, pela busca ativa das pessoas que atuam como catadores pelos bairros da cidade, em depósitos de condomínios, em locais onde a

fls. 64

população realiza o descarte de seus resíduos gerados em suas moradias e essas pessoas garantem dali o seu sustento. Geralmente a triagem dos resíduos economicamente rentáveis são segregados dos demais ali mesmo no local onde são encontrados.

Como forma de atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, metas foram impostas no item "Ações e metas a curto prazo", onde é possível observar maior detalhamento do assunto.

A coleta seletiva no Município tem por finalidade o reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados no Município e é realizada pelo Executivo Municipal, direta e/ou indiretamente, ou através de empresas especialmente contratadas em regular processo de licitação. Esta é regulamentada pela Lei Municipal 5.664 de 05 de setembro de 2001.

Ainda se tratando de coleta seletiva, no município de Jundiaí a coleta é realizada no sistema porta a porta por uma empresa contratada, onde cerca de 600 toneladas de materiais recicláveis são coletadas mensalmente, o que representa aproximadamente 6% do total de resíduo sólido doméstico (RSD) bruto coletado. A valorização dos recicláveis garante uma taxa de desvio dos aterros na ordem de 2 % pois são efetivamente comercializadas 200 t/m.

A empresa contratada é responsável pela coleta municipal diária e transporte dos resíduos, onde são dispostos em uma área dentro do Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Em seguida, são triados e segregados de acordo com suas características para posterior comercialização garantindo receita para o município. No ano de 2017 foram comercializadas 214 toneladas/mês de resíduos recicláveis.

A receita será encaminhada para o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, conforme previsto no art. 61, VII da Lei 8.574/2015, a fim de implantação de programas, projetos, planos e ações relacionados à gestão de resíduos sólidos do Município.

A empresa que trabalha neste projeto ocupa, através de termo de permissão de uso, uma área dentro do GERESOL, equipada com equipamentos que possibilitam um aumento na capacidade produtiva de triagem e redução dos rejeitos enviados para aterro sanitário.

Para estes serviços, a empresa disponibiliza 12 (doze) equipes da coleta seletiva, cada uma composta por 8 (oito) funcionários e 01 (um) caminhão carroceria aberta com capacidade mínima de 8,0t., com motorista, os quais deverão cumprir jornada de trabalho de 2ª a 6ª feiras, das 7:30 às 16h30 – descontando-se uma hora de almoço.

A seguir podemos observar através de imagens, as instalações do local de triagem, alimentação das esteiras com resíduos, fardos segregados e etc.

4.5.2.6 Resíduos Sujeitos ao Sistema de Logística Reversa

Com princípios e instrumentos introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e a política reversa.

Conforme estabelecido pela PNRS, a logística reversa é um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

A Resolução CONAMA nº 401/2008 atribui a responsabilidade do acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de pilhas e baterias aos fabricantes, comerciantes, importadores e à rede de assistência técnica autorizada. Tal instrumento legal estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio que esses produtos podem conter para a respectiva comercialização. Devido à dificuldade de controle sobre os descartes junto aos resíduos domiciliares, faz-se necessária uma forte campanha de educação ambiental com a população, considerando as características tóxicas e poluidoras dessa tipologia.

A Prefeitura do Município de Jundiaí notificou a Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE, que tem o programa de logística reversa implantado, para que realizasse a coleta de pilhas e baterias junto ao GERESOL, sendo que em um primeiro momento as mesmas são encaminhadas a um ponto de coleta instalado junto a uma rede de supermercados credenciada pela ABINEE (Carrefour). A Associação tem contrato com uma empresa de logística, que cumpre todas as exigências para o transporte dos produtos e dá destinação final adequada. Maiores informações estão disponíveis no site: www.abinee.org.br.

Já as lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio (tóxico para o sistema nervoso humano) quando quebradas, queimadas ou enterradas, o que também as torna sujeitas a tratamento específico, como resíduos perigosos Classe I. Existem empresas especializadas em reciclar esse resíduo, separando o vidro do metal e do produto químico.

Segundo a Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS, as indústrias de lâmpadas montaram sistema de coleta e reciclagem, centralizado por uma instituição gerenciadora. O modelo foi protocolado no Ministério do Meio

Ambiente e apresentado como proposta de acordo setorial. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (Abilux), o objetivo é dar destino final ambientalmente adequado para as lâmpadas, iniciando a logística reversa desde o recebimento após o fim de sua vida útil até o envio para reaproveitamento dos materiais descontaminados em outros ciclos produtivos.

Os números relativos a estes resíduos são pouco conhecidos. A prática de diferenciá-los, obrigatória a partir da vigência da Lei nº 12.305/2010, deverá revelar as quantidades geradas em cada localidade e região.

Ainda no tocante às lâmpadas, no material divulgado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo consta a estimativa de 4 unidades incandescentes e 4 unidades fluorescentes por domicílio. Este dado permite estimar as quantidades de dispositivos que podem ser descartados. Outra fonte para este tipo de informação pode ser o setor público responsável tanto pela manutenção dos próprios municípios como pela iluminação pública.

No caso específico de Jundiaí, há a contratação de uma empresa especializada nesse segmento que faz a retirada e a adequada disposição destas lâmpadas para posterior descontaminação e tratamento.

Quanto aos pneus, eles são coletados por outra empresa contratada pelo município que os coleta e envia para reciclagem. Os números dos considerados inservíveis, recolhidos e destinados segundo consta no Cadastro Técnico Federal do IBAMA (2011), aponta para uma taxa de geração de resíduos de 2,9 Kg por habitante por ano (pode-se consultar também a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP).

O município, na vanguarda da política reversa, publicou a Lei 7.506, de 02 de Julho de 2010, que exige nos estabelecimentos que comercializem tintas, vernizes e solventes, seja para uso domiciliar ou industrial, recipiente destinados a receber as embalagens, de qualquer natureza e marca, desses materiais, para o seu posterior recolhimento pelas empresas que os industrializem.

4.5.2.7 Resíduos industriais

Em virtude dos diferentes segmentos industriais presentes no Município (automobilístico, bebidas, embalagens plásticas, metalúrgica, entre outros), são gerados diariamente diversos resíduos. De acordo com a Lei Federal 12.305/2010 o gerenciamento dos resíduos industriais é de responsabilidade dos geradores, assim, estes são obrigados a transportar, tratar e dispor adequadamente seus resíduos. O resíduo industrial pode ser composto por produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes, etc.), metais (mercúrio, cádmio, chumbo, etc.) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Desta forma, a falta de um acondicionamento adequado,

tratamento eficiente e disposição em locais aptos a este fim causam a poluição de águas, solos e ar, colocando em risco a saúde das populações e degradando o meio ambiente.

Em relação aos metais pesados, estes podem colocar em risco a saúde da população através do consumo habitual de água e alimentos - como peixes de água doce ou do mar – contaminados. As populações que moram no entorno das fábricas de baterias artesanais, indústrias de cloro-soda que utilizam mercúrio, indústrias navais, siderúrgicas e metalúrgicas, correm risco de serem contaminadas.

As indústrias tradicionalmente responsáveis pela maior produção de resíduos perigosos (classe I) são as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletroeletrônicos, as fundições, a indústria química e a indústria de couro e borracha. A NBR 10.004 disponibiliza uma lista de resíduos e contaminantes perigosos. Em alguns casos, de acordo com a NBR 10.005, podem ser necessários testes de lixiviação para determinar e classificar os resíduos.

Segundo o Decreto Federal 7.404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), "consideram-se geradores ou operadores de resíduos perigosos empreendimentos ou atividades:

> *I - Cujo processo produtivo gere resíduos perigosos;*
>
> *II – Cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
>
> *III – Que prestem serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
>
> *IV - Que prestam serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos perigosos; ou*
>
> *V - Que exercerem atividades classificadas em normas emitidas pelos órgãos do SISNAMA, SNVS ou SUASA como geradoras ou operadoras de resíduos perigosos".*

Os resíduos perigosos, desde os anos 50, têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios. Atualmente, há mais de 7 milhões de produtos químicos conhecidos e, a cada ano, outros milhares são descobertos. Isso dificulta, cada vez mais, o tratamento efetivo desse tipo de resíduo.

Com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais, no início de 1998, ocorreu um aumento na atuação fiscalizadora por parte dos órgãos de controle ambiental, e com a disseminação da ISO 14.000, diversas empresas passaram a gerenciar adequadamente seus resíduos.

A soma das ações de controle, envolvendo a geração, transporte, tratamento e destinação final, traduz-se nos seguintes benefícios principais:

fls 66

- Minimização dos riscos de acidentes pela manipulação de resíduos perigosos;
- Destinação adequada de resíduos sólidos;
- Disposição adequada de rejeitos;
- Controle eficiente do sistema de transporte de resíduos perigosos;
- Proteção à saúde da população em relação aos riscos potenciais oriundos da manipulação, tratamento e disposição final inadequada.
- Intensificação do reaproveitamento de resíduos industriais;
- Proteção dos recursos não renováveis, bem como o adiamento do esgotamento de matérias-primas;
- Redução na geração de resíduos e dos custos de sua destinação final; e
- Minimização dos impactos adversos, provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, o ar e as águas superficiais e subterrâneas de contaminação.

Em 2010, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos através do Decreto Federal 7.404/2010, as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar um plano de gerenciamento desses resíduos, bem como a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Além disso, devem indicar responsável técnico pelo gerenciamento desses resíduos, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

O plano de gerenciamento de resíduos perigosos deve ser submetido ao órgão competente do SISNAMA e, quando couber, do SNVS e do SUASA, observadas as exigências previstas no Decreto Federal 7.404/2010 ou em normas técnicas específicas.

As informações constantes nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos serão à base do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como os dados constantes no relatório específico anual do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e as informações sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob responsabilidade da respectiva pessoa jurídica, entre outras fontes.

Ainda de acordo com a PNRS, o transporte adequado dos resíduos perigosos deverá atender as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual.

4.5.2.8 Grandes geradores

O município é detentor da Lei Municipal 8.570 de 28 de dezembro de 2015, a qual trata sobre os grandes geradores na cidade de Jundiaí em seu conteúdo. Esta lei disciplina as diretrizes sobre o armazenamento, coleta, triagem e

destinação final de resíduos sólidos produzidos pelos grandes geradores, ou seja, os proprietários, possuidores, titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços comerciais e industriais, que deverão apresentar os seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, comprovando a destinação final dos mesmos.

Para efeitos dessa Lei, serão considerados grandes geradores, os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, geradores de resíduos sólidos caracterizado como resíduos da Classe 2, pela NBR 10004, ABNT, em volume superior a 200 (duzentos) litros diários. São considerados grandes geradores também, os geradores de resíduos sólidos inertes, tais como entulhos, terra e materiais de construção, com massa superior a 1 (um) metro cúbico semanal, conforme lei 7.186/2008semanal (considerada a média mensal de geração).

Também são considerados grandes geradores, condomínios de edifícios não residenciais ou de uso misto, em que a soma dos resíduos sólidos "tipo domiciliar" (Classe 2, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas), gerados pelos condôminos, atinjam o volume médio diário igual ou superior a 1.000 (mil) litros.

Com base no disposto da lei federal, o município regulamentará a coleta de resíduos dos grandes geradores impondo aos mesmos de providenciar a coleta e destinação final adequada dos próprios resíduos.

Os Grandes Geradores de Resíduos Sólidos deverão separar os resíduos produzidos em todos os seus setores, de acordo com a sua natureza, conforme art. 3º da lei da Lei 8.570/2015.

Caberá aos grandes geradores a contratação de prestadores de serviços especializados para a execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Será vedado aos grandes geradores a disposição dos resíduos nos locais próprios da coleta de resíduos domiciliares ou de serviços de saúde, bem como em qualquer área pública, incluindo passeios e sistema viário.

O Município fiscalizará os grandes geradores exigindo os comprovantes referentes à destinação correta dos resíduos gerados. Caso o estabelecimento descumpra a norma estabelecida, o mesmo arcará com os custos e ônus decorrentes da coleta, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos sem prejuízo das sanções impostas por lei.

fls. 97

4.5.2.9 Serviços de Limpeza Urbana

Entende-se como serviços de limpeza urbana os serviços indivisíveis como a varrição, limpeza e lavagem de feiras livres, entre outros. A síntese do modelo praticado atualmente para a limpeza urbana está descrita a seguir:

a) **Varrição Manual de Vias Públicas**

A varrição dos resíduos depositados junto às sarjetas das vias e logradouros públicos seja de forma manual como mecanizada, visa manter o asseio da malha viária, a operacionalidade dos dispositivos de drenagem, além de preservar a imagem do município e a qualidade de vida dos munícipes. A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Com base nessa constatação, ressalta-se a importância de as administrações públicas estarem atentas para a necessidade de implantação de campanhas de limpeza urbana endereçadas especificamente aos seus usuários, com vistas à manutenção dos aspectos estéticos urbanos e, consequentemente, à contribuição das condições sanitárias do meio.

Destacamos que a limpeza e conservação das calçadas e ruas não dependem apenas da atuação da prefeitura, mas também da educação e conscientização da população. Sendo assim, campanhas de educação junto à comunidade devem ser promovidas.

O serviço de varrição é executado pelo Consórcio Jundiaí Ambiental, no período diurno, das 07:00 às 16:00 horas, ao longo das vias pavimentadas, canteiros centrais, calçadas, pavimentadas ou não, praças, pátios e nas margens de rios e canais nas vias e logradouros.

Nestas condições, os trabalhos tratados no presente item abrangem:

- Operação não mecanizada de recolhimento e remoção de resíduos espalhados pelas vias, logradouros públicos e calçadões;
- Trabalhos de raspagem em situações de rotina;
- Esvaziamento e reposição de sacos plásticos existentes nas cestas coletoras localizadas nas vias públicas;
- Operações de varrição manual em sarjetas, canteiros centrais e passeios ao longo das vias e logradouros públicos, considerando sempre os dois lados da via; e
- Varrição dos resíduos resultantes de eventos em vias e logradouros públicos indicados pela Fiscalização.

Esses resíduos são aglomerados em os pontos estratégicos durante a varrição, ensacados, e em seguida são transportados para o local de destinação final, não ficando, em nenhuma hipótese, expostos na via pública.

O serviço de varrição manual é executado por 10 equipes, sendo cada uma constituída por:

- 14 Varredores;
- 14 Carrinhos de varrição;
- Conjuntos de utensílios e ferramentas (01 vassoura, 01 pá e sacos plásticos).

O montante mensal de varrição manual é de aproximadamente 7.500 km de guias e a programação de trabalho é realizada diariamente.

b) Serviços em áreas verdes

O modelo operacional consiste na utilização de equipes multidisciplinares, constituídas de ajudantes, ferramentas e utensílios, que realizam a prática dos serviços no período diurno, limpeza dos dispositivos de drenagem, podas de árvores, capinação, roçagem, raspagem, entre outros. Os serviços são realizados pelo Consórcio Jundiaí Ambiental.

A determinação da quantidade de equipes que atuará na realização dos serviços está relacionada aos seguintes fatores:

- Histórico da quantidade e tipo de resíduos gerados no tipo de serviço.
- Dimensão e objetivo.
- Local de realização das intervenções e condições de acesso.

c) Roçagem de áreas públicas

O serviço de roçada compreende a roçagem de grama e mato em terrenos e próprios públicos, limpeza e acondicionamento de resíduos em embalagens/caixas/containeres apropriados e é realizado de segunda à sexta-feira das 07:00 às 16:00 horas, com a seguinte composição:

- 01 (um) veículo utilitário tipo Kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta
- Localização do veículo, com motorista encarregado,
- 03 (três) operadores de roçadeira costal com roçadeira
- 05 (cinco) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis.
- Material de proteção à passagem de veículos e pedestres.
- Embalagens
- Quantidade Máxima de Equipes/mês: 12 (doze)

fls. 98

d) Conservação de praças, avenidas, canteiros centrais, rotatórias e plantio de mudas

Compreendem os serviços de limpeza geral de áreas, despraguejamento de gramados, corte de grama e mato, refilamento, conservação os canteiros. Pintura das guias e muretas, reposição de mudas, coroamento de árvores, extirpação de ervas daninhas, reforma de canteiros, acondicionamento dos resíduos em embalagens apropriadas. Para a realização do serviço de jardinagem são empregados:

e) Poda de árvores, destocamento e remoção de resíduos

Compreende os serviços de poda de árvores, corte, destocamento ou substituição de árvores; limpeza e acondicionamento dos resíduos nos caminhões das equipes, com transporte e descarga em local indicado pela Unidade Gestora de Infraestrutura e Serviços Públicos.

- 01(um) veículo utilitário tipo Kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01(um) encarregado
- 01(um) caminhão tipo carroceria, com motorista
- 02 (dois) operadores de motosserra com motosserra
- 04 (quatro) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,
- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- 01 (um) destocador autopropelido (observação: o destocador deve ser fácil de usar e oferecer uma segurança adicional, parando automaticamente a roda de corte quando as mãos do operador não estão mais em contato com as alavancas de controle da roda de corte. O sistema deverá ter tração de caixa de engrenagens, acionado por correia do destocador, com comprimento aproximado de 330cm, altura máxima de 150cm, peso com tração nas quatro rodas e lâminas de resíduos (adicional) de aproximadamente 90 Kg);
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 05 (cinco)

f) Raspagem de Guias

Compreende os serviços de raspagem de guias, sarjetas e calçadas, pintura de guias e outros serviços correlatos, é composta por:

- 01 (um) caminhão tipo carroceria ¾ com cabine suplementar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01 (um) encarregado
- 07 (sete) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,

- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 05 (cinco)

g) Manutenção da Unidade de Desenvolvimento Ambiental (UNIDAM) e Jd. Botânico

Compreendem os serviços de plantio, colheita, conservação e limpeza de viveiros de mudas e hortas, manutenção do Jardim Botânico e operacionalização de equipamento tipo picadora/trituradora de galhos, com capacidade de processar tronco de até 40 cm de diâmetro. As equipes serão compostas por:

- 01 (um) veículo utilitário tipo kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01 (um) encarregado
- 04 (quatro) jardineiros
- 04 (quatro) operadores de roçadeira com roçadeira
- 28 (vinte e oito) ajudantes de jardinagem.
- Quantidade Máxima de Equipes/mês: 01 (uma)

h) Das equipes de apoio

São equipes adicionais que realizarão a distribuição lógica e racional das atividades solicitadas, a logística, a coordenação e o controle dos serviços no dia a dia. Faz parte destes serviços também recolhimento de entulhos deixados nas vias públicas, de origem não identificada e das obras públicas.

Serão divididas em três classes: A, B e C, onde:

- Equipe "A" realizará a coleta dos resíduos gerados pelas demais equipes de roçada, de conservação das áreas públicas e de poda, contando com um caminhão carroceria, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista. Quantidade máxima de equipes/mês: 08 (oito);
- Equipe "B" ficará responsável por picar/triturar os galhos gerados pelos serviços de roçada, de conservação das áreas públicas e de poda, sendo composta por uma picadora/triturar de galhos com capacidade de processar troncos de até 40 cm de diâmetro, com 03 operadores e mais 03 (três) ajudantes de jardinagem. Quantidade máxima de equipes/mês: 01 (uma);
- Equipe "C" será composta por 01 (um) trator com operador com roçadeira de arrasto, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, 01 (um) destocador autopropelido, 02 (duas) roçadeiras de pequeno porte autopropelido de 27 Cv de potência, tipo hussgvarna ou similar, com operador, 02 (dois) caminhões basculantes toco, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo,

fls. 69

com motorista, 04 (quatro) ajudantes de jardinagem, Quantidade Máxima de Equipes/mês: 01 (uma).

i) Da equipe padrão de manutenção de centros esportivos

Compreende os serviços de manutenção em todos os gramados dos campos de futebol nos 16 CECE(s), das áreas de grama e mato dos Centros Esportivos e gramado da pista de atletismo do Município. É composta por

- 01 (um) caminhão tipo carroceria ¾ com cabine suplementar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 03 (três) operadores de roçadeira/maquinário especializado com equipamento
- 01 (um) tratorista encarregado
- 02 (dois) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,
- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 01 (uma)

4.5.3 Destinação dos resíduos sólidos domiciliares

Em Jundiaí os resíduos sólidos de classe II A coletados são encaminhados para a área do GERESOL, onde ocorre a pesagem através de equipe própria, sendo posteriormente encaminhados para Unidade de Transbordo devidamente licenciada e presente neste espaço o Consórcio Jundiaí Ambiental é responsável pelo transporte dos resíduos não perigosos provenientes da estação de transbordo até aterro sanitário licenciado. A segregação e prensagem, bem como a destinação dos resíduos recicláveis, são realizadas por empresa contratada.

A infraestrutura do GERESOL é composta por um escritório, duas balanças eletrônicas de caminhão, uma plataforma para transbordo de material, maquinário de trituração para os resíduos de construção civil e madeira, esteira para segregação e prensa para enfardar os resíduos recicláveis.

a) Processamentos de madeiras secas e verdes

Jundiaí possui uma usina para processamento das madeiras provenientes da construção civil e do Programa Cata Treco. A geração mensal em 2014 foi de aproximadamente 270 toneladas, oriundos do programa Cata Treco.

A operação é realizada pela empresa contratada, através de permissão de uso a título precário, com espaço dentro do GERESOL, destinado à instalação e operação de usina para recebimento, triagem, destinação, moagem, picotagem

e armazenamento de produto final, de todos os tipos de resíduos de madeira provenientes da construção civil e do serviço de poda, onde após o processamento os materiais são destinados para indústrias cerâmicas para o abastecimento de fornos.

Os resíduos verdes atualmente gerados no município são parcialmente encaminhados para trituração em sede da UNIDAM e destinados como biomassa ao mercado. Esta prática continuará ocorrendo, porém este plano propõe otimizar o aproveitamento destes resíduos na forma de adubo orgânico, empregando a técnica da compostagem.

Esta intervenção se justifica devido à possibilidade de garantir uma coleta diferenciada destes resíduos que determina uma baixa presença de rejeitos e potencializa a empregabilidade do composto em área rural do município fortemente voltada para a agricultura familiar e de origem frutífera, entre outras culturas.

A compostagem é um processo de transformação biológica mediante a presença de oxigênio e água. Sua aplicação pode ocorrer através de processos tecnológicos mais ou menos complexos, dependendo de diversos fatores tais como, localização da planta, disponibilidade de área, grau de investimento, complexidade de operação.

Neste caso especifico onde os resíduos detêm baixo índice de contaminação e alto índice de homogeneidade, propomos uma intervenção tecnológica bastante simples composta de processo de triagem, trituração, montagem de leiras, revolvimentos mecanizados, umedecimento e por fim peneiramento do material para futura comercialização a granel para os agricultores da região, sendo que a receita gerada será encaminhada para o Fundo Municipal de Resíduos Sólidos.

Em 2014, os resíduos verdes totalizaram 360 t/m (galhos, podas, vegetação, madeiras).

A planta de compostagem terá capacidade de processar 100 t/m de resíduos verdes na forma de folhagem e vegetação.

4.5.4 Ecopontos

O Município de Jundiaí conta com 03 (três) ecopontos diferentes, sendo que um se encontra localizado no bairro Morada das Vinhas, um no bairro do Jardim do Lago e o outro se encontra no próprio GERESOL. Nestes locais o munícipe pode entregar um metro cúbico por semana de resíduos recicláveis da construção civil, sem custo.

fls. 30

A previsão é que sejam implantados mais Ecopontos localizados em locais estratégicos para atender a população de Jundiaí de acordo com o que consta nas "Ações e metas a curto prazo deste Plano.

4.5.5 Programa de Educação Ambiental

A Prefeitura do Município de Jundiaí realiza um programa de Educação Ambiental denominado "Delícia de Reciclagem", onde a proposta do programa é educar e conscientizar a população residente de locais de difícil acesso sobre a importância da reciclagem e seus benefícios para o meio ambiente e saúde.

Para estimular esta prática, todo material entregue pela população é "trocado" por verduras frescas, produzidas na horta orgânica municipal. Semanalmente, no mesmo dia e horário, um veículo conduz a verdura recém recolhida e embalada até os bairros, onde a população, principalmente as crianças, aguardam com os materiais separados para a troca.

Constatou-se, após o início do programa, uma melhoria ambiental, com a diminuição de animais e insetos, uma vez que suas fontes de abrigo e alimentação são eliminadas de forma periódica e permanente.

A ambiental também ocorre na forma de capacitação dos funcionários da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos e para as outras unidades de gestão que pertencem à Comissão do Plano de Saneamento Municipal; Planejamento Urbano e Meio Ambiente, Departamento de Água e Esgoto (DAE), Unidade de Gestão de Assistência e Desenvolvimento Social. Grande parte dos servidores do município de Jundiaí tem função administrativa ou uma função burocrática mais interna e não conhecem a realidade perante o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos. O objetivo é a partir disso é capacitar esses servidores, ou seja, é uma educação ambiental para o adulto. A capacitação dos servidores públicos, principalmente os efetivos é extremamente importante para agregar valores às questões culturais de segregação e de consciência ambiental.

4.5.6 Orçamento com a limpeza urbana

O orçamento realizado em 2016 com a Secretaria de Serviços Públicos foi de R$ 178.341.000,00 (cento e setenta e oito milhões, trezentos e quarenta e um mil de reais), o que representou aproximadamente 9 % do orçamento municipal (R$ 1.981.883.100,00). Em contraponto, o valor arrecadado com a taxa de limpeza foi de R$ 40.000.000,00 (quarenta milhões de reais), que representa apenas 22 % do orçamento total da secretaria.

A Tabela 4.37 apresenta um acompanhamento do desenvolvimento desses valores segundo ano de referência.

Tabela 4.37 – Comparativo anual do orçamento

	2013	2014	2015	2016	2017
Orçamento Total	R$ 1.636.678.750.000,00	R$ 1.664.979.029,00	R$ 1.860.469.000,00	R$ 1.981.883.100,00	R$ 2.193.946.200,00
Orçamento SMSP	R$ 147.740.500,00	R$ 140.361.630,00	R$ 132.375.000,00	R$ 178.341.000,00	R$ 188.525.300,00
Taxa Limpeza Pública	R$ 23.193.000,00	R$ 30.314.780,00	R$ 37.769.000,00	R$ 40.000.000,00	R$ 47.593.500,00

Fonte: Portal da Transparência - http://transparencia.jundiai.sp.gov.br/

4.5.6.1 Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A metodologia de cálculo para apuração do custo da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos envolve duas partes de cálculos distintas que são realizadas pela Secretaria Municipal de Finanças/Assessoria Técnica Financeira e Secretaria Municipal de Finanças/Diretoria de Receita.

A Secretaria Municipal de Finanças/Assessoria Técnica Financeira elabora levantamento dos gastos anuais, considerando a coleta domiciliar, a destinação final dos resíduos sólidos (transporte) e a coleta de resíduo reciclável/Cata treco, para o período de janeiro a dezembro do ano em análise. Sobre este valor anual aplica-se o INPC do IBGE de janeiro a novembro do mesmo ano, apurando assim a estimativa de gasto com esta prestação de serviço para o ano seguinte.

Em seguida, a estimativa de gasto é repassada ao Departamento de Receita da Secretaria Municipal de Finanças para elaborar o rateio aos contribuintes, proporcionalmente às áreas construídas dos bens imóveis, situados em locais onde o serviço seja prestado, de acordo com as normas abaixo explicitadas.

A cobrança da Taxa é efetuada baseada no Código Tributário Municipal que estabelece:

> *"Art. 250. A Taxa de Coleta de Lixo tem como fato gerador a utilização efetiva ou a possibilidade de utilização, pelo contribuinte, de serviços de coleta, remoção e destinação final do lixo, respeitado o limite de quantidade previsto na legislação municipal" e,*
>
> *Art. 251. O custo despendido com a atividade de coleta de lixo será dividido proporcionalmente às áreas construídas dos bens imóveis, situados em locais em que se dê a atuação do serviço prestado".*

A fórmula utilizada para cálculo do valor unitário da taxa de coleta de resíduos está demonstrada a seguir (os valores foram os utilizados para o exercício de 2012).

fls. 71

Tabela 4.38 – Cálculo da taxa de coleta de resíduos

CÁLCULO DO VALOR UNITÁRIO DA TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS						
VUTm²AC = VTC : TAC X FL						
VUm²AC = Valor Unitário da taxa por metro quadrado de Área Construída VTC = Valor Total do Custeio (determinado pela Assessoria Financeira) TAC = Total das Áreas Construídas (relatório área construída) FL = Fator de Localização (*)						
FÓRMULA - PARA CALCULAR O VALOR DO m²				FATOR DE LOCALIZAÇÃO - FL		
VUm²T	m²/subst 0	FL		0,33	0,50	1,00
Código 01a 07	6.317.319	0,33	2.084.715,27	cód 01 a 07	cód 08 a 14	cód 15 a 32
código 08 a 14	8.708.474	0,50	4.354.237,00			
código 15 a 32	7.660.149	1,00	7.660.149,00			
		TAC	14.099.101,27			
	VTC/subst 0	FL	VUm²AC			
código 01 a 07	25.041.981,24	0,33	0,5861			
código 08 a 14	25.041.981,24	0,50	0,8881			
código 15 a 32	25.041.981,24	1,00	1,7761			

(*) Fator de localização previsto através da Lei 3637/90, alterada pela LC 93/93, 94/93, 123/94 e 239/97

Portanto, para cobrança da taxa de coleta de resíduos (ano 2012) utilizaram-se os seguintes valores unitários:

- Código 01 a 07 – R$ 0,59 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 08 a 14 – R$ 0.89 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 15 a 32 – R$ 1,77 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)

O valor arrecadado com o recolhimento da taxa de coleta de resíduos não cobre o custo total do sistema de limpeza pública, já que esse montante diz respeito apenas aos trabalhos de coleta e destinação final de resíduos sólidos domiciliares.

Portanto, se considerarmos que o custeio total do sistema de limpeza pública é de R$76.000.000 e o valor utilizado com o parâmetro para o cálculo da taxa é de R$25.000.000, concluímos que o valor arrecadado cobre 33 % dos custos que o município possui para manter esta atividade.

Sendo assim, baseando-se na planilha anterior e nos valores apresentados, é possível criar um cenário futuro, caso o município tenha interesse em ampliar a taxa para que a mesma possa custear todo o sistema, conforme Tabela 4.39.

Tabela 4.39 – Cálculo da taxa de lixo

CÁLCULO DO VALOR UNITÁRIO DA TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS						
VUTm²AC = VTC : TAC X FL						
VUm²AC = Valor Unitário da taxa por metro quadrado de Área Construída VTC = Valor Total do Custeio (determinado pela Assessoria Financeira) TAC = Total das Áreas Construídas (relatório área construída) FL = Fator de Localização (*)						
SISTEMA FUTURO						
FÓRMULA - PARA CALCULAR O VALOR DO m²				FATOR DE LOCALIZAÇÃO - FL		
VUm²T	m²/subst 0	FL		0,33	0,50	1,00
Código 01a 07	6.317.319	0,33	2.084.715,27	cód 01 a 07	cód 08 a 14	cód 15 a 32
código 08 a 14	8.708.474	0,50	4.354.237,00			
código 15 a 32	7.660.149	1,00	7.660.149,00			
		TAC	14.099.101,27			
	VTC/subst 0	FL	VUm²AC			
código 01 a 07	76.000.000,00	0,33	1,778836787			
código 08 a 14	76.000.000,00	0,5	2,695207253			
código 15 a 32	76.000.000,00	1	5,390414505			

Fonte: Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

Contudo, de acordo com a Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal, as taxas serão as seguintes:

- Código 01 a 07 – R$ 1,77 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 08 a 14 – R$ 2,69 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 15 a 32 – R$ 5,39 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída).

fls.

5. PROGNÓSTICO

O Prognóstico para a Universalização dos serviços de saneamento básico visa avaliar a demanda futura do Município de Jundiaí pelos serviços de saneamento básico e identificar as principais carências no horizonte de planejamento, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal.

5.1 Projeção Populacional

O prognóstico foi elaborado a partir de um cenário provável, baseado em uma análise da evolução demográfica e de empregos nos setores econômicos (indústria, comércio e serviços) de Jundiaí, resultando em projeções populacional e de empregos.

Quanto ao horizonte de planejamento adotado, foi considerado o período de 20 anos (2017 a 2036). Com base nas projeções realizadas, foi analisada a demanda pelos serviços de saneamento, tendo em vista o pleno atendimento da população e dos setores econômicos.

A projeção populacional para o Município de Jundiaí considerou a tendência de crescimento observada na projeção da instituição oficial de estatística do Estado de São Paulo – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), a qual acompanha detalhadamente os indicadores sociais e econômicos e realiza projeções a longo prazo, para todos os municípios do Estado. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos do IBGE, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica paulista.

Sendo assim, foram utilizados os seguintes parâmetros para a projeção populacional de cada setor de abastecimento de água:

- Potencial máximo de construção calculado a partir dos parâmetros definidos pelo zoneamento municipal;
- Taxa geométrica de crescimento observada entre 2000 e 2010;
- Incremento de área incorporada ao tecido urbano entre 2000 e 2015.

Além disso, realizou-se uma estimativa da população flutuante, com base nos domicílios de uso ocasional e nos domicílios coletivos (hotéis, pensões e alojamentos) pesquisados pelo IBGE.

Na Tabela 5.1 está apresentada a projeção populacional para o horizonte do Plano.

Tabela 5.1 – Projeção populacional em Jundiaí

Ano	População (hab.)			
	Fixa			Flutuante
	Setores[1]	Demais áreas	Total	
2016	393.813	10.575	404.388	16.069
2017	397.002	10.398	407.400	16.354
2018	400.091	10.684	410.775	16.881
2019	403.320	10.535	413.855	17.305
2020	406.695	10.330	417.025	17.731
2021	409.028	10.339	419.367	18.176
2022	411.419	10.334	421.753	18.632
2023	413.867	10.328	424.195	19.095
2024	416.376	10.316	426.692	19.574
2025	418.946	10.294	429.240	20.066
2026	420.511	10.290	430.801	20.567
2027	422.107	10.284	432.391	21.079
2028	423.735	10.280	434.015	21.603
2029	425.396	10.269	435.665	22.149
2030	427.089	10.256	437.345	22.702
2031	427.912	10.275	438.187	23.270
2032	428.754	10.292	439.046	23.853
2033	429.617	10.306	439.923	24.448
2034	430.501	10.324	440.825	25.058
2035	431.405	10.339	441.744	25.680
2036	431.596	10.261	441.857	26.328

Nota: 1 - Setores de abastecimento de água

Fonte: COBRAPE

A projeção de empregos (Tabela 5.2) para o Município de Jundiaí foi realizada tendo como base dados provenientes do IBGE e da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), a qual representa a mais abrangente fonte de dados sobre o mercado de trabalho formal. A projeção de empregos considerou as seguintes hipóteses:

- Retomada do crescimento do emprego industrial, porém em níveis menores;
- Gradual redução da participação da indústria no total de empregos;
- Aumento da participação do setor de serviços no total de empregos;
- Aumento relativo da população economicamente ativa;
- Redução do desemprego.

fls. 13

Tabela 5.2 – Projeção de empregos em Jundiaí

Ano	Indústria	Comércio	Serviços	Total
2016	60.874	75.248	55.238	191.361
2017	61.816	76.922	57.201	195.939
2018	62.755	78.626	59.285	200.666
2019	63.709	80.368	61.445	205.522
2020	64.678	82.148	63.683	210.509
2021	65.270	83.215	64.971	213.456
2022	65.869	84.296	66.284	216.449
2023	66.472	85.392	67.624	219.488
2024	67.082	86.501	68.991	222.574
2025	67.696	87.625	70.386	225.707
2026	68.219	88.567	71.527	228.313
2027	68.746	89.520	72.687	230.953
2028	69.277	90.483	73.866	233.626
2029	69.812	91.457	75.063	236.332
2030	70.351	92.440	76.280	239.071
2031	70.577	92.849	76.778	240.204
2032	70.803	93.259	77.279	241.341
2033	71.030	93.670	77.783	242.483
2034	71.258	94.084	78.290	243.632
2035	71.486	94.499	78.801	244.786
2036	71.622	94.746	79.103	245.471

Fonte: COBRAPE

Por fim, realizou-se a projeção das atividades agropastoris em Jundiaí, a partir de informações acerca do número de estabelecimentos e empregos relacionados com as atividades de agricultura, silvicultura, criação de animais e extrativismo vegetal.

A análise da evolução do setor agropastoril demonstrou, no período de 2017 a 2036, a ausência de grandes oscilações no número total de empregos, de estabelecimentos e da área utilizada. Portanto, a demanda para atividades agropastoris se manterá constante ao longo do horizonte do Plano.

5.2 Demanda no cenário provável

5.2.1 Abastecimento de água

As demandas dos serviços de abastecimento de água, no período entre 2017 e 2036, foram avaliadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de empregos nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial). Foram calculados valores correspondentes às demandas residenciais e dos setores econômicos por água bruta e tratada nas áreas atendidas por sistema coletivo operado por prestadores de serviço - DAE S.A. e Associações de Moradores - e nas demais áreas que possuem sistema de abastecimento individual.

Para o cálculo das demandas foram levados em consideração os seguintes parâmetros e critérios: consumo médio *per capita* (para demanda residencial); consumo médio de água por empregado (para demanda de setores econômicos); perdas de água (adotando o índice de perdas previsto); e coeficiente do dia e hora de maior consumo (K=1,25). A partir dessas informações, calculou-se a demanda máxima de água residencial e por setores econômicos e avaliou-se a produção necessária de água (bruta e tratada) quanto a: (i) capacidade de produção, (ii) de captação; (iii) de tratamento; e (iv) de reservação. Ademais, calculou-se também a extensão de rede de distribuição necessária ao longo do horizonte de planejamento. Os parâmetros considerados estão apresentados na Tabela 5.3 a Tabela 5.6.

Tabela 5.3 – Consumo médio de água.

Consumo *per capita* de água (L/hab.dia)	Consumo médio de água por emprego (L/emprego.d)	
Residencial	Comércio/Serviços	Industrial
159	70	310

Fonte: DAE (2016); COBRAPE

Tabela 5.4 – Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2036, no sistema operado pela DAE S.A.

Período	Meta de perdas prevista (%)
2017-2018	38,1
2019-2021	33,0
2022-2024	30,0
2025-2027	28,0
2028-2030	27,0
2031-2033	26,0
2034-2036	25,0

fls. 124

Tabela 5.5 - Capacidade instalada atual dos sistemas produtores de água em operação ou em fase de projeto no Município de Jundiaí

Sistema/ subsistema	Ponto de captação	Capacidade de captação (L/s)	Capacidade de tratamento – ETA/tanque de contato (L/s)
ETA Anhangabaú	Represa de Captação	1.810[1]	1.800
	Represa do Moisés	45	
Eloy Chaves (ETA-EC)	Represa da Serra do Japi	50	55
Poço Pacaembu	Aquífero cristalino	6	0,003
ETA Hermida (Fase de projeto)	Ribeirão das Pedras	176	370
	Ribeirão Caxambu		
	Afluente do Ribeirão Caxambu		
Fazenda Campo Verde	Ribeirão dos Perdões	272	11
Sistema Vivendas	Afluente do Rio Capivari	-	7

Nota: (1) A represa de captação é abastecida pelo Rio Jundiaí Mirim, sendo importante ressaltar que, quando necessário, há transposição do Rio Atibaia para Rio Jundiaí Mirim. A licença outorga do Rio Atibaia permite a captação máxima de 1.200L/s; porém, como este manancial deságua na Represa de Captação, deve-se considerar a outorga da Represa como volume máximo que pode ser captado.

Fonte: DAE (2016); Associações de Moradores (2016)

Tabela 5.6 - Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Jundiaí

Prestador	Sistema/Subsistema	Nº de reservatórios	Capacidade total (m³)	Nº de reservatórios	Capacidade total (m³)
		2017 - 2018		2019 - 2022	
DAE	Anhangabaú, Eloy Chaves, Pacaembu e Hermida	47	53.324	54	77.824
Associações de Moradores	Fazenda Campo Verde	5	400	5	400
	Vivendas	2	160	2	160

Fonte: DAE (2016); Associações de Moradores (2016)

A seguir estão apresentadas as disponibilidades e necessidades em relação ao serviço de abastecimento de água traçados para o horizonte do Plano. Como em Jundiaí há dois prestadores do serviço de abastecimento de água que atendem regiões diferentes, optou-se por avaliar separadamente o sistema sob responsabilidade da DAE S.A., daqueles sob responsabilidade das Associações de Moradores.

É importante ressaltar que optou-se por avaliar com maior nível de detalhe o sistema operado pela DAE S.A., uma vez que a mesma foi identificada, na etapa de Diagnóstico, como o prestador que atende a quase totalidade do Município de Jundiaí.

Em relação aos dois condomínios atendidos por Associações de Moradores – onde foi verificada a existência de sistema coletivo de abastecimento de água

(Fazenda Campo Verde e Vivendas) –, não foram fornecidas todas as informações técnicas necessárias, impossibilitando os cálculos detalhados de demandas futuras. Portanto, foram adotados valores de acordo com a literatura.

Destaca-se ainda que, para calcular o saldo ou déficit ao longo dos anos, foram alterados, durante o período analisado, a capacidade de captação, capacidade instalada, o índice de perdas e o volume de reservação disponível, de acordo com os projetos previstos e informações repassadas pela DAE S.A. Dessa forma, foi possível avaliar se o que existe atualmente ou está previsto em projeto será capaz de atender a demanda futura, considerando a população projetada para os setores de abastecimento de água.

Na Tabela 5.7 estão apresentadas as demandas pelos serviços de abastecimento de água ao longo do horizonte do Plano.

Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036

Ano	Região	População total atendida por SCAA	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)
2017	DAE	413.356	1.142	703	1.845	53.324	53.144
	Associações de Moradores	1.002	3	2	5	560	153
	Total	**414.358**	**1.145**	**705**	**1.851**	**53.884**	**53.297**
2018	DAE	416.972	1.152	709	1.861	53.324	53.609
	Associações de Moradores	1.048	3	2	6	560	160
	Total	**418.020**	**1.156**	**711**	**1.867**	**53.884**	**53.769**
2019	DAE	420.625	1.162	572	1.735	79.824	49.962
	Associações de Moradores	1.085	3	2	6	560	162
	Total	**421.710**	**1.166**	**575**	**1.740**	**80.384**	**50.124**
2020	DAE	424.426	1.173	578	1.750	79.824	50.414
	Associações de Moradores	1.111	4	2	6	560	165
	Total	**425.537**	**1.176**	**580**	**1.756**	**80.384**	**50.579**
2021	DAE	427.204	1.180	581	1.762	79.824	50.744
	Associações de Moradores	1.130	4	2	6	560	168
	Total	**428.334**	**1.184**	**584**	**1.768**	**80.384**	**50.912**
2022	DAE	430.051	1.188	509	1.698	79.824	48.893
	Associações de Moradores	1.143	4	2	6	560	170
	Total	**431.194**	**1.192**	**512**	**1.704**	**80.384**	**49.063**
2023	DAE	432.962	1.196	513	1.709	79.824	49.224
	Associações de Moradores	1.152	4	2	6	560	171
	Total	**434.114**	**1.200**	**515**	**1.715**	**80.384**	**49.395**
2024	DAE	435.950	1.205	516	1.721	79.824	49.563
	Associações de Moradores	1.159	4	2	6	560	173
	Total	**437.109**	**1.208**	**519**	**1.727**	**80.384**	**49.736**

2025	DAE	439.012	1.213	472	1.685	79.824	48.525
	Associações de Moradores	1.163	4	2	6	560	173
	Total	**440.175**	**1.217**	**474**	**1.691**	**80.384**	**48.698**
2026	DAE	441.078	1.219	474	1.693	79.824	48.753
	Associações de Moradores	1.167	4	2	6	560	174
	Total	**442.245**	**1.223**	**476**	**1.699**	**80.384**	**48.927**
2027	DAE	443.186	1.225	476	1.701	79.824	48.986
	Associações de Moradores	1.169	4	2	6	560	174
	Total	**444.355**	**1.228**	**479**	**1.707**	**80.384**	**49.160**
2028	DAE	445.338	1.231	455	1.686	79.824	48.550
	Associações de Moradores	1.171	4	2	6	560	174
	Total	**446.509**	**1.234**	**457**	**1.692**	**80.384**	**48.724**
2029	DAE	447.545	1.237	457	1.694	79.824	48.791
	Associações de Moradores	1.172	4	2	6	560	174
	Total	**448.717**	**1.240**	**460**	**1.700**	**80.384**	**48.965**
2030	DAE	449.791	1.243	460	1.703	79.824	49.035
	Associações de Moradores	1.172	4	2	6	560	174
	Total	**450.963**	**1.247**	**462**	**1.709**	**80.384**	**49.210**
2031	DAE	451.182	1.247	438	1.685	79.824	48.522
	Associações de Moradores	1.173	4	2	6	560	175
	Total	**452.355**	**1.250**	**440**	**1.691**	**80.384**	**48.697**

Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036 – continuação

Ano	Região	População total atendida por SCAA	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Volume de reservação disponível (m^3)	Volume de reservação necessário (m^3)
2032	DAE	452.607	1.251	439	1.690	79.824	48.676
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**453.781**	**1.254**	**442**	**1.696**	**80.384**	**48.850**
2033	DAE	454.065	1.255	441	1.696	79.824	48.832
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**455.239**	**1.258**	**443**	**1.702**	**80.384**	**49.007**
2034	DAE	455.559	1.259	420	1.678	79.824	48.340
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**456.733**	**1.263**	**422**	**1.685**	**80.384**	**48.515**
2035	DAE	457.085	1.263	421	1.684	79.824	48.502
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**458.259**	**1.267**	**423**	**1.690**	**80.384**	**48.677**
2036	DAE	457.924	1.265	422	1.687	79.824	48.591
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**459.098**	**1.269**	**424**	**1.693**	**80.384**	**48.766**

Notas:

1. SCAA: sistemas coletivos de abastecimento de água.
2. Para a região atendida por sistemas coletivos considerou-se apenas a população residencial atendida em cada localidade.
3. Para a população atendida pela DAE, foi considerada a soma das populações fixa e flutuante de cada setor de abastecimento.
4. Não foram consideradas as demandas dos setores econômicos e das demais áreas (fora dos limites dos setores de abastecimento atuais)

Tendo em vista o pleno atendimento das atividades econômicas desenvolvidas no município, foram também calculadas as demandas por água bruta e tratada

nos setores econômicos (industrial, comercial, de serviços e agropastoril), ao longo do horizonte do Plano.

As demandas de água para os setores industrial, comercial e de serviços foram obtidas a partir do cálculo que relaciona o número de empregos com o consumo médio por empregado, considerando a água (bruta e tratada) proveniente da DAE S.A. e de poços particulares.

Na Tabela 5.8 estão apresentados os valores de demanda de água para o setor industrial em Jundiaí.

Tabela 5.8 - Demanda do setor industrial para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de empregos	Demanda total (L/s)	Demanda água bruta – DAE (L/s)	Demanda água tratada - DAE (L/s)	Demanda água bruta - poços particulares (L/s)	Perdas de água bruta (L/s) - DAE	Perdas de água tratada (L/s) - DAE	Produção necessária água bruta - DAE (L/s)	Produção necessária água tratada - DAE (L/s)	Volume de reservação necessário - DAE (m^3)
2017	61.816	222	125	31	65	1	19	127	51	1.460
2018	62.755	225	127	32	66	1	20	129	51	1.482
2019	63.709	229	129	32	67	1	16	131	48	1.390
2020	64.678	232	131	33	68	1	16	133	49	1.411
2021	65.270	234	132	33	69	1	16	134	49	1.424
2022	65.869	236	134	33	69	1	14	135	48	1.376
2023	66.472	238	135	34	70	1	14	136	48	1.388
2024	67.082	241	136	34	71	1	15	137	49	1.401
2025	67.696	243	137	34	71	1	13	139	48	1.375
2026	68.219	245	138	35	72	1	13	140	48	1.385
2027	68.746	247	139	35	72	1	14	141	48	1.396
2028	69.277	249	141	35	73	1	13	142	48	1.388
2029	69.812	250	142	35	73	1	13	143	49	1.398
2030	70.351	252	143	36	74	1	13	144	49	1.409
2031	70.577	253	143	36	74	1	13	145	48	1.395
2032	70.803	254	144	36	74	1	13	145	49	1.399
2033	71.030	255	144	36	75	1	13	146	49	1.403
2034	71.258	256	145	36	75	1	12	146	48	1.389
2035	71.486	256	145	36	75	1	12	146	48	1.394
2036	71.622	257	145	36	75	1	12	147	48	1.396

Os valores de perdas na rede de distribuição, demanda de água máxima e volume de reservação necessário foram calculados considerando somente o sistema gerenciado pela DAE S.A., visto que não estão disponíveis tais informações para os poços particulares, pois a responsabilidade desses sistemas é de ordem particular, não cabendo ao abastecimento público. Entretanto, a demanda de água dos poços particulares foi descrita com a finalidade de traçar um perfil preliminar do volume de água necessário, considerando somente os poços industriais cadastrados no sistema da DAE S.A.

fls. 36

Na Tabela 5.9 são contemplados os valores de demanda de água para os setores comercial e de serviços em Jundiaí.

Tabela 5.9 - Demanda dos setores comercial e de serviços para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de empregos	Demanda total (L/s)	Demanda água tratada - DAE (L/s)	Demanda água bruta - poços setor privado (L/s)	Perdas - DAE (L/s)	Produção necessária - DAE (L/s)	Volume de reservação necessário - DAE (m³)
2017	134.123	109	103	5	64	167	4.803
2018	137.911	112	106	6	65	171	4.939
2019	141.813	115	109	6	54	163	4.692
2020	145.831	118	112	6	55	168	4.825
2021	148.186	120	114	6	56	170	4.903
2022	150.580	122	116	6	50	166	4.768
2023	153.016	124	118	6	50	168	4.846
2024	155.492	126	120	6	51	171	4.924
2025	158.011	128	122	6	47	169	4.865
2026	160.094	130	123	6	48	171	4.929
2027	162.207	131	125	7	49	173	4.994
2028	164.349	133	126	7	47	173	4.991
2029	166.520	135	128	7	47	176	5.056
2030	168.720	137	130	7	48	178	5.123
2031	169.627	137	131	7	46	176	5.081
2032	170.538	138	131	7	46	177	5.108
2033	171.453	139	132	7	46	178	5.136
2034	172.374	140	133	7	44	177	5.095
2035	173.300	140	133	7	44	178	5.122
2036	173.849	141	134	7	45	178	5.138

Observa-se que as atuais capacidades instaladas (captação e tratamento) são suficientes para atender as necessidades da população fixa e flutuante, bem como dos setores econômicos, nas respectivas áreas de abrangência dos setores de abastecimento. Entretanto, é importante ressaltar que o cenário provável considerou a redução progressiva de perdas e o aumento das capacidades de captação e de tratamento previstas, sendo fundamental a manutenção desses projetos para que o sistema seja capaz de atender às demandas até o horizonte final do Plano (2036).

Em relação ao volume de reservação, observou-se saldo em relação a capacidade total disponível e, com a implantação dos novos reservatórios previstos, o volume de reservação aumentará em 25.500 m³, produzindo um saldo durante todo o horizonte do Plano. Contudo, é preciso analisar o saldo de reservação em cada setor de abastecimento.

Em relação às atividades agropastoris, na Tabela 5.10 estão contemplados os valores de demanda de água para a dessedentação de animais, obtidos a partir

do cálculo que relaciona o número de cabeças com a demanda diária para cada tipo de rebanho.

A projeção do crescimento dos rebanhos e, consequentemente, da demanda para dessedentação, foi feita a partir da metodologia proposta no Plano de Bacias PCJ (COBRAPE, 2010), tendo como referência o Atlas das Regiões Metropolitanas (ATLAS RM) de Abastecimento Urbano de Água da Agência Nacional de Águas (ANA) e dados da publicação Águas Doces do Brasil (2006). Adotou-se o método Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água (BEDA), considerando a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino.

Tabela 5.10 - Demanda de água para a dessedentação de animais de acordo com o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de cabeças	Demanda diária (L/s)
2017	127.357	5
2018	127.841	5
2019	128.327	5
2020	128.814	5
2021	129.304	5
2022	129.795	5
2023	130.288	5
2024	130.783	5
2025	131.280	5
2026	131.779	5
2027	132.280	5
2028	132.783	5
2029	133.287	5
2030	133.794	5

5.2.2 Esgotamento sanitário

As demandas dos serviços de esgotamento sanitário, no período entre 2017 e 2036, foram calculadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de emprego, sendo calculados os valores correspondentes à geração de esgoto doméstico e nos setores econômicos (industrial, comercial e de serviços).

Para a realização dos cálculos de geração de esgoto doméstico (vazão doméstica) e da vazão de infiltração adotou-se os parâmetros apresentados na Tabela 5.11. No caso da geração de esgoto nos setores econômicos, adotou-se os parâmetros apresentados na Tabela 5.12.

fls. 77

Tabela 5.11 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto doméstico

Consumo *per capita* de água (L/hab.d)	Coeficiente de retorno	Extensão de rede em 2016 (km)	Taxa de infiltração (L/s.Km)	Contribuição *per capita* de DBO (kg/hab.d)
159	0,80	932	0,25 (sistema coletivo 1) 0,50 (sistemas coletivos 2 e 3)	0,045

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Tabela 5.12 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto nos setores econômicos

Setores comercial e de serviços			Setor industrial	
Consumo médio de água por emprego (L/emprego.d)	Coeficiente de retorno	Contribuição de DBO por emprego (kgDBO/emprego.d)	Geração média de esgoto por emprego (L/emprego.d)	Contribuição de DBO por emprego (kgDBO/emprego.d)
70	0,80	0,045	230	0,44

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Na

Tabela 5.13 estão apresentadas as vazões de esgoto e as cargas orgânicas totais, geradas no Município de Jundiaí, ao longo do horizonte do Plano (2017 a 2036).

Tabela 5.13 - Vazões de esgoto e cargas orgânicas totais – 2017-2036

Ano	Geração de esgoto[1]		
	Vazão (L/s)		Carga orgânica (kg/d)
	Média	Máxima	
2016	1.074	1.585	51.034
2017	1.088	1.606	51.855
2018	1.100	1.623	52.605
2019	1.112	1.640	53.368
2020	1.180	1.733	54.920
2021	1.188	1.746	55.421
2022	1.197	1.759	55.930
2023	1.207	1.772	56.445
2024	1.216	1.785	56.969
2025	1.225	1.799	57.499
2026	1.232	1.808	57.924
2027	1.239	1.818	58.353
2028	1.246	1.828	58.788
2029	1.254	1.838	59.227
2030	1.261	1.848	59.672
2031	1.265	1.854	59.880
2032	1.269	1.860	60.089
2033	1.273	1.866	60.300
2034	1.277	1.872	60.514
2035	1.281	1.878	60.728
2036	1.283	1.881	60.854

Nota: 1- Incluídas a parcela doméstica e a parcela dos setores econômicos (comercial e de serviços e industrial).

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Para a proposição de diretrizes mais coerentes com a realidade local, calculou-se a geração de esgoto na área de contribuição de cada sistema coletivo de esgotamento sanitário identificado em Jundiaí e avaliado o saldo ou déficit de atendimento quanto ao tratamento do esgoto gerado.

As capacidades de tratamento instalada das ETEs identificadas em Jundiaí são apresentadas na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 - Capacidade de tratamento das ETE

SES	Prestador	Capacidade de tratamento		
		Vazão (L/s)		Carga orgânica (kg/d)
		Média	Máxima	
1	DAE/CSJ	1.530,0[1]	2.520,0[1]	90.000[4]
2	DAE	5,3[2]	8,3[2]	108
3	DAE	3,3[3]	5,6[3])	92

Nota:
1 - CSJ (2016)
2 - PROQUIM UV (2009)
3 - GIASANTE (2008)
4 - Considerando uma eficiência de remoção de DBO de 93%
Fonte: CSJ (2016); PROQUIM UV (2009); GIASANTE (2008)

Ressalta-se que devido à falta de mapeamento georreferenciado dos estabelecimentos comerciais, de serviços e industriais do Município de Jundiaí, não foi possível identificar quais estabelecimentos são contribuintes para cada um dos sistemas coletivos. Como o sistema coletivo 1 abrange a maior área contribuinte, as vazões totais de esgoto nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial) serão consideradas apenas nos cálculos deste sistema. Nos cálculos dos sistemas coletivos 2 e 3 serão consideradas apenas as vazões domésticas e de infiltração geradas nas respectivas áreas.

Para avaliar se a capacidade total de tratamento instalada é suficiente para atender a vazão de esgoto e carga orgânica total gerada nas áreas contribuintes para os sistemas coletivos de esgotamento sanitário, subtraiu-se a vazão de esgoto e carga orgânica (calculada em cada ano do horizonte do Plano) da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

Nas Tabela 5.15 a Tabela 5.17 são apresentadas as vazões de esgoto e carga orgânica totais geradas na área de contribuição de cada sistema coletivo, para o período de 2017 a 2036, bem como o saldo ou déficit referente a capacidade instalada de tratamento.

fls. 78

Tabela 5.15 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 1 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	395.588	1.057	1.565	473	955	51.499	38.487
2018	399.126	1.069	1.581	461	939	52.248	37.737
2019	402.704	1.081	1.598	449	922	53.012	36.988
2020	419.566	1.124	1.663	406	857	54.390	35.610
2021	422.405	1.133	1.675	397	845	54.889	35.111
2022	425.310	1.141	1.688	389	832	55.395	34.605
2023	428.281	1.151	1.700	379	820	55.908	34.092
2024	431.329	1.160	1.714	370	806	56.430	33.570
2025	434.450	1.169	1.727	361	793	56.959	33.041
2026	436.571	1.176	1.737	354	783	57.382	32.618
2027	438.732	1.183	1.746	347	774	57.810	32.190
2028	440.941	1.190	1.756	340	764	58.243	31.757
2029	443.195	1.197	1.766	333	754	58.682	31.318
2030	445.484	1.205	1.777	325	743	59.125	30.875
2031	446.926	1.208	1.782	322	738	59.332	30.668
2032	448.396	1.212	1.788	318	732	59.540	30.460
2033	449.901	1.216	1.794	314	726	59.751	30.249
2034	451.435	1.220	1.800	310	720	59.964	30.036
2035	452.996	1.224	1.806	306	714	60.178	29.822
2036	453.878	1.227	1.809	303	711	60.303	29.697

Tabela 5.16 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 2 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2018	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2019	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2020	5.050	14,64	21,12	-9,34	-12,82	229	-121
2021	5.039	14,62	21,10	-9,32	-12,80	229	-121
2022	5.034	14,62	21,08	-9,32	-12,78	229	-121
2023	5.029	14,61	21,07	-9,31	-12,77	228	-120
2024	5.025	14,60	21,06	-9,30	-12,76	228	-120
2025	5.020	14,60	21,04	-9,30	-12,74	228	-120
2026	5.016	14,59	21,03	-9,29	-12,73	228	-120
2027	5.011	14,58	21,02	-9,28	-12,72	228	-120
2028	5.005	14,57	21,00	-9,27	-12,70	227	-119
2029	5.000	14,57	20,99	-9,27	-12,69	227	-119
2030	4.996	14,56	20,98	-9,26	-12,68	227	-119
2031	4.991	14,55	20,96	-9,25	-12,66	227	-119
2032	4.984	14,54	20,94	-9,24	-12,64	226	-118
2033	4.978	14,53	20,93	-9,23	-12,63	226	-118
2034	4.971	14,52	20,91	-9,22	-12,61	226	-118
2035	4.965	14,52	20,89	-9,22	-12,59	225	-117
2036	4.960	14,51	20,88	-9,21	-12,58	225	-117

Tabela 5.17 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 3 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	2.786	16,52	20,10	-11,22	-11,80	126	-34
2018	2.805	16,55	20,15	-11,25	-11,85	127	-203
2019	2.808	16,55	20,16	-11,25	-11,86	128	-207
2020	6.635	41,17	49,69	-35,87	-41,39	301	-209
2021	6.696	41,26	49,85	-35,96	-41,55	304	-212
2022	6.748	41,33	50,00	-36,03	-41,70	306	-214
2023	6.795	41,40	50,13	-36,10	-41,83	309	-217
2024	6.843	41,47	50,26	-36,17	-41,96	311	-219
2025	6.883	41,53	50,37	-36,23	-42,07	313	-221
2026	6.921	41,59	50,48	-36,29	-42,18	314	-222
2027	6.957	41,64	50,57	-36,34	-42,27	316	-224
2028	6.990	41,69	50,66	-36,39	-42,36	317	-225
2029	7.022	41,74	50,75	-36,44	-42,45	319	-227
2030	7.050	41,78	50,83	-36,48	-42,53	320	-228
2031	7.079	41,82	50,91	-36,52	-42,61	321	-229
2032	7.101	41,85	50,97	-36,55	-42,67	322	-230
2033	7.125	41,89	51,04	-36,59	-42,74	324	-232
2034	7.146	41,92	51,09	-36,62	-42,79	324	-232
2035	7.164	41,94	51,14	-36,64	-42,84	325	-233
2036	7.178	41,96	51,18	-36,66	-42,88	326	-234

A capacidade instalada da ETE Jundiaí é suficiente para atender a geração de esgoto na área de contribuição para o sistema coletivo 1, tanto em termos de vazão como de carga orgânica, durante todo o horizonte do Plano.

Embora a ETE Jundiaí tenha capacidade para atender todo o sistema coletivo 1, tanto em termos de vazões como de carga orgânica, a questão da alteração do enquadramento do Rio Jundiaí da classe IV para a classe III, também precisa ser avaliada. Analisando os dados de monitoramento do Rio Jundiaí à jusante da ETE Jundiaí, observou-se que, com a configuração de tratamento atual, os seguintes padrões de cursos d'água enquadrados como classe III não são atendidos:

- Oxigênio dissolvido ≥ 4 mg/l: a média dos dados é igual a 4,4 mg/l, no entanto, foi verificado valores mínimos iguais a 3,5 mg/l;
- DBO ≤ 10 mg/l: a média dos dados, 43,9 mg/l, é superior ao padrão;
- Coliformes termotolerantes ≤ 2.500 NMP: a média dos valores, 41.500 NMP, é bastante superior ao padrão;
- Fósforo total ≤ 0,15 mg/l (ambiente lótico): a média dos valores, 1,2 mg/l, é superior ao padrão;
- Nitrogênio amoniacal total: a média dos valores, 16,4 mg/l, é superior aos padrões apresentados.

fls. 39

Dessa forma, a alteração de enquadramento implica na necessidade de adequação do sistema de tratamento dos efluentes, de forma a garantir o atendimento ao novo enquadramento proposto para o trecho do Rio Jundiaí.

As ETEs Fernandes e São José não têm capacidade suficiente para tratar as vazões de esgoto provenientes das áreas de contribuição do sistema coletivo 2 e 3, respectivamente, já que são observados déficits durante todo período considerado.

Em relação às estações elevatórias, a falta de integração entre o cadastro técnico e o cadastro comercial da DAE S.A. dificultou a identificação das residências, comércios e indústrias presentes na área de contribuição de cada unidade. Desta forma, não foi possível avaliar a capacidade instalada de cada unidade frente à geração de esgoto gerado na área de contribuição das mesmas.

5.2.3 Drenagem Urbana

Com os estudos de projeção populacional foi feita a análise de ocupação futura da bacia para possibilitar o cálculo da vazão futura, apresentada na tabela:

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia

CÓRREGO DA COLÔNIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS				CHUVA 6 HORAS				CHUVA 24 HORAS			
		CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
C1	1,48	3,5	9,4	13,0	18,8	2,1	5,8	7,9	11,3	1,3	2,8	3,6	4,9
C2	2,61	7,7	18,4	24,7	35,3	4,8	11,5	15,5	21,7	2,7	5,4	7,0	9,3
C3	1,55	5,1	12,4	16,6	23,2	3,1	7,5	9,9	13,6	1,7	3,3	4,3	5,7
C4	4,16	12,7	30,6	41,3	58,5	7,8	19,0	25,4	35,3	4,3	8,8	11,2	15,0
C5	5,98	20,2	47,1	62,6	87,0	12,6	29,2	38,4	52,7	6,7	13,3	16,9	22,3
CÓRREGO DO MATO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS				CHUVA 6 HORAS				CHUVA 24 HORAS			
		CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
M1	0,29	1,6	3,5	4,6	6,1	0,9	1,9	2,4	3,2	0,4	0,7	0,9	1,2
M2	0,70	3,7	7,8	10,1	14,0	2,1	4,3	5,6	7,5	0,9	1,8	2,2	2,9
M3	1,12	5,5	12,1	15,7	21,3	3,3	6,9	8,8	11,9	1,5	2,8	3,5	4,5
M4	2,01	9,4	19,7	25,5	34,6	5,8	12,3	15,7	21,1	2,7	5,1	6,3	8,2
M5	2,62	11,5	24,7	31,9	43,0	7,4	15,6	20,2	27,2	3,4	6,6	8,2	10,6
M6	2,92	12,6	26,5	34,1	45,6	8,0	17,1	22,0	29,5	3,8	7,3	9,1	11,8
CÓRREGO ELEKEIROS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS				CHUVA 6 HORAS				CHUVA 24 HORAS			
		CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EL1	0,56	1,5	4,0	5,7	8,3	0,9	2,3	3,2	4,6	0,5	1,1	1,4	1,9
EL2	0,91	1,9	5,6	7,8	11,4	1,1	3,2	4,5	6,5	0,7	1,6	2,0	2,8

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia - continuação

CÓRREGO ENGORDADOURO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EN1	2,92	13,5	29,3	37,9	51,3	8,3	17,5	22,4	29,9	3,9	7,4	9,2	11,9
EN2	5,37	23,7	50,8	65,6	88,3	14,5	30,8	39,9	53,9	6,9	13,3	16,6	21,6
EN3	6,62	27,3	58,7	77,0	105,0	16,9	36,6	47,3	64,2	8,3	16,1	20,1	26,2
CÓRREGO GRAMADO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
GR1	0,96	1,6	4,8	6,9	10,4	1,0	3,0	4,2	6,3	0,7	1,6	2,1	2,9
GR2	2,95	6,2	17,2	24,1	35,3	3,8	10,9	15,2	22,0	2,5	5,4	7,0	9,6
GR3	4,87	14,2	34,7	47,0	66,6	8,7	21,6	29,1	40,8	4,9	9,9	12,8	17,2
CÓRREGO GUAPEVA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
G1	16,32	5,8	18,6	27,9	44,5	5,5	15,8	23,4	36,9	5,5	14,3	20,1	30,0
G2	21,68	8,5	26,9	40,2	63,4	7,9	22,6	33,3	52,2	7,8	20,0	28,1	41,6
G3	38,00	14,4	45,5	68,1	107,9	13,4	38,3	56,6	89,0	13,3	34,3	48,2	71,6
G4	14,38	5,0	17,1	26,1	42,4	4,7	13,7	20,7	33,4	4,7	12,2	17,4	26,3
G5	38,72	14,5	45,8	68,7	108,8	13,7	38,9	57,4	90,3	13,6	35,0	49,2	73,0
G6	53,10	19,3	61,8	92,8	147,9	18,3	52,4	77,4	122,1	18,2	47,2	66,4	99,0
G7	53,23	19,4	61,8	93,0	147,6	18,4	52,5	77,6	122,4	18,3	47,3	66,6	99,3
G8	4,20	4,9	13,2	18,5	27,1	3,6	9,6	13,5	19,9	2,8	6,5	8,7	12,0
G9	57,43	22,2	69,3	103,3	163,6	20,8	59,1	86,7	135,7	20,6	52,9	74,1	109,8
G10	58,61	23,3	71,4	106,1	167,1	21,6	60,7	88,9	138,7	21,5	54,8	76,4	112,8
G11	59,17	23,8	72,6	107,5	168,5	22,0	61,3	89,7	139,8	21,8	55,6	77,5	114,2
G12	1,50	3,0	8,1	11,1	16,2	1,9	5,1	7,1	10,2	1,2	2,7	3,5	4,8
G13	60,67	24,4	74,2	109,7	171,8	22,8	63,0	92,1	143,3	22,7	57,7	80,2	117,8
G14	60,85	24,5	74,4	109,8	172,6	22,9	63,3	92,4	143,5	22,7	57,9	80,5	118,2
G15	1,70	7,7	16,6	21,6	29,3	4,7	10,1	13,0	17,3	2,2	4,3	5,3	6,9
G16	62,55	30,6	77,7	114,7	178,4	24,1	65,6	95,5	148,0	24,0	60,7	84,0	122,7
G17	63,39	33,3	79,2	116,9	181,0	25,3	66,7	96,7	149,4	24,6	62,0	85,7	124,9
G18	64,03	35,2	80,7	118,5	183,1	26,7	67,5	97,8	150,6	25,0	62,9	87,0	126,5
G19	64,53	36,6	81,6	119,9	185,2	27,7	68,0	98,4	151,7	25,3	63,6	87,9	127,8
G20	64,97	37,5	82,7	121,3	186,8	28,7	68,6	99,2	152,5	25,6	64,2	88,7	128,9
CC-01	0,43	0,7	2,1	3,0	4,6	0,4	1,3	1,9	2,8	0,3	0,7	0,9	1,3
SG-01	0,71	2,3	5,6	7,5	10,5	1,4	3,4	4,5	6,2	0,8	1,5	2,0	2,6
CÓRREGO PROGRESSO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
P1	0,80	3,6	7,9	10,5	14,7	2,1	4,5	5,9	8,0	1,0	1,9	2,4	3,2
P2	1,62	7,3	16,2	21,2	28,9	4,3	9,3	12,0	16,3	2,0	3,9	4,9	6,4
CÓRREGO RUY BARBOSA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
R1	0,43	1,4	3,7	5,1	7,2	0,8	2,1	2,8	3,9	0,4	0,9	1,2	1,6
R2	0,70	2,5	6,1	8,1	11,2	1,5	3,5	4,6	6,4	0,8	1,5	1,9	2,6
R3	0,97	3,6	8,4	11,3	15,8	2,2	5,0	6,6	9,0	1,1	2,2	2,8	3,7
CÓRREGO TANQUE VELHO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
TV1	0,72	2,5	6,0	8,0	11,1	1,5	3,5	4,6	6,5	0,8	1,6	2,0	2,7
TV2	0,90	2,8	7,0	9,4	13,2	1,7	4,2	5,5	7,7	0,9	1,9	2,4	3,2
TV3	1,62	5,3	13,0	17,3	24,2	3,2	7,7	10,2	14,1	1,7	3,4	4,4	5,9
TV4	2,25	7,7	18,0	24,3	34,4	4,7	11,0	14,6	20,1	2,4	4,9	6,3	8,4
TV5	0,42	1,5	3,5	4,6	6,7	0,9	2,1	2,7	3,8	0,5	0,9	1,2	1,6
TV6	2,67	9,1	21,5	29,0	40,9	5,5	13,0	17,3	23,8	2,9	5,8	7,5	9,9
TV7	3,44	11,6	27,3	36,3	50,5	7,1	16,5	22,0	30,6	3,7	7,5	9,6	12,8
CÓRREGO VILA JOANA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
V1	0,63	2,1	5,0	6,7	9,5	1,2	2,9	3,9	5,5	0,6	1,3	1,7	2,3
V2	1,16	4,5	10,3	13,5	18,6	2,7	6,1	8,0	11,0	1,3	2,7	3,4	4,4
V3	1,53	5,7	13,0	17,3	24,1	3,5	7,9	10,4	14,3	1,7	3,5	4,4	5,8

fls. 80

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia - continuação

CÓRREGO WALKYRIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
W1	2,68	4,8	13,1	18,4	27,0	3,1	8,5	11,9	17,3	2,1	4,7	6,1	8,3
W2	6,87	6,4	19,7	28,8	44,0	4,5	13,7	19,8	30,5	3,7	9,3	12,6	17,8
W3	10,10	11,1	32,5	46,6	70,0	7,6	22,4	32,1	48,5	6,0	14,6	19,6	27,4
W4	3,71	7,4	18,8	25,7	36,8	4,9	12,5	17,1	24,5	3,2	6,9	8,9	12,0
W5	11,42	13,0	37,3	52,7	78,1	9,1	26,0	37,0	55,5	7,0	16,9	22,6	31,6
W6	15,13	19,8	54,3	76,3	112,4	13,6	37,6	53,2	78,7	10,1	23,7	31,5	43,5
W7	2,31	8,2	18,4	24,2	33,0	5,3	11,7	15,3	21,0	2,8	5,4	6,8	8,9
W8	16,99	24,0	63,9	88,2	127,9	16,7	44,6	61,9	90,2	12,2	27,8	36,7	50,3
W9	19,30	30,6	80,1	109,6	151,1	21,1	53,9	74,4	107,7	14,9	33,1	43,2	58,9
W10	20,69	34,4	89,1	120,7	162,5	23,7	59,4	81,3	116,5	16,6	36,2	47,2	64,1
MO-01	15,62	20,5	56,1	78,7	115,7	14,1	39,1	55,1	81,4	10,5	24,6	32,6	45,0
MO-02	16,03	21,2	57,9	80,9	118,7	14,6	40,5	56,9	83,7	10,9	25,4	33,7	46,5
RIO JUNDIAÍ-MIRIM													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
JM1	63,93	36,9	99,9	140,5	209,9	33,6	87,6	122,7	182,3	31,4	75,0	101,5	144,4
JM2	71,62	39,8	106,4	149,1	221,9	37,5	96,8	135,5	200,3	35,3	84,2	113,8	161,5
JM3	88,73	53,0	139,1	193,7	286,0	48,7	124,3	173,1	254,5	45,6	107,5	144,8	204,7
JM4	95,43	55,4	143,9	200,1	295,3	51,8	131,4	182,6	268,0	48,8	115,0	154,8	218,5
JM5	101,88	58,1	148,8	206,5	304,3	55,1	138,8	192,5	281,6	52,3	123,1	165,4	233,0
JM6	117,59	68,4	172,7	238,9	348,8	64,3	160,6	221,9	324,0	61,1	143,1	191,9	269,9
JM7	119,33	70,2	176,5	242,5	355,5	65,4	162,4	224,2	327,1	62,2	145,3	194,9	274,0
JT-1	0,84	2,3	5,7	7,8	11,2	1,4	3,6	4,8	6,8	0,8	1,7	2,2	2,9
JM-X	118,09	68,9	173,8	240,3	350,8	64,6	161,0	222,3	324,6	61,5	143,7	192,8	271,3
JM-Y	118,92	69,8	175,6	242,8	354,1	65,2	162,0	223,6	326,3	62,1	144,8	194,3	273,3
JM-Z	119,32	70,2	176,5	243,8	355,5	65,5	162,5	224,3	327,2	62,4	145,3	195,0	274,3
RJ-A	244,99	239,3	500,7	651,5	889,8	167,7	346,2	451,9	621,1	133,8	300,5	398,1	551,5
RJ-1	287,54	264,3	128,8	173,9	247,1	188,0	403,5	535,2	765,8	161,7	360,7	476,5	664,0
RJ-02	291,65	268,6	142,8	193,4	275,6	191,2	413,5	549,3	777,0	164,2	365,9	483,6	673,8
BACIAS INTERMEDIÁRIAS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
I1	0,47	1,6	3,9	5,3	7,6	0,9	2,2	3,0	4,2	0,5	1,0	1,3	1,7
I2	0,65	1,7	4,8	6,7	9,7	1,0	2,7	3,8	5,3	0,6	1,2	1,6	2,2
I3	1,17	3,5	8,7	11,8	16,7	2,1	5,3	7,1	9,9	1,2	2,4	3,1	4,2
I4	0,41	2,1	4,6	6,1	8,3	1,2	2,6	3,3	4,4	0,5	1,0	1,3	1,7
I5	0,48	2,3	5,1	6,7	9,2	1,3	2,9	3,7	5,0	0,6	1,2	1,5	1,9
I6	0,85	3,2	7,4	9,8	13,6	1,9	4,3	5,7	7,9	1,0	1,9	2,4	3,2
I7	1,73	8,2	17,6	22,7	31,5	4,8	10,1	13,2	17,8	2,2	4,3	5,3	6,9
I8	1,00	2,2	6,2	8,6	12,5	1,3	3,7	5,1	7,4	0,8	1,8	2,4	3,2
I9	0,71	1,8	4,8	6,7	9,9	1,1	2,8	3,9	5,6	0,6	1,3	1,7	2,4
I10	0,72	3,9	8,5	11,1	15,0	2,2	4,6	5,9	7,8	1,0	1,8	2,3	3,0
I11	1,39	4,9	11,7	15,5	21,6	3,0	7,0	9,2	12,6	1,6	3,1	4,0	5,2
I12	0,89	4,1	8,9	11,6	15,7	2,4	5,2	6,7	9,1	1,1	2,2	2,7	3,6
I13	0,71	3,1	6,9	9,0	12,6	1,8	4,0	5,2	7,1	0,9	1,7	2,1	2,8
ELOY CHAVES													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EC-01	0,68	3,3	7,0	9,2	12,7	1,9	4,0	5,2	7,0	0,9	1,7	2,1	2,7
EC-02	0,84	3,8	8,3	11,0	15,3	2,2	4,8	6,2	8,4	1,0	2,0	2,5	3,3
FAZENDA GRANDE													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
FG-01	9,27	11,9	32,8	46,0	67,6	8,3	23,1	32,5	47,7	6,3	14,7	19,5	26,9
FG-02	9,58	12,5	34,1	47,6	69,7	8,8	24,1	33,8	49,6	6,6	15,4	20,3	28,0
FG-03	9,75	12,8	34,9	48,6	71,0	9,0	24,7	34,6	50,8	6,8	15,7	20,8	28,6

A Figura 5.1 e a Figura 5.2 apresentam um comparativo entre as vazões de restrição do Rio Jundiaí e as vazões de pico nas condições futuras de ocupação para os períodos de retorno de 10 e 25 anos respectivamente.

Figura 5.1 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição futura de ocupação

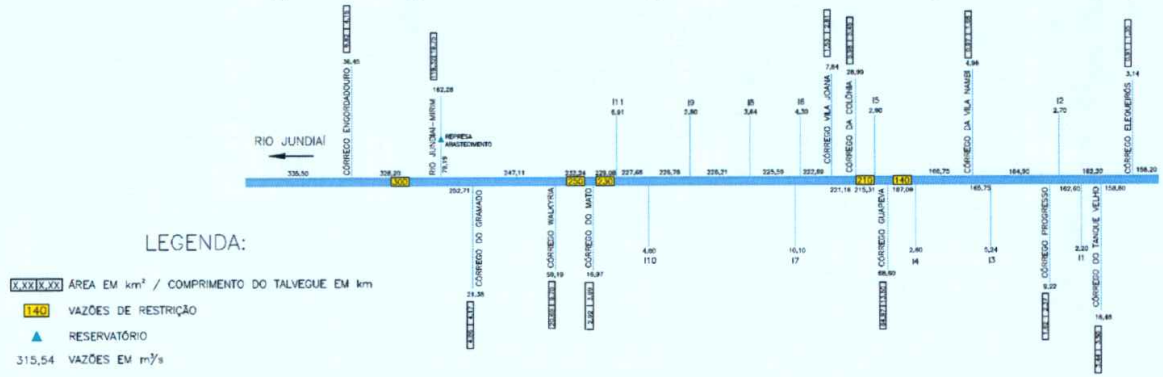


Figura 5.2 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 25 anos – condição futura de ocupação



fls. 81

5.2.4 Resíduos Sólidos

Projetando a geração de resíduos sólidos para períodos sucessivos de 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos obtêm-se os seguintes acréscimos para a quantidade gerada, considerando a população estimada em 2012 de 377.183 habitantes pelo IBGE e a geração atual diária de 350 toneladas por dia. Tal projeção não considera, nesse momento, a reciclagem dos materiais e a coleta diferenciada a ser implantada em Jundiaí.

- Q(5)= (1,0137)5 x [Kg. anuais/habitante]= 1,0704x[Kg.anuais/habitante]
  Q(5) = 374,64 t/dia
- Q(10)= (1,0137)10x [Kg anuais/habitante]= 1,1458[Kg.anuais/habitante]
  Q(10) = 401,03 t/dia
- Q(15)=(1,0137)15x[Kg. anuais/habitante]= 1,2264x[Kg. anuais/habitante]
  Q(15) = 429,24 t/dia
- Q(20)=(1,0137)20x [Kg. anuais/habitante]=1,3128x[Kg. anuais/habitante]
  Q(20) = 459,48 t/dia

Levando em consideração a valorização efetiva de resíduos, temos a seguinte projeção:

- Q(5) quantidade coletada = 374,64 t/dia – Meta de valorização: 10%, então:
  Q(5) = 374,64 t/dia * 0,10
  Q(5) = 37,46 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(10) quantidade coletada = 401,03 t/dia - Meta de valorização: 20%, então:
  Q(10) = 401,30 t/dia * 0,20
  Q(10) = 80,26 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(15) quantidade coletada = 429,24 t/dia – Meta de valorização: 40%, então:
  Q(15) = 429,24 t/dia * 0,40
  Q(15) = 171,70 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(20) quantidade coletada = 459,48 t/dia – Meta de valorização: 50%, então:
  Q(20) = 459,48 t/dia * 0,50

- **Q(20) = 229,74 t/dia de materiais efetivamente valorizados.**

Este mesmo procedimento pode ser adotado para as outras classes de resíduos, o que pode configurar os desafios que se colocam para a gestão integrada de resíduos de Jundiaí.

Diante desta projeção, o projeto a ser formulado para Jundiaí deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, já presente com a operação da Divisão de Gerenciamento de Resíduos

Sólidos - GERESOL, e com inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no município.

Assim, o plano favorecerá o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, visto que controlará os impactos da urbanização sobre o meio ambiente e reduzirá os riscos naturais. Além disso, o aperfeiçoamento do atual sistema de tratamento dos resíduos sólidos propiciará maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis, ou através do eventual aproveitamento energético gerado.

5.3 Identificação de carências

Com o objetivo de formular linhas de ações estruturantes e operacionais para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foram levantadas as principais carências observadas nas etapas de diagnóstico e prognóstico deste Plano. A partir das carências serão propostas ações para que o município possa ordenar suas atividades, identificando os serviços necessários, estabelecendo prioridades e definindo metas.

A apresentação de proposições técnicas englobando ações estruturais e não estruturais visa atender as demandas anteriormente projetadas, de forma que não cabe a este Plano apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando proposições de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

O objetivo geral é alcançar a universalização plena e garantir o acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, prestados com a devida qualidade, a todos os usuários efetivos e potenciais situados nas áreas urbanas do município, bem como promover a universalização de soluções individuais adequadas destes serviços para toda a população rural dispersa.

5.3.1 Sistema de abastecimento de água

Na Tabela 5.19 são listadas as principais carências identificadas em Jundiaí no que se refere aos serviços de abastecimento de água.

fls. 82

Tabela 5.19 - Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Jundiaí

Sistemas	Carências
Sistema coletivo da DAE S.A.	Elevado índice de perdas na rede de distribuição do sistema operado pela DAE S.A.
	Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	Captações com outorgas ainda em processo de revalidação
	Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)
	Desconformidades não sistemáticas nos padrões de qualidade da água do sistema operado pela DAE S.A.
	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente
	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.
	Diminuição produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.
	Capacidade insuficiente dos reservatórios
	Déficit de tratamento e da capacidade de reservação com o fornecimento de volume máximo previsto em contrato com a SABESP
Sistemas coletivos das Associações de Moradores - Fazenda Campo Verde e Vivendas	Ausência de corpo técnico especializado nas Associações de Moradores, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de abastecimento de água sob sua responsabilidade
	Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água
	Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas
	Ausência de monitoramento da qualidade da água
	Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	Captações não outorgadas
	Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)
	Lançamento de esgoto *in natura*
	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente
Sistemas individuais na área rural	Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural

5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário

Na Tabela 5.20 são listadas as principais carências identificadas em Jundiaí no que se refere aos serviços de esgotamento sanitário.

Tabela 5.20 - Carências identificadas para os sistemas de esgotamento sanitário de Jundiaí

Sistemas	Carências
Sistema coletivo da DAE S.A.	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente.
	Existência de ligações clandestinas de redes coletoras de esgoto em redes de água pluvial.
	Existência de ligações clandestinas e de infiltrações de água pluvial nas redes coletoras de esgoto.
	Trechos de redes coletoras e interceptores rompidos, obstruídos ou com vazamentos.
	Ausência de sistema coletivo de esgotamento sanitário nos bairros Traviú e do Poste.
	Esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água, em locais não atendidos por rede pública de esgoto.
	Ocorrência de extravasamentos nas estações elevatórias.
	Infraestrutura precária das estações elevatórias.
	Inconformidades no lançamento de efluente dos estabelecimentos industriais ligados à rede coletora de esgoto.
	Outorga para lançamento do efluente da ETE Jundiaí encontra-se em processo de renovação.
	Não atendimento ao reenquadramento do Rio Jundiaí aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/2014.
	Inconformidades no lançamento do efluente das ETEs Fernandes e São José no rio Capivari.
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José.
	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE S.A.
	Baixa produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.
Sistemas individuais na área rural	Ausência de levantamento das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário.
	Soluções inadequadas para o tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas.

5.3.3 Sistema de drenagem urbana

Os resultados para os cenários atual e futuro para o tempo de retorno de 10 anos apontam diversas deficiências existentes no sistema de drenagem.

Do resultado das simulações hidráulico-hidrológicas podemos tirar as seguintes conclusões:

- No trecho urbano do Rio Jundiaí ocorre elevação significativa dos picos de cheia a partir da contribuição dos córregos Guapeva, Colônia, Mato, Walkyria e Jundiaí-mirim. Esses córregos não apenas apresentam áreas de drenagem significativas e presença de urbanização como também apresentam tempos de concentração da mesma ordem de grandeza da contribuição de montante. Dessa maneira, essas bacias "acertam" em maior ou menor grau o pico de cheia do Rio Jundiaí, sendo portanto prioritárias para o controle de cheia.
- Existe falta de capacidade no trecho referente aos desemboques dos córregos Tanque Velho e Progresso, com possível inundação das áreas lindeiras da Vulcabrás e Av. Antônio Frederico Ozanam;
- A ponte da Rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira apresenta restrição severa restrição ao escoamento causando possível inundação da Vila das Hortências. Além da restrição da ponte, o Rio Jundiaí apresenta seção retificada, porém não revestida. O aumento de rugosidade no trecho faz com que exista risco de inundação desde esta ponte até o desemboque do córrego Gramado.
- As pontes da Rodovia João Cereser e Armando Giassetti apresentam capacidade suficiente para a condição atual, porém, não para a situação futura. Essa restrição pode representar um aumento considerável nos riscos dado a condição de ocupação no local e imediatamente a jusante que se caracterizam por áreas baixas.
- Todo o trecho entre a ponte Armando Giassetti e a ponte da Rodovia Anhanguera que se caracteriza por ocupação de áreas baixas, com possibilidade de refluxo.

O diagnóstico da situação atual e futura para TR 25 anos mostra um agravamento na magnitude dos problemas nos pontos citados nos itens anteriores. Outros pontos com deficiência para esta recorrência são apresentados a seguir:

- Na Av. Ozanam próximo a Vulcabrás, ocorre agravamento na inundação devido a restrição provocada pela ponte da rua Ângelo Corradini, localizada próximo à foz do córrego da Vila Nambi;

fls. 83

- As pontes das avenidas Américo Bruno e Oswaldo Cruz também causam restrição ao fluxo de água. A montante da Av. Américo Bruno a calha não apresenta capacidade para veicular as vazões, podendo ocorrer inundação principalmente em sua margem esquerda, mais baixa.
- O trecho do Rio Jundiaí na região do desemboque do córrego Walkyria apresenta capacidade insuficiente para atender a solicitação de TR 25 anos. Esse quadro é agravado pelo remanso gerado pela ponte da rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira.
- O trecho entre as pontes da rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira e da Rodovia João Cereser apresenta capacidade insuficiente frente a solicitação de TR 25 anos. Esse trecho encontra-se retificado, porém não revestido. Essa situação se agrava devido ao tabuleiro das pontes que apresenta restrição ao escoamento podendo aumentar os riscos de enchentes do bairro no entorno.

5.3.4 Resíduos Sólidos

O modelo de gestão praticado atualmente privilegia o aterramento dos resíduos em detrimento da valorização preconizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, entretanto independentemente dos termos da lei, a política municipal reconhece a importância de preservar os recursos naturais e proteger o clima, através da introdução de práticas que priorizem tanto a reciclagem dos materiais quanto a recuperação energética.

Para tanto, é necessário expandir a coleta conteinerizada para o aperfeiçoamento da coleta de resíduos domiciliares e resíduos recicláveis, com a implantação de dois contentores diferenciados, visando evitar misturas, mesmo que seja em caráter piloto que permita firmar parâmetros de avaliação e implementação futura em todas as regiões do município.

Com um programa de coleta seletiva eficiente há melhorias em diversos âmbitos, conforme segue:

- Ambiental – os materiais recicláveis representam, de forma geral, mais de 40 % do resíduo sólido domiciliar e sua destinação sem valorização e/ou tratamento faz com que sejam reduzidas as vidas úteis dos aterros sanitários. Além disto, valorizar os recicláveis preserva os recursos naturais e melhora a eficiência energética do sistema.
- Econômico – em curto prazo a reciclagem permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em projetos para benefícios sociais e melhorias de infraestrutura na comunidade que participa do programa. A reciclagem pode, ainda, gerar empregos e integrar trabalhadores, antes marginalizados, na economia formal.

- Político - além de melhorar a imagem do município, a coleta seletiva exige um exercício de cidadania, no qual os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração do município. Além das possibilidades de aproximação entre o poder público e a população, a coleta seletiva pode estimular a organização da sociedade civil. Além do exposto acima, são condições para uma melhor limpeza pública do Município a implantação da varrição mecanizada, de Ecopontos para descarte de pequenas quantidades de entulho.

A Figura 5.3 e a Figura 5.4 apresentam os fluxogramas propostos para a correta destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos recicláveis.

Figura 5.3 – Fluxograma da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares.

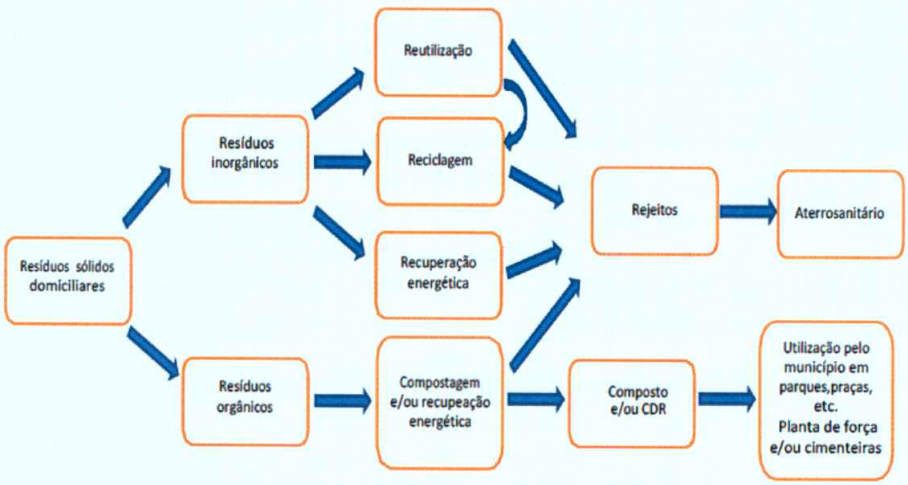


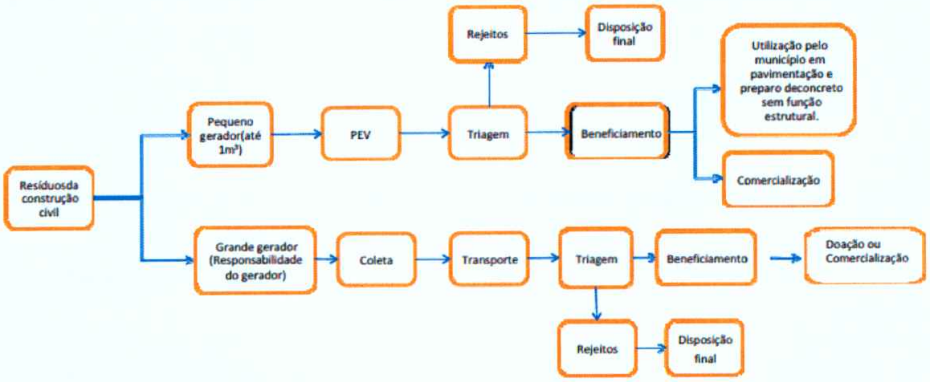
Figura 5.4 – Fluxograma da destinação dos materiais recicláveis



fls. 84

No Município de Jundiaí, a Lei nº 7186 de 03 de novembro de 2008, dispõe sobre as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de áreas de captação de resíduos da construção civil e fiscaliza a sua atuação. A Figura 5.5 apresenta o correto manejo dos resíduos da construção civil.

Figura 5.5 – Fluxograma do manejo adequado dos resíduos da construção civil

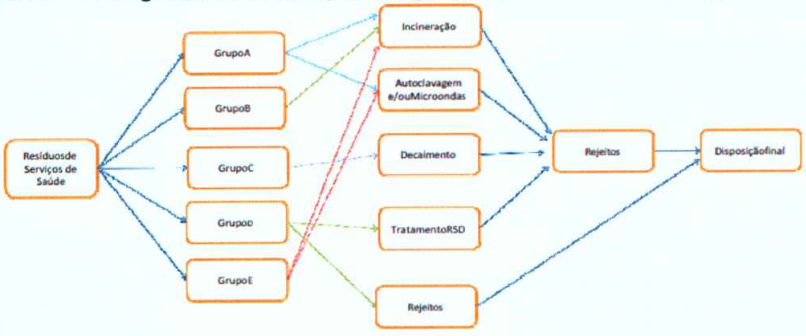


Também é necessária a formulação de leis que tratem do correto manejo dos resíduos industriais e dos geradores e dos resíduos de serviços de saúde, estabelecendo sanções e penalidades para o gerador que descumprir as disposições; além do fortalecimento e estruturação da fiscalização.

É de suma importância que a Prefeitura tenha um cadastro atualizado de todos os geradores dos resíduos industriais e de saúde atuantes no município, a fim de conhecer as problemáticas do sistema de coleta, manejo e disposição final, oferecendo desta forma, um trabalho que cumpra com as determinações legais e sanitárias.

A Figura 5.6 mostra a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos dos serviços de saúde de acordo com os grupos, A, B, C, D e E.

Figura 5.6 - Fluxograma da destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde.



Em relação aos sistemas de logística reversa, a responsabilidade pela sua estruturação e implementação fica a cargo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, cabendo aos consumidores acondicionar adequadamente e disponibilizar os resíduos para coleta ou devolução. Os resíduos com logística reversa definidos pela Lei 12.305/2010 são:

- Agrotóxicos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes e embalagens; Lâmpadas fluorescentes;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Por fim, visando atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe sobre a minimização de resíduos e estabelece que apenas rejeitos sejam encaminhados para aterros sanitários, observada a viabilidade econômica para o Município, é proposta a implantação do que segue:

- Planta de Triagem dos Resíduos Recicláveis: implantação do centro de triagem que atenda a NBR 15.112/2004 para fins de reuso e reciclagem dos resíduos sólidos onde será realizada a recepção dos materiais provenientes da coleta seletiva; separação manual dos materiais recolhidos conjuntamente, como papel, papelão, plástico, metal e vidro; e o enfardamento dos diferentes tipos de materiais, de modo a permitir a economia de transporte ao seu destino. Deve-se verificar a viabilidade da instalação do Centro de Triagem dos Resíduos Sólidos no GERESOL, por meio de estudos técnicos e ambientais.
- Planta de trituração de madeiras secas.
- Unidade de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: aprimoramento e modernização da unidade instalada no GERESOL. Este equipamento poderá ser trocado por uma unidade de beneficiamento com maior capacidade caso a demanda aumente.
- Planta de Tratamento Mecânico-Biológico de Resíduos Domiciliares.
- Planta de compostagem de resíduos verdes.
- Outras tecnologias que, após estudos técnicos, ambientais e econômicos; sejam viáveis para o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos, como:
- Possibilidade de geração de energia a partir da utilização do biogás oriundo de processos de tratamento de resíduo sólidos e/ou possibilidade de geração de combustível derivado de resíduos.

fls. 85

6. OBJETIVOS E METAS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí visa, sobretudo, determinar as diretrizes, as metas e os programas a serem desenvolvidos na área do saneamento em um horizonte de vinte anos, compatibilizados com os déficits atuais e previstos para o futuro em relação à prestação desses serviços à população. Este Plano se torna o marco de planejamento do município para a execução de ações e mensuração de resultados e, inclusive, para a requisição de verbas para investimento no setor. As metas foram divididas em institucionais e físicas.

6.1 Metas Institucionais

As metas institucionais foram estabelecidas por meio da fixação de prazos para efetivação de ações que têm por objetivo fornecer suporte para a melhoria da gestão do planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços, bem como o efetivo controle social.

6.1.1 Planejamento

O processo de planejamento envolve a criação de programas nos quais estão inseridas as ações necessárias para atingir os objetivos. Os programas devem estar alinhados com Planos mais amplos, de abrangência local a nacional (Figura 6.1), que também devem ser compatíveis entre si.



Figura 6.1 - Metas Institucionais para o Saneamento Básico de Jundiaí

Estabelecem-se como metas relativas ao planejamento do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

1. Aprovar o Plano de Saneamento de Água e Esgoto na forma de lei até o fim do ano de 2017: o Plano de Saneamento de Água e Esgoto deve ser editado pelo titular com o apoio do prestador de serviço e revisado em prazo não superior a quatro anos, conforme estabelecido na Lei nº. 11.445/2007. Cabe salientar que o Plano deve ser compatível com os planos específicos de cada eixo do

saneamento (quando houver) e com planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

2. Compatibilizar o Plano Plurianual (PPA) e o Plano de Saneamento Básico do município: a Lei nº. 11.445/2007 determina que o Plano deve ser revisado anteriormente à elaboração do Plano Plurianual, preferencialmente em períodos coincidentes de vigência. Portanto, devem ser incorporadas as metas físicas e financeiras do Plano no próximo PPA, o qual deverá ser aprovado no segundo semestre de 2017, sendo a primeira revisão do Plano prevista para o segundo semestre de 2020 ou primeiro semestre de 2021.

3. Instituir um sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: inicialmente, esse sistema deverá abranger os dois eixos do saneamento tratados no presente plano (abastecimento de água e esgotamento sanitário); sendo que no futuro, recomenda-se a compatibilização com os demais eixos (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana). As informações armazenadas deverão ser utilizadas pelo município para acompanhamento das ações propostas no Plano e monitoramento dos resultados. Assim, o sistema de informações servirá como uma ferramenta para avaliação do Plano, a qual deve ser realizada anualmente (Lei nº. 11.445/2007) por meio da atualização das informações, elaboração de relatório e divulgação. O Sistema poderá ser incluído no site da DAE S.A. da Prefeitura Municipal, sendo a sua manutenção realizada por funcionários capacitados.

6.1.2 Prestação de serviço

Para cada eixo do saneamento, a prestação dos serviços pode ser realizada pela própria administração municipal ou delegada à uma autarquia ou empresa pública ou privada. Em Jundiaí, a DAE S.A. responde pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o município. Os serviços de limpeza urbana e a drenagem pluvial são de responsabilidade direta da Prefeitura Municipal.

As principais metas institucionais relacionadas ao aperfeiçoamento da gestão para os prestadores dos serviços são.

1. Utilizar indicadores para avaliação da situação e do cumprimento das metas: os prestadores de serviços deverão utilizar um sistema de indicadores sanitários para auxiliar na avaliação da qualidade dos serviços e verificação do cumprimento das metas físicas. Os indicadores deverão ser disponibilizados no Sistema de Informação em Saneamento (SNIS) e, portanto, a sua atualização deve ser feita com periodicidade mínima anual.

fls. 86

2. Auxiliar na revisão do Plano de Saneamento de Água e Esgoto: conforme comentado nas metas de planejamento, o Plano deve ser revisado pelo menos a cada quatro anos pelo titular.

3. Designar o órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização: em Jundiaí, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela DAE.

6.1.3 Regulação e Fiscalização

O prestador de serviço, seja autarquia, empresa ou a própria Prefeitura Municipal, deverá delegar os serviços de regulação e fiscalização a uma entidade que atenda aos princípios de independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira, assim como transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, conforme disposto no Art. 21 da Lei Federal nº. 11.445/2007.

A entidade reguladora assume a responsabilidade de verificar se os serviços estão sendo prestados de maneira adequada e fornece subsídios técnicos para a garantia da satisfação dos usuários em conformidade com o equilíbrio econômico e financeiro dos prestadores. Vários são os objetivos da regulação e fiscalização, definidos por leis e pelos estatutos das entidades.

Em linhas gerais, as principais atribuições das entidades reguladoras relacionadas ao Plano são:

1. Estabelecer padrões e normas para a devida cobertura e qualidade, em conformidade com as metas estabelecidas no Plano de Saneamento de Água e Esgoto: conforme a Lei nº. 11.445/2007, entre os objetivos da entidade reguladora estão a definição de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e a garantia do cumprimento das condições e metas estabelecidas. Portanto, as metas estabelecidas no presente Plano deverão ser consideradas quando da definição de padrões e indicadores, das metas de expansão e de qualidade e os respectivos prazos, e da avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados. O monitoramento dos padrões e indicadores deve ser realizado com periodicidade mínima anual.

2. Definir tarifas que assegurem a sustentabilidade financeira e investimentos necessários, sem que haja abuso econômico: a entidade reguladora deve definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro e prevenir o abuso do poder econômico (Lei nº. 11.445/2007). Portanto, a definição das tarifas deverá ser feita mediante a compatibilização com os investimentos necessários, previstos no Plano. Recomenda-se que pelo menos uma vez por ano a tarifa seja reavaliada.

Como comentado anteriormente, em Jundiaí, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.1.4 Controle Social

Permeando o planejamento, a prestação e a regulação, está o controle social, definido pela Lei Federal nº. 11.445/2007 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".

O efetivo controle social depende de medidas aplicadas em conjunto pelos titulares, prestadores e entidades reguladoras. As principais metas institucionais estabelecidas para Jundiaí para o controle social são:

1. Inclusão da participação social acerca dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário previsto no Plano nas atribuições do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ. Para a elaboração do presente Plano, a participação social se deu através da realização de fóruns setoriais e de conferências públicas; aplicação de questionários distribuídos à população e divulgação do Plano em diversos meios de comunicação social (televisão, rádio, jornal e redes sociais). Contudo, esses mecanismos não asseguram a participação da população nas edições e revisões do Plano. Dessa forma, com vistas a otimizar as discussões, sugere-se que o Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ seja responsável pelo acompanhamento, fiscalização, regulação e discussão da prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Este conselho já existe na estrutura organizacional da ARES-PCJ. Atualmente este Conselho é constituído pelo titular dos serviços, usuários, prestadores, órgãos do setor de saneamento, conselho municipal de meio ambiente, entidades técnicas, órgãos ligados à sociedade civil e de defesa do consumidor; estando, portanto, de acordo com o que preconiza a Lei nº. 11.445/2007.

2. Disponibilizar para a população as informações do sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: as informações do sistema a ser instituído, conforme mencionado anteriormente, deverão ser atualizadas semestralmente e os respectivos relatórios hão de ser disponibilizados para a população por meio eletrônico e impresso.

3. Adequação de canais para atendimento aos usuários: devem ser assegurados aos usuários dos serviços públicos de abastecimento de água e

fls. 87

esgotamento sanitário, meios adequados para atendimento a solicitações, reclamações e também para o provimento de instruções básicas para a devida utilização viços de saneamento, através da melhoria e integração dos canais de atendimento já existentes, tornando-os mais eficientes.

Na Tabela 6.1 constam as principais metas institucionais, descritas anteriormente.

Tabela 6.1 – Metas institucionais para o Plano de Saneamento Básico de Jundiaí

Planejamento	Prazo	Periodicidade
Legitimar o Plano	Emergencial (2017)	-
Editar e revisar periodicamente o PMSB	Curto prazo (2020)	A cada quatro anos
Compatibilizar o PPA e o PMSB	Médio prazo (primeiro semestre de 2021)	A cada quatro anos
Estabelecer, atualizar e divulgar o sistema de informações sobre os serviços de saneamento no município	Emergencial (2017)	Anual
Prestação	**Prazo para início**	**Periodicidade**
Utilizar indicadores para avaliação do Plano e do cumprimento das metas	Emergencial (2017)	Anual
Auxiliar na revisão do Plano	Curto prazo (2020)	A cada quatro anos
Controle Social	**Prazo para início**	**Periodicidade**
Inclusão do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ para assegurar a participação da população acerca dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e realizar reuniões periódicas	Emergencial (2017)	A cada dois meses
Disponibilizar para a população as informações do sistema de informações sobre os serviços de saneamento	Emergencial (2017)	Semestral

6.2 Sistema de Abastecimento de Água

Para nortear o processo de planejamento dos programas e ações de abastecimento de água no município de Jundiaí, foram aqui estabelecidas metas imediatas e de curto, médio e longo prazo, a serem alcançadas ao longo dos 20 anos do Plano. Para as medidas não estruturais, com foco no aperfeiçoamento da gestão e educação ambiental, as metas são traçadas com base em prazos para conclusão de determinadas ações, sendo denominadas como metas institucionais. Já para as medidas estruturais e não estruturais, que visam ao monitoramento e à melhoria continuada da infraestrutura física dos sistemas e da prestação dos serviços, as metas são graduais e progressivas baseadas em indicadores e prazos, sendo denominadas como metas físicas.

6.2.1 Objetivos

O objetivo geral para o eixo de abastecimento de água tratada é alcançar a universalização plena e garantir o acesso ao serviço de abastecimento de água,

prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais, situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas existentes e a serem implantados, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Estabelecer procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de abastecimento de água e, por consequência, do prestador do serviço;
- Fomentar a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para população residente em áreas dispersas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água;
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

Para auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações, em andamento e propostas, propõe-se o estabelecimento de metas ao longo dos 20 anos de horizonte do Plano e a utilização de indicadores que possibilitem alcançar ou mensurar os resultados a serem obtidos.

6.2.2 Proposição de Metas

Foram propostas alternativas para cada uma das carências relacionadas aos serviços de abastecimento público de água e identificadas.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste Plano:

- **Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2017 e 2018;**
- **Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2019 e 2020;**
- **Médio prazo (entre 5 a 8 anos): 2021 a 2024;**
- **Longo prazo (de 9 a 20 anos): 2025 a 2036.**

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e

fls. 88

eficiência dos serviços prestados. Tal situação ocorreu, por exemplo, para as propostas de manutenção e regulação dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, monitoramento da qualidade da água distribuída à população, distribuição gratuita do hipoclorito de sódio para famílias carentes, promoção de campanhas de educação ambiental com a população, identificação pontos de lançamento de esgoto *in natura* e execução de procedimentos que impeçam o despejo de e adoção de medidas para redução das perdas físicas e aparentes nos sistemas de abastecimento de água.

A descrição geral das proposições sugeridas está apresentada na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras	v. Elevado índice de perdas na rede de distribuição do sistema operado pela DAE;	Manutenção e melhoria do plano permanente de gestão e controle sistemático das perdas de água disponibilizada para rede de distribuição, mediante integração e atuação coordenada dos diversos setores da DAE				
		Intensificação e Identificação e priorização de intervenções, tais como: reparo ou troca de redes danificadas, substituição de hidrômetros antigos, identificação e cancelamento de ligações clandestinas de água e ampliação da macromedição				
		Elaboração de projetos para setorização de todo o sistema DAE				
		Execução dos projetos de setorização				
	vi. Infraestruturas em mau estado de conservação dos sistemas de abastecimento de água;	Identificação de todas as unidades em maus estado de conservação e estabelecimentos de medidas adequadas para cada local				
		Vistoria em unidades do SAA onde há residências de funcionários da DAE, identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	ix Atendimento aos padrões de qualidade da água do sistema operado pela DAE	Agilizar, a partir das desconformidades identificadas, a aplicação de medidas adequadas durante o tratamento da água ou na rede de distribuição, a fim de manter os parâmetros monitorados em valores abaixo do máximo permitido pela legislação vigente				
	xv Capacidade insuficiente dos reservatórios, para atendimento da população em curto prazo;	Execução de obras para ampliação do volume de reservação nos setores onde foi identificado déficit de reservação				
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura do sistemas existentes e a serem implantados, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	vi Infraestruturas em mau estado de conservação precária dos sistemas de abastecimento de água	Identificação de todas as unidades em mau estado de conservação e estabelecimentos de medidas adequadas para cada local				
		Vistoria em unidades do SAA onde há residências de funcionários da DAE, identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	xi Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Execução de projeto já existente e aprovado para atualização do cadastro, bem como sua atualização constante				
	xv Capacidade insuficiente dos reservatórios, para atendimento da população em curto prazo;	Execução de obras para ampliação do volume de reservação nos setores onde foi identificado déficit de reservação				
	xvii Aumento do déficit de tratamento e da capacidade de reservação com o	Verificar a viabilidade econômica da ampliação da capacidade de tratamento e de reservação ou a revisão do contrato de fornecimento de				

Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí – continuação

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
	fornecimento de volume máximo previsto em contrato com a SABESP	água tratada para com a SABESP				
Fomentar o estabelecimento de procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de abastecimento de água e, por consequência, do prestador do serviço;	xii Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE	Estabelecimento de um sistema de comunicação com acesso a todos os setores internos da DAE para compatibilização em andamento ou previstos				
		Realização de reuniões periódicas entre os setores, a fim de compatibilizar informações e estimular uma visão integrada por parte dos funcionários.				
		Segregação de investimentos e despesas entre os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
	xiii Ausência de informações no setor de manutenção da DAE:	Criação e atualização constante de banco de dados digitalizado, contemplando todas as informações dos serviços executados pelo setor de manutenção				
	xiv Diminuição produtividade individual dos funcionários da DAE	Criação e aplicação de procedimentos que visem reduzir tempo ocioso de operadores				
Promover a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para população residente em áreas dispersas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas	xx Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural;	Realização de levantamento e elaboração de cadastro dos tipos de soluções individuais adotadas pelas famílias rurais e sobre o emprego ou não de barreiras sanitárias e mecanismos de tratamento da água				
		Cadastro e mapeamento dos usuários atendidos pelo caminhão pipa da DAE				
		Formalização de convênios entre a Prefeitura, DAE e órgãos federais ou estaduais para implantação de soluções adequadas de abastecimento de água para famílias rurais carentes				
		Distribuição gratuita do hipoclorito de sódio na Secretaria Municipal de Saúde para populações que não recebem água tratada				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água	vii Captações não outorgadas	Acompanhamento de processo de renovação de outorga já solicitado ao DAEE para as captações superficiais. Adequação imediata do processo, caso o órgão competente solicite.				
		Solicitação de outorga para captação de água nas represas a serem construídas no sistema Hermida				
	viii Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)	Solicitação de LO para as estações de tratamento de água Eloy Chaves				
		Solicitação de outorga para implantação da ETA Hermida, prevista para iniciar a operação em 2026				
Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água	x Lançamento de esgoto *in natura*	Realização de campanhas junto à população para conscientização da importância da qualidade da água dos cursos d'água que cortam o município				
		Agilizar o procedimento de identificação e correção dos pontos onde há lançamento de esgoto in natura				
		Estabelecimento de ações e de procedimentos que impeçam o lançamento de esgoto in natura nos cursos d'água que cortam o município.				
	xviii Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural;	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização sobre uso consciente da água, formas de tratamento caseiro e cuidados com o meio ambiente				

Fonte: COBRAPE

6.2.3 Proposição de indicadores

No setor do saneamento, indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

fls. 89

Desta forma, indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possíveis as seguintes avaliações necessárias: acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhoria, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a qualidade dos serviços prestados; dentre outras.

Os valores de referência para os indicadores consideram o município como um todo, mas ressalta-se a necessidade de obtenção das informações para cada uma das localidades atendidas por sistemas coletivos de abastecimento de água, bem como para as áreas não atendidas por esses serviços.

Os indicadores selecionados para avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, dentre outros.

Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação conforme apresentado na Tabela 6.3.

Para o município de Jundiaí, as metas propostas para cada um dos indicadores anteriormente selecionados estão apresentadas na Tabela 6.4.

Os indicadores selecionados no presente documento foram considerados mais representativos para mensurar a universalização – entendida como a "ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico" –, conforme estabelecido na Lei nº. 11.445/2007, observando os princípios fundamentais de prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à sustentabilidade econômica.

Tabela 6.3 – indicadores dos serviços de abastecimento de água em Jundiaí

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade
Acesso aos serviços de abastecimento de água				
Ab1 - Índice de atendimento total[a]	Mensurar o percentual da população atendida por solução adequada (coletiva ou individual) de abastecimento de água	(População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População total do município) x 100	%	Anual
Ab2 - Índice de atendimento urbano	Mensurar o percentual da população urbana atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População urbana atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População urbana total do município) x 100	%	Anual
Ab3 - Índice de atendimento rural	Mensurar o percentual da população rural atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População rural atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População rural total do município) x 100	%	Anual
Ab4 - Consumo médio *per capita*	Calcular a quantidade média diária de água consumida por habitante atendido por sistema coletivo da DAE no município	Quantidade total de água consumida por dia / Nº de habitantes atendidos por rede de distribuição	L/hab.dia	Semestral
Ambientais				
Am1 - Índice de atendimento à vazão outorgada	Verificar o atendimento à vazão outorgada do manancial de captação para o sistema coletivo da DAE	(Vazão captada / Vazão outorgada) x 100	%	Semestral
Am2 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Verificar o atendimento do número de captações outorgadas ao número de captações outorgáveis para sistemas de abastecimento público, privado e soluções individuais	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)	%	Anual
Am3 – Representatividade dos mananciais no abastecimento do sistema da DAE	Para cada manancial, verificar qual a porcentagem que o volume captado representa no abastecimento	Volume mensal captado de um manancial / Soma dos volumes mensais captados em todos os mananciais	%	Mensal
Saúde				
Sd1 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria Nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes aos padrões de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	(Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* dentro do padrão de potabilidade - Portaria Nº 2.914/2011 / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas) x 100	%	Mensal
Sd2 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*.	(Nº de amostras de coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* estabelecidas na Portaria Nº 2.914/2011) x 100	%	Mensal
Sd3 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência por bairro ou regiões previamente definidas	Nº de casos por bairro ou regiões	Mensal
Financeiros				
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira [b]	Verificar a autossuficiência financeira da DAE com o abastecimento de água	(Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100	%	Semestral
Fn2 - Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pelo prestador responsável pelo abastecimento de água do município	[(Volume de água produzido – Volume de água faturado) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Fn3 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento por volume de água tratado	Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água/ (Volume de água produzido + Volume de água tratado importado)	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Op1 - Índice de regularidade	Avaliar a regularidade do fornecimento de água no sistema de abastecimento	(Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água / Nº de economias ativas totais) x 100	%	Mensal
Op2 - Índice de hidrometração[c]	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume de água consumido	(Quantidade de ligações ativas de água com micromedição / Quantidade de ligações ativas de água) x 100	%	Anual
Op3 - Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema de abastecimento de água	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	%	Mensal
Op4 - Índice de perdas na distribuição[d]	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água	[(Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Op5 - Índice de perdas do sistema por ligação	Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água	(Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Quantidade de ligações ativas de água	L/ligação.dia	Mensal
Satisfação				
St1. Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água	Quantificar o número de reclamações acerca dos serviços de abastecimento de água	[Número de reclamações sobre o serviços de abastecimento de água na ouvidoria da DAE]	(Reclamações/mê)	Mensal

fls. 90

Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água

Indicadores		Dado disponível	2017	2019	2023	2029	2036
Acesso aos serviços de abastecimento de água							
Ab1 - Índice de atendimento total (%)		99,3[a]	99,6	99,8	100	100	100
Ab2 - Índice de atendimento urbano (%)		99,7[a]	97,0	98,0	99,0	100	100
Ab3 - Índice de atendimento rural (%)		83,5[a]	97,0	98,0	99,0	100	100
Ab4 - Consumo médio *per capita* (L/hab.dia)		180[b]	Não se aplica				
Ambientais							
Am1 - Índice de atendimento à vazão outorgada[c]	Atibaia	27	Menor que 100				
	Jundiaí Mirim	74					
	Córrego do Moisés	93					
	Ribeirão da Estiva	74					
	Poço Pacaembu	80					
Am2 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas		[d]	70	80	90	95	100
Am3 – Representatividade dos mananciais no abastecimento do sistema da DAE	Atibaia	0,001[e]	Não se aplica				
	Jundiaí Mirim	94,9[e]					
	Córrego do Moisés	2,6[e]					
	Ribeirão da Estiva	2,2[e]					
	Poço Pacaembu	0,3[e]					
Saúde							
Sd1 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Saída da ETA-A	100 (T);100(CT);100(EC)[e]	100 (T);100(CT);100(EC				
	Rede da ETA-A	98 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída da ETA-EC	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Rede da ETA-EC	90 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída do PP	100(T); 100(CT); 100(EC)[e]					
Sd2 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	Saída da ETA-A	198 (T);275(CT);275(EC)[e]	100				
	Rede da ETA-A	101 (T);101(CT);101(EC)[e]					
	Saída da ETA-EC	175 (T);113(CT);113(EC)[e]					
	Rede da ETA-EC	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída do PP	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
Sd3 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica		[h]	-				
Financeiros							
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira		104,8[f]	100	100	100	100	100
Fn2 - Índice de perdas de faturamento		26[e]	25,5	25	24,5	24	23,5
Fn3 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água[g]		1,04[g]	Não se aplica				
Operacionais							
Op1 - Índice de regularidade		[h]	-	-	-	-	-
Op2 - Índice de hidrometração		100	100				
Op3 - Índice de capacidade de tratamento	ETA-A	78[e]	Menor que 100				
	ETA-EC	69[e]					
	PP	159.959[e]					
Op4 - Índice de perdas na distribuição		40,5[e]	38	33	30	27	25
Op5 - Índice de perdas do sistema por ligação		12[e]	11,5	11,0	10,5	10	10
Satisfação							
St1. Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água		[h]	-	-	-	-	-

Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água– continuação

Notas:

* ETA-A = ETA Anhangabaú; ETA-EC = ETA Eloy Chaves; PP = Poço Pacaembu; turbidez = T, coliformes totais = CT) e *E.coli* = EC

(a) Como no município não há cadastro dos usuários de soluções individuais, este indicador pode ser calculado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, dis)poníveis no Sistema IBGE (Instituto Brasileiro De Geografica E Estatistica de Recuperação Automática (SIDRA), no seguinte link: http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P.

(b) Valor referente ao ano de 2015, obtido pelo volume micromedido fornecido pela DAE e a projeção da população atendida pelos setores de abastecimento.

(c) Valor referente ao segundo semestre de 2015. Para o Rio Jundiaí Mirim, o indicador considerou o volume captado na Represa de Captação com o volume que é transposto do Rio Atibaia.

(d) Valor desconhecido, a ser levantado após realização de cadastro de usuários de soluções individuais

(e) Valores referentes ao mês de dezembro 2015.

(f) A informação foi retirada do indicador IN101 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015), porém, refere-se aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto da DAE que preencheu os dados no SNIS. Recomenda-se a separação de despesas e receita para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

(g) A informação foi retirada do indicador IN58 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

(h) Dado não disponível. E necessário a obtenção de um banco de dados, com uma série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.

Fonte: COBRAPE

Para os indicadores relacionados ao abastecimento de água, foram propostas metas para a DAE, que é o prestador responsável pelo serviço de abastecimento público no município de Jundiaí. Das áreas não atendidas por sistemas coletivos, até então, oficialmente, considerou-se que a concessionária também é a responsável por estes locais, tendo como referência o Art. 3 da Lei Municipal nº 5.307/1999 que autoriza a criação da DAE S.A.

> **Art. 3º.** A DAE S.A. – ÁGUA E ESGOTO exercerá sua ação em todo o Município de Jundiaí, nos termos estabelecidos pela Lei Municipal nº 1.637, de 03 de novembro de 1.969, com todas as suas alterações, devendo, em especial, operar, manter, conservar e explorar diretamente os serviços de água e direta ou indiretamente os serviços de esgoto sanitário.

Foi constatada maior precariedade para os sistemas geridos pelas Associações de Moradores, uma vez que não há corpo técnico específico responsável por esses sistemas, nenhum tipo de cadastro das redes e monitoramento inadequado de qualidade da água. No entanto, o Plano abordará somente sistemas públicos e abastecimento de água e, como a gestão destes sistemas cabe ao a um prestador privado, não foram propostas metas para essas áreas. Ressalta-se, porém, a importância da Prefeitura Municipal, como titular dos serviços de saneamento no município, possuir informações sobre o atendimento nesses locais, a fim de tentar compatibilizar com as políticas públicas que em andamento ou previstas em Jundiaí.

fls. 91

Para os indicadores Ab1, Ab2 e Ab3, os valores foram calculados considerando-se a população atendida por rede geral de distribuição de água e por poço ou nascente dentro da propriedade, de acordo com dados do último censo (IBGE, 2010). Optou-se por apresentar este dado, pois, devido à ausência de cadastro de soluções individuais, não foi possível obter informações sobre o número exato de pessoas atendidas por poço ou nascente no município. Conforme dados do último censo do IBGE, constatou-se que este valor correspondia a 4,8 % da população total do município, em 2010 (IBGE, 2010). Vale destacar ainda que, de acordo com informações a projeção populacional, a população atendida pelo sistema coletivo da DAE, para o ano de 2016, é de 97,4%.

Para o indicador Ab4, referente ao consumo médio *per capita* de água, adotou-se o valor repassado pela DAE e não se aplica a proposição de metas ao longo do horizonte do Plano. Entretanto, esse indicador deve ser avaliado anualmente com o objetivo de analisar se estrutura existente é capaz de atender a demanda atual e futura e, com isso, propor ampliação do SAA (se possível) ou ia realização junto à população de campanhas sobre o uso racional da água e a implementação de racionamento (se for o caso).

Em relação aos indicadores ambientais, estes, são fundamentais para avaliação da disponibilidade hídrica, sendo que o Am2 está relacionado a todas as captações realizadas no município, não referindo-se apenas ao sistema gerido pela DAE. Os indicadores Am1 e Am2, por sua vez, não possuem metas para os anos seguintes, mas são importantes para verificar o desempenho do SAA quanto à vazão captada em cada manancial, podendo identificar a dependência maior ou menor de um curso d'água e, talvez, ao serem analisados juntamente com outros indicadores, contribuírem para a recomendação de captação em novas fontes ou mesmo a inativação de algumas existentes.

De maneira geral, para os indicadores propostos, observaram-se resultados satisfatórios relativos ao percentual de atendimento da população, ao índice de atendimento à vazão outorgada, à qualidade da água distribuída e ao índice de hidrometração, devendo apenas ser adotadas medidas simples que visem uma pequena melhora ou a manutenção dos valores atuais.

Para os indicadores financeiros, foram apresentados os dados disponíveis, mas, é importante relembrar que eles se referem aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em conjunto e, para os anos seguintes de horizonte do Plano, recomenda-se a segregação das informações acerca desses dois eixos do saneamento, com o intuito de avaliar, separadamente, a sustentabilidade financeira dos dois serviços prestados pela DAE em Jundiaí.

Já para o índice de perdas de faturamento (Fn2), perdas na rede de distribuição (Op4) e perdas por ligação de água (Op5), sugere-se reduções progressivas em

longo prazo, destacando-se, também, que não foram incluídas as soluções individuais cuja maioria da população pertence à área rural

As metas para os indicadores referentes aos serviços públicos de abastecimento de água em Jundiaí deverão: (i) ser traçadas após a avaliação dos dados atuais disponíveis para Jundiaí; (ii) em consonância com outros planos e políticas (estaduais e federais) que envolvam o município; (iv) ser analisadas, em conjunto com o corpo técnico da DAE, as reais possibilidades de se alcançar os objetivos propostos. Daí a importância do sistema de informações sobre a prestação dos serviços estruturado de maneira a permitir a alimentação adequada e simples dos dados, de forma a orientar, com a maior eficiência e rapidez, o prestador na tomada de decisões que envolvem tanto a operação de rotina, quanto ações de planejamento e de emergência.

6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

6.3.1 Objetivos

O objetivo geral para o eixo de esgotamento sanitário é alcançar a universalização plena e garantir o acesso a esse serviço, prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais, situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água;
- Estabelecer procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço;
- Fomentar a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário nas áreas onde esses sistemas se mostrarem mais apropriados;
- Sistematizar as informações sobre o esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais;

fls.

- Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas;
- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

Para auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações, em andamento e propostas, propõe-se o estabelecimento de metas ao longo dos 20 anos de horizonte do Plano e a utilização de indicadores que possibilitem alcançar ou mensurar os resultados a serem obtidos.

6.3.2 Proposição de Metas

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas ações para cada uma das carências relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para sua execução considerando o horizonte de planejamento deste Plano:

- **Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2017 e 2018/2019;**
- **Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2019 e 2020;**
- **Médio prazo (entre 5 a 8 anos): 2021 a 2024;**
- **Longo prazo (de 9 a 20 anos): 2025 a 2036.**

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados.

A descrição geral das proposições sugeridas está apresentada na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Execução de projeto já existente e aprovado para atualização do cadastro, bem como sua atualização constante				
	Existência de ligações indevidas de redes coletoras de esgoto em redes de água pluvial	Manutenção de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de que todo esgoto seja coletado e tratado, evitando, assim, o lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água que cortam o município				
	Existência de ligações indevidas e de infiltrações de água pluvial nas redes coletoras de esgoto	Criação e implantação de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de evitar extravasamento em poços de visita e estações elevatórias de esgoto (EEE)				
	Trechos de redes coletoras e interceptores rompidos, obstruídos ou com vazamentos	Criação e implantação de um programa de identificação dos trechos com problemas e adequação dos mesmos				
	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	Ausência de sistema coletivo de esgotamento sanitário nos bairros Traviú e do Poste	Implantação de redes coletoras e interceptores nos bairros Traviú e do Poste.				
		Implantação da EEE Traviú				
	Ocorrência de extravasamentos nas EEEs	Criação e implantação de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de evitar extravasamento em poços de visita e EEEs				
	Necessidade de adequação das EEEs	Execução de obras de adequação nas EEEs				
		Vistoria na EEE Centenário I onde há residência de funcionário da DAE S.A., identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José	Levantamento cadastral planialtimétrico do trajeto do recalque entre a ETE São José (bacia do Rio Capivari) e o ponto de interligação na rede coletora/interceptor do sistema coletivo 1				
		Avaliação da melhor alternativa para o caminhamento de um emissário/recalque de esgoto entre a ETE Fernandes e ETE São José				
		Execução das obras para reversão do esgoto atualmente encaminhado para as ETEs Fernandes e São José para a ETE Jundiaí				

fls. 93

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí - continuação.

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água	Inconformidades no lançamento de efluente dos estabelecimentos industriais ligados à rede coletora de esgoto	Fiscalização mais eficiente dos estabelecimentos industriais, inclusive com revisão das responsabilidades da DAE S.A., CSJ e CETESB nesse processo				
	Outorga vencida para lançamento do efluente da ETE Jundiaí no Rio Jundiaí	Acompanhamento do processo de renovação da outorga				
	Não atendimento ao reenquadramento do Rio Jundiaí	Estudo técnico e econômico de alternativas de adequação do sistema de tratamento da ETE Jundiaí e implantação da alternativa escolhida de forma a garantir o atendimento ao enquadramento do Rio Jundiaí como classe III				
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José	Levantamento cadastral planialtimétrico do trajeto do recalque entre a ETE São José (bacia do Rio Capivari) e do ponto de interligação na rede coletora/interceptor do sistema coletivo 1				
		Avaliação da melhor alternativa para o caminhamento de um emissário/recalque de esgoto entre a ETE Fernandes e a ETE São José				
		Execução das obras para reversão do esgoto atualmente encaminhado para as ETE Fernandes e São José para a ETE Jundiaí				
		Desativação das ETEs Fernandes e São José				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água	Inconformidades no lançamento do efluente das ETEs Fernandes e São José no Rio Capivari	Revisão dos processos construtivos dos interceptores das sub-bacias Fernandes e São José, visando a diminuição da infiltração e dos problemas com contribuição de água de chuva				
		Controle mais eficiente do processo de tratamento das ETEs a fim de garantir o atendimento aos padrões de lançamento e do Rio Capivari enquadrado como classe II				
		Desativação das ETEs Fernandes e São José após a execução das obras de reversão do esgoto atualmente encaminhado para essas ETEs para a ETE Jundiaí				
Estabelecer procedimentos que garantam a produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE S.A.	Estabelecimento de um sistema de comunicação que permita o acesso de todos os setores internos da DAE S.A., a fim de aumentar a troca de informações, permitir o compartilhamento de dados operacionais e compatibilizar estudos e projetos em andamento ou previstos				
		Realização de reuniões periódicas entre os setores, a fim de compatibilizar informações, estudos e projetos e estimular uma visão integrada por parte dos funcionários				
		Segregação de investimentos e despesas entre os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário				

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí – continuação

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Estabelecer procedimentos que garantam a produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço	Baixa produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.	Criação e aplicação de procedimentos que visem reduzir tempo ocioso de operadores				
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.	Criação e atualização constante de banco de dados digitalizado, contemplando todas as informações dos serviços executados pelo setor de manutenção				
Adequar a implantação de sistemas individuais de esgotamento sanitário para população residente em áreas dispersas onde esses sistemas se mostrarem mais apropriados	Soluções inadequadas para tratamento e disposição final do esgoto em áreas desprovidas de sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
		Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para famílias carentes				
Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Atualização constante do cadastro técnico existente				
	Ausência de levantamento das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que não utilizam sistemas coletivos de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização da população acerca da importância da coleta e tratamento de esgoto, seja por sistema coletivo ou individual, e sobre a manutenção de práticas higiênicas e sanitárias adequadas				
		Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				
Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Soluções inadequadas para tratamento e disposição final do esgoto em áreas desprovidas de sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
		Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para famílias carentes				
	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				

6.3.3 Proposição de indicadores

No caso dos serviços de esgotamento sanitário, os indicadores procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento por coleta e tratamento de esgoto; as conformidades com padrões de lançamento de esgoto em cursos d'água e com a qualidade da água dos mesmos conforme sua classe de enquadramento; os índices de doenças de veiculação hídrica; os custos operacionais; a sustentabilidade financeira; dentre outros.

As principais informações sobre o setor do saneamento básico são apresentadas em forma de indicadores pelo Sistema Nacional de Informações sobre

fls. 94

Saneamento (SNIS), o qual apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e sobre os serviços de limpeza urbana.

No Município de Jundiaí, em 2014, o índice de coleta de esgoto foi igual a 96,35%. Nos anos de 2012 e 2013, esse índice foi igual a 121,2% e 100%, o que indica inconsistência nas informações consideradas no cálculo do índice, uma vez que, em 2012, o percentual calculado foi superior a 100%. Esse índice é calculado pela divisão entre o volume de esgoto coletado e os volumes de água consumidos e tratada exportado. No Município de Jundiaí existem vários poços artesianos, principalmente nas indústrias, sendo muitos deles não cadastrados; consequentemente, esse consumo de água não é considerado no cálculo do volume de água consumido. Por outro lado, o volume de esgoto coletado é medido na entrada da ETE Jundiaí, levando em consideração, além do volume gerado pelas residências e estabelecimentos comerciais e industriais abastecidos pelo sistema de abastecimento da DAE S.A., o volume de esgoto gerado pelos estabelecimentos que utilizam poços artesianos, bem como a contribuição indevida de água pluvial na rede coletora de esgoto. Por isso, os percentuais calculados foram superiores a 100%.

O índice de tratamento de esgoto, em 2014, foi de 95,42%, menor que o percentual dos anos anteriores. Essa inconsistência de informação se deve ao fato de que esse índice, em termos gerais, é calculado dividindo-se o volume de esgoto tratado pelo volume de esgoto coletado, sendo que até o ano de 2013, esses volumes eram informados como iguais; logo, o índice calculado era igual a 100%. A partir do ano de 2014, esses valores passaram a ser diferenciados.

A quantidade de extravasamentos em redes de esgotos registrados no município aumentou ao longo do período analisado, sendo registradas 658, 1.834 e 1.937 ocorrências, respectivamente, para os anos de 2012, 2013 e 2014.

Em relação aos indicadores financeiros, observa–se que, no período analisado, o investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador do serviço sofreu uma redução de 70,8% entre os anos de 2012 e 2013, havendo um aumento de 86,1% entre os anos de 2013 e 2014.

As metas para os indicadores referentes aos serviços públicos de esgotamento sanitário em Jundiaí deverão: (i) ser traçadas após a avaliação dos dados atuais disponíveis para Jundiaí; (ii) em consonância com outros planos e políticas (estaduais e federais) que envolvam o município; (iv) ser analisadas, em conjunto com o corpo técnico da DAE S.A., as reais possibilidades de se alcançar os objetivos propostos. Daí a importância do sistema de informações sobre a prestação dos serviços ser estruturado de maneira a permitir a alimentação

adequada e simples dos dados, de forma a orientar, com a maior eficiência e rapidez, o prestador na tomada de decisões que envolvem tanto a operação de rotina, quanto ações de planejamento e de emergência.

Para o Município de Jundiaí, as metas para cada um dos indicadores propostos na Tabela 6.6 estão apresentadas na Tabela 6.7. Foram traçadas metas progressivas para os indicadores, cujos valores foram estabelecidos a partir de uma análise sistêmica, ou seja, considerando as metas definidas no PLANSAB para a região Sudeste e para o estado de São Paulo, a situação atual do município e as ações previstas (em andamento e propostas).

Tabela 6.6 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário propostos para Jundiaí

Indicadores	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário				
E1 - Índice de atendimento total por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população total atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População total atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População total do município) x 100	%	Anual
E2 - Índice de atendimento urbano por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População urbana atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População urbana total do município) x 100	%	Anual
E3 - Índice de atendimento rural por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população rural atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População rural atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População rural total do município) x 100	%	Anual
E4 - Índice de atendimento total por sistema de tratamento coletivo	Mensurar o percentual da população total atendida por sistema de tratamento coletivo (STC)	(População total atendida por STC / População total do município atendida por rede coletora de esgoto) x 100	%	Anual
Ambientais				
Am1 - Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Verificar o atendimento aos padrões das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011, referentes aos parâmetros de OD, DBO e *Escherichia coli*	(Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100	%	Mensal
Am2 - Eficiência da remoção de poluentes	Quantificar a eficiência de remoção dos parâmetros DBO, DQO e *Escherichia coli* por estação de tratamento de esgoto	[(Concentração inicial – Concentração final) / Concentração inicial] x 100	%	Mensal
Saúde				
Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência por bairro ou regiões previamente definidas	Nº de casos por bairro ou regiões	Mensal
Financeiros				
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira	Verificar a autossuficiência financeira do município com o esgotamento sanitário	(Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário / Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100	%	Semestral
Fn2 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário por volume de esgoto coletado	Consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário / Volume de esgoto coletado	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Op1 - Índice de extravasamento de esgoto	Analisar a ocorrência de fluxo indevido de esgotos, como resultado do rompimento ou da obstrução de redes coletoras, interceptores ou emissários de esgoto	Nº de extravasamentos de esgoto registrados no ano / Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas	Nº/km.ano	Anual
Op2 - Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema de esgotamento sanitário	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	%	Mensal
Satisfação				
St1 - Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário	Quantificar o número de reclamações acerca dos serviços de esgotamento sanitário	Número de reclamações sobre os serviços de esgotamento sanitário na ouvidoria da DAE S.A.	(Reclamações/mês)	Mensal

Fonte: COBRAPE

fls. 95

Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário

Indicadores		Dado disponível	2017	2019	2023	2029	2036
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário							
E1 - Índice de atendimento total por coleta de esgoto		96,9[a]	97	98	98,5	99	100
E2 - Índice de atendimento urbano por coleta de esgoto		98,3[a]	99	99,5	100	100	100
E3 - Índice de atendimento rural por coleta de esgoto		62,6[a]	65	70	78	88	100
E4 - Índice de atendimento total por sistema de tratamento coletivo		-			-		
Ambientais							
Am1 - Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Efluente da ETE Fernandes	DBO: 100			100		
	Efluente da ETE São José	DBO: 100					
	Efluente da ETE Jundiaí	DBO: 100					
	Rio Capivari à montante da ETE Fernandes[b]	OD: 50 DBO: 50 E.coli: 6 Fósforo total: 83					
	Rio Capivari à jusante da ETE Fernandes[b]	OD: 58 DBO: 54 E.coli: 25 Fósforo total: 83					
	Rio Capivari à montante da ETE São José[b]	OD: 86 DBO: 52 E.coli: 19 Fósforo total: 33					
	Rio Capivari à jusante da ETE São José[b]	OD: 93 DBO: 52 E.coli: 19 Fósforo total: 8					
	Rio Jundiaí à montante da ETE Jundiaí	100[c]					
	Rio Jundiaí à jusante da ETE Jundiaí	100[c]					
Am2 - Eficiência da remoção de poluentes	ETE Jundiaí	DBO: 94 DQO: 79			Não se aplica		
	ETE São José	DBO: 70 DQO: 69					
	ETE Fernandes	DBO: 77 DQO: 62					
Saúde							
Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica		[d]			-		
Financeiros							
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira		104,8[e]	100	100	100	100	100
Fn2 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário		0,03[f]			Não se aplica		
Operacionais							
Op1 - Índice de extravasamento de esgoto		[g]			-		
Op2 - Índice de capacidade de tratamento	ETE Jundiaí	64[h]			Menor que 100		
	ETE São José	156[i]					
	ETE Fernandes	169[i]					
Satisfação							
St1 - Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário		[j]			-		

fls. 96

Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário - continuação

Notas:
(a) Como no município não há cadastro dos usuários de soluções individuais, este indicador pode ser calculado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
(b) Índice de conformidade referente aos padrões de qualidade da água de curso d'água enquadrado como classe II.
(c) Índice de conformidade referente aos padrões de qualidade da água de curso d'água enquadrado como classe IV.
(d) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.
(e) A informação foi retirada do indicador IN101 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014, porém, refere-se aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto da DAE S.A. que preencheu os dados no SNIS. Recomenda-se a separação de despesas e receita para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
(f) A informação foi retirada do indicador IN59 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014.
(g) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.
(h) Calculado com base nos dados apresentados no Diagnóstico (Produto 2).
(i) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.

Fonte: COBRAPE

Para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário, foram propostas metas para a DAE S.A., que é o prestador responsável pela coleta e afastamento de esgoto no Município de Jundiaí, e para a CSJ, responsável pelo tratamento de esgoto.

Para os indicadores E1, E2 e E3, os valores foram calculados considerando-se a população atendida por rede coletora de esgoto ou tanque séptico, de acordo com dados do último censo (IBGE, 2011). Optou-se por apresentar este dado, pois, devido à ausência de cadastro de sistemas individuais, não foi possível obter informações sobre o número exato de pessoas atendidas por esses sistemas.

Em relação aos indicadores ambientais, o indicador Am1 – Índice de atendimento dos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (segundo a classe do curso d'água) deve ser plenamente atendido em todos os anos para todos os parâmetros. O indicador Am2 - Índice de eficiência da remoção de poluentes, por sua vez, não possui meta para os anos seguintes, mas é importante para verificar o desempenho das estações de tratamento.

Para o indicador de saúde Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica existe apenas a informação do número total para o município, o que não permite verificar em qual bairro ou região está ocorrendo essas doenças, sendo interessante obter essas informações por bairros ou regiões previamente definidas. O mesmo ocorre com o indicador operacional Op1 - Índice de extravasamento de esgoto.

Para os indicadores financeiros, foram apresentados os dados disponíveis, mas, é importante relembrar que o indicador Fn1 – Índice de sustentabilidade financeira refere-se aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em conjunto e, para os anos seguintes de horizonte do Plano, recomenda-se a segregação das informações acerca desses dois eixos do saneamento, com o intuito de avaliar, separadamente, a sustentabilidade financeira dos dois serviços prestados pela DAE S.A. em Jundiaí.

6.4 Sistema de Drenagem Urbana

6.4.1 Proposição de Metas

6.4.1.1 Medidas Emergenciais

As medidas estruturais emergenciais são aquelas devem ser implantadas de maneira imediata na bacia. Elas visam corrigir problemas na macrodrenagem que causam danos recorrentes nas bacias. O horizonte de implantação dessas medidas deve ser de 2 anos. As medidas emergenciais para o município de Jundiaí são divididas em três diferentes tipos:

Medidas Emergenciais Extensivas

A medida emergencial extensiva mais importante é o desassoreamento e limpeza da calha do Rio Jundiaí, principalmente no trecho urbano no desemboque dos principais afluentes, além das calhas dos afluentes principais como Guapeva, Jundiaí-mirim, Do Mato e Walkyria. Outro trecho prioritário é aquele ainda em seção natural que se estende da Rua Dr. Isaac da Silva Bellini e a Travessia da Rodovia dos Bandeirantes. Nele é possível observar a presença de vegetação abundante e entulho, os quais reduzem a capacidade de vazão do Rio Jundiaí. Exemplos de trechos com problemas são apresentados a seguir:



Figura 6.2 - Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaí – Presença de vegetação

fls. 97



Figura 6.3 - Rio Jundiaí – Presença de assoreamento, entulho e deslizamentos



Figura 6.4 - Rio Guapeva – Presença de entulho e obstruções

Recomenda-se a elaboração de um projeto de desassoreamento com vistas a definir os trechos prioritários e afluentes com maior restrição de descarga devido à deposição de sedimentos. Complementarmente deverá ser elaborado um plano de monitoramento da execução dos serviços, para a aferição da qualidade dos serviços.

Medidas Emergenciais de Caráter Sistêmico

As medidas de caráter sistêmico são aquelas necessárias para garantir um nível mínimo de proteção ao sistema de macrodrenagem. São soluções que aumentarão sua eficiência, e a do sistema, a partir da complementação das obras nas fases seguintes.

Além do objetivo ressaltado no parágrafo anterior, a proposição de medidas emergenciais também deve cumprir a função de reservar áreas propícias a drenagem urbana que se encontram desocupadas. Essa medida visa proteger da ocupação, e consequentemente garantir menores valores de desapropriação, áreas identificadas como importantes e para as quais possam ser lavrados decretos de utilidade pública.

Para a região de montante foi elaborado um anteprojeto de parque linear constituído por 2 reservatórios de controle de cheia, denominados R-1 e R-2, localizado às margens do Rio Jundiaí, em áreas contidas entre a Av. Antônio Frederico Ozanam e a Linha Férrea, na altura do bairro Vila Santa Maria. Um croqui da localização é apresentado na Figura 6.5.



Figura 6.5 – Localização dos reservatórios R1 e R2

Medidas Emergenciais de Caráter Pontual

As medidas de caráter pontual visam a proteção de regiões limitadas sujeitas a enchentes recorrentes. No caso de Jundiaí, devido à ocupação intensiva de antigas várzeas às margens do rio, observou-se o crescimento de bairros que, frente a diversos eventos, encontra-se em cotas mais baixas do que aquelas atingidas pela linha d'água do rio Jundiaí. Para estes locais a solução mais adequada é a implantação de pôlderes.

Em Jundiaí, a região do Jardim Sorocabana (margem esquerda), da UNIP e condomínios Garden Resort e Canto da Natureza (margem direita), ambos localizados entre as rodovias João Cereser e Anhanguera, apresentam essa situação.

Um croqui da localização é apresentado na Figura 6.6.

fls. 98



Figura 6.6 – Área de intervenção dos pôlderes da margem esquerda e direita

Para a região foram propostos dois diques com sistema interno de bombeamento e rede de microdrenagem independente do rio Jundiaí.

O trecho do Rio Jundiaí se encontra retificado, embora em seção em terra com densa vegetação. O fundo do rio apresenta conformação rochosa.

6.4.1.2 Medidas de Médio e Longo Prazo

As medidas de Médio e Longo prazo foram divididas de forma a garantir em um primeiro momento o atendimento de tempos de recorrência de ao menos 10 anos para o Rio Jundiaí e bacias prioritárias e em um segundo momento, as medidas necessárias para a adequação da bacia para TR de até 25 anos.

Assim, as medidas de Médio Prazo foram definidas como sendo aquelas a serem executadas em um prazo de 5 a 10 anos que reduzam o risco da bacia para 10% ao ano. Ou seja, que torne a bacia apta em receber, reservar e escoar volumes e vazões com tempos de retorno de até 10 anos.

As medidas de longo prazo, são aquelas que virão a complementar o sistema existente de forma a dar-lhe uma capacidade de garantir riscos inferiores a 4% ao ano, ou seja, tempos de retorno de até 25 anos. O horizonte de implantação dessas medidas é de 15 a 20 anos.

Da mesma maneira que para as medidas emergenciais, as medidas de Médio e Longo Prazo podem essencialmente ser divididas em sistêmicas e pontuais.

Entre as medidas sistêmicas, preveem-se outros 6 reservatórios de controle de cheias na bacia sendo eles:

- W-1 (50.000 m³), W-2 (30.000 m³) e W-3 (160.000 m³) no Córrego Walkyria;
- GUA-1 (150.000 m³) no Córrego do Castanho, GUA-2 (200.000 m³) no Córrego Furquim, GUA-3 (150.000 m³) no Córrego das Pedreiras, todos afluentes do Rio Guapeva;
- Revisão dos vertedores nos lagos do Córrego Gramado.

Essas intervenções buscam a redução paulatina dos riscos de inundação tanto nas sub-bacias quanto nas áreas lindeiras ao Rio Jundiaí de forma a garantir o atendimento às vazões de restrição.

Entre as ações localizadas de grande importância está a elevação das pontes e travessias que obstruem o escoamento em diversas sub-bacias e no próprio Rio Jundiaí. Entre as travessias mais importantes a serem alteradas encontram-se:

- Rua Maria do Carmo Pontes Oliveira – Rio Jundiaí;
- Rodovia João Cereser – Rio Jundiaí;
- Av. Armando Giassetti – Rio Jundiaí;
- Rua Senador Fonseca – Rio Guapeva;
- Rua Maestro José Maria Passos – Córrego da Colônia;
- Rua Olívio Boa – Jundiaí-mirim.

Por fim, deverão ser realizados alguns reforços de galeria e dos desemboques espalhados pela área urbana.

6.5 Sistema de Resíduos Sólidos

O atual cenário do município de Jundiaí demonstra uma constante evolução econômica na região, principalmente em face da instalação de indústrias e empresas de serviços, que proporcionou um maior investimento na região, gerou empregos e, consequentemente, culminou na expansão urbana.

Este crescimento urbano trouxe diversas consequências ambientais negativas, dentre elas a grande geração de resíduos sólidos e seus passivos. Cabe ressaltar, que é essencial, a ocorrência de avaliações periódicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, através do uso de indicadores que visam a ciência da realidade encontrada através dos dados e informações obtidas. Entretanto, é necessária a constituição de elementos importantes para avaliar a qualidade ambiental e social do município, através de informações estatisticamente consistentes para que sejam formuladas ferramentas, as quais, além de ajudar no equacionamento dos problemas relacionados à limpeza urbana.

Sendo assim, o projeto a ser formulado para Jundiaí deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, com

fls. 99

inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no Município.

O objetivo esperado será o de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, através do controle dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente e redução dos riscos naturais.

Outra questão de suma importância será a adoção de um sistema de tratamento dos resíduos sólidos que propicie maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis.

6.5.1 Proposição de metas

Diante do cenário exposto, caso o município de Jundiaí mantenha este ritmo de crescimento demográfico, a implementação de novas medidas e tecnologias serão fundamentais para a redução de possíveis impactos ambientais negativos, decorrentes dos resíduos sólidos. Neste contexto, a adoção e efetivação de ações, divididas em metas de curto, médio e longo prazo, apresentam-se como importantes instrumentos do Plano. Embora o plano seja dividido em prazos, as metas de curto período são as mais factíveis e interessantes até para mensurar a capacidade de investimento e correção dessas metas anuais. Estas ações são descritas nos itens a seguir.

6.5.1.1 Ações e metas a curto prazo (período de 05 anos)

- Novo processo licitatório, com inclusão de novos serviços, como coleta conteinerizada de resíduos sólidos domiciliares; fornecimento, higienização e manutenção de contêineres; coleta mecanizada de entulho; varrição mecanizada de vias e logradouros públicos; roçada mecanizada com roçadeira de pequeno porte autopropelida; limpeza de córregos, canais e estradas vicinais; limpeza de parques; e serviço de triagem, processamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos.
- Incentivar ações de Educação Ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos utilizando dotação específica ou do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.
- Elaborar estudo de viabilidade para organização de catadores (agentes ambientais) de materiais reutilizáveis e recicláveis.
- Coletar e dar destinação adequada a todos os tipos de resíduos gerados no Município de Jundiaí.
- Valorizar efetivamente 10% dos resíduos coletados.
- Implantar a varrição mecanizada nas principais avenidas e grandes centros.

- Ampliar a coleta conteinerizada em área urbana.
- Implantar unidade de beneficiamento de resíduos da construção civil.
- Garantir a capacidade da unidade de trituração de podas para 100 t/mês.
- Implantar tratamento biológico, em escala piloto, dos resíduos orgânicos oriundos de áreas verdes (poda e capina).
- Estudo de viabilidade para implantação para tratamentos mecânicos biológicos aplicados aos resíduos sólidos e domésticos, visando a reduzir os resíduos enviados para aterro.
- Implantar unidade de triagem de resíduos recicláveis.
- Implantar 05 (cinco) Ecopontos para que os munícipes destinem os resíduos recicláveis, volumosos, especiais e entulho (até 1 m³/dia). – A Prefeitura Municipal de Jundiaí poderá ser remunerada para realização da captação e armazenamento dos resíduos com logística reversa nos Ecopontos, devendo para isso realizar acordos, termo de compromisso, ou quando for o caso, contrato com o setor empresarial.
- Atualizar o cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde.
- Cadastrar os Condomínios.
- Cadastrar os grandes geradores de resíduos sólidos.
- Estabelecer parcerias com os responsáveis diretos e indiretos de resíduos especiais tais como pneus, pilhas e baterias, bem como normatizar, de modo a promover a coleta e destinação adequada destes materiais, focando na logística reversa.
- Estabelecer parcerias com instituições de ensinos públicas e privadas para capacitação e desenvolvimento de pesquisas.
- Ampliar o Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) para controlar a gestão de resíduos sólidos.
- Criar lei com o objetivo de estabelecer os parâmetros de gerenciamento de resíduos para os empreendimentos e/ ou atividades privadas, no que tange a política de logística reversa, conforme prevê o art. 20, da Lei Nº 12.305/10.
- Criar lei para incentivar aquisição de materiais recicláveis da construção civil e revisar a Lei Nº 7.186, de 03 de novembro de 2008, que dispõe sobre as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de áreas de captação de resíduos da construção.

6.5.1.2 Ações e metas a médio prazo (de 06 à 10 anos)

- Continuidade do programa de educação ambiental envolvendo escolas municipais, associações e organizações.
- Ampliar as campanhas de educação ambiental.
- Valorizar efetivamente 20% dos resíduos coletados.
- Avaliar e revisar o respectivo plano de resíduos.

fls. 100

- Adequar as atividades e rotinas operacionais do Sistema de Limpeza Urbana, visando ao maior controle e fiscalização do manejo e disposição final dos resíduos sólidos.
- Implantar Unidade de Tratamento Mecânico Biológico de Resíduos Domiciliares, com possibilidade de aproveitamento energético.

6.5.1.3 Ações e metas a longo prazo (de 11 à 20 anos)

- Avaliar as ações anteriores, atendidas e não atendidas e revisar o respectivo plano de resíduos.
- Valorizar efetivamente 40% dos resíduos coletados, em 15 anos.
- Valorizar efetivamente 50% dos resíduos coletados, em 20 anos.
- Continuidade das ações de educação ambiental.

Diante destas ações e metas abordadas, a limpeza urbana de Jundiaí deverá ser analisada sob a ótica dos resultados caracterizados pelos ajustes necessários para a perfeita operação do sistema, visando ao melhor aproveitamento dos resíduos descartados, através da implantação da coleta seletiva e das unidades de tratamento de resíduos sólidos.

Portanto, de modo a atender a essas providências, caberá à Prefeitura Municipal de Jundiaí efetuar os investimentos necessários para implementação destas proposições ou estudar a possibilidade de transferir a responsabilidade destes investimentos para a iniciativa privada. Essas medidas visam à adequação do modelo operacional no menor espaço de tempo, de modo a evitar um colapso na questão da limpeza urbana, principalmente relacionados ao destino final.

Vale ressaltar que, para o desenvolvimento e implementação das políticas públicas referentes à limpeza urbana, a participação da população terá papel fundamental no sucesso e continuidade das atividades no Município, havendo assim a necessidade de desenvolvimento periódico de campanhas educativas, de instrução e incentivo à participação de projetos e atividades relacionadas aos resíduos e ao meio ambiente.

7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As metas para os indicadores propostos no item anterior serão, geralmente, alcançadas pela execução articulada de duas ou mais ações aqui propostas. Ressalta-se que, na maioria das vezes, a data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas (que se repetem ao longo dos anos), quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.1 Desenvolvimento Institucional

No âmbito deste programa são propostas ações relacionadas à adequação jurídico-institucional e administrativa (componente 1 – IJA), ao desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão (componente 2 – IG), ao controle social (componente 3 – IS) dos serviços de saneamento. Além desses componentes, também foram propostas ações referentes à elaboração de programas de educação sanitária e ambiental (componente 4 – IE), com o intuito de promover um processo contínuo de aprendizado e compreensão acerca do saneamento e dos atores sociais envolvidos direta ou indiretamente com o tema.

Os objetivos do Programa de Desenvolvimento Institucional são:

- Integrar e constituir o arcabouço jurídico-normativo da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Instituir o Fundo Especial previsto no artigo 13 da Lei Federal nº. 11.445/2007, como instrumento financeiro auxiliar, de natureza contábil, para o financiamento de investimentos e subsídios sociais dos serviços de saneamento;
- Instituir o Grupo Técnico de Saúde e Saneamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Orientar quanto à definição do(s) prestador(es) para os serviços de saneamento que apresentam deficiência e quanto à definição da forma de regulação e fiscalização desses serviços;
- Direcionar o desenvolvimento e implementação de mecanismos de gestão do saneamento e implantação de um sistema municipal de informações e orientar quanto ao preenchimento das informações solicitadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento, como a estruturação dos meios de Comunicação Social e informação à população sobre os fóruns de saneamento, permitindo a exposição de opiniões e proporcionando efetiva participação nas decisões;

fls. 101

- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental, com o intuito de promover ações contínuas, contextualizadas e enriquecedoras para melhor atuação nos diferentes aspectos relacionados ao saneamento.

A Tabela 7.1 apresenta as ações previstas neste plano, a serem desenvolvidas entre os anos de 2018 e 2019 (Prazo Emergencial). Já a Tabela 7.2 apresenta as ações previstas para os anos de 2020 e 2021 (Curto Prazo).

Tabela 7.1 – Programa de Desenvolvimento Institucional – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação IJA1.1: Instituição da Política Municipal de Saneamento Básico	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal	2018
Ação IJA1.3: Criação do Grupo Técnico de Saúde e Saneamento (GTSS)	Prefeitura Municipal, FUMAS, DAE, representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, sociedade civil	2018
Ação IJA1.4: Inclusão do Plano de Saneamento de Água e Esgoto dentre as prioridades de investimento do Fundo Municipal de Desenvolvimento Territorial (FMDT)	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal	2018
Ação IJA1.5: Designação dos responsáveis pela fiscalização das soluções individuais	Prefeitura Municipal (Vigilância de Saúde Ambiental)	2018
Ação IJA1.6: Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas não atendidas pela DAE	Prefeitura Municipal (Vigilância de Saúde Ambiental)	2018
Ação IJA1.7: Revisão da Lei nº 5.307, de 05 de outubro de 1999, que autoriza a criação da DAE	Prefeitura Municipal	2018
Ação IG1.2: Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS e do SIIM	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2018 – Ação Contínua
Ação IS1.1 Acompanhamento das atividades do Plano Municipal de Água e Esgoto pelo GTSS de acordo com a ação IJA1.3 proposta	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal; DAE; GTSS	2018 – Ação Contínua
Ação IS1.2: Estabelecimento de procedimentos padrão entre os órgãos envolvidos com a prestação municipal de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no que se refere aos canais de Comunicação Social	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2019
Ação IS1.3: Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município.	GTSS	2019 – Ação contínua
Ação IS1.4: Fóruns semestrais sobre saneamento básico	GTSS; Prefeitura; DAE	2018 – Ação contínua
Ação IE1.1: Estruturação e desenvolvimento do Programa Permanente de Educação Sanitária e Ambiental	Prefeitura Municipal; GTSS; DAE; Fumas	2018 – Ação contínua
Ação IE1.2: Inclusão de módulos sobre serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no encontro de formação de professores da rede municipal de ensino	Prefeitura Municipal	2018 – Ação contínua

Ação IE1.3: Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da FUMAS	Prefeitura Municipal; GTSS; DAE	2018 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.2 - Programa de Desenvolvimento Institucional – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
AçãoIJA1.2: Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto de Jundiaí	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2021 – Ação contínua
Ação IG1.1:Criação e manutenção de um novo módulo no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM) a respeito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2021 – Ação contínua
Ação IE1.4: Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão do Plano Municipal de água e esgoto	Prefeitura Municipal; DAE	2021 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Para os períodos de Médio Prazo (2022-2025) e de Longo Prazo (2026-2037), as ações do Programa de Desenvolvimento Institucional são aquelas que já estão contempladas nos primeiros períodos (Emergencial e de Curto Prazo) e apontadas como contínuas. Assim, para esse Plano, repete-se o valor de cada uma dessas ações pelo prazo estipulado.

7.2 Abastecimento de Água

Diante da existência de dois prestadores para o serviço de abastecimento de água em Jundiaí, para algumas ações propostas neste Programa foi necessário estabelecer prazos e metas distintos para cada um dos prestadores, quando tal distinção se mostrou necessária.

Para as ações propostas para as áreas não atendidas pela DAE atualmente, faz-se necessário a definição imediata das responsabilidades entre a concessionária e a Prefeitura (titular dos serviços) a fim estabelecer a universalização dos serviços de abastecimento de água com a qualidade adequada, tanto para soluções individuais quanto coletivas. Tal situação é abordada na **Ação IJA1.5**

Para as intervenções propostas para os sistemas sob responsabilidade das Associações, designou-se a responsabilidade para o "prestador das localidades não atendidas pela DAE" e não para a "Prefeitura Municipal", pois a ação primeira e fundamental para a melhoria desses sistemas constitui-se na definição do prestador responsável por eles.

Neste Programa, além das ações relacionadas à Ampliação (Componente 1), Otimização (Componente 2) e Modernização (Componente 4) dos sistemas, também foram propostas intervenções para Gestão da Demanda (Componente

fls. 122

3), que tem como objetivo o controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água.

Para o município de Jundiaí, a ausência de macromedição dos sistemas sob responsabilidade das Associações de Moradores (Vivendas e Fazenda Campo Verde) impossibilita a realização do balanço hídrico e, portanto, a identificação da ocorrência de perdas de água.

Em relação ao sistema da DAE, apesar de 100% das ligações serem hidrometradas, as perdas de faturamento e as perdas na distribuição, para o período de 2010 a 2015, foram, em média, equivalentes a 38,1%. A título de comparação, segundo informações divulgadas no PLANSAB (BRASIL, 2013), para o ano de 2010, o percentual médio de perdas na distribuição de água foi de 39% para o Brasil e de 34% para a região Sudeste. Dessa forma, Jundiaí encontra-se na média nacional e acima da região Sudeste. Este resultado indica que, além das medidas de manutenção que já vem sendo aplicadas pela DAE, devem ser estabelecidas novas ações para o combate às perdas de água. No entanto, para que a redução das perdas seja ainda mais significativa, será necessário atentar para as peculiaridades estruturais e gerenciais dos sistemas e adotar critérios mais refinados para a priorização das ações e compatibilização com os programas de investimentos.

As ações do eixo de abastecimento de água estabelecidas para o período emergencial (2018-2019) estão listadas na Tabela 7.3, as ações inseridas no curto prazo (2020-2021) estão na Tabela 7.4, as ações propostas para médio prazo (2022 – 2025) estão apresentadas na Tabela 7.5 e na Tabela 7.6 as propostas para longo prazo (2026-2037).

Tabela 7.3 – Programa de Abastecimento de Água – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.4 Ampliação da capacidade de reservação atual com a instalação de reservatórios metálicos	DAE	2019
Ação AA1.5 Ampliação da capacidade instalada da ETA Anhangabaú	DAE	2019
Ação AA1.7 Aumento do volume de água bombeado para o setor CB10	DAE	2018
Ação AA2.1 Identificação e cadastramento de domicílios não ligados a rede geral de distribuição de água	Prefeitura Municipal/DAE	2018
Ação AO1.1 Adequação dos sistemas de abastecimento de água geridos pelas Associações de Moradores	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018
Ação AO1.2 Implantação de ligação predial de água por método não destrutivo	DAE	2018
Ação AO1.3 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ação AO1.4 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018

Ação AO1.5 Melhoria dos equipamentos da sala de química da ETA Eloy Chaves	DAE	2018
Ação AO1.6 Substituição de quadro de distribuição e acionamento de sopradores e bombas de cloro na ETA Anhangabaú	DAE	2018
Ação AO1.7 Eliminação de extravasamentos em reservatórios	DAE	2018
Ação AO1.8 Implantação da telemetria e telecomando em todas unidades restantes	DAE	2019
Ação A01.9 Ampliação da capacidade instalada do sistema de recalque da represa de captação	DAE	2019
Ação AO1.10 Troca de leito filtrante da ETA-A	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO1.11 Implantação de sistema supervisório na ETA-A	DAE	2019
Ação AO1.12 Aumento da capacidade de bombeamento no bairro Roseira	DAE	2018
Ação AO1.3 Implantação de sistema de tratamento para água bruta fornecida ás indústrias	DAE	2018
Ação AO 1.14 Substituição de trecho de adutora nas avenidas Barão de Teffé e Osmundo Santos Pellegrini	DAE	2019
Ação AO1.15 Revisão do contrato de fornecimento de água tratada para a SABESP	DAE	2018
Ação AO1.16 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais	DAE	2018
Ação AO2.1 Atualização de cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto	DAE	2019
AO2.2 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial	DAE	2018
Ação AO2.3 Implantação de cadastro técnico e comercial dos sistemas de abastecimento nas localidades não atendidas pela DAE	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2019
Ação AO2.5 Solicitação/Renovação de outorga para captações e barramentos em operação e previstos para implantação	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO2.6 Solicitação/Renovação de licenças ambientais (prévia, de instalação e de operação) para represas e ETA em operação e previstas para implantação	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO 2.8 Aquisição e Manutenção de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO2.9 Elaboração do Plano de Segurança de Barragens	DAE	2019
Ação AO2.10 Atualização de cadastro comercial	DAE	2019
Ação AO3.1 Implantação e Manutenção do controle da qualidade da água para atendimento à Portaria 2.019/2011	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO3.2 Ampliação da vigilância da qualidade da água	Secretaria Municipal de Saúde (Vigilância em Saúde)	2018 – Ação contínua
Ação AA3.3 Distribuição gratuita de hipoclorito de sódio pela Secretaria de Saúde	Prefeitura Municipal (Secretaria em Saúde)	2018 – Ação contínua
Ação AA3.4 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE no INMETRO	DAE	2018

Ação AO4.1 Capacitação periódica de funcionários para operação dos sistemas	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO4.2 Elaboração de Plano de Manutenção Civil das unidades que compõem o SAA	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO 4.3 Manutenção corretiva nas unidades que compõem os SAA	DAE	2018
Ação AO4.5 Substituição de adutora entre os bairros Fernandes e Corrupira	DAE	2018
Ação AO4.6 Substituição de barrilete na saída nos reservatórios R5 e R6	DAE	2019
Ação AO4.7 Substituição de atuadores (motorredutores) antigos em reservatórios	DAE	2018
Ação AO4.8 Reestruturação da casa de bombas do Tamoio	DAE	2019
Ação AO4.9 Instalação de estruturas de segurança na ETA-A	DAE	2018
Ação AO4.10 Aquisição de reservatório para armazenamento de hidróxido de sódio	DAE	2018
Ação AO4.11 Aquisição de cilindros de cloro utilizado na etapa de desinfecção na ETA-A	DAE	2018
Ação AO4.12 Construção de muro de contenção na captação do Rio Atibaia	DAE	2018
Ação AO5.1 Manutenção do monitoramento, preservação, sinalização e fiscalização das áreas de mananciais e nascentes	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE; DAE, COMDEMA, Polícia Florestal, CBH-PCJ	2018 – Ação contínua
Ação AO5.2 Manutenção dos programas de jardinagem de áreas externas e de recuperações ambientais	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO5.3 Monitoramento de fauna na área de interferência da Represa de Acumulação	DAE	2018
Ação AO5.4 Manutenção do programa de identificação de pontos de lançamento de esgoto em mananciais	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO5.5 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE	DAE	2018
Ação AO6.1 Gestão da disponibilidade hídrica	DAE	2019
AO6.3 Batimetria e Desassoreamento da Represa de Acumulação	DAE	2019
Ação AO6.4 Substituição do vertedouro da Represa de Acumulação	DAE	2018
Ação AO6.5 Aumento da capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade	DAE	2019
AO7.1 Cadastramento das unidades, elaboração e manutenção de Plano de eficiência energética	DAE	2019
Ação AG1.1 Manutenção de setorização do SAA	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG1.2 Substituição e aferição periódica de macromedidores e micromedidores	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG1.3 Revisão do Plano de Controle de Perdas	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua

Ação AG2.1 Identificação e eliminação de vazamentos visíveis	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG2.2 Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	DAE	2019 – Ação contínua
Ação AG2.3 Otimização da identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG3.1 Combate às fraudes de água	DAE	2018 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.4 - Programa de Abastecimento de Água – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.1 Expansão da rede de distribuição de água	DAE	2020
Ação AA1.2 Implantação das redes internas e ligações prediais nos loteamentos da área de expansão 1 (Ação AA1.1)	Responsáveis pelos loteamentos	2020
Ação AA1.3 Implantação das redes internas e ligações prediais nos loteamentos da área de expansão 2 (Ação AA1.3)	Responsáveis pelos loteamentos	2020
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2021
Ação AA1.8 Expansão do SAA no vetor de crescimento "setor oeste"	DAE	2020
Ação AA1.9 Reforço de adutora: bairros Santa Gertrudes e Castanho	Responsáveis por loteamentos; FUMAS	2021
Ação AO2.4 Estudos de licenciamento ambiental e controle dos impactos ambientais e sociais decorrentes da implantação do SAA Caxambu	DAE	2020
Ação AO2.7 Desapropriação das áreas das represas Hermida e Cachoeira e faixas de servidão das adutoras do SAA Caxambu	Prefeitura Municipal	2020
Ação AO4.4 Substituição (remanejamento) em diversos setores de abastecimento	DAE	2020
AO6.2 Realização de estudo hidrológicos	DAE	2020

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.5 – Programa de Abastecimento de Água – Médio Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.4 Ampliação da capacidade de reservação atual com a instalação de reservatórios metálicos	DAE	2022-2025
Ação AA2.2 Implantação de soluções adequadas de abastecimento de água em áreas dispersas	Prefeitura Municipal/DAE	2022-2025

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

fls. 104

Tabela 7.6 – Programa de Abastecimento de Água – Longo Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2026-2037
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2026-2037
Ação AG1.2 Substituição e aferição periódica de macromedidores e micromedidores	DAE	2026-2037

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.3 Esgotamento Sanitário

No Município de Jundiaí, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento e à articulação com as políticas de desenvolvimento municipais e regionais, os programas e as ações propostos neste Plano foram, na medida do possível, compatibilizados com os principais planos municipais identificados, destacando-se: o Plano Diretor, o Plano Plurianual e o Plano de Habitação. Devido a sua própria natureza, os planos não são estáticos e devem, sempre que necessário, sofrer alterações e adaptações para que as suas proposições possam ser complementadas e coerentes com as de outros planos.

As ações propostas para o Programa de Esgotamento Sanitário foram subdivididas em três componentes principais: ampliação do atendimento (componente 1 – EA); otimização e melhorias (componente 2 – EO) e modernização (componente 3 – EM) dos sistemas coletivos.

As ações propostas do eixo de esgotamento sanitário para o prazo emergencial (2018 - 2019), curto prazo (2020 – 2021), e longo prazo (2026 – 2037) estão apresentadas respectivamente na Tabela 7.7, Tabela 7.8 e Tabela 7..

Tabela 7.7 – Programa de Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EA2.1 Identificação e cadastramento de domicílios não ligados à rede coletora de esgoto	Prefeitura Municipal; DAE	2018
Ação EA2.2 Implementação de soluções adequadas de esgotamento sanitário nas áreas não atendidas por rede coletora	Prefeitura Municipal; DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO1.1 Atualização de cadastro técnico de esgotamento sanitário	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO1.2 Atualização de cadastro comercial	DAE	2019
Ação EO1.3 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto com o cadastro comercial	DAE	2018
Ação EO2.3 Adequação das estações elevatórias	DAE	2019

Ação EO2.4 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais da DAE S.A	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO2.5 Testes com poços de visita em PEAD	DAE	2019
Ação EO2.6 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018
Ação EO2.7 Implantação de telemetria e telecomando em todas as unidades	DAE	2019
Ação EO2.8 Capacitação de funcionários para operação dos sistemas	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO3.1 Substituição da linha de recalque da EEE Novo Horizonte à ETE Jundiaí	DAE	2019
Ação EO3.2 Travessias em método não destrutivo sob rodovias e ferrovias para redes de água e esgoto	DAE	2018
Ação EO3.4 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ação EO3.5 Elaboração de Plano de Manutenção Civil e Mecânica das unidades que compõem o sistema coletivo de esgotamento sanitário	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.1 Licença de operação das estações elevatórias de esgoto	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.2 Licenciamento ambiental das estações de tratamento de esgoto	DAE; CSJ	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.3 Solicitação/Renovação de outorga para lançamento de efluente tratado em recursos hídricos	DAE; CSJ	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.4 Aquisição de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.1 Identificação de lançamento de esgoto *in natura* em cursos d'água	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.2 Identificação de lançamentos cruzados entre redes	Prefeitura Municipal; DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.4 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE S.A.	DAE	2018
Ação EO5.5 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE S.A. no INMETRO	DAE	2018
Ação EO6.1 Cadastramento das unidades e elaboração de Plano de eficiência energética	DAE	2019 - Ação Contínua

Tabela 7.8 – Programa de Esgotamento Sanitário – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EA1.1 Implantação de redes coletoras e interceptores na área de expansão 1	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.2 Implantação de redes coletoras e interceptores na área de expansão 2	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.3 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro dos Cebrantes	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.4 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro Portão do Castanho	DAE	2021
Ação EA1.5 Implantação de esgotamento sanitário no bairro Traviú	DAE	2021
Ação EA1.6 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro do Poste	DAE	2021
Ação EA1.7 Implantação de redes coletoras e interceptores no bairro Terra Nova	DAE e empreendedores	2021

fls. 125

Ação EA1.8 Execução de interceptor no bairro do Castanho	DAE	2021
Ação EA1.9 Execução de interceptor no bairro Casa Branca	DAE	2021
Ação EA1.10 Execução de interceptor no bairro Malota	DAE	2021
Ação EA1.11 Trabalho social nas áreas beneficiadas com as obras de implantação e melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário	DAE	2021
Ação EO2.1 Encaminhamento do esgoto gerado na área de influência dos sistema coletivo 3 (ETE São José) para tratamento na ETE Jundiaí	DAE; CSJ	2020
Ação EO2.2 Encaminhamento do esgoto gerado na área de influência do sistema coletivo 2 (ETE Fernandes) para à EEE São José	DAE; CSJ	2021
Ação EO3.3 Reestruturação da manutenção de esgoto	DAE	2020

Tabela 7.09 – Programa de Esgotamento Sanitário – Longo Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EO5.3 Reenquadramento do Rio Jundiaí	DAE; CSJ; Prefeitura Municipal	2026-2037

7.4 Ações Comuns – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Para os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, algumas ações propostas são comuns, essas ações estão apresentadas na Tabela 7..

Tabela 7.10 – Ações comuns para os eixos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo[1]
Ações AO1.16 e EO2.4 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais da DAE S.A	DAE	2018
Ações AO2.2 e EO1.3 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto com o cadastro comercial	DAE	2018
Ações AO1.3 e EO3.4 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ações AO1.4 e EO2.6 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018
Ações AO2.8 e EO4.4 Aquisição e manutenção de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018
Ações AO3.4 e EO5.5 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE S.A. no INMETRO	DAE	2018
Ações AO4.1 e EO2.8 Capacitação de funcionários para operação dos sistemas	DAE	2018 - Ação Contínua
Ações AO5.5 e EO5.4 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE S.A.	DAE	2018

Ações AM1.1 e EM 1.1 Implantação de controles gerenciais e de processos	DAE	2018 - Ação contínua
Ações AO1.8 e EO2.7 Implantação de telemetria e telecomando em todas as unidades	DAE	2018
Ações AO2.10 e EO1.2 Atualização de cadastro comercial	DAE	2018
Ações AO7.1 e EO6.1 Cadastramento das unidades, elaboração e manutenção de Plano de eficiência energética	DAE	2018

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.5 Gerenciamento de Controle de Perdas

7.5.1 Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas

O Plano Diretor de Perdas deve ter o objetivo de minimizar as perdas reais e aparentes no sistema de abastecimento de água de forma a contribuir para a preservação dos mananciais, aumentar a eficiência dos serviços prestados e melhorar os indicadores econômico-financeiros dos prestadores. A DAE S/A elaborou um primeiro modelo de seu Plano Diretor de Perdas em 2009, em ocasião de captação de recursos FEHIDRO para o início do programa de setorização do município. Desde então, sofreu poucas alterações em seu conteúdo, sendo essa, a revisão mais significativa em seu teor.

O horizonte deste Plano Diretor de Perdas está compatibilizado com o Plano de Saneamento do Município, bem como em suas ações propostas. Os prazos para execução das ações foram definidos para um horizonte de dez anos, menor do que o Plano de Saneamento, de modo a efetivar-se como instrumento de viabilização do Plano de Saneamento.

- Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2018 e 2019;
- Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2020 e 2021;
- Médio prazo (entre 5 a 6 anos): 2022 a 2023;
- Longo prazo (de 7 a 10 anos): 2024 a 2027.

O Plano Diretor deve sofrer revisões periódicas, devido às atualizações do sistema de abastecimento de água. Em consonância ao Plano de Saneamento foi considerada uma frequência de revisão a cada cinco anos.

7.5.2 Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento

A eficiência dos trabalhos realizados pelas equipes de obras novas e manutenção de redes e instalações depende em parte da situação do cadastro de redes. A DAE S/A possui cadastro em sistema de georreferenciamento,

fls. 1006

porém, ainda há grandes lacunas a serem preenchidas nas redes coletoras de esgoto e inconsistências no cadastro das redes de abastecimento de água. A implantação do sistema SIG já possibilita uma consulta dinâmica facilitando a identificação de registros de manobras, localização de descargas de rede e área afetada pela paralização do abastecimento, com a implantação da segunda etapa, prevista para dezembro de 2017, o que possibilitará, além da consulta as redes, a realização de consulta ao cadastro comercial, consumo de água por imóvel ou região, bem como realização de simulação hidráulica para estudos de melhorias no sistema de abastecimento.

A Gerência de Obras de Água participará também desse trabalho de mapeamento com auxílio topográfico e, além disto, irá executar obras de remanejamento de rede previstas para o curto prazo.

Além dessas ações, é necessário internalizar a cultura da atualização do cadastro das redes em todos os setores da empresa que, de alguma forma, interferem nas redes, seja por manutenção, execução ou outra. Isto só deve acontecer com a realização de treinamentos e o estabelecimento de procedimentos.

7.5.3 Cadastro Comercial

O cadastro comercial é o conjunto das informações dos clientes e das unidades consumidoras. A correta inserção dos dados, bem como a atualização do cadastro comercial da DAE S/A é fundamental para garantir a recuperação de receita por meio do enquadramento do tipo de economia existente, seja ela institucional, residencial, comercial ou industrial. É ferramenta indispensável à comercialização, faturamento, cobrança e apoio ao planejamento e controle operacional. Também sua confiabilidade influencia enormemente na apuração dos índices de perdas que dependem das informações de micromedição apuradas no sistema comercial.

7.5.4 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial

Reforçando o previamente exposto no item 7.4.2, o cadastro atualizado das redes contribui para maior agilidade e eficiência nos processos da empresa, seja na manutenção ou na operação; também pode contribuir grandemente no atendimento aos clientes e garantir maior segurança no armazenamento das informações de cadastro.

A DAE S/A tem prevista a implantação da segunda etapa do software de gestão e geocadastro que compartilha as informações operacionais com todos os setores, inclusive com o setor comercial, espacializando em SQL – Setor Quadra Lote, as informações comerciais e de consumo permitindo, inclusive, a modelagem matemática com o cenário real. Esta ação está em curso em 2017.

7.5.5 Gerenciamento de Pressões

7.5.5.1 Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água

Paralelamente a implantação da setorização e instalação dos macromedidores, é realizado o estudo para a instalação de válvulas redutoras de pressão. A redução das pressões operacionais para valores dentro de uma faixa de trabalho que atenda às necessidades dos usuários, reduz também o volume de água perdida por meio dos vazamentos. A redução da pressão operacional evita a geração de transientes de pressão e reduz também o aparecimento de vazamentos decorrentes do rompimento das tubulações em função da fadiga das paredes das tubulações e conexões.

7.5.5.2 Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)

Para efetiva colocação em operação das VRP, é realizada a verificação em campo dos parâmetros de projeto estabelecidos no projeto de implantação da VRP estudada, através de visitas ao local e verificação das pressões nos pontos críticos de abastecimento estabelecidos pela DAE S/A, além do acompanhamento da vazão projetada. Realiza-se a análise dos dados coletados com o sistema estanque e estabilizado, análise das mínimas vazões noturnas e posterior regulagem do sistema. As medições de vazão e pressão nas VRP são realizadas nos equipamentos instalados.

A equipe de engenharia da gerência de controle de perdas da DAE S/A, realiza constantemente estudos de implantação de zonas de pressão na rede de abastecimento do município, sempre visando adequar a necessidade da região com a possibilidade de execução das obras.

7.5.6 Setorização do Sistema de Distribuição de Água

A DAE S/A possui um plano de setorização elaborado e coordenado pela Gerência de Controle de Perdas. Para a correta definição dos índices de perdas no sistema de abastecimento, a DAE S/A realiza a implantação de setores de macromedição ou distritos pitométricos. De acordo com Melato (2010), a unidade mínima de controle recomendável é o setor de abastecimento, que pode ser subdividido em zonas de pressão; quanto menor a área de controle, melhor é o diagnóstico e o poder de atuação, que atualmente é atingido por meio dos DMCs.

Os setores de medição frequentemente estão associados às zonas de pressão, onde são instaladas válvulas redutoras de pressão, reguladas para permanecerem num fornecimento ótimo de pressão, entre 15 mca e 35 mca (dentro das possibilidades da topografia e rede), a fim de evitar a ocorrência de vazamentos não visíveis e rompimentos de rede.

fls. 197

7.5.6.1 Setorização do Sistema de Distribuição de Água (Booster)

Foi realizado estudo no bairro Jardim Guanabara, zona alta, e diagnosticado problemas de baixa pressão na região em determinado período do dia, buscou-se examinar o histórico e o perfil de abastecimento local.

Após instalação de datalogger em vários imóveis, constatou-se realmente baixa pressão no abastecimento da região, em determinados períodos do dia, principalmente nos períodos de maior consumo.

Embora a norma brasileira permita pressões acima ou abaixo das faixas estabelecidas, desde que justificadas técnica e economicamente (NBR 12.218/94) e que todo imóvel deve ser abastecido por reservatório com capacidade para 24hs de consumo do imóvel (NBR 5.626/98) e conforme dados levantados existe período em que as pressões seriam suficientes para o abastecimento dos reservatórios; foi realizada simulação hidráulica e constatado que a solução só é possível com a construção de uma estação elevatória de água (*booster*) para reforço da pressão para atender as normas técnicas.

A criação do setor de bombeamento irá permitir a retirada do abastecimento deste bairro diretamente de uma adutora de 500 mm de diâmetro que também abastece o setor industrial da cidade e por este motivo apresenta variações nas vazões e consequentemente de pressões.

Com os dados coletados no campo, foi elaborado projeto das instalações do *booster*, seu dimensionamento e a definição do local para sua construção em área pertencente à PMJ já tendo sido emitida a permissão de uso desta área.

7.5.6.2 Remanejamento e Substituição de Redes

Contando com apenas aproximadamente 5% das redes de distribuição de água em ferro fundido ou ferro galvanizado, as obras de remanejamento contemplarão a criação de novos DMCs. Estas obras de remanejamento de rede hoje são de responsabilidade da Gerência de Obras de Água e a comunicação entre as diversas áreas da DAE S/A é de importância imperiosa para que os trabalhos ocorram de forma sincronizada.

As redes de água de distribuição de ferro fundido e galvanizadas foram remanejadas, utilizando PVC PBA Classe 20, de diâmetros entre DN50 mm e DN100 mm, e encontram-se nos passeios facilitando a sua manutenção; bem como os ramais de ligação que são em PEAD azul de DN20 mm. As redes de adução, com diâmetros de DN150 mm e superiores, são em ferro fundido com revestimento ou em PEAD.

7.5.7 Macromedição

A macromedição é indispensável para a apuração do índice de perdas no sistema de distribuição de água, sendo este índice a diferença entre o volume macromedido e o micromedido.

A DAE S/A conta com sistema de macromedição desde o sistema de adução de água bruta (depende dessa medição a concessão da outorga, definição do volume captado e, importante para a correta dosagem dos produtos químicos utilizados no tratamento) e saída do tratamento de água, nas duas ETAs, bem como sistema de telemetria em 20 dos 40 setores de abastecimento e 20 dos 29 subsetores.

Os macromedidores existentes passam por periódica aferição para garantia da acuidade da medição, realizada pela equipe de pitometria própria.

Dentre os DMCs instalados, estão os distritos que medem água em núcleos de submoradias, possibilitando mensurar a quantidade de água destinada a estes locais atendidos pela empresa e, em casos de volume expressivo de água não faturada, intervir com ações conjuntas com a Fundação Municipal de Ação Social – FUMAS.

7.5.7.1 Pitometria

A DAE S/A conta com uma equipe de pitometria, inserida na seção de Hidrometria que realiza os trabalhos de medição de vazão em redes e adutoras, e faz a verificação dos macromedidores dos setores. É de fundamental importância a realização deste trabalho para fornecer subsídios para os projetos de setorização, para os projetos de extensão e remanejamento de redes, principalmente para verificar permanentemente a confiabilidade das medições dos volumes macromedidos. A escolha do ponto de instalação das Estações Pitométricas é de acordo com a conveniência de projeto, levando em consideração a cota, a zona de consumo e pontos de derivação de rede (locais mais oportunos para a determinação da vazão dependendo do propósito da informação). A equipe de pitometria da DAE S/A trabalha em conjunto com a seção de topografia para determinação da cota e coordenadas georreferenciadas que ficam cadastradas no sistema da empresa.

7.5.8 Micromedição

A substituição dos hidrômetros com idade superior há 5 anos de uso, ou que apresentam queda significativa de consumo, de acordo com o estudo de perfil de consumo dos clientes, deve ser realizada constantemente pela empresa. Vários setores da empresa, em colaboração com o setor de hidrometria, realiza a troca sistemática dos hidrômetros parados e com mais de cinco anos de uso, atendendo a demanda de ordens de serviço, como manutenção corretiva, porém estas ações não atendem a necessidade de uma troca maciça para atualização do parque de hidrômetros, manutenção preditiva. A empresa entende que tal

fls. 108

ação, além de educativa para que a população economize água, proporciona a recuperação de receita devido ao combate à submedição, além de auxiliar no ajuste dos índices de perdas identificando qual o índice de perdas no setor de macromedição. Os dados de micromedição são também elementares para o desenvolvimento de novos projetos de redes de distribuição de água.

7.5.8.1 Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição

A fim de definir o tipo de medidor mais adequado a cada região e de acordo com o perfil de consumo dos clientes, a DAE S/A elaborou um Projeto Piloto para testar novos equipamentos de micromedição (hidrômetro).

Dessa forma, para análise de novos modelos com melhor precisão de medição e mais adequados para cada tipo de cliente, foi selecionado um bairro com um DMC e um macromedidor instalado na entrada de um setor de abastecimento, cujos imóveis possuem características semelhantes, ou seja, trata-se de um bairro totalmente residencial, sem a necessidade de redimensionar hidrômetros diferentes de ¾".

7.5.8.2 Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)

A micromedição é a hidrometração, essencial para a verificação do índice de perdas. Os hidrômetros instalados devem ser testados e aprovados por órgão certificador; no cadastro das ligações no sistema comercial deve constar a numeração, data de instalação e modelo para que o parque de hidrômetro possa ser monitorado, aferido e substituído. A DAE S/A faz a troca de hidrômetros com mais de cinco anos de uso, conforme portaria do INMETRO, atendendo também à demanda da manutenção e faz registro da aferição em bancada própria homologada de todos os hidrômetros antigos retirados para fins estatísticos que compõem o Balanço Hídrico.

7.5.8.3 Combate às fraudes de água

Para reduzir os índices de perdas aparentes é preciso adotar uma rotina para a verificação da existência de ligações clandestinas, *by-pass*, violação nos hidrômetros de ligações ativas e inativas, e roubo de água em hidrantes ou em quaisquer outros pontos do sistema das redes de distribuição.

A DAE S/A já adota medidas para combate às perdas de água e tem funcionários treinados para essa atividade. O Plano de Saneamento sugere a manutenção dessa rotina de verificação. Nele está prevista, para 2018, a compra de equipamento de combate às ligações clandestinas de água.

7.5.9 Telemetria

A DAE S/A conta com um sistema de telemetria que, além de monitorar os setores de abastecimento, monitora também as ETAs, ETEs e estações elevatórias de esgotos sanitários.

A implantação do sistema de telemetria na DAE S/A iniciou em 1995 na casa de bombas da ETA Eloy Chaves. Em 1997 começou a operar efetivamente o sistema de telemetria já com telecomando; nessa época, o software era o Master 32 e funcionava no sistema DOS. Nos anos de 1999 e 2000, já contava com dezessete áreas assistidas até o reservatório Tulipa.

Como investimento a curto prazo, pretende-se implantar um quadro sinótico para apresentar todas informações sobre as áreas assistidas de água e esgoto com a possibilidade de receber notificações e informações integradas e sem necessidade de parar a operação melhorando inclusive, a condição de trabalho dos operadores.

7.5.10 Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo

A existência dos DMCs implantados, possibilita o monitoramento dos índices de perdas, pela diferença entre os valores macro e micro medidos. A variação repentina no valor deste indicador pode representar a incidência de vazamentos de rede; outro método utilizado é a análise da vazão mínima noturna, verificada por pitometria ou pelo histograma dos macro medidores, comparada à vazão média que indicará o fator de pesquisa, sendo que a DAE S/A adota 30% como valor máximo para o fator de pesquisa (para valores acima disso deve ser realizada uma campanha de pesquisa de vazamentos não visíveis, por meio de técnico capacitado para o serviço).

Está prevista a criação de equipe própria para pesquisa de vazamentos não visíveis a curto prazo, bem como uma equipe de manutenção para reparo destes vazamentos apontados.

A gestão das ações de controle de perdas, a implementação de ações para prevenção de perdas (mudança do enfoque de manutenção corretiva para ações preventivas, postergando e, mesmo, evitando a ocorrência de novos vazamentos) e o aprimoramento dos procedimentos de execução dos serviços e obras relacionados a infraestrutura de distribuição de água, permitem a melhoria da qualidade da infraestrutura de distribuição de água da Empresa.

7.5.11 Ações Complementares

7.5.11.1 Criação do Manual de Procedimentos

Visando a melhoria dos serviços prestados e a busca de eficiência no combate às perdas, foram elaborados manuais de procedimentos para compra de equipamentos e peças, documentando e padronizando as ações e processos

junto não só à Gerência de Controle de Perdas, mas para a empresa de uma forma geral. Entretanto, ainda é necessário criar procedimentos, informar e treinar as equipes para o desenvolvimento de suas atividades com alto nível de satisfação para o conjunto "Empresa-Colaboradores-Clientes".

A criação de procedimentos operacionais é um dos fatores primordiais, também, para melhorar a cultura de combate às perdas de água.

7.5.11.2 Treinamento

Ferramenta indispensável para o combate às perdas, o treinamento está diretamente relacionado com o índice de retrabalho e qualidade dos serviços prestados, quer sejam considerados os clientes internos ou externos nos diversos processos desenvolvidos na empresa. A eficiência da comunicação corporativa é outro fator primordial para a garantia da qualidade dos serviços, gerando agilidade e rapidez no atendimento das ocorrências de manutenção de redes. A capacitação e atualização dos profissionais devem atender desde os níveis de ajudante geral até os cargos de coordenação e gerência. A integração entre os trabalhadores e os diversos setores e gerências da empresa deve desenvolver a noção que todos são uma única equipe trabalhando em cooperação constante, unindo forças e visando um resultado comum: o crescimento e aperfeiçoamento do grupo. Visando o treinamento dos colaboradores da empresa, a Seção de Seleção e Desenvolvimento e a Seção de Recursos Humanos desenvolvem programas de capacitação e treinamento, de acordo com a especificação da descrição de cargo da empresa.

A Gerência de Perdas, especificamente as Seções de Perdas e Hidrometria, em conjunto com a Seção de Qualidade, seção RH e Gerência de Apoio, nos anos de 2014 a 2016 elaborou um projeto de construção e implantação de um centro de treinamento próprio, onde poderá treinar, reciclar e capacitar os trabalhadores da DAE S/A em suas atividades diárias. Este projeto do Centro de Treinamento conta com espaço para biblioteca, pequeno museu, salas para treinamentos teóricos, laboratórios para treinamento em serviços de água e esgoto, treinamento em geofone, bancada de testes, banheiros, agilizando assim os treinamentos dos funcionários e criando um programa de reciclagem permanente, mantendo o pessoal sempre atualizado com os procedimentos.

A Tabela 7.11 apresenta o resumo das ações para o combate as perdas e suas prioridades.

Tabela 7.11 – Ações e valores

		HORIZONTE DE PLANEJAMENTO [em R$ 1.000,00]			
4.	QUADRO RESUMO DAS AÇÕES PARA O COMBATE AS PERDAS E SUAS PRIORIDADES	EMERGENCIAL (2018-2019)	CURTO PRAZO (2020-2021)	MÉDIO PRAZO (2022-2023)	LONGO PRAZO (2024-2027)
4.1	Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas	RP			
4.2	Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento	R$ 1.880,00			
4.2.1	Cadastro Comercial				
4.2.2	Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial	RP			
4.3	Equalização e Redução das Pressões	RP	RP	RP	RP
4.4	Setorização do Sistema de Distribuição de Água	R$ 250,00	RP	RP	RP
4.5	Macromedição	R$ 100,00	R$ 1.200,00	R$ 2.900,00	R$ 1.800,00
4.5.1	Remanejamento e Substituição de Redes	R$ 4.734,19	RP	RP	RP
4.5.2	Pitometria	RP	RP	RP	RP
4.6	Micromedição				
4.6.1	Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição	RP			
4.6.2	Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)	R$ 100,00	R$ 400,00	R$ 700,00	R$ 800,00
4.6.3	Combate às fraudes de água	R$ 120,00			
4.6.4	Atualização do Parque de Hidrômetros	R$ 7.750,00	R$ 8.000,00	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
4.6.5	Recadastramento de Cliente	R$ 2.650,00			
4.7	Telemetria				
4.8	Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo	RP	RP	RP	RP
4.8.1	Pesquisa de vazamentos visíveis	RP	RP	RP	RP
4.8.2	Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	RP	RP	RP	RP
4.8.3	Identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	RP	R$ 112,00	RP	RP
4.9	Ações Complementares				
4.9.1	Criação do Manual de Procedimentos	RP			
4.9.2	Treinamento		R$ 805,00		
		R$ 17.584,19	**R$ 10.517,00**	**R$ 11.600,00**	**R$ 18.600,00**

RP - Recursos Próprios

7.6 Aumento da Capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade

Foram realizados estudos para a verificação do volume de solo a ser retirado da Represa de Acumulação – Parque da Cidade, localizada no rio Jundiaí-Mirim, visando aumentar a capacidade de reservação da represa.

Como base para estes estudos foram utilizados os desenhos disponibilizados pelo DAE - Água e Esgoto/ Jundiaí, Levantamento Topográfico – Planta Planialtimétrica da projetista HZ Engenharia.

A represa é composta por três áreas interligadas por travessias (Figura 7.1). O volume total atual das três áreas é de 8.755.804,40 m³. A estrutura de saída da represa está aproximadamente na cota 706,00 m, portanto essa cota será adotada como a limitante para as escavações.

fls. 110



Figura 7.1 – Represa de Acumulação – Parque da Cidade

A Área 1 (Figura 7.2), localizada mais a jusante em relação as outras áreas, possui área de espelho d'água de aproximadamente 1.472.000 m², sendo que as cotas de fundo se apresentam de forma variável, com cotas entre 602,00 m a 715,00 m (ilha).

Para esta área o volume de escavação total ficou em torno de 1.135.250 m³, sendo que desse valor 463.490 m³ correspondem ao volume de escavação da parte da ilha localizada no interior do reservatório.

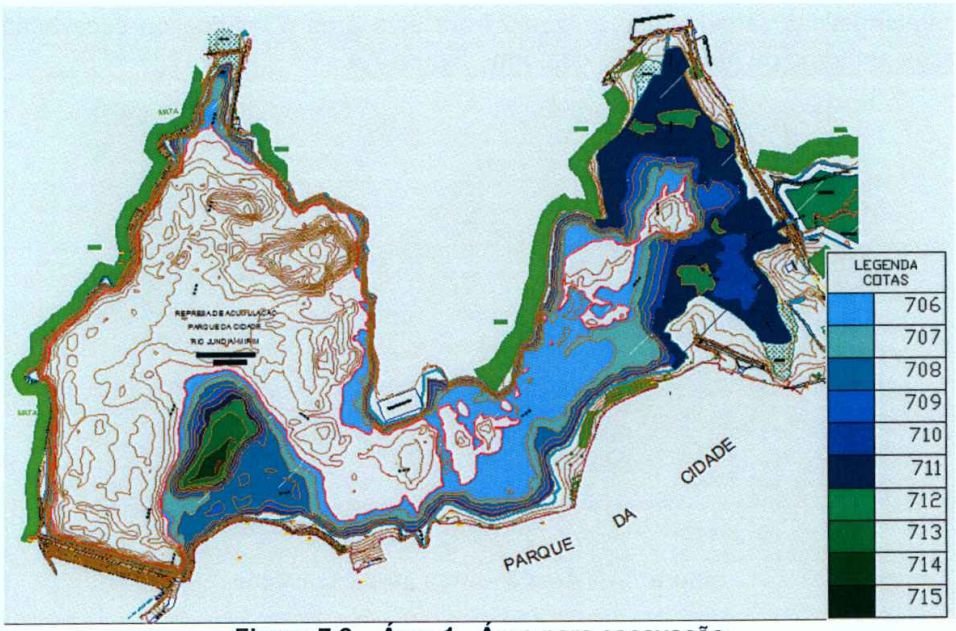


Figura 7.2 – Área 1 - Área para escavação

A Área 2 está localizada entre as demais e possui área de espelho d'água com área aproximada de 152.900 m², a variação da superfície de fundo nesta parte da represa está entre as cotas 712,00 e 713,00 m, atualmente esta área possui pontos alagados e brejo.

Considerando a cota de fundo adotada de 706,00 m, para esta área o volume de escavação ficou em torno de 835.000 m³, conforme Figura 7.3.



Figura 7.3 – Área 2 – Área para escavação

A Área 3, mais a montante, é a menor e possui aproximadamente 91.600 m² de espelho d'água, com fundo variando entre as cotas 711,00 e 713,00 m. Possui características semelhantes à Área 2.Para esta área o volume de escavação ficou em torno de 407.650 m³, conforme Figura 7.4.



Figura 7.4 – Área 3 – Área para escavação

fls. 111

7.7 Drenagem Urbana

De acordo com o diagnóstico realizado na Bacia do Rio Jundiaí foram identificadas as deficiências do sistema de drenagem existente. A seguir são apresentadas as ações propostas para cada córrego.

7.7.1 Ações propostas por córrego

7.7.1.1 Proposta para o Córrego Tanque Velho

Para a bacia do Córrego Tanque Velho propõe-se a construção da galeria de reforço entre a travessia da Av. Fernão Dias e a ferrovia, assim como a substituição da travessia sob a Rua Marcolino Franco.

A Tabela 7.2 apresenta as recomendações e o período de recorrência que será atendido.

Tabela 7.12 – Córrego Tanque Velho - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Da travessia da Fernão Dias Paes Lema até a travessia da Ferrovia	reforço proposto 2 □ 3,00 x 2,50 m	28	38	36,3	TR 25 anos
	galeria existente 2 □ 2,00 x 1,20 m	10			
Travessia Marcolino Franco	Travessia 4,50 x 1,50	18	18	17,3	TR 25 anos

7.7.1.2 Proposta para o Córrego Progresso/Jardim do Lago

Diversos estudos foram desenvolvidos nesta bacia. Para a região mais problemática, existe projeto de canalização do córrego em galeria com célula de concreto de7,50 x 2,50 m, desde a Av. São Paulo até a Av. Ferroviários. A travessia sob a ferrovia apresenta déficit bastante significativo, podendo gerar elevação da linha d'água a montante. Para a região de montante, existe projeto de reforço de galeria, no trecho existente, com o acréscimo de 1 célula de 2,00 x 2,00 m. Ressalta-se a necessidade de reforço da microdrenagem no trecho superior.

Com estas intervenções, a capacidade do córrego estará compatível com as solicitações previstas para tempos de retorno de até 100 anos.

A Tabela 7.3 apresenta as recomendações e o período de recorrência que será atendido.

Tabela 7.13 – Córrego Progresso - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Entre a Av. Samuel Martins e Av. São Paulo	galeria existente	15	22,5	18	TR 25 anos
	2 □ 2,00 x 2,00 m				
	galeria proposta	7,5			
	1 □ 2,00 x 2,00 m				
Entre a Av. São Paulo e a Av. Ferroviários (inclui travessias)	nova canalização 7,50 x 2,50	45	45	21,2	TR 100 anos

7.7.1.3 Proposta para o Rio Guapeva

Para a bacia em questão foram selecionadas três áreas passíveis de receber reservatórios. As áreas selecionadas encontram-se em três afluentes do Rio Guapeva.

Reservatório GUA-01

A área selecionada para este reservatório (Figura 7.5), com cerca de 40.000 m², localiza-se no Córrego do Castanho, na margem direita da SP-332, próximo ao km 56. Este reservatório online terá aproximadamente 100.000 m³ com possibilidade de reduzir as vazões de cheia em 50% a jusante do reservatório.



Figura 7.5 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-01

Reservatório GUA-02

Para este reservatório online foi selecionada uma área de aproximadamente 60.000 m², localizada no Córrego Furquim, na margem direita da Rodovia Anhanguera, próximo ao km 52 Norte, na entrada do centro de distribuição das Casas Bahia (Figura 7.6). O seu volume foi estimado em 200.000 m³ para uma redução de 50% da vazão de pico a jusante do reservatório.

fls. 112



Figura 7.6– Área indicada para a localização do reservatório GUA-02

Reservatório GUA-03

O Reservatório GUA-03 deverá ocupar uma área de 40.000 m², com volume de 150.000 m³, buscando reduzir 50% da vazão de pico a jusante do reservatório. A área selecionada localiza-se no Córrego das Pedreiras, a esquerda da Rodovia Anhanguera (km 53), no empreendimento Alphaville.



Figura 7.7 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-03

Com o conjunto de reservatórios é possível reduzir as vazões de cheia em no mínimo 35% no exutório da bacia.

Outro importante raciocínio a ser empregado diz respeito ao controle de cheias no Rio Jundiaí. Dado a importância do Rio Guapeva no aumento dos picos do Rio Jundiaí, e a possibilidade de se agir remotamente desde o Rio Guapeva para minorar as cheias no rio principal, o volume dos reservatórios deve ser definido não somente para controle de cheias no âmbito da bacia do córrego Guapeva (ligado a eventos de duração menor, até 2 horas), mas também eventos mais longos que levem ao aumento do pico no Rio Jundiaí (duração 6 horas), que não necessariamente representam risco aos habitantes da bacia do Córrego Guapeva. Para o funcionamento ideal do conjunto de reservatórios é necessário o reforço de galeria sob a Av. 14 de Dezembro. Além dessas intervenções, alguns pontos do canal apresentam restrição bastante crítica com a travessia da Rua Senador Fonseca, a qual precisa ser alteada em ao menos 1 metro, e a travessia da Rua Caconde.

Conforme apresentado anteriormente, as propostas para o Rio Guapeva são:

- Implantação do reservatório GUA-01 no Córrego do Castanho, com volume de 150.000 m³;
- Implantação do reservatório GUA-02 no Córrego Furquim, com volume de 200.000 m³;
- Implantação do reservatório GUA-03 no Córrego das Pedreiras, com volume de 150.000 m³;
- Adequação da capacidade da galeria da Av. 14 de Dezembro para garantir a entrada da água no reservatório;
- Alteamento em, no mínimo, 1 m da ponte da Rua Senador Fonseca.
- Canal de concreto entre a Rua Vigário J.J. Rodrigues e Rua Prudente de Moraes, com capacidade para atender o período de retorno de 25 anos, dimensões 15,00 x 4,00 m e extensão de 450,0 m.
- Córrego do Castanho – afluente: canal retangular em gabião, com dimensões 4,00 x 2,00 m a montante da Rodovia Gen. Milton Tavares de Souza – paralelo à Rua Vagner de Souza.
- Córrego Santa Gertrudes – afluente: canal retangular em gabião, com dimensões 4,00 x 2,00, paralelo a Rua Ricardo Cesar Fávaro.

7.7.1.4 Proposta para o Córrego da Colônia

De acordo com o diagnóstico, existem diversos pontos da bacia que podem apresentar riscos de inundação elevados no futuro. Como a bacia do córrego Colônia não influi na geração dos picos no Rio Jundiaí, recomenda-se o reforço dos trechos deficientes. Os trechos críticos são principalmente formados por travessias de baixa capacidade.

fls. 113

As galerias entre a ruas Maestro Luiz Pellicciari e a Avenida Luiz Zorzetti, e as travessias das ruas Maestro José Maria Passos e da Rua Dino apresentam obstrução ao fluxo do córrego. No primeiro caso, a solução se daria pela abertura do canal e construção de uma ponte no local da travessia, enquanto no segundo caso é necessário um alteamento dessas travessias.

As propostas passam pela reconstrução das travessias que devem apresentar déficit de capacidade no futuro. As dimensões das travessias são apresentadas na Tabela 7.14.

Tabela 7.14 – Córrego Colônia - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Av. Luiz Zorzeti	travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	80	80	62,6	TR 25 anos
Rua Maestro José Maria Passos	travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	80	80	62,6	TR 25 anos
Rua Dino	travessia trapezoidal 4,50 x 3,50 m	80	80	62,6	TR 25 anos

Além das obras propostas para o Córrego Colônia, propõe-se a construção de uma galeria no seu afluente, Córrego Carpas, com dimensões de 3,50 x 2,50 m entre a Rua Cirilo Massa e a Avenida Com. Antônio Boarin, com extensão de 155,0 m.

7.7.1.5 Proposta para o Córrego Walkyria

Foram selecionadas 2 áreas a montante da Rodovia dos Bandeirantes com volumes de 50.000 m³ e 30.000 m³ respectivamente. Após a confluência dos dois afluentes da margem esquerda e da margem direita, formadores do Walkyria, existe área suficiente para a construção de um reservatório de 160.000 m³. A eficiência global do conjunto de reservatórios para toda a bacia do Walkyria seria de aproximadamente 50%. Ressalta-se que este sistema de reservatórios consegue agir remotamente no abatimento dos picos de cheia no Rio Jundiaí, sendo importantes também para a mitigação dos eventos de cheia nesse rio.

Apesar de estarem localizadas na Serra do Japi, as áreas selecionadas encontram-se com a vegetação descaracterizada (reservatório W-1), com a mata prejudicada e em uma região com construções ao entorno (reservatório W-2). Sendo assim, reforça-se a importância dos reservatórios nestas áreas, a fim de trazer benefícios como o plantio e recuperação/manutenção das áreas de várzea e de buscar a redução da vazão de pico a jusante destes reservatórios.

Reservatório W-1:

Área ocupada de 62.000 m² e volume de reservação de 50.000 m³.

Localização: N 7.431.882; E 302.920.



Figura 7.8 – Área indicada para localização do Reservatório W-1

Reservatório W-2:

Área ocupada de 40.000 m² e volume de reservação de 30.000 m³.

Localização: N 7.431.159; E 303.932.



Figura 7.9 – Área indicada para a localização do Reservatório W-2

Reservatório W-3:

Área ocupada de 60.000 m² e volume de reservação de 160.000 m³.

Localização: N 7.432.766; E 303.890.



Figura 7.10 – Área indicada para a localização do Reservatório W-3

fls. 114

As propostas para o córrego Walkyria são apresentadas a seguir.

- Construção dos reservatórios W-1, W-2 e W-3;
- Aumento das capacidades das travessias sob a Rodovia Anhanguera, Av. União dos Ferroviários e desemboque no Rio Jundiaí. Os reforços necessários são apresentados na Tabela 7.5.

Tabela 7.15 – Córrego Walkyria - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Rodovia Anhanguera	reforço proposto 1 □ 2,50 x 2,50 m	15	45	38	TR 25 anos
	travessia existente 2 □ 2,50 x 2,50 m	30			
Av. União dos Ferroviários	reforço proposto 1 Ø 2,50 m	14	70	66	TR 25 anos
	galeria existente 4 Ø 2,50 m	56			
Desemboque	reforço proposto 1 □ 2,50 x 2,50 m	24	69	66	TR 25 anos
	galeria existente 2 □ 2,50 x 2,50 m	45			

Também são propostas obras para o seu afluente, Córrego Estiva (Córrego Moisés) no Jardim Samambaia:

Tabela 7.16 – Córrego Estiva - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Extensão	Q Futuro TR 25 anos	Atendimento Proposto
R. Giusepe Franco a Av Cesar Puglia	canal trapezoidal 7,0 x 2,0	200,0 m	77,8	TR 10 anos
Jusante da ponte da Av Adilson	Muro Concreto	35,0 m	80,9	TR 10 anos
Ponte Av Adilson Rodrigues a Av	canal retangular 10,0 x 2,5	350,0 m	88,2	TR 10 anos

7.7.1.6 Proposta para o Córrego Gramado

As propostas para córrego Gramado são:

- Desenvolvimento de medidas não-estruturais para a proteção dos lagos existentes e controle da ocupação da bacia;
- Revisão das estruturas e construção de novos vertedores nos lagos existentes para o aumento do volume de espera disponível.

7.7.1.7 Proposta para o Córrego Engordadouro

Conforme apresentado anteriormente, as propostas para córrego Engordadouro são:

- Desenvolvimento de medidas não-estruturais para a proteção dos lagos existentes e controle da ocupação da bacia;

- Revisão das estruturas e construção de novos vertedores nos lagos existentes para o aumento do volume de espera disponível;
- Ampliação do desemboque (substituição da travessia por uma ponte), inserida no projeto do Polder, com seção livre mínima de 6,50 x 3,00 m, caso não seja ampliado o volume de reservação na bacia.

Um resumo das ações propostas foi elaborado e é apresentado de acordo com o prazo de execução: Curto Prazo (Tabela 7.17), Médio Prazo (Tabela 7.18) e Longo Prazo (Tabela 7.19).

7.7.1.8 Proposta para o Córrego Fazenda Grande

Para o afluente da margem esquerda do Rio Jundiaí, o Córrego Fazenda Grande e seu afluente, Córrego Eloy Chaves são propostas as seguintes obras:

- Córrego Fazenda Grande: canal retangular com dimensões 5,00 x 3,00 m em gabião, entre a Alameda CESP e a Rua Dois (Residencial Jardim Novo Horizonte) e Entre a Rua Dois e a Estrada Municipal Varjão.
- Córrego Eloy Chaves: substituição dos tubos existentes por galeria de 2,00 x 2,00 m entre a Rua Carlos Veiga e a Rodovia Dom Gabriel;
- Córrego Eloy Chaves: canal retangular de dimensões 4,00 x 1,5 m em gabião entre o final do trecho 1 (aduelas) e a Rua Carlos Veiga.

7.7.1.9 Proposta para o Rio Jundiaí

Para o Rio Jundiaí foram propostos dois reservatórios localizados na sua margem esquerda, na divisa com o município de Várzea Paulista, recebendo contribuições dos córregos Tanque Velho e Elequeirós, conforme apresentado na Figura 7.11.



Figura 7.11 – Reservatórios R1 e R2

fls. 115

Os reservatórios somam uma ária aproximada de 160.000 m² e têm um volume acumulado de 885.000 m³.

Com os reservatórios, o atendimento as restrições a jusante, principalmente na travessia da Rua Angelo Corradini, será de eventos de até 25 anos, hoje o atendimento é dentre os períodos de retorno de 5 e 10 anos.

Para uma cheia de TR 10 anos o reservatório apresenta uma eficácia em reduzir o pico de 23%, para TR 25 anos a eficácia em reduzir o pico de é 37% e para uma cheia de TR 100 anos o reservatório apresenta uma eficácia em reduzir o pico de 15%.

Além dos reservatórios, na região do Jardim Sorocabana (margem esquerda) e da UNIP e condomínios Garden Resort e Canto da Natureza (margem direita), ambos localizados entre as rodovias João Cereser e Anhanguera foram propostos dois diques um na margem esquerda e outro na margem direita.

Na margem direita, o dique atual se eleva, de maneira irregular ao longo do canal, com crista variando entre as cotas 696,33 m no trecho de montante a 694,55 m no trecho de jusante.

A cota da rua nessa região situa-se entre as cotas 694,50 m até 693,00 m de montante para jusante.

Na margem esquerda o terreno se situa entre as cotas 696,59 m a 691,50 m, também de jusante para montante. O nível mais baixo se situa na viela sanitária, onde recorrentemente são relatados casos de inundação. As edificações da favela estão na cota 693,00 m.

A cota da crista projetada dos pôlderes deverá situar-se a 696,00 m.

Na margem direita, projetou-se um dique em terra ou muro, de acordo com o espaço disponível. O sistema interno de microdrenagem consiste em galerias e um reservatório com sistema de bombeamento. O reservatório desta margem deverá ter um volume de 7.500 m³, com dois orifícios de descarga dotados de válvulas flap. O sistema de bombeamento deverá contar com uma capacidade de elevação de 3,0 m³/s.

Na margem esquerda, projetou-se um dique em terra ou muro, de acordo com o sistema existente. Neste caso, o reservatório deverá ter capacidade de 4.000 m³, com um orifício de descarga dotado de válvula flap e sistema elevatório com capacidade mínima de 1m³/s.

Essas obras são de extrema importância, sendo assim, devem ser compatibilizadas com outros projetos existentes para a região, como o sistema viário e projetos de mobilidade.

Tabela 7.17 – Obras Emergenciais – Curto Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Polder Margens Esquerda e Direita - Jardim Sorocabana e Av. Ozanam	Dique de Terra/Muro de Concreto e Reservatórios	-	-	Anteprojeto	87.723.812,50
Tanque Velho	Reforço da travessia e das galerias da Av. Fernão Dias até a Ferrovia	2 □ 3,00 x 2,50m	560	-	Licitação	
Progresso/Jardim do Lago	Reforço de galeria entre a Avenida Samuel Martins e Av. São Paulo	1 □ 2,00 x 2,00 m	580	-	Licitação	
	Canalização do Córrego entre a Av. São Paulo e Av. União dos Ferroviários	7,50 x 2,50 m	450	-	Licitação	
					Valor Total Estimado (R$)	**87.723.812,50**

Tabela 7.18 – Obras 1ª Etapa – Médio Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Alteamento da Ponte da Rua Maria Oliveira	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 20,00 x 4,00 m	20	-	Proposta	650.000,00
	Alteamento da Ponte da Rodovia João Cereser	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 16,00 x 6,00 m	15	-	Proposta	650.000,00
	Alteamento da Ponte da Av. Armando Giassetti	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 20,00 x 5,50 m	12	-	Proposta	650.000,00
	Desassoreamento do Rio Jundiaí e Afluentes Prioritários	A definir no projeto de desassoreamento	-	-	Proposta	-
Guapeva	Alteamento da Ponte da Rua Senador Fonseca	alteamento em 1 m - travessia retangular 14,00 x 4,00 m	20	-	Proposta	650.000,00
Colônia	Abertura das galerias e construção do canal entre a Rua M. Pellicciari e Av. Zorzetti	canal trapezoidal 3,50 x 4,00 m	180	-	Proposta	2.000.000,00
	Alteamento da ponte da Rua Maestro José Maria Passos	altemaento em 1 m -Travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	15	-	Proposta	230.000,00
Walkyria	Construção do Reservatório W-1	reservatório online	-	50.000	Proposta	15.000.000,00
	Construção do Reservatório W-2	reservatório online	-	30.000	Proposta	9.000.000,00
					Valor Total Estimado (R$)	**28.830.000,00**

fls. 65

Córrego	Local da intervenção	Tipo	Dimensões	Extensão [m]	Situação	Custo Estimado
Jundiaí Mirim	Rod João Cereser ao Rio Jundiaí	Canal retangular - concreto	10,00 x 3,50	500	Proposta	R$ 21.959.823,60
	Paralela a Rod. João Cereser (recuperação de canal e reforma de pontilhão)	Canal trapezoidal - concreto	6,00 x 3,20	50	Proposta	
		Travessia retangular - aduelas	3x 3,00 x 3,00	50	Proposta	
	Rod Ver. Geraldo Dias à Rod João Cereser	Canal retangular - concreto e gabião	10,00 x 4,00	50	Proposta	
Jd Tarumã	À montante da Av. Zilda R. Pereira Barreto	Canal retangular - gabião	3,00 x 2,00	500	Proposta	R$ 8.797.464,00
Vila Nambi	À montante da Rua Luis Rinaldi Jr	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,00	1000	Proposta	R$ 8.459.100,00
Guapeva	Entre a R. Vigário JJ Rodrigues e R. Prudente de Moraes	Canal retangular - concreto	15,00 x 4,00	450	Projeto	R$ 27.069.120,00
Castanho	À montante da Rod. Gen. Milton T. de Souza paralelo Á R. Vagner de Souza	Canal retangular - gabião	4,00 x 2,00	400	Proposta	R$ 4.398.732,00
Jd Santa Gertrudes	Paralelo a Rua Ricardo Cesar Fávaro	Canal retangular - gabião	4,00 x 2,00	200	Proposta	R$ 2.537.730,00
Eloy Chaves	Entre a Rua Carlos Veiga e Rod. Dom Gabriel (substituição de tubos)	Aduelas - concreto	2,00 x 2,00	250	Proposta	R$ 6.598.098,00
	Entre o final do trecho 1 (aduelas) e a Rua Carlos Veiga	Canal retangular - gabião	4,00 x 1,50	500	Proposta	
Moisés	Da Rua Giusepe Franco Á Av. Cesar Puglia	Canal trapezoidal - concreto	7,00 x 2,00	200	Proposta	R$ 8.797.464,00
	Jusante da ponte da Av. Adilson Rodrigues	Muro - concreto		35	Proposta	
	Da ponte da Av. Adilson Rodrigues à Av. Osmundo S. Pelegrini	Canal retangular - concreto	10,00 x 2,50	350	Proposta	
Tanque Velho	À montante da R. Nair Delmoni Mingorance	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,00	600	Proposta	R$ 35.189.856,00
	Entre a R. Nair D. Mingorance e pontilhão Rua Marcolino Franco	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,50	500	Proposta	
	Entre o pontilhão da R. Marcolino Franco e R. Profª. Maria E. Pestana	Aduelas - concreto	6,00 x 2,50	900	Projeto	
	Entre a R. Profª. Naria E. Pestana e linha férrea	Aduelas - concreto	3,0 x 2,50	250	Proposta	
					Valor Total Estimado (R$)	123.807.387,60

Tabela 7.19 – Obras 2ª Etapa – Longo Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Reservatório Parque Linear R-1 e R-2	Offline	-	800.000	Anteprojeto	150.161.725,28
Tanque Velho	Substituição da Travessia da Rua Marcolino Franco	Ponte - Dimensão mínima do Vão 4,50 x 1,50 m	15	-	Proposta	500.000,00
Jundiaí-mirim	Alteamento da Ponte da Rua Olívio Boa	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 6,00 x 2,50 m	-	-	Proposta	250.000,00
Guapeva	Construção do Reservatório GUA-1	Reservatório Off-line Aberto	-	500.000	Proposta	140.000.000,00
	Reforço da Galeria sob a Av. 14 de Dezembro	a definir junto com reservatório	250	-	Proposta	
Colônia	Rua Dino	travessia trapezoidal 4,50 x 3,50 m	20	-	Proposta	300.000,00
Walkyria	Reforço do Desemboque	1 □ 2,50 x 2,50m	100	-	Proposta	280.000,00
	Reforço da Galeria sob a Avenida União dos Ferroviários	1 circular d= 2,50m	35	-	Proposta	250.000,00
	Reforço da Galeria sob a Rodovia Anhanguera	1 □ 2,50 x 2,50m	100	-	Proposta	700.000,00
	Construção do Reservatório W-3	reservatório off-line	-	160.000	Proposta	44.800.000,00
Gramado	Revisão das Estruturas de Descarga dos Lagos Existentes	2 vertedores	-	-	Proposta	6.000.000,00
Engordadouro	Revisão das Estruturas de Descarga dos Lagos Existentes	4 vertedores	-	-	Proposta	12.000.000,00
					Valor Total Estimado (R$)	**355.241.725,28**

fls 42

7.7.2 Medidas Não Estruturais Recomendadas

A seguir apresentam-se as medidas não estruturais propostas para o município de Jundiaí.

7.7.2.1 Medidas Extensivas – Controle da Qualidade da Água e da Impermeabilização do Solo

Os problemas inerentes às bacias hidrográficas ambientalmente degradadas envolvem desde aspectos socioeconômicos até questões habitacionais, de inundação, poluição difusa, deficiência na prestação de serviços públicos e disponibilização de equipamentos comunitários.

O desenvolvimento deste trabalho visou atender, de forma direta, as questões relacionadas ao controle das inundações. Entretanto, problemas relacionados ao funcionamento do sistema de drenagem decorrem de ações prejudiciais diversas, como o assoreamento dos canais, as áreas erodíveis sujeitas a risco, poluição hídrica e difusa, etc.

A implantação de novas áreas verdes e medidas de retenção e infiltração nos sistemas de drenagem urbana é prática comum nos países desenvolvidos, onde há ainda a preocupação de construção de equipamentos públicos de uso múltiplo, visando atender não só as especificações técnicas da obra de engenharia, como também as necessidades locais para uso comunitário, evitando-se a criação de vazios urbanos e a degradação decorrente.

De acordo com experiências bem sucedidas[5] no tratamento de fundos de vale, as medidas aplicáveis envolvem um leque bastante amplo, dentre as quais merecem destaque:

- o controle das inundações das áreas diretamente afetadas, cuidando-se para não transferir as inundações à jusante, possibilitando a convivência harmoniosa entre o ciclo hidrológico dos corpos d'água e a ocupação lindeira.
- o controle da erosão das encostas e o consequente assoreamento dos canais;
- o disciplinamento da coleta e a adequada deposição de resíduos sólidos.
- a captação e condução adequada de efluentes domésticos e industriais;
- o tratamento de efluentes de aterros sanitários.
- a captação, condução e tratamento da poluição difusa resultante do escoamento das águas pluviais sobre superfícies poluídas;

[5]São também dignas de menção as medidas citadas na bibliografia já consagrada pela experiência: "River Restoration" de autoria de Riley , A. L. e Best Management Practices – U.S. Denver Urban Drainage Bureau

fls. 118

Como medidas complementares pode-se também enfatizar:

- dispositivos de retenção de microdrenagem "in loco", como telhados vegetados, valetas drenantes e jardins de armazenamento de chuva;
- utilização de pavimentos porosos, como blocos intertravados, pedrisco;
- implantação de pontos de coleta de resíduos sólidos.

O controle de cheias em uma bacia deve contar com dois sistemas complementares, mas com objetivos diferentes. O primeiro sistema seria aquele que controlaria as cheias menos frequentes. Este sistema seria formado por grandes bacias de detenção, construídas de maneira planejada e geridas pelo poder público, de forma a alcançar resultados sinérgicos e evitar problemas relativos à falta de manutenção e atenção à dinâmica do escoamento.

O segundo sistema seria formado por dispositivos de infiltração e retenção projetados especificamente para os eventos correntes, com tempos de retorno inferiores a 2 anos, de forma a garantir a melhoria da qualidade da água e diminuição dos picos de cheia para estes eventos a partir da remoção de volumes do sistema.

As BMP (Best Management Practices, segundo terminologia americana) ou SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems, pela terminologia europeia) compreendem as medidas tendentes a reverter ou mitigar das alterações biológicas (incluída aí a degradação da qualidade das águas), geomórficas e hidrológicas na bacia de drenagem, que resultam da impermeabilização do solo decorrente da urbanização. Elas compreendem basicamente três grupos:

- aquelas que detêm pequenas precipitações, liberando as águas de forma gradual. Incluem bacias de detenção, dimensionadas para promover uma detenção prolongada do deflúvio. No limite, são representadas pelos grandes reservatórios de detenção/retenção (piscinões).
- aquelas que permitem a infiltração do deflúvio no subsolo, sempre que a formação geológica do substrato o permita, como, por exemplo, os pavimentos porosos ou valas de infiltração.
- aquelas que promovem a acumulação e/ou filtragem das águas pluviais, como, por exemplo, telhados verdes e filtros de areia.

Dado que os principais cursos d'água não se encontram mais em seu estado natural, porém na sua maioria retificados e/ou canalizados (com seção aberta ou fechada por meio de galerias), não há justificativa para se tentar mitigar os efeitos geomórficos; quanto à mitigação dos efeitos biológicos, o alcance das BMP é muito limitado. Já quanto à melhoria da qualidade das águas pluviais, as BMP podem ser de muita valia. Vale ressaltar que de todo o espectro de chuva, 97% dos eventos são de recorrência inferior a 2 anos. Estes eventos, embora menos

importantes com relação ao controle de cheias, estão intimamente ligados a qualidade da água e controle da poluição difusa.

Outra possibilidade no uso das BMP pode ser a redução nas dimensões das obras de drenagem, através da redução de vazões (e de volumes) resultantes do escoamento superficial, que algumas dessas medidas podem acarretar; porém, este efeito é limitado, como se detalha adiante.

Caso a geologia local seja desfavorável (substrato pouco permeável, como acontece na maior parte da RMSP) a eficácia de dispositivos como os pisos porosos e as valas de infiltração, ainda que dotados de subdrenos, fica drasticamente prejudicada, visto que a velocidade de infiltração em solos pouco permeáveis é muito reduzida.

Em geral as BMP são dimensionadas para permitirem uma detenção suficiente dos volumes de deflúvio, de modo a haver tempo, durante e após o evento chuvoso, para a filtração ou infiltração deste. Por isso, em geral, as BMP são selecionadas e dimensionadas com base nas precipitações muito frequentes (pequena intensidade e duração), com períodos de retorno em torno de meio a um ano, correspondente a altura pluviométrica que envolva 80% dos eventos chuva, o que no caso Jundiaí significa uma altura pluviométrica até aproximadamente 25 mm. A Figura 7.12 a curva de permanência dos eventos e a altura pluviométrica correspondente ao 80° percentil.

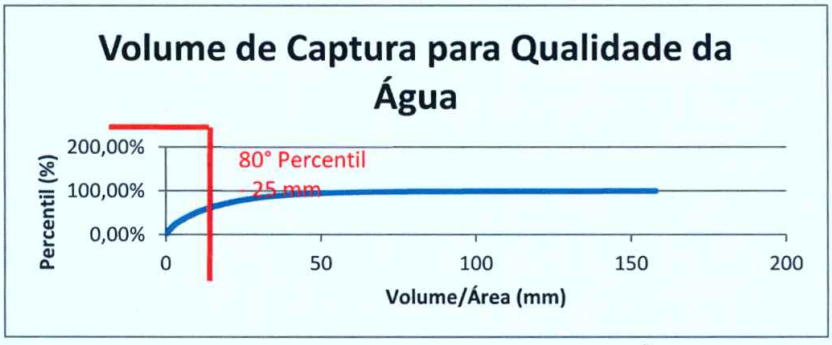


Figura 7.12 – Volume de Captura para a Qualidade da Água em Jundiaí

Estas medidas, de caráter complementar, não possuem, a capacidade de controlar enchentes com elevadas recorrências e, portanto não substituem as medidas estruturais aqui recomendadas; no entanto, auxiliam enormemente na retenção/infiltração das águas, trazendo grande benefício à recarga de aquíferos (aumento nas vazões de base) e também na diluição dos poluentes nos corpos receptores, além de promover, por filtração, a melhoria da qualidade das águas dos córregos urbanos.

fls. 119

Em 2009 uma consultoria foi solicitada aos especialistas Ben Urbonas P.E., D.WRE, Denver, Colorado, USA e Prof. Čedo Maksimović, PhD em Sistemas Hídricos Urbanos, Diretor do Centre for Urban Water Research Group, Professor do Imperial College London e Conselheiro Especial da Unesco para o Gerenciamento de Águas Urbanas. Ambos participaram como consultores durante a elaboração da 1ª versão do PDMAT em 1998, e portanto, têm familiaridade com os tipos de ocupação urbana na bacia do Alto Tietê e sua interação com os principais sistemas de macrodrenagem existente. Solicitou-se deles um parecer sobre a viabilidade da introdução das BMP (medida conhecida como *retrofitting*) ao longo da bacia de drenagem do Vale do Anhangabaú. Esta bacia pode servir de modelo para as regiões mais adensadas da RMSP. Segundo os especialistas, a reforma ou adaptação dos equipamentos urbanos para a introdução das BMP apresenta vantagens e inconvenientes, como descrito a seguir.

As valas de infiltração em geral podem ser criadas, em áreas muito urbanizadas, nos canteiros existentes nas calçadas e entre vias, ou nos jardins das edificações, de forma disseminada na bacia de drenagem. Entretanto, é necessária uma grande parcela destas valas em relação à área total impermeabilizada, para lograr efeito significativo nos deflúvios críticos. Quando se trata de enchentes mais críticas, na prática esta medida não traz nenhum efeito mensurável. Em outras palavras, mesmo que fosse viável tornar mais drenantes os canteiros e jardins nas regiões altamente adensadas e impermeabilizadas, seu efeito no abatimento das enchentes mais críticas (TR da ordem de 25 anos, por exemplo) seria insignificante, a ponto de não justificar os investimentos nestas medidas. Para obter uma redução em torno de 25% nos volumes de águas pluviais precipitadas, seria necessário dotar 8 a 15% da área total impermeabilizada da bacia destes dispositivos. Segundo o prof. Ben Urbonas, esta transformação, aplicada a uma bacia com as dimensões e características da do Vale do Anhangabaú, atingiria cifras da ordem de 90 a 170 milhões de dólares (baseado na experiência americana), incluso custo de terrenos e sem contar os custos sociais para implantação (interrupção/desvio do tráfego, paralisação de atividade econômica, lucros cessantes, demais transtornos durante a construção). Ademais, para manter sua relativa eficiência, as valas de infiltração devem receber manutenção anual e ser totalmente reabilitadas a cada 10-15 anos.

Com relação aos pavimentos porosos, numa bacia similar à do Anhangabaú, a re-pavimentação com concreto poroso intertravado de todas as ruas residenciais da bacia (assumindo que 2/3 de todas as vias são residenciais), a um custo estimado de US$ 100.000.000, a impermeabilidade efetiva seria reduzida para 70%: isto implicaria uma redução aproximada de 30% no volume de deflúvio. Estes custos não são condizentes com os custos usuais de obras de

implantação, muito menos de readequação de BMP; vale lembrar que também neste caso ocorrem os mesmos transtornos (e custos) citados para as valas de infiltração, durante sua implantação. Fica evidente a maior viabilidade da implantação de reservatórios de detenção, com custos equivalentes e muito maior eficácia para chuvas críticas.

O uso dos telhados verdes, além do aspecto altamente positivo do aproveitamento das águas pluviais, pode reduzir significativamente a impermeabilidade efetiva das edificações para eventos chuvosos muito pequenos (alturas pluviométricas até 15 mm, em média), mas têm menor efeito (entre 5% e 10% de redução da impermeabilidade efetiva) para eventos maiores (com TR de 25 anos por exemplo). São uma boa alternativa de BMP, porém resultam muito dispendiosos, requerem colaboração e aporte financeiro dos proprietários, algumas vezes requerem melhorias estruturais para que os prédios suportem a carga adicional, e exigem contínua manutenção pelos proprietários. É considerada uma das BMP de maior custo de implantação por m^2 de bacia protegida.

De acordo com os consultores, não se trata de apenas introduzir BMP. Deve ser previsto (inclusive com os custos associados) um abrangente programa de inspeção, manutenção periódica, disposição de material contaminado delas retirado e reabilitação ou substituição ao cabo de 10-15 anos de uso. As BMP são dispositivos destinados precipuamente ao tratamento de águas pluviais e como tal devem ser vistas.

Os reservatórios (ou piscinões) são apenas uma modalidade no conceito mais geral das BMP; seriam uma extensão das pequenas bacias de detenção. São BMP mais eficientes e as indicadas para proteção contra os eventos críticos de enchentes. Além da eficiência na retenção e retardamento na liberação da onda de cheia, já extensivamente comprovada com as obras já implantadas no âmbito do PDMAT, eles são capazes de melhorar sensivelmente a qualidade das águas de deflúvio, mediante o aumento do tempo de residência durante as épocas de estiagem (controle de poluição difusa). Os reservatórios em geral ocupam de 2 a 4% da área impermeável total da bacia de drenagem e, assim, necessitam terrenos livres, escassos e caros em áreas densamente urbanizadas como a RMSP. A solução nestes casos é a criação de reservatórios subterrâneos. Os reservatórios de detenção, assim como as demais BMP, necessitam limpeza e manutenção periódicas. O custo de implantação de referência nos Estados Unidos está entre US$ 100 e US$ 150 por metro cúbico de volume do reservatório a céu aberto e entre US$ 300 e US$ 400 por metro cúbico de volume do reservatório subterrâneo.

Quanto à tendência internacional da aplicação da re-naturalização de cursos d'água que foram outrora canalizados, é consenso entre os especialistas que

fls. 120

esta somente se viabiliza em áreas ainda pouco urbanizadas, afastadas dos centros mais adensados, e que disponham de faixas disponíveis à restituição da sua várzea de inundação original. Acrescente-se que, nos grandes centros urbanos do mundo, diante da falta de espaço para implantação dos reservatórios a céu aberto, se recorre até à construção dos dispendiosos túneis para a detenção dos deflúvios.

Como conclusões e recomendações de caráter geral, esses consultores relacionaram as seguintes:

- os conceitos contemporâneos, aceitos no âmbito internacional, sobre o gerenciamento e medidas de mitigação na drenagem urbana, devem basear-se no princípio de solução integrada do ponto de vista da macro bacia de drenagem; isto significa que a solução do problema local não deve provocar enchentes adicionais nos trechos águas abaixo e também no curso d'água receptor.
- as simulações realizadas com base na implantação de algumas BMP confirmam que através de pesados investimentos destinados à reforma ou adaptação dos equipamentos urbanos para a introdução das BMP, uma redução nos picos de vazão e volumes de deflúvio da ordem de 40 a 50% somente seria obtida para precipitações com períodos de retorno de 1 a 2 anos. Generalizando, as medidas de BMP em áreas urbanas já totalmente ocupadas e adensadas não podem fazer frente a eventos de chuvas com recorrência maior que 2 anos, não sendo, portanto, adequadas para a solução dos problemas de inundações em bacias de drenagem com estas características.
- Soluções baseadas no conceito de re-naturalização nas áreas densamente urbanizadas resultam em investimentos da ordem do dobro daquele necessário para qualquer outra solução; além disso, elas somente lograriam a redução drástica do risco de inundações se a seção transversal de escoamento do canal restituído fosse grande o suficiente criar uma várzea de inundação e evitar seu extravasamento. Ainda assim, a drástica medida não evitaria a transferência das vazões de enchente para o trecho de jusante, o que provavelmente superaria a vazão de restrição em sua foz no curso d'água receptor. Ademais, o curso d'água re-naturalizado provavelmente terá pouca ou nenhuma vazão de base durante os períodos de estiagem o que seria estética e ambientalmente inaceitável (vide exemplo de Seul, na Coréia do Sul).
- É altamente recomendável a implantação de um sistema de monitoramento em tempo real de chuvas e predição de enchentes, baseado em informações espaciais da bacia e do desempenho da rede de proteção existente; este sistema deveria permitir a tomada de decisão em tempo real com relação à operação do sistema.

Tipos de BMPs e Seleção das medidas mais adequadas

Para o sucesso da implantação de medidas de controle na fonte é fundamental escolher o dispositivo que melhor se adapte às condições locais, como solo, inclinação do terreno, padrões das drenagens existentes, espaço disponível, altura do lençol freático e manutenção necessária.

a) Bioretenção

Este tipo de dispositivo é formado por um leito vegetado de pequena profundidade que promove os processos físicos e biológicos como infiltração, retenção, adsorção, assimilação, evapotranspiração e filtração. Os elementos do dispositivo assemelham-se a pequenos jardins e tem como um dos principais pontos positivos a simples manutenção. Esses leitos podem ainda contar com pequenas áreas para pré-tratamento como pequenas bacias de sedimentação. Devem ser previstos estruturas de entrada e saída para a manutenção da integridade do leito.

O leito deve ser construído a partir de escavação de pequena profundidade (até 1,5 m) o qual deve ser posteriormente preenchido com solo bem drenado (teor de argila < 10 %). Na parte superior deve ser deixada uma área com altura de aproximadamente 15 cm para a retenção.

Geralmente, os dispositivos de bioretenção devem ser construídos com largura entre 1,5 m e 3 m e comprimento de 3 a 6 m. Essas características visam garantir uma boa distribuição do escoamento para garantir a infiltração, adsorção e filtração e um bom tempo de retenção para a assimilação e degradação biológica, de forma a impedir o curto-circuito hidráulico. Para maior eficácia de remoção devem estar previstas no mínimo 3 espécies de plantas nativas na célula.

Particular atenção dever ser dada às características do solo nativo local. Solos com taxas de infiltração inferiores a 7 mm/hora não estão aptos a receber este tipo de solução. A profundidade do nível freático deve se situar no mínimo 0,5 m sob o fundo da célula de bioretenção. A Figura 7.13 apresenta um exemplo de bioretenção.

fls 121



Figura 7.13 – Exemplo de Bioretenção

Fonte: (UDFCD, 2001)

b) Sumidouro/Poço Seco

Um poço seco pode ser construído para receber as águas diretamente dos telhados ou das áreas impermeáveis. Essa estrutura consiste em uma fossa preenchida com material agregado como pedregulhos e cascalho envolto em manta geotêxtil. Esse dispositivo, assim como a bioretenção, promove armazenamento, infiltração, filtração, adsorção e a degradação biológica dos contaminantes. Devem ser previstos elementos que promovam a retenção de sólidos e de óleos e graxas como caixa de gordura e uma pequena bacia de sedimentação.

Os poços devem ser construídos com relação ½ entre largura e comprimento, ocupando uma área de no mínimo 3 m² até geralmente 7 m². Os poços devem estar distantes 3 m das fundações circunstantes e podem ser dotados de tubos de PVC perfurados para a observação e também distribuição das águas no interior do poço.

As taxas mínimas de infiltração do solo natural recomendadas são as mesmas descritas para a bioretenção. O dimensionamento do poço deve ser realizado de maneira a garantir um tempo de retenção de, no máximo, três dias. A Figura 7.14 apresenta um poço seco.



Figura 7.14 – Poço seco em construção

Fonte: (CANALE)

c) Trincheira de Infiltração e Filtração

As trincheiras de infiltração/filtração são feitas a partir do preenchimento com meio granular de uma pequena vala para a infiltração e/ou filtração e detenção do escoamento superficial. As trincheiras podem receber o escoamento por contribuição lateral ou até mesmo pontual servindo a diversas situações. As trincheiras geralmente apresentam largura e profundidade de 1 a 2 m com comprimento variável. A composição do preenchimento é geralmente realizada com material granular com diâmetro aproximado de 40 a 60 mm, que resulte em uma porosidade de no mínimo 30%. A instalação de uma manta geotêxtil (com permeabilidade maior que o solo) pode ajudar a evitar o fenômeno de piping, além de promover o pré-tratamento da água infiltrada. Assim como descrito para os dispositivos anteriores, as trincheiras devem apresentar distância de ao menos 5 m das estruturas circunstantes, e, no caso das trincheiras de infiltração, instaladas em solos aptos para este fim.

As águas captadas podem efluir de duas formas distintas. Quando possível as águas podem infiltrar no solo pelo fundo ou pelas laterais da trincheira. Adicionalmente, as águas podem escoar através de uma estrutura de controle de vazão promovendo também a detenção do escoamento (BAPTISTA, NASCIMENTO e BARRAUD, 2005). Quando as águas escoam pela trincheira sem infiltrar, funcionando como uma estrutura de condução lenta, ela é denominada trincheira de detenção. Dessa maneira as trincheiras apresentam

fls 122

uma alternativa para a redução de volumes, abatimento de picos de cheia e melhoria da qualidade da água (GRACIOSA, 2005).

O maior problema relacionado às trincheiras refere-se ao processo de colmatação. A colmatação é causada pelos sedimentos finos carreados pelo escoamento que podem vir a se depositar no fundo e nos interstícios dos poros da trincheira, alterando significativamente a condutividade hidráulica do meio. Nas camadas superiores, a colmatação pode ocorrer devido a formação de biofilme, o que enseja cuidados periódicos.

O método mais utilizado para o dimensionamento de trincheiras é conhecido como Rain Envelope Method e está descrito em vasta bibliografia como GRACIOSA (2005), OHNUMA JUNIOR (2008) e URBONAS e STAHRE (1993). A Figura 7.15 apresenta um exemplo de trincheira de infiltração.



Figura 7.15 – Trincheira de infiltração
Fonte:(METROCOUNCIL)

d) Zonas de Amortecimento/Filtragem

As zonas de amortecimento ou filtragem são áreas vegetadas que promovem a proteção dos corpos d'água nas proximidades das áreas sensíveis como córregos, várzeas, florestas ou solos desprotegidos. Essas zonas além de promover a retenção de poluentes e sedimentos, também promovem em menor escala a infiltração e a dispersão do escoamento por uma ampla superfície.

Esses dispositivos não apresentam critérios estritos de projeto, devendo apenas manter distâncias das fundações das construções circunstantes e devem apresentar comprimento longo o bastante para a proteção das áreas sensíveis. Recomenda-se apenas que essas áreas tenham largura de ao menos 5 m e declividade mínima de 0,02 m/m e máxima de 0,05 m/m. Um exemplo de zona de amortecimento e filtragem é apresentado na Figura 7.16.

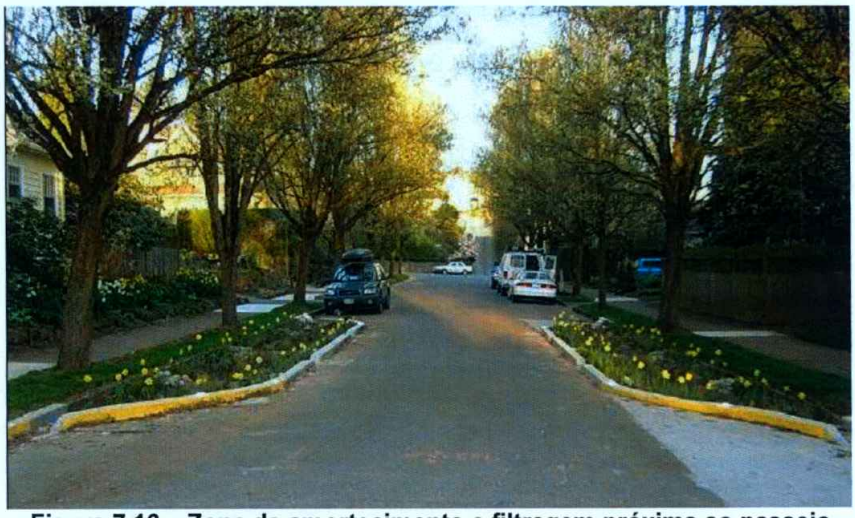


Figura 7.16 – Zona de amortecimento e filtragem próxima ao passeio

Fonte:(METROCOUNCIL)

e) Bacias de Filtração e Sedimentação

As bacias de infiltração e filtração são estruturas que tem a função de armazenar parte do escoamento superficial e tratá-lo a partir da percolação do mesmo no meio filtrante ou solo.

As bacias de filtração podem ser permeáveis ou impermeáveis de acordo com o tipo de solo e qualidade da água a ser infiltrada. Essas estruturas são dotadas de uma camada de areia e geralmente utilizadas em locais com alta concentração de poluentes. Geralmente, esses dispositivos são dimensionados com uma profundidade de até 0,6 m e grãos de dimensão 0,5 a 1 mm. A razão mínima entre o comprimento e a largura da estrutura deve ser de 2:1.

As bacias de filtração são dispositivos de manutenção constante e custosa, devido à necessidade de limpeza e troca do meio filtrante com frequência. Os inconvenientes desse sistema são a possibilidade de colmatação biológica e geração de odores desagradáveis.

As bacias de sedimentação se caracterizam por não contar com o filtro de areia. Elas promovem tratamento do escoamento, mas não são adequadas para locais com alta concentração de poluentes devido a possibilidade de contaminação do solo. São geralmente formadas por depressões de áreas extensas com a função de reservar e infiltrar o escoamento excedente. Essas estruturas devem ser dotadas de dispositivos de pré-tratamento de forma a remover os sedimentos finos que possam diminuir a sua eficiência. A Figura 7.17 apresenta uma bacia de infiltração antes e após um evento de chuva.

fls. 123



Figura 7.17 – Bacia de infiltração antes e após um evento de chuva
Fonte: (STORMWATER PARTNERS)

f) Valetas de Infiltração e Retenção

As valetas foram originalmente propostas para veicular o escoamento superficial direto. Este tipo de estrutura é comum, por exemplo, nos canteiros das rodovias e estacionamentos. Esses elementos podem ser redefinidos de forma a promover a infiltração, a retenção como forma de controle do escoamento e melhoria da qualidade da água. Existem dois tipos de valetas mais utilizadas, as secas e as gramadas (comuns e/ou úmidas), ambas podem promover a infiltração.

As valetas gramadas são, geralmente, estruturas rasas dotadas de controle de nível, como pequenos vertedores. Apresentam largura de até 2,0 m, margens com inclinação 3:1 e declividade longitudinal de 1 %. Essas estruturas promovem a melhoria da qualidade da água através da retenção de volumes e posterior sedimentação e também pela filtração promovida pela vegetação. Para maior eficácia na melhoria da qualidade da água o dimensionamento da estrutura deve prever uma lâmina d'água superior a 10 cm e velocidades de até 0,5 m/s para chuvas ordinárias. Esses sistemas podem ser conjugados com sistemas de tratamento em série, como alagados construídos, formando pequenos bolsões de retenção (valetas úmidas).

As valetas secas podem ser utilizadas em áreas com ocupação mais densa. Essas valetas são estreitas e mais profundas que as valetas gramadas. São dotadas de um dreno submerso recoberto com cascalho, onde o fator preponderante para a melhoria da qualidade e diminuição da quantidade, é a infiltração. Para este tipo de valeta, a taxa de infiltração do solo passa a ser um fator de importância. Assim como definido para as estruturas anteriores, a taxa de infiltração deve ser superior a 7 mm/ hora.

Ambos os sistemas devem ser dimensionados de forma evitar os extravasamentos. As valetas podem receber estruturas acessórias de forma a garantir baixas velocidades de escoamento, formação de piscinas, maior tempo

de retenção e volume retido além da interceptação de sedimentos. Figura 7.18apresenta um exemplo de valeta gramada.



Figura 7.18 – Valeta gramada
Fonte: (UDFCD, 2001)

g) Barril de Chuva e Cisternas

Barris de chuva são alternativas eficazes e econômicas para a retenção de volumes de escoamento oriundos dos telhados. Esse tipo de solução pode ser utilizado em qualquer tipo de ocupação (residencial, industrial ou comercial). Os barris funcionam como um micro reservatório de detenção, retardando o pico de vazão do escoamento. As águas armazenadas podem ser destinadas a um uso não potável, como irrigação e limpeza. O direcionamento do escoamento deve ser realizado a partir das calhas, as quais devem conter em seu final uma tela que possa reter material grosseiro que possa danificar o barril.

O barril deve ser dotado de torneira para seu esvaziamento, e de tela para a proteção contra acidentes com crianças e proliferação de mosquitos. Um dispositivo de extravasamento deve ser adaptado na parte superior.

O número de barris e seu volume devem ser definidos de acordo com as características climáticas locais, assim como as regulamentações e leis vigentes. Um exemplo de barril de chuva é apresentado na Figura 7.19.

As cisternas acabam oferecendo os mesmos benefícios. A diferença entre as cisternas e os barris é que as primeiras geralmente apresentam maior volume (devem ser dimensionadas de acordo com a disponibilidade e a demanda de água), podem ser enterradas e tem como função principal o uso das águas de chuva para abastecimento ou uso não potável. Esses sistemas acabam sendo mais complexos uma vez que devem contar com sistemas eletromecânicos como válvulas e bombas além de elementos de controle e automação.

fls. 124



Figura 7.19 – Barril de chuva
Fonte: (URI)

h) Telhado Verde

Os telhados verdes são estruturas multicamadas que visam o recobrimento de lajes, telhados e outros elementos com vegetação. O objetivo desses dispositivos é interceptar e reter as águas de chuva, promovendo o aumento do tempo de concentração e a melhoria da qualidade da água a partir da retenção dos poluentes atmosféricos. Entre os benefícios dessa alternativa destaca-se o fato de que ele pode ser utilizado em regiões densamente urbanizadas, sem necessidade de dispor de qualquer área, além daquela inerente ao telhado. Atenção deve ser dada aos fertilizantes utilizados na vegetação que podem trazer poluição as águas drenadas. A Figura 7.20 apresenta um exemplo de telhado verde.



Figura 7.20 – Telhados verdes em área densamente urbanizada em Berlim
Fonte: Acervo Hidrostudio

i) Alagados Construídos (wetlands)

Alagados Construídos são sistemas naturais de tratamento de água que podem promover também a atenuação dos picos de cheia. Esses sistemas têm obtido sucesso na atenuação e tratamento do escoamento superficial oriundo de

rodovias, aeroportos, de aglomerados urbanos e zonas rurais, que se caracterizam principalmente pela variabilidade de compostos encontrados. Além da melhoria da qualidade da água e atenuação dos picos de cheia esses sistemas apresentam uma boa inserção paisagística.

Eles devem ser projetados de forma a criar zonas de profundidade e vegetação variáveis, de forma a promover a sedimentação, adsorção, filtração, degradação biológica e a absorção pelas plantas. Geralmente os leitos apresentam profundidades de até 1,50 m com uma razão de comprimento/largura superior a 3:1 para evitar o curto-circuito hidráulico. Esses sistemas necessitam de estruturas de pré-tratamento, como gradeamento e bacias de sedimentação, para evitar o assoreamento dos leitos.

Esses dispositivos apresentam boa aceitação, resiliência e performance no tratamento do escoamento superficial porém, ocupam áreas mais extensas que os outros, necessitam de fluxo contínuo de água. Eles apresentam pouca manutenção após construção uma vez que não utilizam insumos artificiais para seu funcionamento, ficando a manutenção restrita a poda e limpeza (CANHOLI, 2009).

Diversos são os tipos de alagados construídos que podem ser utilizados como: o de fluxo superficial, subsuperficial, ambos (sistema híbrido), ao longo dos canais, junto a reservatórios de controle de cheias e até mesmo em lotes residenciais (alagado pequeno).COELHO, CANHOLI e ESTEVAM (2011) apresentaram um sistema de alagados construídos acoplado a uma bacia de detenção para as áreas baixas do Parque D. Pedro II, centro de São Paulo, que promove a atenuação do pico de cheia pela reservação de volumes, na impossibilidade de se efluir águas para o rio Tamanduateí. Também propicia o tratamento das águas e o reúso recreacional das mesmas em um lago a ser construído no local. A Figura 7.21 e a Figura 7.22apresentam exemplos.

fls. 425



Figura 7.21 – Perspectiva de alagado construído para o Parque D. Pedro II
Fonte: UNA ARQUITETOS (2011)



Figura 7.22 – Alagado construído no Qiaoyuan Park em Tianjin - China
Fonte: ASLA (2010)

j) Pavimentos Porosos ou Permeáveis

Estes pavimentos constituem-se em um dispositivo onde o escoamento superficial infiltra através de uma superfície permeável para dentro de um reservatório localizado sob a superfície do terreno, formado pela própria base do pavimento. Via de regra são compostos por duas camadas de agregados (um agregado fino ou médio e outra de agregado graúdo), além da camada do pavimento permeável propriamente dito (ARAÚJO, TUCCI, & GOLDENFUM, 1999).

A utilização de reservatórios subterrâneos formados pela base porosa da pavimentação de vias desponta como uma variante eficaz para o armazenamento temporário de volumes precipitados, constituindo-se numa alternativa simples aos reservatórios de detenção, entretanto, essas medidas ainda estão longe de prover a sustentabilidade quando implantadas isoladamente (PINTO, MARTINS, & PORTO, 2011). Os pavimentos podem contar com infiltração no solo, o que em regiões densamente ocupadas podem acarretar na contaminação das águas subterrâneas.

O dimensionamento envolve a determinação do volume drenado pela superfície ou por outra via contribuinte, que escoe para a área do pavimento. As vantagens deste sistema são a possibilidade de remoção de poluentes e por ocupar áreas públicas em áreas densamente urbanizadas, não exigindo desapropriação. Em contrapartida as desvantagens deste sistema são a necessidade de controle da velocidade e do peso dos veículos, possibilidade de colmatação e custos de implantação.

Existem diversos tipos de pavimentos que promovem a infiltração e o controle do escoamento superficial, eles devem ser projetados de acordo com o tipo de ocupação esperada no local. No Brasil pesquisas com pavimentos permeáveis têm sido realizadas no Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) em Porto Alegre e no Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos (CTH) em São Paulo, onde estão sendo testados diversos tipos de pavimentos e medindo-se suas eficácias, como paralelepípedos, blocos vazados, blocos de concreto, concreto poroso e asfalto poroso. A Figura 7.23apresenta um exemplo de pavimento permeável em estudo no CTH.



Figura 7.23 - Bloco de concreto permeável e concreto poroso asfáltico no Laboratório CTH
Fonte: (VIRGILIIS, 2009)

fls 226

k) Bacias de Detenção e Retenção

As medidas compensatórias mais utilizadas são as bacias de detenção ou de retenção. Esses dispositivos podem apresentar diferentes escalas, podendo ser utilizados desde um lote unifamiliar até mesmo em nível regional. O princípio em que se baseiam as bacias é a detenção temporária do volume excedente, com lenta liberação do mesmo, provocando o amortecimento do pico de cheia.

As bacias de detenção se caracterizam por estarem secas antes dos eventos de chuva e por liberar as águas rapidamente após o evento. Essas bacias são muitas vezes impermeáveis devido à necessidade de proteger o lençol freático.

As bacias de retenção geralmente apresentam espelhos d'água e tem função paisagística. Estas estruturas apresentam melhores resultados com relação à qualidade da água devido ao maior tempo de residência que promove a sedimentação de sólidos para a posterior retirada. Um exemplo simples e econômico da construção e operação de bacias de retenções urbanas foi realizada no município de São Paulo a partir da adaptação das estruturas de extravasão dos lagos da cidade para o aumento do tempo de retenção e amortecimento do pico de cheia.

Elas são eficazes tanto para eventos frequentes quanto raros, apresentam custo de manutenção compatível com a situação socioambiental da bacia onde são inseridas, ou seja, a manutenção é maior ou menor de acordo com ao grau de urbanização da bacia e a disponibilidade de serviços como coleta de lixo, varrição de rua, coleta de esgotos e outros. Essas estruturas se adaptam bem às bacias urbanas que apresentam pouca disponibilidade de espaços para construção e disseminação de medidas extensivas de infiltração, e grandes de déficits de capacidade em seu sistema de drenagem. A Figura 7.24 e a Figura 7.25 apresentam exemplos de bacia de retenção.



Figura 7.24 - Vertedor Labirinto no Lago da Aclimação
Fonte: Acervo HIDROSTUDIO

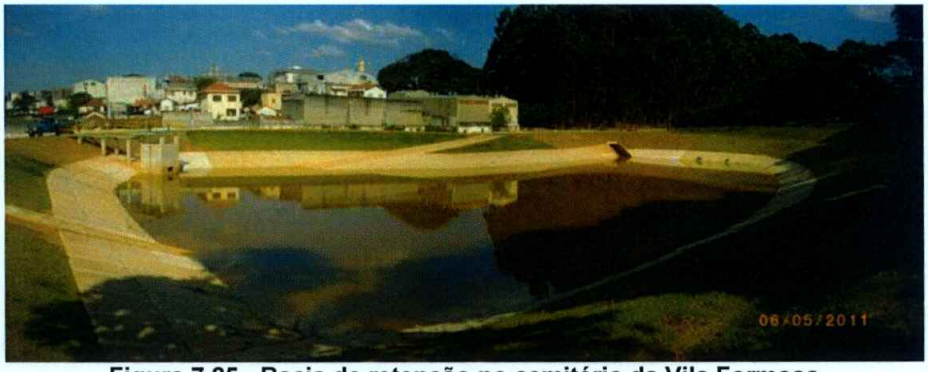


Figura 7.25 - Bacia de retenção no cemitério da Vila Formosa
Fonte: Acervo HIDROSTUDIO

7.7.2.2 Análise Comparativa e Adequação dos Dispositivos

A escolha do dispositivo mais adaptado para a drenagem do local deve passar por uma análise criteriosa das condições de uso e ocupação do solo e da ocupação prevista pelo novo empreendimento; características hidrológicas locais; das características fisiográficas da bacia; da performance requerida com relação à quantidade e qualidade e dos benefícios a serem atingidos. Além disso, deverá atender ao s requisitos de ordem ambiental visando o devido licenciamento.

As características de uso e ocupação do solo, assim como as do novo empreendimento, são importantes para o estabelecimento das condições de contorno com relação à quantidade e qualidade da água resultantes da interação da água de chuva com as edificações. Dependendo do tipo de ocupação, uma solução mais abrangente possa ser requerida de forma a eliminar ou controlar volumes em excesso ou contaminantes das mais diversas fontes. Nesse caso, parece óbvio que o controle de uma área residencial de baixa densidade necessita de um menor número de dispositivos do que uma área industrial.

O dimensionamento dos dispositivos de controle deve estar adequado ao sistema de drenagem local já instalado atuando em conjunto para o atendimento das metas vislumbradas ou previstas pela legislação.

Com relação às características locais, a escolha dos dispositivos deve atentar para o tipo de solo existente; profundidade do lençol freático; área de drenagem; declividade e espaço disponível (WOODS BALLARD et al., 2007).

Junto a esses fatores deve ser dada particular atenção às leis vigentes para a bacia, todas devem ser atendidos. Neste ponto incluem-se ainda o enquadramento do corpo hídrico receptor, a existência de unidades de conservação ou qualquer outra determinação legal que deve ser respeitada. Junto a isso outros aspectos devem ser considerados, como mitigação do risco de inundação, manutenção dos estuários, abastecimento público e outros.

fls. 227

Todas estas características devem ser avaliadas sempre observando os anseios da comunidade local, a renda disponível para manutenção, a inserção paisagística, segurança, custos envolvidos e benefícios esperados.

WOODS BALLARD et al. (2007) desenvolveram uma série de matrizes para as condicionantes apresentadas de forma a escolher a melhor estrutura ou combinação de estruturas mais adaptada à situação. O conjunto de matrizes é apresentado a seguir.

Tabela 7.20 - Matriz de decisão de uso e ocupação do solo

Matriz de Decisão de Uso e Ocupação do Solo									
Grupo	Técnica	Baixa Densidade	Residência	Ruas	Comércio	Indústria	Construção	Zonas Industriais em Reurbanização	Área Contaminada
Retenção	Bacia de Retenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Reservatório Enterrado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim[3]	Sim	Sim
Alagados Construídos	Alagado Raso	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Detenção em Alagado	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Tanque/Alagado	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado Pequeno	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado Subsuperficial	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado em Canal	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
	Bacia de Infiltração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
	Sumidouro	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Não	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Filtro de Areia Subsuperficial	Não	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Filtro de Areia Perimetral	Não	Não	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Bioretenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Trincheira de Filtração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
Detenção	Bacia de Detenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[1,2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
Canais Abertos	Vala Comum	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Vala Seca	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Vala Úmida	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[1]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
Controle na Fonte	Telhado Verde	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim
	Cistema	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim
	Pavimento Poroso	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Sim[1]	Não	Sim	Sim[2]

Onde:

1: pode necessitar de mais um estágio de tratamento;

2: pode necessitar de mais dois estágios de tratamento;

3: pode necessitar de reabilitação após a construção;

4: o projeto deve inibir a movimentação dos contaminantes.

Tabela 7.21 - Matriz de decisão das características locais

Matriz de Decisão das Características Locais													
Grupo	Técnica	Solo		Área de Drenagem		Prof. do lençol		Declividade		Carga hidráulica		Espaço Disponível	
		Imperm.	Perm.	0 a 2 ha	> 2 ha	0 -1 m	> 1 m	0 - 5 %	> 5 %	0 - 1 m	1 - 2 m	Pouco	Muito
Retenção	Bacia de Retenção	Sim	Sim[1]	Sim	Sim[5]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
	Reservatório Enterrado	Sim	Sim	Sim	Sim[5]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alagados Construídos	Alagado Raso	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Detenção em Alagado	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Tanque/Alagado	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alagado Pequeno	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Não	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Alagado Subsuperficial	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alagado em Canal	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
	Bacia de Infiltração	Não	Sim	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
	Sumidouro	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Sim	Sim	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
	Filtro de Areia Subsuperficial	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
	Filtro de Areia Perimetral	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Bioretenção	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Trincheira de Filtração	Sim	Sim[1]	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Detenção	Bacia de Detenção	Sim	Sim[1]	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Sim	não	Sim	Não	Sim
Canais Abertos	Vala Comum	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
	Vala Seca	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
	Vala Úmida	Sim[2]	Sim[4]	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
Controle na Fonte	Telhado Verde	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Cisterna	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim			
	Pavimento Poroso	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Onde:

1: com manta impermeável;

2: com provável vazão de base;

3: a não ser que siga curvas de nível;

4: com manta impermeável e vazão de base;

5: possível mas não recomendado;

6: com desvio das vazões mais altas.

fls. 128

Tabela 7.22 - Matriz de decisão de quantidade e qualidade

Matriz de Decisão de Quantidade e Qualidade										
		Qualidade					Quantidade			
Grupo	Técnica	Sólidos Totais	Metais	Nutrientes	Bactérias	Sedimentos finos e poluentes dissolvidos	redução de Volume	Tempos de Retorno Adequados		
								1 - 2 anos	25 anos	100 anos
Retenção	Bacia de Retenção	Alto	Médio	Médio	Médio	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
	Reservatório Enterrado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Alagados Construídos	Alagado Raso	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Detenção em Alagado	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Tanque/Alagado	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado Pequeno	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado Subsuperficial	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado em Canal	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
	Bacia de Infiltração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Sumidouro	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Filtro de Areia Subsuperficial	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Filtro de Areia Perimetral	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Bioretenção	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Trincheira de Filtração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Detenção	Bacia de Detenção	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Canais Abertos	Vala Comum	Alto	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto
	Vala Seca	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto
	Vala Úmida	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
Controle na Fonte	Telhado Verde	N/A	N/A	N/A	N/A	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
	Cisterna	Médio	Baixo	Baixo	B	N/A	Médio	Médio	Alto	Baixo
	Pavimento Poroso	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo

Tabela 7.23 - Número de dispositivos a serem combinados de acordo com a origem do escoamento e qualidade da água do corpo receptor

Número de Unidades do *Management Train*			
Qualidade da água do corpo receptor / Característica do Escoamento	Baixa	Média	Alta
Telhados	1	1	1
Lotes residenciais, comerciais e estacionamentos	2	2	3
Áreas industriais, estradas, docas de carregamento	3	3	4

Tabela 7.24 - Matriz de decisão de meio ambiente e comunidade

Matriz de Decisão de Meio Ambiente e Comunidade					
Grupo	Técnica	Manutenção	Aceitação	Custo	Habitat e Paisagismo
Retenção	Bacia de Retenção	Médio	Alto	Médio	Alto
	Reservatório Enterrado	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Alagados Construídos	Alagado Raso	Alto	Alto	Alto	Alto
	Detenção em Alagado	Alto	Alto	Alto	Alto
	Tanque/Alagado	Alto	Alto	Alto	Alto
	Alagado Pequeno	Alto	Médio	Alto	Alto
	Alagado Subsuperficial	Médio	Baixo	Alto	Médio
	Alagado em Canal	Alto	Alto	Alto	Alto
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
	Bacia de Infiltração	Médio	Alto	Baixo	Médio
	Sumidouro	Baixo	Médio	Médio	Baixo
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Médio	Baixo	Alto	Médio
	Filtro de Areia Subsuperficial	Médio	Baixo	Alto	Baixo
	Filtro de Areia Perimetral	Médio	Baixo	Alto	Baixo
	Bioretenção	Alto	Alto	Médio	Alto
	Trincheira de Filtração	Médio	Médio	Médio	Baixo
Detenção	Bacia de Detenção	Baixo	Alto	Baixo	Médio
Canais Abertos	Vala Comum	Baixo	Médio	Baixo	Médio
	Vala Seca	Baixo	Médio	Médio	Médio
	Vala Úmida	Médio	Médio	Médio	Alto
Controle na Fonte	Telhado Verde	Alto	Alto	Alto	Alto
	Cisterna	Alto	Médio	Alto	Baixo
	Pavimento Poroso	Médio	Médio	Médio	Baixo

As tabelas apresentam indicações preliminares para a escolha de dispositivo ou conjunto de dispositivos de acordo com o local, abrangência (controle apenas na fonte ou local também), uso do solo declividade, qualidade das águas entre outros. Elas buscam orientar o projetista a tomar a melhor decisão de acordo com a situação enfrentada.

fls. 129



Figura 7.26 - Exemplos de retardamento do escoamento superficial em áreas públicas, Denver (PORTLAND, 2002)

7.8 Resíduos Sólidos

O plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é uma ferramenta estrutural da gestão municipal dos resíduos e detêm a capacidade de agregar uma série de intervenções que juntas garantem a harmonia para as intenções e ações propostas.

7.8.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

De acordo com a Lei 12.305/2010, em seu Art. 20, estão sujeitas à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

- Geradores de resíduos de serviços públicos de saneamento básico, exceto os geradores de resíduos sólidos urbanos;
- Geradores de resíduos industriais;
- Geradores de resíduos de serviços de saúde;
- Geradores de resíduos de mineração;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que gerem resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal;
- Empresas de construção civil;
- Responsáveis por portos, aeroportos, terminais alfandegários,

rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos competentes, as empresas de transporte;
- Responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente.

Cabe mencionar, que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA, em quê será assegurada a oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

Caso o empreendimento não estiver sujeito ao licenciamento ambiental, caberá à autoridade municipal competente a aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, visando o controle e fiscalização da implementação e operacionalização do Plano.

Segundo o Decreto 7.404/2010 os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar com periodicidade anual ao órgão municipal, informações atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico, bem como ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes.

É possível a apresentação de um único Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de forma coletiva e integrada dos empreendimentos localizados em um mesmo condomínio, Município, microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana que exerçam atividades características de um mesmo setor produtivo e que possuam mecanismos formalizados de governança coletiva ou de cooperação em atividades de interesse comum.

Além disso, estabeleceu-se tratamento diferenciado para as microempresas e empresas de pequeno porte obrigadas a apresentar o referido Plano. Estas poderão entregar seus planos de forma integrada com as outras empresas, com as quais operam regularmente, desde que todas estejam localizadas na área de abrangência da mesma autoridade de licenciamento ambiental.

Os planos de gerenciamento devem ser compatíveis com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

7.8.2 Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

fls. 130

A logística reversa é realizada por meio do retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor aos comerciantes e distribuidores, e destes para os fabricantes e importadores para que seja dada a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com a Lei 12.305/2010 *"são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:*

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes."

A logística reversa também poderá ser ampliada aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, por meio de regulamento ou de acordos setoriais e de termos de compromisso realizados entre o poder público e o setor empresarial.

Em relação aos produtos eletroeletrônicos e seus componentes e lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, foi determinada pela Lei 12.305/2010 a implementação progressiva da logística reversa, segundo cronograma a ser estabelecido em regulamento específico.

Com o objetivo de controlar e fiscalizar a logística reversa no Município de Jundiaí, o poder público municipal poderá:

- Criar, propor e regulamentar uma Lei Municipal específica de logística reversa;
- Promoção da discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores;
- Criar e normatizar grupos de trabalhos (GT) específicos, agrupando-os por setor e pelas características similares dos produtos perigosos, reunindo neste grupo o poder público, a iniciativa privada e a sociedade

envolvida na cadeia de logística reversa, realizando um trabalho conjunto entre Secretaria de Desenvolvimento Econômico e CIESP.

Realizar encontros e reuniões com entidades representativas dos setores envolvidos na cadeia da logística reversa para discutir, esclarecer, debater, encontrar soluções;

- Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos;
- Fiscalizar o cumprimento das disposições legais

Adiante, o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderá encarregar-se das atividades sob responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes no sistema de logística reversa, através de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial.

Caso o acordo seja realizado, o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderá ser devidamente remunerado, na forma previamente acordada entre as partes.

Na Figura 7.27 é apresentado fluxograma contemplando a logística reversa.

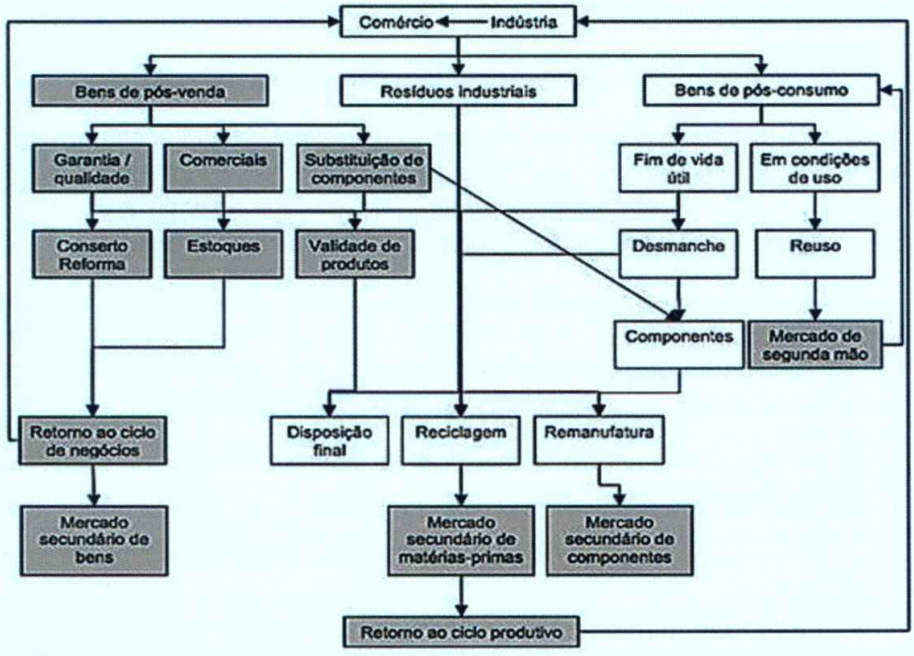


Figura 7.27 – Fluxograma de logística reversa

fls. 131

7.8.3 Plano de Transporte de Resíduos Sólidos

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica de âmbito federal, estadual e municipal, quando existente, bem como as normas brasileiras que estabelecem requisitos técnicos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente. Assim, o transporte dos resíduos sólidos deve ser realizado através de veículos e/ou equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes.

De acordo com a NBR 13.221:2010 o estado de conservação dos equipamentos de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não ocorra vazamento ou derramamento de resíduo. Além disso, os resíduos devem estar protegidos de intempéries durante o transporte e devidamente acondicionados para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

Os alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins, não podem ser transportados juntamente com os resíduos sólidos (ABNT,2010).

O transporte de resíduos deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, sendo necessário informar o tipo de acondicionamento utilizado. O órgão ambiental competente também deve autorizar o local onde a descontaminação dos equipamentos de transporte, quando necessário, será realizada (ABNT, 2010).

A movimentação de resíduos sólidos deve ser monitorada por meio de registros rastreáveis e os resíduos sólidos do Município de Jundiaí só poderão ser destinados para outros Estados da Federação, por meio de prévia aprovação do órgão ambiental do Estado receptor.

Quanto ao transporte de resíduos perigosos por meio terrestre deve-se obedecer às instruções complementares do Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP) aprovado pelo Decreto Federal 96.044/1988 e as normas brasileiras pertinentes.

No caso dos resíduos de saúde as normas brasileiras que devem ser atendidas são:

- ABNT NBR 13.221:2010 – Transporte terrestre de resíduos;
- ABNT NBR 12.807: 2013 – Resíduos de serviços de saúde (terminologia);
- ABNT NBR 12.808: 1993 – Resíduos de serviços de saúde (classificação);
- ABNT NBR 12.809:1993 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde (procedimento);

- ABNT NBR 12.810:1993 – Coleta de resíduos de serviço de saúde (procedimento);

Segundo o Decreto Federal 96.044/1988 *"durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação os veículos e equipamentos utilizados no transporte do produto perigoso deverão portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos, de acordo com as NBR 7.500 e NBR8.286".*

No transporte de produto perigoso os veículos utilizados deverão portar o conjunto de equipamentos para situações de emergência indicados por normas brasileiras ou, na ausência desta, o recomendado pelo fabricante do produto. Além disso, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), ou entidade por ele credenciada, deverá atestar a adequação dos veículos e equipamentos de transporte de produto perigoso, nos termos dos seus regulamentos técnicos.

De acordo com o Art. 22 do Decreto Federal 96.044/1988 os veículos que estejam transportando produto perigoso ou equipamentos relacionados com essa finalidade, deverão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

> *"I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;*
>
> *II - Documento Fiscal do produto transportado, contendo:*
>
> *a) número e nome apropriado para embarque;*
>
> *b) classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;*
>
> *c) declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte, conforme a regulamentação em vigor;*
>
> *III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 e NBR-8285, preenchidos conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado, contendo:*
>
> *a) orientação do fabricante do produto quanto ao que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e*
>
> *b) telefone de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário.*
>
> *§ 1º É admitido o Certificado Internacional de Capacidade dos Equipamentos para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel.*

fls. 132

§ 2º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel perderá a validade quando o veículo ou o equipamento:

a) tiver suas características alteradas;

b) não obtiver aprovação em vistoria ou inspeção;

c) não for submetido a vistoria ou inspeção nas épocas estipuladas; e

d) acidentado, não for submetido a nova vistoria após sua recuperação.

§ 3º As vistorias e inspeções serão objeto de laudo técnico e registradas no Certificado de Capacitação previsto no item I deste artigo.

§4º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel não exime o transportador da responsabilidade por danos causados pelo veículo, equipamento ou produto perigoso, assim como a declaração de que trata a alínea "c" do item II deste artigo não isenta o expedidor da responsabilidade pelos danos causados exclusivamente pelo produto perigoso, quando agirem com imprudência, imperícia ou negligência."

O transportador de resíduos perigosos deve dar adequada manutenção e utilização aos veículos e equipamentos e vistoriar as condições de funcionamento e segurança dos mesmos, conforme a natureza da carga a ser transportada, na periodicidade regulamentar; acompanhar as operações executadas pelo expedidor ou destinatário da carga, descarga e transbordo; bem como atender aos outros deveres e obrigações estabelecidos no Art. 38 do Decreto Federal 96.044/1988.

Segundo a Lei Estadual 12.300/2006 quando os resíduos perigosos forem movimentados para fora da unidade geradora, os geradores, transportadores e as unidades receptoras desses resíduos devem, obrigatoriamente, utilizar o Manifesto de Transporte de Resíduos, em conformidade com os critérios estabelecidos pela legislação vigente (SÃO PAULO, 2006).

O responsável pelo transporte de resíduos perigosos deve verificar, junto aos órgãos de trânsito do Estado e dos Municípios, as rotas preferenciais por onde a carga deve passar, e avisar ao órgão de controle ambiental estadual o roteiro de transporte. No caso de eventos ocorridos durante o transporte de resíduos sólidos que coloquem em risco o ambiente e a saúde pública, a responsabilidade pela execução de medidas corretivas será do gerador e do transportador (SÃO PAULO, 2006).

Cabe mencionar que a Resolução ANTT n° 420/2004 aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e apresenta as prescrições às operações de transportes, gerais e particulares, para cada classe de risco, bem como outros aspectos referentes aos produtos perigosos.

De acordo com a NBR 13.221, o transporte dos resíduos perigosos deve ser realizado em veículo onde haja a segregação entre a carga e o pessoal envolvido durante o transporte, bem como obedecer aos critérios de compatibilidade estabelecidos na NBR 14.619.

Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador deve emitir documento de controle de resíduo com informações sobre: o resíduo, o gerador, o receptor e o transportador, conforme estabelecido na NBR 13.221.

7.8.4 Programa de Educação Ambiental

Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu em Estocolmo a primeira conferência sobre o Meio Ambiente, onde se atribuiu à Educação Ambiental um papel estratégico na superação da crise ambiental, recomendando o treinamento de professores e o desenvolvimento de métodos e recursos didáticos. A partir de então, fomentada por outras experiências como a de Estocolmo, a Educação Ambiental passa a ser o instrumento de transformação das práticas prejudiciais ao meio ambiente. Posteriormente, é ainda incorporado à Educação Ambiental o papel de agente no processo de reflexão da sociedade, através da ética, cultura e justiça social.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a promoção da Educação Ambiental. Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e em 1999 o programa foi instituído a partir da promulgação da Lei Nº 9.795/1999. Foi estabelecida a linha de atuação da Educação Ambiental formal e não formal primando pela postura participativa da sociedade. Entende-se que a relação entre a sociedade e a natureza deve ocorrer de forma que as necessidades das gerações atuais não comprometam às gerações futuras, estruturando-se, portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável. A questão da sustentabilidade carrega consigo não somente os âmbitos ecológico, econômico e social, mas também o cultural, tecnológico, político e jurídico. Para o emprego deste conceito faz-se necessária a formulação de uma linha metodológica. A Educação Ambiental é vista neste contexto como o método para transformação da sociedade, dentro do olhar do desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, o Programa de Educação Ambiental (PEA) deve conter os princípios e diretrizes da prática em Educação Ambiental (EA), além de delimitação do objetivo, linhas de ação e estrutura organizacional, especificamente para os resíduos sólidos municipais.

Apesar do Programa de Educação Ambiental ser um instrumento de gestão pública, a efetividade desta importante ferramenta, ocorrerá a partir do engajamento de todos os segmentos da sociedade, sendo estes corresponsáveis pela sua aplicação, execução, monitoramento e avaliação, cabendo aos órgãos gestores a criação e disponibilização de instrumentos que

fls. 133

permitam melhor compreensão dos problemas e soluções aos possíveis prejuízos ao meio ambiente local.

7.8.4.1 Educação Ambiental e Resíduos Sólidos Municipais

Com a promulgação da lei 12.305/2010, que instituiu a POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, foi iniciada uma nova etapa no que tange a área ambiental e de Saneamento Básico.

Nesse contexto, a educação ambiental, quando voltada ao assunto Resíduos Sólidos, precisa abordar os aspectos ambientais, sociais e econômicos, a fim de promover a interação da sociedade. É importante observar esses fatores, sociais e econômicos que influenciam diretamente na abordagem e na aplicação dos métodos de ensino, sendo assim necessária sua adaptação para cada comunidade.

Isso decorre do fato da diferenciação dos resíduos em decorrência da geografia, dos costumes, das condições financeiras e das atividades desenvolvidas economicamente nas regiões.

Os setores educacionais, bem como a grande maioria dos gestores públicos têm investido grande parte dos recursos humanos e financeiros em Educação Ambiental nas escolas, muitas vezes deixando de levar tais conhecimentos a população ou as comunidades, promovendo simplesmente ações que envolvam a arrecadação de materiais recicláveis e a utilização desses para confecção de objetos de decoração.

Esse tipo de ação pode conscientizar as pessoas do que são os recicláveis, mas deixa a desejar uma vez que promove a geração desses materiais e implanta a ideia que somente essas ações são suficientes para uma destinação correta e sustentáveis dos resíduos sólidos por elas gerados, indo contra a uma das principais ações que o plano estabelece que é o da não geração, ou diminuição desta geração.

A Educação Ambiental segundo o autor Marcos Reigota, visa a formação de cidadãos críticos, conscientes e atuantes, na promoção de uma educação política. Dessa forma, busca-se um entendimento mais abrangente acerca das ações cotidianas, enfatizando a Educação Ambiental como uma ação global, onde o cidadão, ao ter conhecimento dessa realidade, produz um pensamento universal para assim atuar conscientemente com modificador do meio onde está inserido.

7.8.4.2 Diretrizes básicas para o programa de educação ambiental

O Programa Municipal de Educação Ambiental deve ser reconhecido pelo poder público, como eixo orientador das práticas que busquem a sustentabilidade ambiental. "Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a

interação e a integração equilibradas das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental – ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – (...) buscando o envolvimento e a participação social na proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida".

Nesse sentido, assume as seguintes diretrizes:

- É um processo contínuo, permanente, tanto dentro como fora das instituições de ensino.
- Contém uma abordagem transversal e interdisciplinar.
- Enfatiza a participação ativa de todos na prevenção e solução dos problemas acarretados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos.
- Focaliza condições ambientais atuais e futuras (sustentabilidade socioambiental).
- Promove o valor e a cooperação em nível local, estadual, nacional e até mesmo internacional, na solução dos problemas relacionados ao resíduo sólido.
- Foca na redução de consumo para evitar a geração de resíduos.

Consideramos o PEA um dos instrumentos fundamentais da gestão do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos, visto que ele exerce o papel de orientador do poder público e sociedade civil na construção e implementação de políticas públicas que possibilitem solucionar problemas decorrentes da geração de resíduo sólido.

7.8.4.3 Programa de educação ambiental de ocupação

O Programa de Educação Ambiental de Ocupação tem o objetivo de criar oportunidades de ocupação para jovens de todas as camadas sociais, bem como a integração destes à sociedade, através do estímulo ao desenvolvimento da criatividade através da arte.

Visa também a conscientização quanto à importância da sustentabilidade e da separação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, bem como esta deve ser feita, de forma a serem melhor aproveitados.

Este programa pode ser desenvolvido nas escolas públicas de forma lúdica, disseminando as informações em casa e nos ambientes por eles frequentados, neste caso o foco será a capacitação destes jovens no desenvolvimento de artesanatos cuja base será os materiais reutilizáveis e recicláveis. Com encontros itinerantes periódicos nos Ecopontos, a população poderá ter um contato prático e direto com os materiais reutilizáveis e recicláveis e como reaproveitá-los em seu cotidiano, juntamente o Fundo Social de Solidariedade e a **Unidade de Gestão de Assistência e Desenvolvimento Social** poderão aprender técnicas de artesanato através das aulas e tornar este aprendizado como possível fonte geradora de renda, mantendo exposição e venda constante

fls. 134

nas feiras promovidas pela PMJ, no programa "Jundiaí Feito à Mão", além de entender a funcionalidade dos Ecopontos e a importância que estes pontos de entrega possuem para a manutenção da limpeza urbana.

7.8.5 Programa Interno de Minimização de Resíduos

Um bom exemplo de uma ação prioritária de uma política pública de gestão de resíduos é a implantação de um programa interno de minimização e coleta seletiva dentro de todas as unidades da Prefeitura.

Com base na análise da composição do resíduo sólido, um diagnóstico dos resíduos municipais, preferencialmente por Secretaria ou unidade geográfica, servirá de base para indicar:

- Os resíduos que podem ter sua geração reduzida,
- Os que podem ser reutilizados,
- Os materiais que podem ser separados para reciclagem (e eventualmente compostagem).

A partir disso, pode-se estimar o percentual passível de minimização, podendo incluir aspectos da percepção do problema pelos funcionários e das iniciativas preexistentes para redução, reutilização e reciclagem, como incluir um registro fotográfico das ações positivas dos colaboradores, como a separação correta da sucata metálica nas oficinas, racionalização do consumo de papel nos escritórios etc. Os dados e fotos serão usados na elaboração de material de apoio e nas atividades de sensibilização.

Os levantamentos incluirão pesagens do resíduo sólido e o dimensionamento da infraestrutura necessária para descarte seletivo. Dependendo do arranjo das mesas e da quantidade de resíduo sólido, cada sala deve ter uma cesta exclusiva para o descarte de papéis, sabidamente o resíduo mais descartado na Prefeitura.

Com relação aos copos plásticos descartáveis usados pela PMJ, recomenda-se sua substituição por canecas individuais laváveis. Também é interessante que seja mantido, ou até ampliado, o sistema de bebedouros de pressão (ou a jato), que dispensam o uso de copos.

Garantida a aquisição desta infraestrutura, todos os funcionários e colaboradores devem ser convocados a participar de uma palestra interativa de sensibilização. Com cerca de 90 minutos, as palestras devem abordar a produção, caracterização e destinação dos resíduos, decomposição, consumo e desperdício, minimização de resíduos e 3Rs, legislação relativa ao gerenciamento de resíduos, situação dos resíduos no município e região, além do programa de coleta seletiva. A palestra deve motivar as pessoas enquanto servidores, para o programa interno de coleta seletiva, mas também como moradores, estimulando o descarte seletivo nos domicílios. Este esforço de convocação vale a pena considerando que funcionários sensibilizados para a

questão do resíduo sólido serão munícipes multiplicadores, divulgando práticas adequadas de consumo e descarte também junto às suas famílias, amigos etc.

Visando integrar os funcionários e visando fortalecer a compreensão da necessidade de cooperação de todos os elos no gerenciamento dos resíduos sólidos, recomenda-se que sejam montadas turmas mistas para as atividades, isto é, com funcionários operacionais, técnicos, gerenciais e administrativos juntos. No caso dos funcionários envolvidos diretamente com limpeza e manutenção, esta sensibilização será complementada por treinamento específico sobre as novas rotinas.

O número de atividades de sensibilização em cada unidade deve levar em conta:

- A disponibilidade de sala para reunião com projeção de audiovisual.
- Os turnos de trabalho.
- A dinâmica de trabalho, considerando as atividades que podem ser prejudicadas com o deslocamento de pessoal.
- O número de funcionários e colaboradores ativos e em férias ou licenças.

Deve ser feito rigoroso controle de presença às atividades internas de sensibilização.

Cada Unidade de Gestão deve designar um funcionário para exercer o papel de facilitador do programa, disseminando as lições aprendidas de modo a contribuir para que outras pessoas tenham conhecimento da importância do assunto. Estes facilitadores devem se reunir periodicamente com a equipe de Educação Ambiental (a ser definida) para discutir o monitoramento do programa, as ações educativas complementares e a implementação de práticas de minimização de resíduos.

Uma atribuição especial dos facilitadores é acompanhar o consumo de materiais, especialmente papel, estimulando a adoção das seguintes práticas:

- Revisão de textos na própria tela do computador, em substituição à impressão.
- Caso a impressão ou fotocópia for indispensável, uso das duas faces da folha.
- Suspensão no uso de pastas e envelopes supérfluos. Quando o envelope for indispensável, adoção do modelo contínuo.
- Solicitação de exclusão de malas diretas, caso a correspondência enviada não seja de interesse ou esteja faltando tempo para lê-la.
- Avaliação dos tamanhos e número de vias de planilhas e formulários.

O programa também deve ser incluído nas atividades de integração de novos funcionários da Prefeitura. Quanto aos prestadores de serviços, deve constar em

fls. 135

contrato a obrigatoriedade de suas respectivas equipes participarem das atividades do programa de EA. Além disso, o planejamento de todas as ações da Prefeitura deve contemplar o princípio da minimização, envolvendo a corresponsabilização de seus fornecedores.

Outra iniciativa que compõe com uma política de minimização de resíduos, de certa forma "fechando o ciclo" da coleta seletiva, é a verificação da possibilidade da adoção de papel reciclado em toda estrutura administrativa da PMJ. A redução no desperdício, esperada com o desenvolvimento do programa educativo interno, pode compensar este aumento na despesa relativa ao papel reciclado. Entretanto, o papel reciclado tem o preço equiparado ao papel tradicional na maior parte dos municípios brasileiros, não representando assim um alto custo.

7.8.5.1 Programa escolar de minimização de resíduos

Paralelamente à implantação do programa de minimização nas demais unidades da Prefeitura, devem ser desenvolvidos programas em todas as escolas municipais.

Embora o assunto resíduo sólido seja cotidiano a todos os cidadãos, ele ainda se apresenta como um tema de difícil abordagem pelos educadores. Daí se observa que, sob o aspecto ambiental, o trabalho educativo costuma supervalorizar a reciclagem como solução para o tratamento do resíduo sólido. Já do ponto de vista educacional, a prática tem se limitado à realização de campanhas, gincanas e eventos com resultados efêmeros, sem articulação entre as áreas de conhecimento e sem que a instituição proponente desenvolva um projeto para cuidar de seus próprios resíduos. Em certos casos, até se incentiva a geração de resíduo sólido com campanhas de "arrecadação de recicláveis" baseadas na noção de quanto mais, melhor.

Para qualificar a comunidade escolar e subsidiar a inclusão do resíduo sólido no contexto da educação ambiental ao projeto político-pedagógico de cada escola, recomenda- se a realização de cursos para TODOS os colaboradores (professores, diretores, coordenadores pedagógicos, auxiliares), abertos a membros do Conselho de Escola, integrantes dos grêmios estudantis e outros interessados.

Resgatando a noção de desperdício como uma das raízes do problema do resíduo sólido e estimulando a reflexão sobre a necessidade de revermos nosso atual padrão de consumo, estes cursos pretendem:

Fortalecer vínculos afetivos com o ambiente e sensibilizar cada participante para a importância do seu papel na melhoria da qualidade ambiental.

Promoverdiscussõessobrenoçõeseestratégiasnormalmenteassociadasaotrabalho educativo referente ao resíduo sólido, contribuindo para um olhar transversal e intersetorial da temática, no contexto da educação ambiental.

Propiciar subsídios técnico-pedagógicos que possibilitem aos participantes conceber, desenvolver e avaliar programas de combate ao desperdício e de separação de resíduos para reciclagem e compostagem nas suas respectivas instituições.

A metodologia do curso deve envolver uma abordagem participativa, valorizando dinâmicas de grupo e a construção coletiva de propostas na área de resíduos.

Com programação semelhante à do curso para técnicos, este curso deve incluir também visita ao GERESOL. A quantidade e período de realização dos cursos ficam a critério destas secretarias, em função da disponibilidade de horário do público envolvido.

Com o intuito de avaliar a efetiva implementação de programas de minimização nas escolas, recomenda-se supervisão dos professores que participaram dos cursos, com base nas análises referenciais do resíduo sólido produzido em cada escola (e no registro de iniciativas).

7.8.6 Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais

O Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais é destinado à população de baixa renda, especificamente àquela parcela que trabalha com materiais reutilizáveis e recicláveis.

Para garantir a efetividade desta ação se faz necessário, a estruturação de:

a) Diagnóstico: esta etapa é de fundamental importância, uma vez que a caracterização socioeconômica do público alvo e dos materiais reutilizáveis e recicláveis gerados no município auxiliam na definição das estratégias para a integração dos agentes ambientais para com as metas do plano em questão;

b) Mobilização Social: este item busca estabelecer um canal de informações direto acerca da importância na participação do público alvo no processo de desenvolvimento das ações propostas.

c) Acompanhamento Sistemático Permanente – Esta etapa consiste na relação entre os órgãos gestores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município e da Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social (SEMADS) no acompanhamento permanente das ações desenvolvidas, como por exemplo: reuniões periódicas com o público alvo e poder público em consonância com as ações estratégicas definidas no referido plano.

d) Estudo de viabilidade para organização de catadores (agentes ambientais) de materiais reutilizáveis e recicláveis

fls. 136

Objetivo:

O Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais tem como objetivos:

- Identificar e cadastrar, possivelmente pela busca ativa desta parcela da população, os possíveis agentes ambientais;
- Verificar a possibilidade de formação de grupos organizados de agentes ambientais para atuarem junto aos Ecopontos;
- Valorizar e qualificar a parcela da população que trabalha com materiais reutilizáveis e recicláveis.

7.8.7 Estrutura para a Gestão das Ações Propostas

Considerando-se as implicações relativas à saúde pública, além de outras concernentes à manutenção do aspecto visual dos municípios, bem como os aspectos sociais e econômicos envolvidos, é fundamental estabelecer uma forma de gestão que vai muito além das considerações tecnológicas e operacionais, para o manejo e destinação dos resíduos.

A necessidade do estabelecimento de um gerenciamento sustentável para os resíduos sólidos pressupõe, segundo Skinner (1994), uma abordagem integrada compreendendo, em ordem de prioridade:

- A redução de volume e toxidez dos resíduos sólidos gerados;
- A reciclagem ou a reutilização de resíduos, incluindo a compostagem e a recuperação de energia;
- A efetividade de tratamento físico, químico e biológico dos resíduos, tanto do ponto de vista tecnológico quanto de minimização de impactos ambientais;
- A disposição dos resíduos remanescentes de forma a não causar efeitos adversos à saúde humana ou ao ambiente agora e no futuro.

O enfoque sistêmico dado às questões relativas à conservação do meio ambiente e à garantia da qualidade de vida das populações devendo ser aplicado à problemática dos resíduos sólidos urbanos.

Assim, a concepção de um sistema de gestão de resíduos deve abranger, pelo menos:

- Um planejamento estratégico global;
- Um arcabouço legal, constituído de um Regulamento de Limpeza Urbana;
- Uma estrutura operacional compatível com as necessidades (compreendendo instalações físicas, frota, equipamentos, materiais e pessoal);

- Uma estrutura jurídica, administrativa e financeira adequada para controlar todo o sistema;
- Uma estrutura técnica voltada para a elaboração de projetos, estudos tecnológicos, pesquisas e levantamento de parâmetros;
- Uma política de recursos humanos voltada para a qualificação e valorização profissional;
- Uma estrutura de comunicação e informação dinâmicas, registros e arquivos voltados para a população e para o corpo de funcionários;
- Uma estrutura de mobilização social e relacionamento com a comunidade, e uma estrutura para fiscalizar tanto o prestador dos serviços quanto às condutas inadequadas dos munícipes;
- Uma política que defina a necessidade ou não de se terceirizar parcial ou integralmente os serviços de limpeza pública, não se deixando levar pelo acaso;
- Uma lei que permita a cobrança justa pelos serviços prestados aos munícipes, aos comerciantes, às indústrias, e no atendimento aos serviços esporádicos, às festividades, e aos serviços especiais.

7.8.7.1 Planejamento estratégico

Tratando-se de limpeza urbana verifica-se que os municípios, em geral, não dispõem de informações sistematizadas sobre os serviços prestados e isso dificulta sobremaneira a identificação do grau de complexidade dos problemas e, consequentemente, o estabelecimento de metas e a priorização de ações.

Nesse sentido, torna-se fundamental:

- Desenvolver estudos para diagnosticar a prestação dos serviços;
- Quantificar e qualificar os resíduos produzidos e coletados;
- Levantar as características urbanas (sistema viário, topografia, - pavimentação, arborização, tipo de ocupação, etc.) e sociais (população, fontes de renda, sistemas formais e informais de organização, etc.) do Município;
- Inventariar áreas que possam ser utilizadas para instalação de sistemas de tratamento de resíduos e, por fim, elaborar um cronograma de ações em função das prioridades técnicas, econômicas e políticas abrangendo, quando apropriado:
- Estudos, pesquisas e projetos complementares;
- Adequação institucional do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana;
- Aquisição de bens e contratação de serviços;
- Busca de financiamentos.

fls. 137

Para ordenar os serviços de limpeza urbana de uma determinada municipalidade torna-se necessário definir as regras de comportamento, os direitos e obrigações das partes, de maneira a permitir o racional funcionamento do modelo que estiver sendo implantado.

Este regulamento registrará os dias e horários da coleta, por área do município, o modelo de varrição, de capina, a forma de acondicionamento dos diversos resíduos, dos preços dos serviços, das regras de comportamento das multas e dos seus valores no caso de seu descumprimento.

O Regulamento de Limpeza Urbana (RLU) de um município deve ser democrático e preferencialmente contar com a participação efetiva do corpo técnico do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e de expressões da sociedade civil, cujas atividades estejam feitas aos serviços de saúde pública, saneamento ambiental e outros com interesses comuns.

Esta parceria com a sociedade civil será de grande utilidade para se encontrar um modelo mais adequado a cada realidade, e servirá como instrumento de divulgação do seu conteúdo.

O RLU poderá ser tanto mais detalhado, quanto maior for o grau de participação e envolvimento da sociedade com o Modelo de Limpeza Urbana vigente no Município.

O Regulamento, no caso de transferência dos serviços por concessão, deverá ser apresentado à apreciação da Câmara dos Vereadores após um amplo debate com todos os interessados no tema de limpeza pública, com vistas à sua aprovação pela sociedade, buscando a facilitar sua posterior aprovação legal.

Para a sua elaboração deverão ser seguidas as seguintes etapas:

- Apresentação de um Modelo de Gestão de Resíduos, que venha ao encontro dos anseios da direção do órgão, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, de qualificação e promoção humanas e de participação social;
- Discussão interna do órgão sobre os principais aspectos positivos e negativos do regulamento em vigência, caso haja algum, no que diz respeito aos aspectos técnicos, operacionais, jurídicos e econômicos, e sua compatibilidade com o novo modelo;
- Elaboração de uma minuta de proposta para debate interno, no órgão gestor dos serviços, com vistas ao seu aperfeiçoamento e adequação;
- Fechamento da proposta no nível do órgão gestor;
- Apresentação da nova proposta, à comunidade técnica e científica pertinente, com vistas ao seu aperfeiçoamento;
- Apresentação do novo Regulamento ao poder executivo para as devidas adequações;

- Apresentação da proposta do Regulamento aos vereadores se possível, por grupos que defendam interesses comuns, para as devidas explicações e esclarecimentos;
- Encaminhamento da proposta à Câmara Municipal.

7.8.7.2 Estrutura operacional

Caracterizando, de fato, as execuções dos serviços de limpeza urbana, estão as atividades operacionais que, com pequenas variações, compreendem basicamente os serviços de coleta de resíduos, varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais após eventos, limpeza de bocas de lobo, remoção de entulhos, parques e jardins e, também, os serviços de quantificação, inspeção, controle, compactação e recobrimento dos resíduos nas áreas de destinação final.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir suporte assistencial satisfatório.

A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do perfeito dimensionamento dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.

Os serviços de limpeza urbana caracterizam-se hoje no Brasil como uma das atividades que mais empregam mão de obra em geral não qualificada.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos dos serviços. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

Este é, portanto, um desafio histórico, pois no Brasil o coletor de resíduo sólido sempre foi uma profissão rejeitada na sociedade, sendo inclusive objeto de ameaça para nossos filhos, quando não se dispõem a estudar. Resgatar a cidadania, a autoestima deste profissional é fator básico para o sucesso de um serviço de limpeza urbana.

fls. 138

8. PLANO DE INVESTIMENTO PARA O MUNICÍPIO

O plano de investimentos para as ações dos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana estão apresentados na Tabela 8.1.

Para os programas de resíduos sólidos os investimentos estão apresentados na Tabela 8.2, Tabela 8.3, Tabela 8.4 e Tabela 8.5.

Tabela 8.1 – Programação de investimentos

(Valores em R$ 1.000,00)

Programa / Investimentos	Prazo Emergencial 2018-2019		Curto Prazo 2020-2021		Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
	Recursos Próprios	Recursos Vinculados	Recursos Próprios	Recursos Vinculados	2022-2025	2026-2037	
Institucional	R$ 45		R$ 235		R$ 325	R$ 970	R$ 1.575
Abastecimento de Água	R$ 26.055	R$ 35.700	R$ 19.800	R$ 2.000	R$ 146.445	R$ 240.000	R$ 470.000
Esgotamento Sanitário	R$ 12.400	R$ 19.200	R$ 12.200	R$ 4.300	R$ 4.000	R$ 7.900	R$ 60.000
Ações Comuns	R$ 3.620	R$ 8.000	R$ 1.712	R$ 8.000	R$ 3.500	R$ 3.500	R$ 28.332
Drenagem Urbana	R$ 1.260	R$ 40.000	R$ 1.110	R$ 45.400	R$ 152.630	R$ 355.200	R$ 595.600
TOTAL	R$ 43.380	R$ 102.900	R$ 35.057	R$ 54.300	R$ 359.900	R$ 532.370	R$ 1.127.907

Tabela 8.2 – Programação de investimentos para o Programa de Educação Ambiental Ocupacional

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OCUPAÇÃO			
	mês	ano	5 anos
Pessoal	R$ 30.000,00	R$ 360.000,00	R$ 1.800.000,00
Materiais	R$ 3.000,00	R$ 36.000,00	R$ 180.000,00
Equipamentos			R$ 72.000,00
TOTAL	R$ 33.000,00	R$ 396.000,00	R$ 2.052.000,00

Tabela 8.3 – Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos estrutura

SERVIÇOS DIFEENCIADOS DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS				
Investimentos - Estrutua		mês	ano	5 anos
Conteiner qtd		50	600	3000
Custo e Manutenção	R$ 1.600,00	R$ 80.000,00	R$ 960.000,00	R$ 4.800.000,00
Educação Ambiental			R$ 410.400,00	R$ 2.052.000,00
Ecopontos 5 unidades	R$ 135.000,00			R$ 675.000,00
Planta Trituração de Madeiras secas	300 ton/mês			R$ 650.000,00
Planta de Compostagem de verdes	100 ton/mês			R$ 2.000.000,00
Planta de beneficiamento de RCC	40 ton/h - 18.000 ton/mês			R$ 2.000.000,00
Planta de Triagem de Recicláveis da CS	1000 ton/mês			R$ 8.000.000,00
TOTAL			**R$ 1.370.400,00**	**R$ 20.177.000,00**

Tabela 8.4 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos Operacionais

Operacionais	Quantidade	mês	ano	5 anos
Coleta Manual de RSD (R$ 132,05)	5500 ton/mês	726.275,00	8.715.300,00	43.576.500,00
Coleta Mecanizada de RSD (R$ 183,62)	4500 ton/mês	826.290,00	9.915.480,00	49.577.400,00
Transbordo e Aterramento de RSD (R$ 158,50)	10500 ton/mês	1.664.250,00	19.971.000,00	99.855.000,00
Planta de compostagem de verdes	100 ton/mês		R$ 600.000,00	R$ 3.000.000,00
Coleta seletivae cata-treco, transp e valorização	1300 ton/mês		R$ 9.516.000,00	R$ 47.580.000,00
Planta de reciclagem de RCC e demolição	18000 ton/mês			R$ 53.221.361,10
Varrição manual de vias e logradouros (R$ 126,77/km)	12500 km/eixo	1.584.625,00	19.015.500,00	95.077.500,00
Varrição mecanizada de vias e logradouros (R$ 61,97/km)	1500 km/guia	92.955,00	1.115.460,00	5.577.300,00
Pintura mecanizada de meio fio (R$ 438,60/km)	50 km/mês	21.930,00	263.160,00	1.315.800,00
Locação de retroescavadeira (R$ 196,10 / h)	400 h/mês	78.440,00	941.280,00	4.706.400,00
Coleta, transporte e destinação final RSS (R$ 3450,00 / ton)	44 ton/mês	151.800,00	1.821.600,00	9.108.000,00
Rastreabilidade dos serviçoes de caçamba para entulho	405.000 hab	R$ 70.000,00	R$ 840.000,00	4.200.000,00
TOTAL		**5.216.565,00**	**72.714.780,00**	**416.795.261,10**

Tabela 8.5 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos com Equipes

Equipes	Qtd	Custo	mês	ano	5 anos
Equipe padrão de roçagem de área pública - ano 1	8	R$ 45.936,00	R$ 367.488,00	R$ 4.409.856,00	R$ 22.049.280,00
Equipe padrão de roçagem de área pública - demais anos	12	R$ 45.936,00	R$ 551.232,00	R$ 6.614.784,00	R$ 33.073.920,00
Equipe padrão de conservação de praças, etc. - ano 1	2	R$ 45.936,00	R$ 91.872,00	R$ 1.102.464,00	R$ 5.512.320,00
Equipe padrão de conservação de praças, etc. - demais anos	5	R$ 45.936,00	R$ 229.680,00	R$ 2.756.160,00	R$ 13.780.800,00
Equipe padrão de poda de árvores, destocamento - ano 1	3	R$ 73.392,00	R$ 220.176,00	R$ 2.642.112,00	R$ 13.210.560,00
Equipe padrão de poda de árvores, destocamento - demais anos	5	R$ 73.392,00	R$ 366.960,00	R$ 4.403.520,00	R$ 22.017.600,00
Equipe padrão de raspagem de guias - ano 1	1	R$ 66.528,00	R$ 66.528,00	R$ 798.336,00	R$ 3.991.680,00
Equipe padrão de raspagem de guias - demais anos	5	R$ 66.528,00	R$ 332.640,00	R$ 3.991.680,00	R$ 19.958.400,00
Equipe padrão de manutenção da UNIDAM e Jardim Botânico	1	R$ 174.768,00	R$ 174.768,00	R$ 2.097.216,00	R$ 10.486.080,00
Serviços complementares	2	R$ 52.949,91	R$ 105.899,82	R$ 1.270.797,84	R$ 6.353.989,20
Limpeza de córregos e canais vicinais	3	R$ 95.948,89	R$ 287.846,67	R$ 3.454.160,04	R$ 17.270.800,20
Limpeza de bocas de lobo e galerias de águas pluviais	3	R$ 48.605,13	R$ 145.815,39	R$ 1.749.784,68	R$ 8.748.923,40
Limpeza de feiras	4	R$ 59.687,01	R$ 238.748,04	R$ 2.864.976,48	R$ 14.324.882,40
Limpeza de parques	8	R$ 32.285,75	R$ 258.286,00	R$ 3.099.432,00	R$ 15.497.160,00
Equipe de paisagismo	8	R$ 65.999,91	R$ 527.999,28	R$ 6.335.991,36	R$ 31.679.956,80
TOTAL		**R$ 993.828,60**	**R$ 3.965.939,20**	**R$ 47.591.270,40**	**R$ 237.956.352,00**

fls. 139

9. RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

9.1 Programas do Governo Federal

9.1.1 Recursos Orçamentários da União

Pleito a ser realizado pelo município junto a União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos, para aplicação em melhorias no município.

9.1.2 Financiamentos BNDES e CEF

9.1.2.1 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Compreende o financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R$ 10milhões, realizado diretamente pelo BNDES ou por meio das Instituições Financeiras Credenciadas.

Requisitos:

- Estar em dia com as obrigações fiscais, tributárias e sociais;
- Apresentar cadastro satisfatório;
- Ter capacidade de pagamento;
- Dispor de garantias suficientes para cobertura do risco da operação;
- Não estar em regime de recuperação de crédito;
- Atender a legislação relativa à importação, no caso de financiamento para a importação de máquinas e equipamentos; e.
- Cumprir a legislação ambiental.

9.1.2.2 CEF – Caixa Econômica Federal

Programa "Saneamento Para Todos"

Requisitos:

- O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet;
- Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico-social necessário às análises técnicas pertinentes;
- Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado,

- Município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação, conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:

- Providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;
- Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;
- Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Após habilitação pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco, e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o Estado, Município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

9.2 Programas do Governo Estadual

9.2.1 Cobrança pelo Uso da Água

O **FEHIDRO** – Fundo Estadual de Recursos Hídricos tem sido o principal meio de financiamento do governo do Estado de São Paulo para a drenagem urbana.

Os recursos do Fundo destinam-se a dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. Seus agentes técnicos analisam e avaliam a viabilidade técnica e os custos dos empreendimentos e fiscalizam sua execução dentro da esfera de sua competência.

O FEHIDRO tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Este último define uma série de Programas de Duração Continuada – PDCs que englobam os principais temas a serem abordados e financiados para a gestão, recuperação e proteção das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

O Plano de Saneamento Ambiental, conforme estabelecido pela Lei Federal 11.445/2007, é um dos objetos de financiamento para o município. Especificamente para a Drenagem Urbana, dentro da linha temática PREVENÇÃO CONTRA EVENTOS EXTREMOS, há a possibilidade de financiar ações e obras. Contempla medidas voltadas à minimização dos efeitos decorrentes de eventos de magnitude extrema, como inundações, estiagens prolongadas, processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, que trazem impactos significativos para os corpos hídricos e suas áreas de drenagem.

fls. 140

9.3 Recursos Municipais

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- Investimentos diretos;
- Contrapartidas de financiamentos;
- Reposição do parque produtivo;
- Garantias financeiras de financiamentos;
- Recursos orçamentários municipais.

9.4 Recursos da Operação

Prevê-se que esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

- Tarifas com nível suficiente para cobertura das despesas de operação, manutenção, comercialização e administração;
- Eficiência operacional, administrativa e comercial.

9.5 Outras fontes

Empréstimos de instituições internacionais em princípio poderiam ser utilizados, a saber:

- Banco Mundial (BIRD), site www.bancomundial.org.br. Entrando em Projetos e Programas, deve ser consultada a seção Fazendo Negócios com o Banco Mundial.
- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), site www.iadb.org. Entrando no portal de projetos, mais informações estão disponibilizadas.
- Japan Bank for Internacional Cooperation (JBIC), site www.jbic.org.br. Entrando no ícone "JBIC no Brasil" e em Projetos ODA obtêm-se mais informações.

9.6 Fonte de Financiamento para o Sistema de Drenagem

Aspecto relevante no que concerne aos sistemas de drenagem urbana relaciona-se ao financiamento e às fontes de recursos. A magnitude dos problemas oriundos de eventos de inundação acaba envolvendo volumes bastante elevados de recursos financeiros devido a sofisticação das obras necessárias.

As possibilidades de obtenção de recursos para financiar as obras e serviços de drenagem são:

- o orçamento municipal;
- as dotações oriundas de bancos e agências de fomento;
- os repasses de recursos federais e estaduais e os financiamentos externos;
- além da possibilidade de implantação de taxas de drenagem e de seguro contra inundações.

Observa-se, sistematicamente, a insuficiência de investimentos em drenagem, face à demanda existente, devido à dificuldade de alocar recursos financeiros que, quando alocados, sofrem descontinuidade temporal de aporte resultando em paralisações ou descontinuidade, retardando a disponibilização dos serviços à população.

Há que se levar em conta também que, no momento atual, frente a maior exigência da população por qualidade de vida e preservação ambiental, os recursos necessários tornam-se ainda mais elevados, fato que acaba inviabilizando as iniciativas devido as dificuldades financeiras que atravessam os municípios brasileiros.

Contudo, persiste a necessidade de garantir a implementação dos planos e projetos de drenagem por meio de recursos que poderão advir da penalização dos agentes geradores de impactos sobre a drenagem e do pagamento dos custos dos sistemas pelos beneficiários das obras e de sua operação. Adicionalmente, outra forma de obtenção de recursos seria a criação da figura do "Impermeabilizador - Pagador".

É possível ainda, no âmbito da gestão urbana estabelecer, através da legislação, a imposição de encargos sobre empreendimentos imobiliários que causem impactos ao sistema de drenagem, na forma de "obrigação de fazer" ou cobrança em dinheiro pela execução de obras e serviços necessários. Operações urbanas consorciadas, desde que disponíveis como instrumentos urbanísticos poderão ainda ser utilizados nesse sentido.

Há que se salientar que todas essas alternativas de geração de recursos são apenas coadjuvantes na composição das dotações necessárias, face à magnitude dos investimentos necessários. Contudo, um planejamento adequado e muito bem estruturado em ações de curto, médio e longo prazos, estabelecerá concomitantemente as necessidades de recursos ao longo do tempo permitindo sua alocação.

9.7 Fonte de Financiamento para o Sistema de Resíduos Sólidos

Gerenciar serviços de limpeza urbana, tanto na iniciativa privada quanto no setor público, requer suporte jurídico, administrativo e financeiro. Nas administrações públicas, a demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos.

Evidentemente, dependendo de como os serviços de limpeza urbana estão inseridos no contexto administrativo municipal, em função basicamente do porte do município, deverá haver uma estrutura administrativa, jurídica e financeira de maior ou menor complexidade, mais ou menos atrelada à administração direta.

fls. 141

No âmbito municipal as atividades de limpeza urbana são de responsabilidade de uma seção ou de um departamento (normalmente da secretaria de atividades urbanas, de meio ambiente ou de obras) ou de uma secretaria específica. Alguns Municípios possuem empresas ou autarquias próprias para cuidar da limpeza urbana. No caso do Município de Jundiaí, esta responsabilidade é da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

Prefeituras como a do Município de Jundiaí, que possui mais de 300.000 habitantes, têm plenas condições de administrar uma autarquia, ou uma empresa, pois os serviços de limpeza urbana são operacionais e essenciais, e deverão ser viabilizados processos mais ágeis para aquisição de bens e equipamentos, assim como para a contratação de seu próprio pessoal.

Atualmente, com a terceirização da coleta em Jundiaí, a prefeitura já identifica de forma clara os custos destes serviços, pois possui métodos que permitem acompanhar e medir as atividades prestadas. No que tange ao destino final dos resíduos coletados, Jundiaí se destaca diante da maioria dos municípios brasileiros, pois os resíduos são destinados para aterros sanitários licenciados e não para lixões.

Tanto quanto possível, os serviços de limpeza urbana devem buscar sua autonomia financeira. Vale lembrar que quem paga pelos serviços de limpeza urbana de todos os municípios são os cidadãos que neles vivem, através dos mais diversos tributos.

Como, em geral, estes recursos são repassados internamente da secretaria da fazenda para o órgão gestor, sem que sejam informados os valores à comunidade, esta fica sem o poder de avaliar o preço pago pelos serviços.

Identificando-se os custos e conhecendo-se a população usuária, é possível cobrar uma taxa que pode ser diferenciada em função do nível de renda dos beneficiários e que possa ser compatível com os serviços.

Nesse diapasão, foi criado o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

9.7.1 Do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (FMGRS)

O Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, criado pela Lei 8.574 de 28 de Dezembro de 2015, tem a finalidade de prover recursos para implantação de programas, projetos, planos e ações relacionados a gestão de resíduos sólidos, sendo vinculado diretamente a UGISP e administrado por esta em conjunto com a UGGF.

É constituído de dotação consignada no orçamento do Município, por doações, auxílios, contribuições, subvenções e legados, por recursos oriundos de convênios, acordos e contratos firmados entre o Município e instituições privadas, nacionais e internacionais, recursos provenientes da venda de materiais reciclados e/ou beneficiados, recursos de acordos setoriais ou termos

de compromissos firmados com o setor empresarial, Poder Público, no que tange a política reversa, entre outros que lhe forem destinados.

Seus recursos podem ser aplicados no monitoramento, rastreamento, triagem, beneficiamento e tratamento dos resíduos sólidos, aquisição de equipamento, Eco-Pontos, projetos educacionais, serviços de concreteira, financiamento de parcerias para estudo, treinamento e capacitação profissional, investimentos em infraestrutura no GERESOL, na UGISP e demais órgãos envolvidos na gestão de resíduos.

9.7.2 Concessão administrativa – modelo PPP

Algumas linhas de financiamento são bastante difíceis de serem contratadas em razão das altas taxas de juros e do insuficiente investimento (federal, estadual e municipal) em políticas públicas em face das crescentes demandas. Nesse ínterim, o financiamento da iniciativa privada tornou-se um instrumento que possibilita, cada vez mais, a realização de investimentos em políticas públicas e, na consequente melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que se priorizam ações integradas e estruturantes, normalmente de médio e longo prazo. Ou seja, assegura-se a continuidade dos investimentos independentemente de mudanças na gestão do executivo municipal.

A Lei procurou resolver o desafio de contratação de novos serviços delegando o esforço técnico e financeiro para o setor privado, criando a parceria público-privada – PPP, modalidade de concessão de caráter especial, no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e ainda com aplicação nos órgãos da Administração Pública direta, aos fundos especiais, às autarquias, às fundações públicas, às empresas públicas, às sociedades de economia mista e às demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

A celebração somente pode ocorrer em contratos cujo valor seja superior a R$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais); mais de 5 (cinco) anos; que não tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, instalação de equipamentos ou execução de obra pública; em contratos que não ultrapassem o limite de 5% da Receita Corrente Líquida (RCL) com gastos decorrentes de contratos de PPP.

A lei de PPP trouxe inovações, de modo a ensejar que as contrapartidas públicas pudessem ser reduzidas e que o concessionário contasse com incentivos para prestar serviços adequados.

É bastante evidente que a lei propicia uma diminuição do valor da contraprestação, especialmente amenizando o risco do concessionário em decorrência da determinação de riscos ao parceiro mais apto a gerenciá-lo, e ainda no estabelecimento de garantias públicas facilmente acessadas na hipótese de inadimplemento das contraprestações, ou quando de indenizações devidas em razão da rescisão dos contratos.

Na contratação PPP, permite-se a implantação imediata de um serviço público, sem que o ente público disponha de capital, permitindo que as diretrizes de: eficiência no cumprimento das ações da administração pública e no emprego dos recursos da sociedade; respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução; indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado; responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias; transparência dos procedimentos e das decisões; repartição objetiva de riscos entre as partes; sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

Outro ponto a ser observado nas concessões de longo prazo é a atualização tecnológica dos serviços, garantindo a eficiência do contrato ao longo da concessão. A atualização dos serviços deve respeitar as condições estabelecidas inicialmente no contrato, preservando o equilíbrio econômico-financeiro inicialmente acordado.

Acredita-se, ainda, que o financiamento privado também propiciará importantes contribuições sob a forma de apoio técnico, com a incorporação de lições aprendidas de experiências nacionais e internacionais, bem como para gerenciamento, monitoramento e avaliação mais rigorosos e eficientes.

Isto posto, a contratação PPP torna-se tema de grande relevância para o segmento de limpeza pública revelando-se nos últimos 6 anos como a forma jurídica adequada para a implementação de programas de gestão de resíduos sólidos, possibilitando à Administração Pública cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

10. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O Plano de Contingências e Emergências é constituído de documentos normativos que objetivam orientar a tomada de decisão para prevenção, resposta e mitigação de eventos que possam comprometer o funcionamento dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conferindo-lhe graus de segurança em suas instalações operacionais.

O Plano consiste na preparação para o enfrentamento de uma situação atípica e, portanto, deve prever ações que reduzam a vulnerabilidade e aumentem a segurança, reduzindo-se os riscos associados a incidentes. Deve fazer parte de seu escopo o treinamento, a organização e a orientação dos responsáveis pelo SAA e SES para agilizar e uniformizar as ações necessárias para o controle e combate às ocorrências anormais.

Os responsáveis pela gestão e pela operação dos sistemas devem ter respostas rápidas para uma tomada de decisão eficiente em caso de uma situação crítica. Tais ações devem ser tomadas com a finalidade de manter a operação em condições normais de funcionamento, através de respostas às variações de parâmetros operacionais ocorridas durante o monitoramento de rotina e medidas a serem tomadas quando os parâmetros ultrapassam os limites estabelecidos.

As ações contidas no plano de contingências devem ser:

- Preventivas: fazer parte do planejamento e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante sua operação de rotina (normalidade), a fim de evitar a ocorrência de eventos indesejáveis ou imprevisíveis.
- Emergenciais: aquelas a serem executadas durante a ocorrência de situações adversas e anormais, a fim de minimizar os danos aos sistemas, nas pessoas e no ambiente.
- De readequação: aplicadas em período posterior à ocorrência do evento adverso, uma vez que visam a readequação e o aperfeiçoamento dos sistemas para a normalidade. Essa ação é aplicada através de uma avaliação das falhas ocorridas e dos elementos não identificados durante o período de planejamento, os quais deverão ser incorporados ao sistema readequado como uma espécie de "lições aprendidas".

O Plano de Contingências deve abranger o seguinte conteúdo básico: (i) os aspectos gerais relativos às informações e características dos objetos a serem protegidos; (ii) os Planos de Emergência propriamente ditos, caracterizando os tipos de ocorrência, os estados de severidade ou alerta e as respostas e ações demandadas para o acompanhamento e o encerramento dos processos; (iii) os Manuais de Procedimentos Operacionais contendo informações de suporte aos Planos de Emergência e às investigações e análises pós-acidente; e (iv) as estratégias de comunicação para os agentes e a população.

fls. 140

No que se refere ao Plano de Emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Os procedimentos previstos no plano de emergências devem conter: (i) avaliação preliminar da situação, dos objetivos e prioridades de resposta; (ii) notificação interna e externa do sistema; (iii) mobilização de recursos; (iv) estabelecimento de meios eficazes de comunicação; e (v) estabelecimento de contatos com agentes ou representantes dos setores que possam oferecer apoio logístico ou operacional.

Para a mobilização correta das ações e dos recursos humanos e físicos, o Plano de Emergências deve estabelecer os níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado Tabela 10.1.

Tabela 10.1 - Estados de Alerta de Emergência

1	Situação de atenção	Incidente, anomalia ou suspeita que, pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida.
2	Situação de perigo	Acidente ou situação que pode evoluir para situação de emergência se não for considerada uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o sistema em funcionamento.
3	Situação de emergência	Acidente ou situação grave ou catastrófica, descontrolada ou de difícil controle, que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais; requer ação corretiva imediata para a recuperação do controle e minimização das suas consequências.

Fonte: Vieira *et al* (2006)

10.1 Ações de emergência

10.1.1 Abastecimento de água

As situações que podem atingir o serviço de abastecimento de água podem ter caráter operacional - através de falhas nas estruturas de captação, armazenamento, tratamento ou distribuição da água - ou podem estar relacionadas às características do manancial como a diminuição da vazão do reservatório devido a ocorrências de períodos de estiagem ou pelo acréscimo da demanda pelo uso da água.

As anomalias que ocorrem no sistema de abastecimento de água trazem, como consequência, a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo e do local do acidente ocorrido. Suas causas podem ser devido a fatores como: (i) nível baixo de água nos mananciais em períodos de estiagem; (ii) contaminação de mananciais por substâncias tóxicas ou por esgoto não tratado; (iii) falhas no sistema elétrico das instalações de produção e de distribuição de água; (iv) rompimento de rede e adutoras; e (v) danos nas estruturas de reservatórios e elevatórias. Dentre as medidas de emergência a serem tomadas, destaca-se a comunicação imediata com a Defesa Civil e a população, além da prioridade no

abastecimento de estabelecimentos específicos como, por exemplo, hospitais, unidades básicas de Saúde (UBS), creches, escolas etc.

Dentre as medidas de acionamento das estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta, vale destacar que estas podem ser realizadas através da utilização de reservatórios ou estruturas mantidas preventivamente para o atendimento do abastecimento de água para situações emergenciais.

A seguir estão apresentadas as possíveis situações adversas às quais o sistema de abastecimento de água de Jundiaí pode estar exposto.

Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe ao município controlar a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável.

Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água. Assim, até que seja verificada a causa da contaminação e realizada a descontaminação, deve ser interrompida a captação de água no manancial atingido. Como medidas complementares, devem ser realizadas campanhas de conscientização para redução de consumo.

Na Tabela 10.2estão apresentados os eventos possíveis de ocorrer em mananciais de abastecimento e as medidas a serem tomadas pelo prestador.

fls. 144

Tabela 10.2 – Situações de emergências e medidas de contingência para mananciais

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Criticidade do Manancial	Contaminação de Mananciais	2	▪ Interrupção do abastecimento pelo manancial atingido; ▪ Intensificação das campanhas de comunicação social visando a racionalização do uso de água; ▪ Avaliação da possibilidade de acionamento de estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta e/ou tratada; ▪ Identificação dos tipos, fontes e magnitudes de contaminação para o devido tratamento, caso seja possível; ▪ Comunicação à população, autoridades, Polícia local e órgão de controle ambiental.
		Escassez de água nos períodos de estiagem	1	▪ Realizações de comunicação e de campanhas para promover o uso responsável da água devido à perspectiva de estresse hídrico ou de situação de vulnerabilidade hídrica; ▪ Adoção de medidas conjunturais de caráter voluntário entre os vários setores de usuários da água;
			2	▪ Intensificação das campanhas de comunicação social visando a racionalização do uso de água; ▪ Redução de consumo através de instrumentos legais ou tarifários que estabeleçam limites para a captação e uso da água.
			3	▪ Interrupções seletivas no abastecimento de água; ▪ Medidas de controle para cada consumidor, associada ou não à aplicação de tarifas. ▪ Obrigação individualizada de redução de consumo mediante a implantação de práticas de racionamento associadas a sistemas de aplicação de penalidades.

1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

Estações de tratamento de água: Os acidentes que podem atingir as ETAs e que podem ocasionar em falta de água parcial ou localizada podem ocorrer devido a problemas como: (i) falha ou pane no sistema elétrico da ETA ou pela interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais e (iii) problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta.

Nessas situações, o operador, assim que identificar a situação de emergência, deve rapidamente executar as medidas de contingências, como a execução dos reparos nas instalações danificadas, acionamento da empresa de fornecimento de energia elétrica ou a utilização de geradores de energia autônoma, entre outras medidas descritas na Tabela 10.3.

Tabela 10.3 – Situações de emergência e medidas de contingência para as estações de tratamento de água

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d´água parcial ou localizada	Problemas na Estação de Tratamento de Água	Interrupção no fornecimento de energia/pane no sistema elétrico	2	▪ Execução de reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; ▪ Promoção de controle e ações de racionamento da água disponível nos reservatórios de água tratada; ▪ Promoção do abastecimento por caminhão tanque/pipa, especialmente para os usos essenciais, como abastecimento humano e dessedentação; ▪ Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; ▪ Comunicação à população; ▪ Acionamento de estruturas de sistemas de geração autônoma de energia. ▪ Comunicação à empresa de energia para o acionamento dos planos emergenciais de fornecimento de energia; ▪ Comunicação às equipes de reparos de emergência; ▪ Aquisição em regime de emergência de produtos químicos.
		Pane ou falha em equipamentos eletromecânicos		
		Falhas estruturais		
		Falta de produtos químicos		

	1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

Redes de captação, adução e distribuição de água: Caso ocorram incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas às essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento e a verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias. As situações emergenciais nas quais o abastecimento de água do município encontra-se em risco estão descritas na Tabela 10.4.

fls. 145

Tabela 10.4 – Situações de emergência e medidas de contingência para os dispositivos na rede de distribuição

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Acidentes nos dispositivos hidráulicos de distribuição	Rompimento na rede de distribuição Rompimento das adutoras de água bruta e tratada Danos nas estruturas de reservatório e elevatórias de água tratada Falhas elétricas nos sistemas de bombeamento	2	▪ Execução de reparos nas instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; ▪ Promoção do controle e ações de gestão da demanda de água; ▪ Promoção do abastecimento por caminhão tanque/pipa, especialmente para os usos essenciais; ▪ Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; ▪ Comunicação da população; ▪ Comunicação às equipes de reparos de emergência.

	1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

10.1.1.1 O Plano de Contingências elaborado pela DAE em 2014

Como mencionado anteriormente, o município passou por uma situação de escassez hídrica no ano de 2014, com redução dos níveis de água dos mananciais de abastecimento, sendo importante destacar:

- Foi realizada a captação de um volume maior do Rio Atibaia. Como visto na etapa de Diagnóstico, geralmente, este manancial era responsável por 10 a 15% da captação de água do município e, nos anos de 2014 e 2015, esta porcentagem foi de cerca de 54 e 33%, respectivamente;
- Existência de respaldo legal para a revisão da outorga de transposição de água do Rio Atibaia para o Rio Jundiaí Mirim;
- Apesar da existência de alternativas para enfrentar novos períodos de estiagem, a possibilidade de aumento de consumo de água acima dos volumes passíveis de serem captados dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim pode comprometer a continuidade do abastecimento em Jundiaí.

De modo geral, o plano de contingências elaborado pela DAE em 2014 propôs as seguintes ações:

- **Comunicação**: através de mídias eletrônicas, foram realizadas ações junto às autoridades, escolas, grandes consumidores e público em geral, por meio da campanha "*Faça Chover em Jundiaí*". Essa campanha consistiu em uma ação de educação ambiental que visou a redução voluntária do consumo de água e do desperdício, conforme é possível verificar no site: http://agenciasabia.com.br/faca-chover-uso-racional. Também foram distribuídos comunicados da DAE aos consumidores relatando a situação;

- **Fiscalização**: por meio de ações preventivas e punitivas por parte de leituristas e fiscais da DAE que atuariam na interpelação dos usuários quando identificasse algum uso inadequado da água;
- **Restrição da entrega de água potável**: ações posteriores à decretação do estado de emergência pela Prefeitura Municipal e implantação de racionamento através da redução de 30% a 50% do fornecimento da água potável.

Contudo, de acordo com informações repassadas pela concessionária, tais ações não foram necessárias, sendo que, das ações previstas, somente as campanhas de comunicação para a redução de consumo de água foram implantadas.

De acordo com o documento apresentado pela DAE, é possível verificar que o Plano de contingências foi elaborado com a finalidade de atender a uma situação pontual decorrente do período de estiagem de 2014. Assim, as ações apresentadas no presente documento têm como finalidade orientar a elaboração de um plano de contingências permanente que permita à operadora se antecipar a quaisquer situações inesperadas.

Tal plano elaborado constitui-se de apenas um documento que lista as intenções da operadora, de forma bastante sintética, na tentativa de reduzir os impactos no abastecimento de água decorrentes do período de estiagem vivenciado entre os anos de 2013 -2014, e assim evitar problemas com escassez hídrica. Porém, tal documento não se constitui como um plano de contingências, que deve ser mais detalhado quanto às medidas e procedimentos.

10.1.2 Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário constitui-se pelas fases de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Os acidentes no sistema de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases: na coleta do efluente através das redes de esgoto, nas elevatórias e interceptores que transportam o efluente e nas estações de tratamento. Tais acidentes, além de prejudicar o sistema, impedindo o tratamento e a destinação do efluente tratado para o corpo receptor, podem acarretar em contaminação dos corpos d'água e do solo, prejudicando o meio ambiente e colocando em risco a saúde pública. As causas dos acidentes podem decorrer do vazamento nas redes, de inundações ou extravasamento nas instalações, da falta de energia elétrica, de movimentação de terra ou deslizamentos.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. De forma análoga à água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Faz-se necessária a adoção de medidas para a identificação das estruturas e da abrangência das áreas afetadas pela ocorrência; e a verificação de casos de contaminação, para o acionamento

de agentes ligados a vigilância sanitária. Em caso de vazamentos e, consequente, contaminação do manancial, faz-se necessário também o acionamento das ações de contingência e de emergência para o sistema de abastecimento de água a fim de evitar contaminação hídrica.

Considerando que na área rural do município são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que os órgãos fiscalizadores do município mantenham o monitoramento de possíveis ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para fornecer o abastecimento de água, como por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

Os problemas referentes à falta dos serviços de saneamento podem causar impactos como a contaminação de mananciais para o abastecimento público e a exposição do efluente para a população. Tais situações acarretam em problemas referentes à disseminação de doenças de veiculação hídrica ou relacionadas à falta de saneamento, dentre elas podemos citar, diarreias, hepatite, febres entéricas ou tifoide, esquistossomose, leptospirose, teníases, micoses, entre outras. As ações de emergência contidas nesse capítulo devem ser realizadas principalmente nos sistemas e nos corpos hídricos, em especial o Rio Jundiaí Mirim, que é o principal manancial utilizado para o abastecimento de Jundiaí. A ocorrência de contaminação neste manancial coloca em situação de risco o abastecimento do município. Na

Tabela 10.5 estão apresentadas as principais ocorrências que o sistema de esgotamento sanitário pode se expor e as ações que devem ser executadas para a minimização dos impactos.

Tabela 10.5 – Tabela de Ações de Emergência para o sistema de esgotamento sanitário

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Poluição por falhas no sistema coletivo de esgotamento sanitário	Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias localizadas	Danos em equipamentos eletromecânicos e sistemas de suprimento de energia elétrica	2	Comunicação à concessionária de energia elétrica; Reparação das instalações danificadas; Instalação de equipamentos reserva; Contenção e controle dos impactos no meio ambiente; Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de sistemas emergenciais de controle e de armazenamento do esgoto extravasado.
	Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes/ paredes de canais Erosões de fundos de vale Rompimento de travessias Fadiga de materiais de tubulações	2	Reparação/substituição das tubulações danificadas; Recomposição dos taludes e canais; Contenção e controle dos impactos no meio ambiente; Comunicação aos órgãos de controle ambiental
	Retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto Obstruções em coletores de esgoto	2	Reparação das instalações danificadas; Execução dos trabalhos de limpeza e desinfecção; Acompanhamento e campanha de avaliação das condições de saúde das famílias afetadas; Realocação provisória das famílias afetadas.
	Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias finais/grande porte	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento Excesso de pressão no sistema Danos nos equipamentos eletromecânicos essenciais à operação da ETE	3	Comunicação à concessionária de energia elétrica; Reparação das instalações danificadas; Instalação de equipamentos reserva; Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de sistemas emergenciais de controle e de armazenamento do esgoto extravasado. Implementação do Plano de recuperação das áreas degradadas.
	Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia / pane no sistema elétrico Pane em equipamentos eletromecânicos Danos estruturais	3	Execução de reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; Acionamento do Plano emergencial de recebimento e de armazenamento dos efluentes; Comunicação à população; Comunicação aos órgãos ambientais; Comunicação à concessionária de energia elétrica para o acionamento dos planos emergenciais de fornecimento de energia; Acionamento de estruturas de sistemas de geração autônoma de energia. Implementação do Plano de recuperação das áreas degradadas.

1 Situação anormal 2 Situação de perigo 3 Situação de emergência

10.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece princípios para as ações referentes ao planejamento dos serviços de saneamento básico, bem como as respectivas responsabilidades em cada fase do planejamento. Nas situações críticas de prestação de serviços, as responsabilidades são divididas de acordo com todos os níveis institucionais:

- Prestador: a quem se atribui a responsabilidade operacional das ações emergenciais descritas no presente documento. O prestador deve elaborar um plano emergencial detalhado e submetê-lo à aprovação prévia do ente regulador. No caso do Município de Jundiaí, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizado pela DAE S.A., sendo, portanto, a concessionária responsável pela operacionalização das ações emergenciais.
- Regulador: aprova os planos detalhados das ações previstas para situações críticas e acompanha o cumprimento das operações nos períodos de ocorrência de emergências. Essa responsabilidade recai para a ARES-PCJ como órgão regulador dos serviços de água e esgoto.

fls. 147

- Titular: corresponde ao executivo municipal, no caso a Prefeitura, que através do Grupo ou Comitê de Planejamento, recebe as informações e monitora o andamento da situação emergencial. Nesse caso, a Prefeitura de Jundiaí, juntamente com o Comitê das Bacias PCJ, acompanha e monitora as ações emergenciais.

10.3 Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco e com o Plano de Segurança de Água

O estabelecimento das medidas de contingências deve estar atrelado aos Planos Municipais de Redução de Risco de maneira que as diretrizes e o plano de ação estejam compatíveis e integrados.

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) constitui-se como um outro instrumento para a gestão de risco de desastres naturais, como inundações, escorregamentos, solapamento de margens de córrego e alagamento em assentamentos precários. O Município de Jundiaí não possui um Plano Municipal de Redução de Riscos.

O PMRR pode ser uma ferramenta importante a ser atrelada junto às medidas de contingências do Plano de Saneamento de Água e Esgoto e aos demais eixos de saneamento, como drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos. Como apresentado no Diagnóstico, através de estudo realizado pelo Centro de Pesquisas Tecnológicas (2006), foram identificadas dez áreas onde a ocupação existe de forma precária e em locais impróprios, estando, portanto, mais vulneráveis a situações de risco.

A elaboração do PMRR deve contemplar os seguintes aspectos: *(i)* elaboração de mapas de riscos geológicos, *(ii)* definição de medidas de segurança, de recursos financeiros, as prioridades e os prazos necessários para a erradicação das situações de alto risco e *(iii)* compatibilização das medidas propostas com o Plano Diretor e os programas de saneamento, habitação e drenagem urbana.

Além do Plano de Redução de Risco, existe o Plano de Segurança da Água (PSA), recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e adotado pelo Ministério da Saúde. O PSA tem como premissa a garantia da qualidade da água para consumo humano, associada à incorporação de metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como a práticas de boa operação dos sistemas de abastecimento público de água

O PSA dispõe de procedimentos que estabelecem as medidas de contingência e emergência para garantir a segurança hídrica, com foco em seus parâmetros qualitativos. Dessa forma, torna-se mais uma importante ferramenta que se soma às medidas de contingências e emergências propostas no presente relatório.

10.4 Gestão de Áreas Inundáveis

10.4.1 Planos de Contingência contra Inundações e Escorregamentos

Importante instrumento acessório aos Planos de Drenagem Municipais são os Planos de Contingência para episódios críticos de inundações e escorregamentos.

Neste plano devem ser desenvolvidas medidas visando estabelecer um plano de ações mitigadoras de caráter reativo, emergencial e de curto prazo.

Recomenda-se a elaboração do Plano de Contingências com os seguintes programas:

- Programa alternativo de transporte, circulação e acessos;
- Programa de salvamento e de assistência à população atingida por inundações ou escorregamentos;
- Programa de desinterdição e limpeza de áreas afetadas;
- Programa de controle sanitário e epidemiológico nas áreas afetadas;
- Programa de comunicação preventiva e de orientação.

O período de vigência do Plano pode estar compreendido entre os meses de novembro e março, quando ocorrem os eventos mais críticos de enchentes urbanas. A deflagração dos programas de vê se dar a partir da definição de estados críticos (atenção, alerta, emergência), definidos a partir de observações hidro-meteorológicas remotas, confirmadas por observações de campo.

As ações emergenciais devem ser combinadas com providências de acionamento dos recursos de Defesa Civil Municipal e Estadual. Essas Coordenadorias são responsáveis pela mobilização de meios e recursos para o salvamento e assistência aos cidadãos atingidos por inundações e escorregamentos de encostas. Deve estar prevista também a comunicação preventiva e de orientação à população, desvio de tráfego, resgates e limpeza e desinfecção após os eventos.

A PMJ deve planejar com antecedência as medidas a serem adotadas nas situações de emergência, em cada área inundável, tais como:

- Placas indicadoras de rotas alternativas;
- Orientação da população que mora nas áreas inundáveis;
- Instalação de alarmes sonoros;
- Sinalização vertical das áreas de risco de enchente.

10.4.2 Planejamento

A partir do mapa de enchentes devidamente atualizado e detalhado, a PMJ poderá estabelecer as normas para a utilização das áreas sujeitas às enchentes, considerando a frequência desses eventos e a sua gravidade. A seguir, alguns

fls. 148

tipos de ações que podem ser adotados com base no mapeamento das áreas inundáveis:

- Medidas de restrição à ocupação em áreas inundáveis, via a legislação de Uso e Ocupação do Solo e outras disposições legais urbanísticas e ambientais;
- Desapropriação e desocupação da área – medida indicada para casos mais graves de enchentes, cuja solução demanda grandes obras de engenharia. Após a desocupação e as obras os locais podem ser utilizados para a implantação de áreas verdes;
- Alteamento da área – Por meio de aterro o local pode vir a ser novamente utilizado. Essa medida não deve ser utilizada em larga escala, pois retira a capacidade natural de retenção das várzeas, transferindo cheias para jusante.
- Sistema de proteção – Algumas áreas que não possam ser desocupadas poderão ser protegidas das enchentes pela construção de diques e a utilização de bombas;
- Medidas de convivência com as cheias – Para os locais onde as cheias são menos frequentes e oferecem menor risco à população, podem ser adotadas restrições construtivas estabelecidas para dar condições de convivência com as cheias, tais como: proibição para a construção com subsolos, a utilização do pavimento térreo apenas para uso temporário (os dormitórios devem ser edificados somente nos pavimentos superiores), criar incentivos a construções acima das cotas de enchente e sobre aterro ou pilotis, edificações que deverão ter sempre mais de um pavimento, etc.

10.5 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

O sucesso do modelo do sistema operacional de limpeza urbana está diretamente associado à regularidade com a qual os serviços são prestados e, terá o seu comprometimento em função de dois fatores principais: na avaria dos equipamentos e no absenteísmo do pessoal.

Na questão da avaria dos equipamentos, a obrigatoriedade de disponibilidade de unidade reserva praticamente atenua a incidência deste fator, desde que sejam mantidas as condições de operação adequadas dos veículos. Para tanto, deverá ser feita avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos, a fim de analisar a eficiência da estrutura de manutenção instalada pela prestadora de serviço.

Quanto ao absenteísmo do pessoal, as atividades diárias acabam envolvendo os funcionários e com isso a rotina torna-se inevitável, ocasionando, principalmente, excessos de absenteísmo. Deverão ser criadas campanhas que venham a reduzir a possibilidade de absenteísmo na execução dos serviços de limpeza urbana.

O absenteísmo deve ser evitado principalmente em datas festivas como Natal, ano novo, carnaval e Páscoa, eventos que contribuem com a maior geração de resíduos se compararmos aos dias normais.

O embasamento de campanhas em conceitos de endomarketing (adaptar estratégias e elementos do marketing tradicional para uso interno) despertará o interesse e garantirá resultados efetivos em relação ao proposto.

Os objetivos principais das campanhas são:

- Aumento da assiduidade em datas especiais;
- Qualidade nas atividades realizadas;
- Motivação da equipe;
- Redução de Acidentes.

Em todas essas campanhas deverão ser investidos valores compatíveis com os resultados esperados.

Algumas premissas que são importantes para o sucesso resultante de campanhas, são as relacionadas a seguir:

- Pagamento de horas extraordinárias em valores superiores ao previsto legalmente e no dia da atividade;
- Sorteio de prêmios em dinheiro em datas especiais;
- Material de apoio (faixas, panfletos);
- Envolvimento da equipe suporte em todo o processo (inclusive no dia especial, onde é montada estrutura para realização de sorteios e pagamentos de prêmios);
- Transparência de regras e sorteio.

Além das campanhas apresentadas, com a finalidade de cobrir riscos e faltas de apresentação em datas especiais e festivas, deverão ocorrer ações de caráter institucional e contínuo, com vistas a coibir o absenteísmo durante todo o ano, garantindo assim, a efetividade dos serviços prestados.

fls. 149

11. ASPECTOS LEGAIS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

11.1 Aspectos Normativos do Saneamento Básico Brasileiro

Este item contempla um levantamento da legislação federal, estadual, regional e municipal aplicável ao saneamento básico e a outros temas que se inter-relacionam com os mesmos – tendo em vista que a adequada prestação de serviços de saneamento básico suplanta questões de ordem puramente técnica e com foco exclusivo no saneamento, envolvendo outras matérias de fundamental importância para que as condições almejadas sejam alcançadas e mantidas.

Sendo assim, considerando que a melhoria das condições de saneamento de Jundiaí está intimamente relacionada com a perspectiva de elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico, relaciona-se, a seguir o arcabouço legal afeto ao saneamento, ao meio ambiente, aos recursos hídricos e ao meio urbano – nas esferas Federal, Estadual, Regional e Municipal (Tabela 3.1) – que representa interesse para o Plano de Saneamento em questão e que deverá ser considerado ao longo da sua elaboração.

11.1.1 Esfera Federal

- Constituição Federal/1988 – Constituição da República Federativa do Brasil.
- Lei 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente.
- Lei 9.433/1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos.
- Lei 9.605/1998 – Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como lei de crimes ambientais).
- Decreto 3.179/1999 – Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei 9.065/1998.
- Lei 9.795/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental.
- Resolução CONAMA 357/2005 e alterações – Classificação e enquadramento dos corpos de água.
- Lei 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico.
- Portaria 2.914 MS – Procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e padrão de potabilidade.
- Lei 10.257/2010 – Estatuto da Cidade.
- Resolução CONAMA 430/2011 – Condições e padrões para lançamento de efluentes.
- Lei 12.651/2012 e alterações – Novo Código Florestal.

11.1.2 Esfera Estadual / Regional

- Lei 997/1976 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
- Lei 7.633/1991 - Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 7.750/1992 – Política Estadual de Saneamento.

- Lei 9.034/1994 – Plano Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 9.509/1997 – Política Estadual de Meio Ambiente.
- Lei 9.866/1997 – Proteção e recuperação de mananciais.
- Resolução SMA 42/1997 – Relatório Ambiental Preliminar – RAP para o processo de atividades poluidoras.
- Decreto 43.284/1998 – Proteção ambiental das regiões urbanas e rurais de Cabreúva e Jundiaí.
- Lei 10.843/2001 – Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 10.847/2001 – Cobrança da tarifa de água.
- Lei 11.216/2002 – Delimitação das áreas de proteção de mananciais.
- Lei 12.183/2005 – Cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
- Resolução SS 65/2005 – Controle e vigilância da água para consumo humano.
- Lei 12.780/2007 – Política Estadual de Educação Ambiental.
- Plano de Bacias PCJ 2010-2020

11.1.3 Esfera Municipal

- Lei 2.405/1980 – Uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do município de Jundiaí
- Lei 3.646/1990 e alterações – Lei Orgânica
- Lei 3.672/1991 – Instituição da Reserva Biológica da Serra do Japi
- Lei 174/1996 – Código de Obras
- Lei 5.308/1999 – Instituição do DAE S/A
- Lei complementar 416/2004 – Diretrizes para ocupação do solo
- Lei complementar 417/2004 – Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi
- Lei complementar 461/2008 – Divisão da zona urbana em bairros e regiões de planejamento
- Lei 7.016/2008 – Diretrizes da Política Municipal de Habitação
- Lei 8.683/2016 – Plano Diretor do Município de Jundiaí
- Resolução ARES-PCJ nº 180/2017 – Reajustes dos valores de tarifa de água e esgoto
- Resolução ARES-PCJ nº 151/2016 - Regulamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da DAE S/A – Água e Esgoto
- Lei Municipal nº 8.266/2014 – Adesão à ARES PCJ
- Decreto nº 26.813/2017 – instituição e Regulamentação do Conselho de Regulação e Controle Social.
- Lei Municipal Complementar nº 142/1995 – Concessão de serviço de tratamento de esgoto.
- Lei Municipal Complementar nº 449/2007 – Ampliação do prazo de concessão do serviço de tratamento de esgoto.

fls. 150

- Plano Local de Habitação de Interesse Social
- Lei 7.857/2012 – Plano Diretor Estratégico do Município de Jundiaí.

11.2 Drenagem Urbana

Um dos aspectos que mais demandam instrumentos de controle diz respeito a ocupação urbana. Em Jundiaí, como em muitas outras cidades brasileiras, observar-se a multiplicação generalizada de loteamentos (destinados aos mais variados níveis socioeconômicos) em todo tipo de área, seja em baixadas, seja em encostas, provocando todo tipo de danos ambientais, com ênfase nos processos de erosão que se intensificam.

Neste sentido, recomenda-se enfaticamente, para o município de Jundiaí a observância de instrumentos legais já disponíveis, que disciplinam o uso e ocupação do solo e a expansão urbana, particularmente quanto aos projetos de parcelamento e ocupação de áreas desfavoráveis, como os terrenos com elevadas declividades ou ao contrário, em baixios inundáveis, ou ainda nas imediações dos corpos d'água.

No plano federal, a Lei 4.771/65 (alterada pela Lei 7.803/89) e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001 são os instrumentos que consideram objeto de preservação permanente as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, estabelecendo um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros ao seu redor.

Nesse contexto, as principais funções, no campo da gestão urbana e ambiental são: a criação de áreas de proteção as nascentes e cursos d'água (faixas marginais de proteção – FMPs e faixas non aedificandi – FNA), a criação e o gerenciamento de áreas de risco ambiental, a implantação de áreas protegidas e espaços verdes, parques naturais lineares e de uso social as margens dos córregos e canais, além da implantação de Unidades de Conservação Ambiental.

Por sua vez, o Código Florestal foi considerado por muitos anos como sendo uma legislação aplicável as áreas rurais e teve sua aplicabilidade estendida as áreas urbanas por decisão dos órgãos ambientais.

Nessas novas posturas dos órgãos ambientais, extensas áreas passaram a ser consideradas como sendo Áreas de Preservação Permanente – APPs, restringindo ou mesmo impedindo sua ocupação de forma legal. A consequência previsível foi o aumento da ocupação irregular desses imóveis estabelecendo nos fundos de vale uma ocupação intensiva em áreas inundáveis, de difícil controle. A população que ocupa essas áreas fica assim exposta ao risco de enchentes e de deslizamento das margens dos córregos.

Para evitar esses problemas recomenda-se efetuar um planejamento integrado e multidisciplinar para definir quais as áreas se deve efetivamente preservar e quais as áreas que podem ser utilizadas para habitação, sistema viário e equipamentos públicos e os parâmetros para sua ocupação sem ônus ambiental.

Ha que haver um empenho das prefeituras de modo a estabelecer uma compatibilização entre as leis vigentes relativas as faixas sanitárias, leis especificas de melhoramentos, vielas sanitárias, áreas não edificáveis com a legislação ambiental referentes às APPs.

11.2.1 Lei Estadual 12.526 de 2007 – "Lei das Piscininhas"

Esta lei objetiva implantar pequenos reservatórios de detenção em empreendimentos com áreas impermeabilizadas superiores a 500 m² ou nas reformas com impermeabilização superior a 100 m². O volume de reservarão a ser implantado e aquele resultante da equação a seguir.

$$V = 0{,}15 \cdot Aimp \cdot IP \cdot t$$

Onde:

Aimp é a área impermeável em m²;
IP é a intensidade da chuva em mm/h;
t é a duração da chuva em horas;
V é o volume de reservação em m³.
A Lei determina que a intensidade de chuva deve ser igual a 60 mm/h e o tempo de duração da chuva igual a 1 hora, o que equivale, segundo MARTINEZ e MAGNI (1999), a uma chuva com tempo de retorno de 10 anos. O fator 0,15 é interpretado como sendo a porcentagem de área que deve permanecer permeável, em qualquer lote.

Como o único dado variável da equação e a área impermeável do empreendimento equivale a dizer que o empreendedor deve instalar um reservatório que contenha 9 mm de chuva nessa área.

Em trabalho realizado por Canholi (2013), o uso de microrreservatórios mostrou-se pouco efetivo para controle de cheias, por 3 razoes principais:

- O volume de reservarão requerido e muito pequeno, equivalente a 15% da chuva de TR 10 anos, o que não permite um abatimento substancial do pico e também uma defasagem entre os hidrogramas das áreas controladas e não controladas;
- A defasagem entre hidrogramas fica bastante prejudicada quando após uma urbanização apenas parte das áreas impermeáveis, no caso as privadas, foco da lei, são controladas enquanto que as públicas não são. Como consequência, uma parte dos impactos causados pela urbanização nas condições hidrológicas antecedentes da bacia e integralmente transferida a jusante;
- O volume de reservarão, embora seja importante para garantir o abatimento dos picos localmente pelo armazenamento, não e o único responsável pela eficácia do sistema. A introdução de reservatórios em uma bacia, além da possibilidade do abatimento localizado, pode influir remotamente na composição dos picos das diversas sub-bacias em pontos a jusante devido a

fls. 151

defasagem de seus diversos tempos de concentração, o que pode levar a redução da somatória destes picos. Portanto, medidas de reservarão necessitam ser planejadas para a otimização dos benefícios. No limite, quando se analisam esses resultados pelo lado econômico, a solução por microrreservatórios será sempre mais cara que outra que busque encontrar um local que atenda de melhor maneira a bacia.

Por outro lado, quando ao invés de microrreservatórios são implantadas medidas de infiltração seguindo a "lei das piscininhas", apresenta-se uma grande oportunidade de controle da poluição difusa e do manejo correto das tormentas de período de retorno inferior a 2 anos, que representam 97% do espectro de chuva, em média. Para o caso avaliado foi possível reduzir o número de dias com escoamento superficial das áreas controladas em 62,5%. Caso a lei seja revista, poderiam ser utilizados dispositivos de infiltração, com ganhos inerentes que poderiam complementar os esforços já empreendidos para o controle de cheias. No caso de Jundiaí, como já apresentado, o volume sugerido para as medidas de controle da poluição difusa e de 25 mm ao invés de 9 mm como sugerido na lei.

Do exposto, recomenda-se uma revisão na lei vigente, para o município de Jundiaí, de forma a aumentar os seus benefícios com relação ao controle da poluição difusa e controle da impermeabilização.

11.3 Resíduos Sólidos

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito federal, pelos Estados, que legislam de forma complementar à União e, pelos Municípios que legislam de forma detalhada, através de suas posturas municipais, quando se tratam de assuntos ligados aos resíduos sólidos urbanos e aos serviços de limpeza pública.

A seguir são apresentadas as principais normas legais e atua no âmbito federal, como no âmbito estadual e municipal e as normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

11.3.1 Aspectos Legais – União

- Decreto 50.877/1961 – Lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país.
- Decreto Lei 1.413/1975 – Controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto Lei 76.389/1975 – Medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto 85.206/1980).
- Portaria do Ministério do Interior nº 53/1979 – Problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos.

- Portaria Normativa do IBAMA 1.197/1990 – Importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas.
- Resolução CONAMA 2/1991 – Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente.
- Resolução CONAMA 5/1993 – Gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- Lei 9.055/1995 – Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Portaria IBAMA 45/1995 – Constitui a Rede Brasileira de manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de Resíduos –REPAMAR, coordenada para a América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais – CEPIS.
- Resolução CONAMA 4/1995 – Proíbe a instalação de atividades que se constituam em "foco de atração de pássaros" em Área de Segurança Aeroportuária.
- Resolução CONAMA 23/1996 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos.
- Portaria IBAMA 113/1997 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, às pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca.
- ▪Decreto 2.350/1997 – Regulamenta a Lei 9.055/1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Resolução CONAMA 237/1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.
- Resolução CONAMA 235/1998 – Altera o anexo 10 da Resolução CONAMA 23/1996.
- Resolução CONAMA 244/1998 – Exclui item do anexo 10 da Resolução CONAMA 23/1996.

fls. 152

- Portaria MME-MMA1/1999 – Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado.
- Resolução CONAMA 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 313/2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA 316/2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA 307/2002 incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA 358/2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 362/2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA 386/2006 – Altera o art.18 da Resolução CONAMA 316/2002.
- Lei 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605/1998.
- Resolução CONAMA 431/2011 – Altera o art. 3ºda Resolução CONAMA 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA 448/2012 – Altera os arts. 2º, 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10° e 11° da Resolução CONAMA 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- ▪Resolução CONAMA 450/2012 – Altera os arts. 9°, 16°, 19°, 20°, 21° e 22°, e acrescenta o art. 24°-A à Resolução CONAMA 362/2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

11.3.2 Aspectos Legais – Estado de São Paulo

- Lei 4.091/1984 - Estabelece penalidade administrativa para o arremesso, descarregamento ou abandono de resíduo sólido, entulho, sucata ou outro material nas vias terrestres e faixas de domínio sob jurisdição estadual.
- Lei 10.888/2001 - Descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados.
- Lei 12.047/2005 – Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário.

- Lei 12.300/2006 - Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei 13.576/2009 – Reciclagem, gerenciamento e destinação final de resíduo sólido tecnológico.
- Decreto 47.397/2002–Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei 997/1976.
- Decreto 54.645/2009 – Regulamenta dispositivos da Lei 12.300/2006, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei 997/1976.
- Decreto 55.565/2010 – Prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
- Decreto 57.817/2012 – Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas.
- Decreto 58.107/2012 – Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá outras providências correlatas.
- Resolução SMA 50/1997 – Alterações para o processo de licenciamento ambiental de aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem com recebimento inferior e superior a 10 toneladas por dia;
- Resolução SMA 41/2002 - Licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.
- Resolução SS/SMA-1/2002 – Tritura ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-33/2005 –Gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
- Resolução SMA-50/2007 – Projeto Ambiental Estratégico Resíduo Sólido Mínimo.
- Resolução SMA-75/2008 – Licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências.
- Resolução SMA-79/2009 – Operação e licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.
- Resolução SMA-24/2010 - Relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-131/2010 - Altera os artigos 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta o artigo 5ºA à Resolução SMA nº 24/2010, que estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental no Estado de São Paulo.

fls. 153

- Resolução SMA-38/2011 - Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-38/2012 - Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto 57.817/2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos.

11.3.3 Aspectos Legais – Município de Jundiaí

- Lei 1.431/1967 – Autoriza a Prefeitura Municipal a celebrar com quem de direito, contrato visando à exploração do serviço de coleta de lixo domiciliar no município.
- Lei 1.644/1969 – Proíbe depositar lixo nas vias públicas e nos terrenos baldios localizados na zona urbana.
- Lei 2.140/1975 e suas alterações – Serviço de limpeza pública.
- Lei 2.573/1982 – Autoriza licitação para industrialização do lixo.
- Lei 3.810/1991 – Prevê coleta específica do lixo hospitalar.
- Lei 3.915/1992 – Exige acondicionamento adequado e coleta específica do lixo nos estabelecimentos que especifica.
- Decreto Municipal 18.264/2001 – Regulamenta o uso e padronização de caçambas metálicas destinadas ao recolhimento de entulho.
- Lei 5.659/2001 – Estabelece espaço para publicidade institucional em publicações distribuídas pela rede varejista do município.
- Lei 5.664/2001 - Disciplina a coleta seletiva de lixo.
- Lei 18.535/2002 – Regulamenta o uso e padronização de caçambas metálicas destinadas a recolhimento de entulho.
- Lei 5.980/2002 – Programa de Coleta Seletiva de lixo nas escolas da rede municipal de ensino.
- Lei 7.186/2008 – Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- Lei 7.210/2008 – Exige nos estabelecimentos comerciais o uso de embalagens biodegradáveis.
- Lei 8.570/2015 – Fixa as diretrizes para os Grandes Geradores de resíduos sólidos. (Regulamentada pelo Decreto 26.383/16)
- Lei 8.574/2015 – Política Municipal de Resíduos Sólidos e o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

12. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA

Uma das etapas mais importantes na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí compreende o monitoramento e a avaliação da execução das ações e programas propostos.

O monitoramento do Plano permite avaliar se os programas e ações propostas estão sendo eficazes no atingimento das metas e dos objetivos estabelecidos.

Nos próximos itens são apresentados os mecanismos e procedimentos de controle social e os instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações propostas no Plano de Saneamento Básico de Jundiaí.

12.1 Mecanismos de monitoramento e avaliação

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação do Plano, destaca-se o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, o qual consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a ser incluído no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM) já existente.

Este módulo a ser incluído do SIIM apresentará uma série de indicadores definidos para o acompanhamento e a avaliação dos programas e ações propostos e para o alcance das metas e objetivos delineados pelo Plano. A partir da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações propostas na melhoria da situação de cada serviço e, consequentemente, na melhoria na qualidade de vida da população.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz do Plano, sugere-se a elaboração de Relatório de Avaliação Anual do Plano que deve ser elaborado pelos gestores e responsáveis pela implementação do Plano no município.

O Relatório de Avaliação Anual do Plano deve possuir os seguintes itens:

- Indicadores: resultados e evolução ao longo do tempo (situação atual x metas).
- Análise de Execução das Ações Propostas: tabela de acompanhamento contendo prazos, situação e comentários sobre as ações.
- Análise da Satisfação da População: resultados das pesquisas de satisfação em relação ao andamento do Plano e análise das reclamações feitas através dos canais de comunicação direta.
- Análise Setorial: análise síntese da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, contendo descrição/situação, ações concluídas, pendentes/atrasadas, programadas, cronograma de execução, dificuldades e oportunidade

fls. 154

encontradas, investimentos realizados/necessários e perspectivas futuras.

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico em seus quatro eixos foi proposto a criação do Grupo Técnico de Saúde e Saneamento (GTSS). Esse grupo deve possuir representantes da Prefeitura Municipal (Vigilância em Saúde, Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Defesa Civil), Fundação Municipal de Ação Social (FUMAS), DAE S.A., Representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, Sociedade Civil.

12.2 Mecanismos para a divulgação

Para que seja assegurado à população o pleno conhecimento do andamento da execução das ações propostas neste Plano Municipal de Saneamento Básico foram estabelecidos alguns mecanismos de divulgação: o Relatório de Avaliação Anual do Plano, a versão simplificada impressa do relatório e o Seminário Público de Acompanhamento do Plano.

O Relatório de Avaliação Anual do Plano, além de ser um mecanismo de avaliação, também é um dos mais importantes mecanismos de divulgação do Plano, uma vez que este relatório sintetiza todas as informações de acompanhamento da implementação das ações e programas propostos.

Esse Relatório deve ser publicado com conteúdo integral no site da prefeitura e da DAE S.A. em link de fácil acesso. A publicação deve ser amplamente divulgada nos principais meios de comunicação existentes no município e fazer parte do novo módulo - Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico - a ser incluído no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM).

Além disso, deve ser elaborada uma versão simplificada desse relatório, que será disponibilizada para a população em meios eletrônicos e em pontos estratégicos como, por exemplo, nos pontos de atendimento ao público da DAE S.A. e na Prefeitura Municipal. Esta versão deve ser clara e objetiva, com linguagem simples e acessível, e apresentar os principais resultados e dificuldades encontradas de maneira sucinta, ressaltando os aspectos mais relevantes.

Outro mecanismo importante é a realização de um Seminário Público de Acompanhamento do Plano, onde será apresentado o relatório de avaliação anual do plano. Desta forma, são garantidos à população o direito de tomar conhecimento da situação em que se encontra a implementação das ações do Plano e de emitir sua opinião e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Também foram propostas outras formas de divulgação, como os fóruns semestrais de saneamento e os boletins informativos periódicos.

12.3 Mecanismos de representação da sociedade

As opiniões e sugestões da população são valiosas para complementar o Plano, pois são informações que não estão usualmente disponíveis em fontes de dados convencionais. Além disso, estas informações permitem realizar um mapeamento das áreas com maiores problemas, o que facilita o redirecionamento das atenções para os locais que necessitam de uma intervenção mais imediata.

Os principais agentes na defesa dos interesses da população em relação aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são o já existente Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ e o Grupo Técnico de Saneamento e Saúde (GTSS) a ser criado.

O Conselho e o GTSS deverão ter seus regimentos internos revistos/estabelecidos, de forma a atender as atribuições propostas a eles e estar em pleno funcionamento o mais rápido possível, para que possam acompanhar o processo de implementação das ações e programas propostos neste Plano.

É importante que seus membros mantenham articulações com a população, com os prestadores, e com profissionais da administração municipal, sobretudo os da câmara municipal.

Pelo papel importante do Conselho da ARES-PCJ e do GTSS na fiscalização e monitoramento da implementação do Plano, é conveniente que seus membros frequentem reuniões, palestras, oficinas e outros eventos, permitindo que os mesmos adquiram conhecimento técnico-científico referente às questões relativas ao saneamento básico.

Esses órgãos devem analisar o "Relatório de Avaliação Anual do Plano de Saneamento" e questionar o que considerarem pertinente, além de propor ou sugerir soluções e alternativas.

Além da atuação permanente desses agentes de representação da sociedade, o Seminário Público de Acompanhamento do Plano, citado no item anterior, é o mecanismo por meio do qual a sociedade pode se inteirar e manifestar diretamente a sua opinião a respeito da implementação das ações propostas no Plano.

12.4 Revisão do Plano

O Plano deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com o Plano Plurianual (PPA), pelo órgão municipal da gestão do saneamento.

Devem ser ajustadas as ações, os programas, o cronograma de execução, incluindo os prazos estabelecidos, entre outros elementos constantes do Plano de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, seminários públicos

fls. 155

de acompanhamento do PMSB, fóruns semestrais e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Também devem ser consideradas as sugestões, reclamações e opiniões da população e do GTSS que irá acompanhar a execução do Plano.

Deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do Plano. Esta deverá ser apresentada em Consulta Pública, onde possam ser esclarecidas todas as dúvidas da população.

A Consulta Pública deve ser amplamente divulgada pelos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima de duas semanas do evento, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o Plano. A partir daí, profissionais do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ e do Grupo Técnico Saúde e Saneamento (GTSS) devem acompanhar as correções e ajustes finais, considerando as questões abordadas na Consulta Pública e elaborar a Versão Final da Revisão do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

A Figura 12.1 ilustra as etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano.



Figura 12.1 - Etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano

Fonte: COBRAPE

12.5 Sistema de Drenagem Urbana

É altamente recomendável que todo o sistema hidráulico seja monitorado constantemente, de forma a fornecer as informações precisas para o dimensionamento de novas estruturas, a reforma das estruturas implantadas, assim como permitir a avaliação dos impactos de novos empreendimentos sobre os sistemas existentes. Isso só pode ser alcançado, na pratica, quando existe um cadastramento preciso das redes, a memória de cálculo das capacidades

dessas estruturas e especialmente uma rede de monitoramento e coleta de dados do comportamento do sistema, no qual se incluem as informações fornecidas por postos pluviométricos e fluviométricos estrategicamente posicionados e corretamente monitorados.

Uma importante medida e a instalação de equipamentos que executem o monitoramento em tempo real da situação que permitam, em menor tempo, o disparo de equipes de emergência e comunicação com a população.

No que se refere a manutenção das estruturas, mesmo aquelas mais simplificadas, não podem prescindir de limpeza e manutenção permanentes, estabelecidas em programas de manutenção, a fim de operarem satisfatoriamente.

A manutenção e a limpeza das estruturas de drenagem proporcionam incontáveis benefícios dos quais destacam-se:

- a permanência das condições ideais de operação e o alongamento de sua vida útil;

- a diminuição dos riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica e da proliferação de vetores tais como ratos e baratas;

- a elevação dos padrões de estética urbana e proteção da paisagem.

Cabe a administração pública municipal a execução dos serviços de limpeza e manutenção das estruturas, assim como o monitoramento do comportamento do sistema, pois isso exige equipamento específico e pessoal treinado. Entretanto a população, especialmente aquela imediatamente localizada junto aos cursos d'água e estruturas do sistema de drenagem, deve ser incentivada a colaborar nesse sentido, respeitando e cuidando da integridade das estruturas e equipamentos contra as ações predatórias. Essa cooperação pode ser alcançada por meio dos programas de educação ambiental e de campanhas publicitárias veiculadas pelos meios de comunicação mais apropriados, palestras específicas nas sociedades de bairros, administrações regionais e centros comunitários.

12.6 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

A Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos deverá adotar o uso contínuo de um Sistema de Informações Gerenciais (SIG) para o processo de controle e acompanhamento dos serviços prestados, na implementação do projeto apresentado no capítulo anterior.

Deverá também ser desenvolvido um Sistema de Informações junto com empresas especializadas, que permita uma visão sistêmica, de fácil utilização e que possibilite intervenções a tempo de mudar o curso das ações empreendidas.

fls. 156

A Diretoria de Limpeza Pública (LIMPUB) será responsável pelo gerenciamento, fiscalização e controle dos contratos de limpeza pública. A UGISP centralizará estas ações em um único edifício (LIMPUB), o que implicará em maior eficiência na gestão dos serviços de limpeza pública.

A Diretoria de Limpeza Pública controlará os prazos e metas do programa e disponibilizará relatórios de caráter público das metas e ações propostas, assim como avaliará a satisfação da sociedade com os serviços prestados, atuando como auditora do processo.

O SIG (Sistema de Informações Gerenciais) permite ao administrador monitorar continuamente o alcance de seus objetivos para que os ajustes, caso necessário, sejam feitos no momento certo. Para este monitoramento, o acompanhamento dos indicadores de desempenho é imprescindível, garantindo a qualidade do processo gerencial.

São objetivos do Sistema de Informações Gerenciais (SIG):

- Análise da realização da despesa, não só no aspecto financeiro, mas também no econômico e operacional.
- Formação de indicadores gerenciais de custo, de modo a auxiliar na tomada de decisões para atingir as metas da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos de maneira mais econômica.

A limpeza pública, pela sua natureza, dificilmente pode ser avaliada antes da operação, dando-se a avaliação durante o processo de prestação do serviço ou, em alguns casos, somente após ser conhecido seu resultado. A avaliação que a população faz se dá através da comparação entre o que a população espera do serviço e o que percebeu do serviço prestado.

A população baseia sua avaliação da qualidade e/ou aparência de qualquer evidência física do serviço prestado em critérios que, normalmente, são mais complexos que os critérios de avaliação de produtos. Menciona-se, a seguir, uma lista desses critérios:

- Consistência: significa conformidade com experiência anterior, ausência de variabilidade no resultado ou no processo.
- Competência: refere-se à habilidade e conhecimento da empresa para executar o serviço, relacionando-se às necessidades "técnicas" da população.
- Flexibilidade: significa ser capaz de mudar e adaptar rapidamente a operação, devido às mudanças nas necessidades da população, no processo ou no suprimento de recursos.

O nível de qualidade dos serviços, tanto para a coleta manual como para a coleta mecanizada, será obtido por meio de um planejamento elaborado de maneira

integrada, de uma boa política de treinamento da mão de obra e de um eficiente sistema de fiscalização e monitoramento dos serviços.

Além do SIG, a municipalidade poderá criar ou fazer convênios com agências reguladoras já existentes, como por exemplo a ARES-PCJ ou ARCESP.

As atividades voltadas para a limpeza urbana devem se complementar às atividades informativas de mobilização social. Devem se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

São pontos fundamentais em que o nível de serviço deverá ser mantido conforme as recomendações da municipalidade: coleta de todos os pontos geradores, regularidade, controle ambiental e segurança do trabalho.

Para a verificação do desempenho dos serviços de coleta de resíduos, é considerada uma série de medidas de avaliações, tais como:

j) Medidas de Produtividade:

- Toneladas coletadas/ (veículo x turno): indica quantas toneladas cada veículo, ou grupo de veículos, coleta por turno. Têm-se observado valores entre 4 e 10 toneladas por viagem, para uma média de duas viagens por turno (para caminhão compactador com capacidade de 15 m^3).
- Km coletado/ (veículo x turno): indica quantos quilômetros de coleta cada veículo, ou grupo de veículos, percorre por turno.
- Km varridos (homem x turno): indica o potencial de produção das equipes nas ruas.
- m^2 roçado (m^2 x equipe): avalia a produtividade das equipes e possibilita o estudo para aplicação de métodos mais produtivos, apontando as particularidades de cada área trabalhada.

Valores baixos para os dois primeiros indicadores sinalizam que a coleta é pouco eficiente. Elevada quilometragem e baixa tonelagem podem ser causadas por reduzida densidade de resíduo. Elevada tonelagem e baixa quilometragem podem ser causadas por alta densidade de resíduo.

k) Indicadores de eficiência operacional

Veículos:

- Velocidade média de coleta: representa a velocidade média do veículo durante o processo de coleta. É medida em km/h. Porém, utiliza-se também kg/h e m^3/h.
- Km coletado/ (km de coleta e transporte): indica a razão entre a distância percorrida na coleta e a distância percorrida na coleta e no

fls 157

transporte até a disposição final ou estação de transferência (ida e volta). Utiliza-se também a relação tempo de coleta/tempo de coleta e transporte.

- Tonelagem coletada/capacidade: relação total entre o coletado pelo veículo e sua capacidade para determinado número de viagens. É importante observar que na fase de dimensionamento dos roteiros, veículos, tipo e frota, utiliza-se um coeficiente de 0,7 para essa relação.

Mão de Obra:

- Coletores/ (população atendida x 1.000): têm-se observado valores de 0,2 a 0,4 para a América Latina.
- Tonelagem coletada/ (turno x coletor): considerando-se turno de 8 horas, nota-se valores entre 2 e 5 para a América Latina e 5 e 8 para os EUA, onde a coleta possui um grau maior de mecanização.
- Mão de obra direta/mão de obra indireta: expressa a relação entre o número de funcionários empregados diretamente na coleta e o número de funcionários administrativos e de apoio.

Manutenção:

- Quilometragem média entre quebras: medida para um ou mais veículos, está relacionada com a eficiência da manutenção preventiva. Entretanto, deve-se levar em conta a idade dos veículos.
- Veículos disponíveis/frota: está relacionada com a eficiência geral da manutenção.

l) Indicadores de qualidade

- População atendida/população total: o ideal é atender a 100% da população.
- Regularidade: a regularidade pode ser medida como porcentagem das coletas efetuadas no período sobre o total de coletas planejadas.
- Frequência: no Brasil, adota-se uma frequência mínima de duas vezes por semana para coleta domiciliar.

m) Indicadores ambientais

- Reintegração ambiental: resíduos reciclados/total de resíduos coletados – como parâmetro, o município de Curitiba já chegou a atingir 20% de reciclados dos resíduos coletados.
- Disposição final: rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados. Segundo dados de empresas fornecedoras de equipamentos de tratamento de resíduos com aproveitamento energético, os resíduos pós tratamento chegam a atingir o patamar de 3% da quantidade de entrada no processo.

Através da constante avaliação destes indicadores, tanto de caráter operacional quanto de caráter administrativo, a Prefeitura Municipal de Jundiaí, por meio da

Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos, terá a segurança da qualidade dos serviços projetados e desenvolvidos para o município, na nova gestão da limpeza pública.

fls. 158

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARES PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Website – Estatuto Social. s.d. Disponível em: <http://www.arespcj.com.br/arquivos/61376_EstatutoAREs.pdf>. Acesso em: março de 2016.

ARES PCJ. Resolução ARES PCJ nº 120, de 23 de dezembro de 2015. Dispõe sobre reajuste dos valores das Tarifas de Água e Esgoto a serem aplicados no Município de Jundiaí e dá outras providências.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico. 1988. 292 p. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html/ConstituicaoTextoAtualizado_EC84.pdf>,acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>, acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.Planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis no 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>, acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Decreto nº 8.629, de 30 de dezembro de 2015. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em:<http://www.camara.gov.br/legin/fed/decret/2015/decreto-8629-30-dezembro-2015-782221-publicacaooriginal-149139-pe.html>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Cadastro Único para Programas Sociais – CadÚnico. Jundiaí (SP). 2016.

CEPAGRI Meteorologia Unicamp. Clima dos Municípios Paulistas. CEPAGRI, S.D. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>, acessado em janeiro 2016.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Website– Organograma 2015. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/home/wp-content/uploads/sites/11/2015/11/ organograma-05112015.pdf>. Acesso em: março de 2016.

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 – 2020 – relatório final. São Paulo. 2010. 815 p.

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 – relatório síntese. São Paulo. 2011. 128p.

COMITÊS PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 097, de 09 de dezembro de 2010. Aprova o "Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, para o período de 2010 a 2020, com propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035". Disponível em: < http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/DelibComitesPCJ097-10.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

COMITÊS PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 206, de 08 de agosto de 2014. Aprova a proposta de alteração da classe de qualidade do rio Jundiaí entre a foz do ribeirão São José e a foz do córrego Barnabé. Disponível em: < http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ deliberation/%5C8343/delibcomitespcj206-14.pdf>, acessado em fevereiro de 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama /legiabre.cfm?codlegi=459>, acessado em: março de 2016.

fls. 1659

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Cartografia Geológica Regional. Brasília, 2015. Disponível em: < http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm? infoid= 624&sid=9 >, acessado em janeiro 2016.

EMBRAPA SOLOS. Tipologias de solos no Brasil, 2012. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>, acessado em janeiro de 2016.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Água Brasil – Sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento. 2015. Disponível em: < www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/>, acessado em fevereiro de 2016.

FUMAS. Plano Local de Habitação e Interesse Social. 2015. 289 p.

GIANSANTE SERVIÇOS DE ENGENHARIA S/C LTDA. Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários São José. Bacia do Rio Capivari, Município de Jundiaí. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. IBGE, 2011. Disponível em: < http://www.censo2010.ibge.gov.br/>, acessado em março de 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Estudo: Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados ao Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios no Período 2008-2011. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ datafiles/uploads/drsai/Release-Esgotamento-sanitario-e-Doencas.pdf>, acessado em fevereiro 2016.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 2.045, de 10 de junho de 1980. Disciplina o uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do Município de Jundiaí.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 6.206/2003. Altera a Lei 1.637/69, para autorizar criação de tarifa de água e esgoto para famílias de baixa renda.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Decreto nº 20.604/2006. Estabelece valor máximo de consumo de 10 m³ para concessão do benefício da tarifa mínima e hipóteses para perda do benefício.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 7.016, de 27 de fevereiro de 2008. Institui a Política Municipal de Habitação. Disponível em:

<http://fumas.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/7/2013/09/PoliticaMunicipaldeHabita%C3%A7%C3%A3o-7016-2008.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

JUNDIAI, Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 417, de 29 de dezembro de 2014. Cria o Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi; e revoga dispositivos do Plano Diretor. Disponível em: < http://www.dedoverde.com.br/japi/leis_arquivos/417.pdf>. Acessado em: março de 2016.

JUNDIAI, Prefeitura Municipal. Lei nº 8.683, de 07 de julho de 2016. Institui o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá outras providências. Disponível em: http://planodiretor.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/Lei-8.683-Plano-Diretor-do-Munic%C3%ADpio-de-Jundia%C3%AD.pdf, acessado em julho de 2016. 223 p.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. 2016a. Disponível em: <http://www.jundiai.sp.gov.br/a-cidade/perfil/>, acessado em fevereiro de 2016.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: março de 2016.

Plano de Saneamento Básico de água e Esgoto do Município de Jundiaí – Relatório Síntese. COBRAPE (2016).

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD, 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>, acessado em janeiro 2016.

PROQUIM UV. Projeto Básico – Sistema de Esgotos Sanitários – Estação de Tratamento de Despejos Líquidos Sistema Cíclico de Lodos Ativados. 2009.

SÃO PAULO. Decreto – Lei nº 14.334, de 30 de novembro de 1944. Divisão administrativa e judiciária do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/ decreto.lei/1944/decreto.lei-14334-30.11.1944.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 233, de 24 de dezembro de 1948. Fixa o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, a vigorar no quinquênio 1949-1953. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1948/lei-233-24.12.1948.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 2.456, de 30 de dezembro de 1953. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, para o quinquênio 1954/1958 e dá outras providências. Disponível em: <

fls. 160

http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1953/lei-2456-30.12.1953.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 8.092, de 28 de fevereiro de 1964. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br /repositorio/legislacao/lei/1964/lei-8092-28.02.1964.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio-ambiente. Disponível em: < http://www.bmn.com.br/plan-leg/ma/est-sp/decr/8468-76.pdf>. Avesso em: março de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 3.198, de 23 de dezembro de 1981. Altera o Quadro Territorial - Administrativo do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/ legislacao/lei/1981/lei-3198-23.12.1981.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 4.095 de junho de 1984. Declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/lei/1984/1984-Lei-4095.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Decreto estadual nº 43.284, de 3 de julho de 1988. Regulamenta as Leis n.º 4.023, de 22 de maio de 1984, e n.º 4.095, de 12 de junho de 1984, que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Cabreúva e Jundiaí, respectivamente, e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao /decreto/1998/decreto-43284-03.07.1998.html >. Acessado em: março de 2016.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/ legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. IMP – Informação dos Municípios Paulistas. São Paulo, 2014. Disponível em: < http://www.imp.seade. gov.br/>, acessado em fevereiro de 2016.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Série Histórica. 2015. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>, acessado em fevereiro de 2016.

AKAN, A. O. Stormwater detention basin design for small drainage areas. *Public Works*, v. 108, p. 3, p. 75-79, 1980.

AKAN, A. O.; HOUGHTALEN, R. J. *Urban hydrology, hydraulics, and stormwater quality*:engineering applications and computer modeling, Hardcover, set. 2003.

BAKER, W. R. Stormwater detention basin design for small drainage areas. *Public Works*, v. 108, n. 3, p. 75-79, 1979.

BARTH, R. T. *Planos diretores em drenagem urbana*: proposição de medidas para a sua implementação. 1997. 267 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BRAGA, B. D. F. Gerenciamento urbano integrado em ambiente tropical. In: SEMINÁRIO DE HIDRÁULICA COMPUTACIONAL APLICADA A PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA, 1994, São Paulo. *Anais*... São Paulo: ABRH, 1994.

BROWN, S. A.; STEIN, S. M. *Urban drainage design manual.* Hydraulic Engineering – circular, Washington, DC, Federal Highway Administration, n. 22, nov. 1996.

BUTLER, D.; DAVIES, J. Urban Drainage. 3º. ed. Londres: Spon Press, 2011.

CAMPANA, N. A; TUCCI, C. E. M. Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas. *Revista Brasileira de Engenharia,* n. 2, v. 12, 1994.

CHOW, V. T. *Open channel hydraulics.* Edição revisada. New York/Tokio: McGraw-Hill Kogakusha, International Students Edition, 1973.

CONTE, A. E. Metodologia expedita para avaliação de cheias de projeto na Região Metropolitana de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14., 2001, Aracaju. *Anais*... Aracaju: ABRH, 2001.

DENVER. Urban drainage and flood control district. In: *Urban storm drainage criteria manual.* Denver, CO, v. 1-2, 2001; v. 3, 1999.

DIETZ, M. E.; CLAUSEN, J. C. Stormwater runoff and export changes with development in a traditional low impact subdivision. Journal of Environmental Management, Old Main Hill, Utah, 2007. 560-566.

DOD. Low Impact Development. United States Departament of Defense. Washington. 2004.

DOMINGUEZ, F. J. *Hidraulica.* Santiago: Ed. Universitária, 1974.

FISHER-JEFFES, L. N.; ARMITAGE, N. P. A simple economic model for the comparision of SUDS and conventional drainage systems in South Africa. 12º International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

GEARHEART, G. A review of low impact development policies: removing institutional barriers to adoption. Low Impact Development Center. Beltsville. 2007.

fls. 161

GUO, J.; URBONAS, B. Maximazed Detention Volume Determined by Runoff Capture Ratio. Journal of Water Resources Planning and Management, 1996. 33-39.

GUY, S.; MARVIN, S.; MOSS, T. Urban Infrastructure in Transition. Londres: Earthscan, 2001.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA. Plano Municipal de Gestão Integrada de Drenagem do Município de Jundiaí, 2015.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA. *Projeto integrado para controle de enchentes na bacia do Aricanduva*. Prêmio Prestes Maia de Urbanismo, 1998, Lei n. 12.443/97, PMSP/Sempla/Instituto de Engenharia. São Paulo, 1998.

HUFF, F. A. Time distribution of rainfall in heavy storms. *Water Resources Research*, v.3, n. 4, 1967.

LUCEY, M. et al. Assessing the Risk of Legacy SUDS in a Public Drainage Authority. 12º International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

MAGNI, N. L. G.; MARTINEZ JR., F. Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo. Ed. revis., Convênio DAEE-USP, São Paulo, 1999.

MAYS, L. W. *Stormwater drainage systems design handbook.* L. Mays (Org.). Nova York: McGraw-Hill, 2001.

PORTO, R. L. L.; SETZER, J. Tentativa de avaliação do escoamento superficial de acordo com o solo e o seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo. *Boletim Técnico DAEE*, v. 2, n. 2, 1979.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. *Low Impact Development Design Strategies - An integrated approach.* Departament of Environmental Resources Programs and Planning Divisions. Prince Georges's County, Maryland. 1999.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 7, n. 1, p. 5-27, jan/mar 2002.

UDFCD. Urban Storm Drainage Criteria Manual. Urban Drainage Flood Control District. Denver, Colorado. 2001

United States Environmental Protection Agency – EPA (2009) – Storm Water Management Model applications manual. National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH, 115p.

URBONAS, B. *Stormwater: best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management*. New Jersey: Prentice-Hall, 1993.

URBONAS, B.; GLIDDEN, M. Development of simplified detention sizing relationships. In: *Proceedings of the Conference on Stormwater Detention Facilities*, ASCE, 1982.

URBONAS, B.; STAHRE, P. *Stormwater detention for drainage, water quality and CSO management.* New Jersey: Practice-Hall, 1990.

USACE, U. S. Army Corps of Engineers. *Hydraulic design criteria, 1973.*

USEPA. National Water Quality Inventory. U. S. Environmental Protection Agency. Washington, DC. 2000. (841-R-00-001).

WOODS BALLARD, B. et al. The SUDS Manual. CIRIA. Londres. 2007.

ABRELPE-ASSOCIAÇÃOBRASILEIRADEEMPRESASDELIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012. São Paulo, 2013.

APWA - *Institute of Solid Waste da American Public Works Association.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Decreto 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília,1999.

BRASIL[a]. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL[b]. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: SRHU/MMA, 2011.

CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos no Resíduo sólido. 3ed. São Paulo: Humanistas, 1999.

CEPAGRI - CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. Clima dos Municípios paulistas. Campinas, 2013.

fls. 362

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: CETESB, 2007.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011. São Paulo: CETESB, 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 358/05. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, 2005.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Resíduo sólido Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Cidades: Jundiaí-SP, 2013.

INDÚSTRIA FOX. Reciclagem de geladeiras. Jundiaí, 2013.

LIMA, L. M. Q. Resíduo sólido: tratamento e biorremediação. 3ed. São Paulo: Hemus, 1995.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. P. Sistemas Alternativos para a Limpeza Urbana. Rio de Janeiro: IBAM, 1990.

MONTEIRO, J.H.P.; *et al.* Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NETO, P. M.; MONTEIRO, T. A.. Política Nacional de Resíduos Sólidos: reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. São Paulo, 15ed., p. 10 -19, mar.2010.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Reciclagem de óleo (PROL). São Paulo, 2013.

SANTANDER. Programa de reciclagem de pilhas e baterias. São Paulo, 2013.

SÃO PAULO. Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Mapa das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo, 2003. Escala 1: 1 000 000.

SÃO PAULO. Lei n. 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: sub-bacia 05 (Médio Tietê Superior). São Paulo, 2011.

SÃO PAULO. Fundação Florestal. Área de Proteção Ambiental do Estado de São Paulo: APA Jundiaí. São Paulo, 2012.

SILVIA, D.C. DA. Restrição ao uso e ocupação do solo da APA Jundiaí/SP: conflitos sobre um território demarcado para a sustentabilidade. São Paulo, 2011. 126p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo.

SIGRH – SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO. Relatório Zero: caracterização da geral da UGRHI 10. São Paulo, 2000.

SKINNER, J. H. *Waste management principles consistent with sustainable development.* In: INTERNATIONAL DIRECTORY OF SOLID WASTE MANAGEMENT. 1994/5. The ISWA Yearbook. London: James &James, 1994.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos 2011. Brasília, 2013.

USEPA – *UNITED STATES ENVIRONMETAL PROTECTION AGENCY. National Water Quality Inventory.* Washington (DC): USEPA,1995.

ZANIN, M.; MANCINI, S.D. (2004): Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia. São Carlos: Edufscar, 2004.

fls. 103

JUSTIFICATIVA

Excelentíssimo Senhor Presidente,

Senhores Vereadores:

Submetemos à apreciação dessa E. Edilidade o presente Projeto de Lei que visa instituir o Plano Municipal de Saneamento.

As questões relacionadas ao saneamento básico sempre foram tratadas como prioridade pela Administração Pública do Município; seja no abastecimento de água, na coleta e tratamento de esgotos, na solução dos mais graves problemas de drenagem urbana, ou no gerenciamento de resíduos sólidos. No entanto, com o crescimento da cidade, os problemas relacionados ao saneamento básico tornam-se cada vez mais complexos, exigindo o emprego de novas tecnologias e a realização de investimentos permanentes.

Nos últimos anos, o Município desenvolveu estudos para a avaliação da situação em cada área e, principalmente, para o estabelecimento das diretrizes que deverão nortear os investimentos nos próximos vinte anos. A consolidação e atualização desses estudos, ajustados também à realidade econômico-financeira do Município, resultou no Plano Municipal de Saneamento, representado pelo documento que integra o projeto de lei.

Além de estabelecer diretrizes para escolha das ações que devem objeto de investimentos à medida da disponibilidade de recursos, o Plano Municipal de Saneamento, uma vez instituído, atenderá às disposições da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que torna obrigatório para todas as cidades, a partir de 2018.

A propositura possui adequação orçamentária, conforme se verifica do estudo de impacto financeiro que a acompanha.

Justificam-se assim, os motivos determinantes de nossa iniciativa, pelo que permanecemos convictos de que o projeto contará com o apoio de todos os senhores vereadores permitindo que o governo mantenha a tradição de responsabilidade em relação ao saneamento básico do Município.

LUIZ FERNANDO MACHADO
Prefeito Municipal

scc.1

fls. 164

ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO - 2017

VALORES CORRENTES

Art. 9º, inc. XIII, alínea a) das Instruções n.02/2008 (TC-A-40.728/026/07) - Área Municipal - do TCE-SP

R$ 1,00

RECEITAS FISCAIS	2015 (Realizado)	2016 (Realizado)	2017 (Orçado)	2018 (Previsão)	2019 (Previsão)	2020 (Previsão)
RECEITAS FISCAIS CORRENTES (I)	**1.550.460.039**	**1.685.957.477**	**1.887.395.500**	**1.944.934.143**	**1.981.587.503**	**2.026.628.096**
RECEITA TRIBUTÁRIA	512.883.281	564.072.901	664.497.500	687.951.377	709.104.533	734.573.222
IPTU	111.229.413	125.654.163	148.432.000	157.784.550	164.885.877	173.130.171
ISS	229.619.714	241.985.975	276.176.000	286.708.854	292.443.032	299.719.126
ITBI	53.328.474	48.706.300	53.400.000	56.860.750	57.429.358	58.281.180
Outras Receitas Tributárias	118.705.680	147.726.463	186.489.500	186.597.223	194.346.267	203.442.745
RECEITA DE CONTRIBUIÇÃO	51.476.046	75.847.506	86.788.000	92.960.797	94.874.164	97.028.016
Receita Previdenciária	42.922.698	51.428.413	61.638.000	66.022.003	67.672.553	69.696.254
Outras Contribuições	8.553.348	24.419.094	25.150.000	26.938.794	27.201.611	27.331.763
RECEITA PATRIMONIAL	16.298.802	16.689.189	18.126.000	19.026.422	19.406.950	19.889.802
Receita Patrimonial	776.730	1.001.064	906.000	671.624	685.056	702.101
Aplicações Financeiras (II)	15.522.072	15.688.126	17.220.000	18.354.798	18.721.894	19.187.702
RECEITA DE SERVIÇOS	26.910.431	39.054.547	43.585.000	46.457.252	47.386.397	48.565.388
RECEITAS INTRA-ORÇAMENTÁRIAS (IX)	69.282.269	96.967.011	144.124.000	154.374.820	158.234.190	162.966.074
Receitas de Contribuições - intra-orçamentária	69.282.269	88.404.370	126.705.000	135.716.893	139.109.815	143.269.798
Serviços Administrativos		8.562.641	17.419.000	18.657.926	19.124.375	19.696.276
TRANSFERÊNCIAS CORRENTES	860.797.937	916.562.149	993.542.000	1.022.054.080	1.033.566.402	1.048.176.810
FPM	54.795.515	62.641.258	57.800.000	75.684.380	78.333.333	81.462.919
ICMS	599.919.535	634.562.763	717.000.000	703.162.128	709.451.799	717.139.769
Outras Transferências Correntes	357.980.715	380.307.787	397.354.000	429.423.502	434.237.784	441.219.465
OUTRAS RECEITAS CORRENTES	82.093.542	73.731.184	80.857.000	76.484.216	77.249.058	78.394.857
DEDUÇÕES DA RECEITA	(151.897.829)	(160.949.659)	(178.612.000)	(186.215.930)	(188.456.514)	(191.645.343)
RECEITAS FISCAIS CORRENTES (III) = (I-II)	**1.534.937.966**	**1.670.269.351**	**1.870.175.500**	**1.926.579.345**	**1.962.865.609**	**2.007.440.394**
RECEITAS DE CAPITAL (IV)	7.681.443	13.855.744	162.426.700	90.739.440	92.556.695	94.864.056
Operações de Crédito (V)	1.246.414	494.268	115.562.700	76.807.500	78.343.650	80.292.870
Amortização de Empréstimos (VI)*	3.274.741	3.814.987	3.870.000	7.886.093	8.043.814	8.243.948
Alienação de Ativos (VII)	12.742	1.013.223	28.000	33.440	36.575	42.000
Transferências de Capital	2.363.227	6.352.888	30.505.000	9.927.500	10.126.050	10.377.990
Outras Receitas de Capital	784.318	2.180.377	16.331.000	3.971.000	4.050.420	4.151.196
RECEITAS FISCAIS DE CAPITAL (VIII)=(IV-V-VI-VII)	**3.147.545**	**8.533.265**	**42.966.000**	**6.012.408**	**6.132.656**	**6.285.238**
RECEITAS NÃO FINANCEIRAS OU RECEITAS FISCAIS LÍQUIDAS (X)=(III+VIII+IX)	**1.607.367.781**	**1.775.769.628**	**2.057.265.500**	**2.086.966.572**	**2.127.232.455**	**2.176.691.706**

DESPESAS FISCAIS	2015 (Realizado)	2016 (Realizado)	2017 (Orçado)	2018 (Previsão)	2019 (Previsão)	2020 (Previsão)
DESPESAS CORRENTES (XI)	1.566.400.666	1.736.177.927	1.936.239.800	2.049.356.848	2.107.080.385	2.176.895.375
Pessoal e Encargos Sociais	774.098.919	924.247.804	1.079.831.500	1.133.021.037	1.150.016.353	1.172.851.606
Juros e Encargos da Dívida (XII)	28.680.432	12.153.048	21.628.000	18.971.111	19.317.922	19.410.353
Outras Despesas Correntes	763.621.315	799.777.075	834.780.300	897.364.700	937.746.111	984.633.417
DESPESAS FISCAIS CORRENTES (XIII)=(XI-XII)	1.537.720.234	1.724.024.879	1.914.611.800	2.030.385.737	2.087.762.464	2.157.485.022
DESPESAS DE CAPITAL (XIV)	58.504.748	51.343.590	212.719.400	92.739.911	94.594.709	96.948.262
Investimentos	42.467.774	36.816.953	194.015.400	72.803.318	74.259.384	76.106.986
Inversões Financeiras	-	-	-	-	-	-
Concessão de Empréstimos	-	-	-	-	-	-
Aquisição de Título de Capital já Integralizado	-	-	-	-	-	-
Demais Inversões Financeiras			-	-	-	-
Amortização da Dívida (XV)	16.036.974	14.526.637	18.704.000	19.936.594	20.335.325	20.841.276
DESPESAS FISCAIS DE CAPITAL (XVI)=(XIV-XV)	42.467.774	36.816.953	194.015.400	72.803.318	74.259.384	76.106.986
RESERVA DE CONTINGÊNCIA (XVII)	-	-	3.011.000	3.209.425	3.273.613	3.355.062
RESERVA DO RPPS (XVIII)	-	-	41.976.000	44.742.218	45.637.063	46.772.530
DESPESAS NÃO FINANCEIRAS OU DESPESAS FISCAIS LÍQUIDAS (XIX)=(XIII+XVI+XVII+XVIII)	**1.580.188.008**	**1.760.841.832**	**2.153.614.200**	**2.151.140.697**	**2.210.932.524**	**2.283.719.600**
RESULTADO PRIMÁRIO (XX) = (X-XIX)	**27.179.773**	**14.927.796**	**(96.348.700)**	**(64.174.125)**	**(83.700.069)**	**(107.027.894)**
Valores envolvidos na estimativa de impacto			-	**57.268.200**	**107.905.162**	**346.536.425**

VALOR RESULTANTE DA ESTIMATIVA DE IMPACTO

Resultado do impacto . (Valores inferiores ou iguais a zero implicam em ausência de impacto ou impacto nulo).	**IMPACTO ORÇAMENTÁRIO FINANCEIRO NULO. Dotações: 10.01.18.452.0186.2703.339030.00, 10.01.18.452.0186.2703.33903900, 10.01.18.452.0186.2703.44905200, 11.01.15.451.0186.1500.44903000, 11.01.15.451.0186.1500.44903900, 11.01.15.451.0186.1500.44905100, 11.01.15.451.0186.1500.44906100, 57.01.17.512.0185.7036.44905100.9001, 57.01.17.512.0185.7036.44905100.9002, 57.01.17.512.0185.7036.44905100.9004**

Demonstrativo elaborado exclusivamente para o acompanhamento do Processo Administrativo no. 14.186-3/2017, visando autorização legislativa para Projeto de Lei referente ao PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO, que estabelece diretrizes para a escolha de ações prioritárias a serem previstas no PPA e LOA em horizonte de planejamento de 20 anos.

Jundiaí, 21/11/2017

José Roberto Rizzotti
Coordenador Executivo de Finanças

José Antonio Parimoschi
Gestor da Unidade de Governo e Finanças
Secretário Municipal

Fls. 165

Câmara Municipal Jundiaí SÃO PAULO

DIRETORIA FINANCEIRA

PARECER Nº 0049/2017

Vem a esta Diretoria, para análise e parecer, o Projeto de Lei n. 12.429, de autoria do Executivo que institui o Plano Municipal de Saneamento.

O objetivo do Projeto de Lei é que através do Plano Municipal de Saneamento sejam definidas as diretrizes para a escolha das ações prioritárias que deverão ser previstas nos Planos Plurianuais e nos Orçamentos Anuais.

O Plano Municipal de Saneamento é o resultado do estabelecimento das diretrizes que deverão nortear os investimentos nos próximos vinte anos, ajustados à realidade econômica e financeira do município.

A proposta vem acompanhada do documento detalhando o Plano Municipal de Saneamento (fls. 05/162)

Às fls. 164 temos a Estimativa de Impacto do Executivo, cujos valores previstos para a presente ação serão de R$ 57.268.200,00 em 2018, R$ 107.905.162,00 em 2019 e R$ 346.536.425,00.

A previsão de estimativa de deficit do Resultado Primário constante do impacto de fls. 164, leva em consideração a previsão de um quadro recessivo para a economia nacional em 2017.

Segue apto à tramitação.

Este é o nosso parecer, s. m. e.

Jundiaí, 30 de novembro de 2017.

ADRIANA J. DE JESUS RICARDO
Diretora Financeira

ANDREA A. A. SALLES VIEIRA
Assessor de Serviços Técnicos

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

Fls. 166
proc.

PROCURADORIA JURÍDICA

PARECER Nº 449

PROJETO DE LEI Nº 12.429 **PROCESSO Nº 78.220**

De autoria do **PREFEITO MUNICIPAL (LUIZ FERNANDO MACHADO**, o presente projeto de lei institui o Plano Municipal de Saneamento.

A propositura encontra sua justificativa às fls. 163, vem instruída com o Anexo – Plano Municipal de Saneamento (fls. 05/162); com a planilha de Estimativa do Impacto Orçamentário-Financeiro (fls. 164), e análise da Diretoria Financeira (fls. 165)

A Diretoria Financeira, através do Parecer nº 0049/2017, conclui que o projeto segue apto à tramitação. Reportando-nos ao estudo financeiro temos que: **1)** a proposta tem por finalidade instituir o Plano Municipal de Saneamento, definindo diretrizes para a escolha das ações prioritárias que deverão ser previstas nos Planos Plurianuais e nos Orçamentos Anuais; **2)** a planilha de fls. 164, aponta impacto de R$ 57.268.200,00 em 2018; R$ 107.905.162,00 em 2019 e R$ 346.536.425,00 em 2010 **3)** referida planilha informa previsão de deficit do Resultado Primário, decorrente do cenário recessivo da economia. Ressalte-se que o parecer financeiro foi subscrito pela Diretora Financeira e por Assessor de Serviços Técnicos, pessoas eminentemente técnicas do órgão, cuja fundamentação se respalda esta Consultoria Jurídica, posto que matéria financeira e contábil não pertence ao seu âmbito de competência.

É o relatório.

PARECER:

A proposta em exame se nos afigura legal quanto à competência (art. 6º, *caput*), e quanto à iniciativa, que é privativa do Chefe do Executivo, uma vez objetiva estabelecer o Plano Municipal de Saneamento, que orientará a política municipal nessa vertente, elaborado conforme as disposições contidas na Lei

Fls. 167
proc.

Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que o torna obrigatório para todas as cidades, a partir de 2018, conforme registra a justificativa (fls. 163 in fine). A medida preconizada encontra respaldo no art. 46, IV e V, c/c o art. 72, I, II, IV e XII, e no Título VI – Do Planejamento – Capítulos II e IV, da Lei Orgânica de Jundiaí.

As questões relacionadas ao saneamento básico sempre foram tratadas como prioridade pela Administração, conforme esclarece o Alcaide, e ao se estabelecer diretrizes para escolha das ações que devem ser objeto de investimentos à medida da disponibilidade de recursos, o Plano Municipal de Saneamento atenderá as imposições decorrentes da norma federal de regência.

A matéria é de natureza legislativa, da órbita de lei ordinária, sendo imprescindível o aval da Edilidade, quesito esse que busca suprir. No que concerne às despesas, estas serão arcadas com recursos consignados nas leis orçamentárias.

Desta forma, sob a ótica orgânico-formal, não incide impedimento sobre a pretensão, que é legítima, estando de acordo com disposições contidas na legislação federal e na Carta de Jundiaí. Relativamente ao quesito mérito, pronunciar-se-á o soberano Plenário.

OITIVA DAS COMISSÕES

Além da Comissão de Justiça e Redação, nos termos do inc. I do art. 139 do Regimento Interno da Edilidade, sugerimos a oitiva das Comissões de Finanças e Orçamento e de Políticas Urbanas e Meio Ambiente.

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

fls. 168
proc.

QUORUM: maioria simples (art. 44, "*caput*", L.O.M.).

S.m.e.

Jundiaí, 30 de novembro de 2017.

Fábio Nadal Pedro
Procurador-Geral

Ronaldo Salles Vieira
Procurador Jurídico

Elvis Brassaroto Aleixo
Estagiário de Direito

Júlia Arruda
Estagiária de Direito

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

fls. 169

COMISSÃO DE JUSTIÇA E REDAÇÃO **PROCESSO 78.220**

PROJETO DE LEI 12.429, do PREFEITO MUNICIPAL, que institui o Plano Municipal de Saneamento.

PARECER

A proposta versa a um só tempo o exercício de prerrogativa local e o cumprimento, pelo Município, de comando inscrito na legislação federal (a saber, Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico), daí porque procede na competência (municipal). A proposta regula tema de administração pública de traçado técnico, daí porque procede na iniciativa (privativa do Prefeito). A proposta tem contornos programáticos, daí porque procede na forma normativa (própria de lei).

Acompanhada de estimativa de impacto orçamentário-financeiro (que abrange os exercícios de 2018, 2019 e 2020), a proposta mereceu parecer favorável da Diretoria Financeira e da Procuradoria Jurídica.

Eis porque, em conclusão, no que importa ao alcance jurídico reservado no Regimento Interno (art. 47, I) aos trabalhos desta Comissão, este relator registra voto favorável.

Sala das Comissões, 05-12-2017.

APROVADO
05/12/17

Eng. MARCELO GASTALDO
Presidente e Relator

ADRIANO SANTANA DOS SANTOS
Dika Xique Xique

EDICARLOS VIEIRA
Edicarlos Vetor Oeste
COM RESTRIÇÕES

GUSTAVO CHECCHINATO

ROGÉRIO RICARDO DA SILVA

az

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

fls. 170

COMISSÃO DE FINANÇAS E ORÇAMENTO **PROCESSO 78.220**

PROJETO DE LEI 12.429, do PREFEITO MUNICIPAL, que institui o Plano Municipal de Saneamento.

PARECER

Para avaliar o mérito, na forma regimental, esta Comissão recebe proposta de iniciativa do sr. Prefeito, que nas suas razões bem assinala:

> *"Nos últimos anos, o Município desenvolveu estudos para a avaliação da situação em cada área [abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana e gerenciamento de resíduos sólidos] e, principalmente, para o estabelecimento das diretrizes que deverão nortear os investimentos nos próximos vinte anos. A consolidação e atualização desses estudos, ajustados também à realidade econômico-financeira do Município, resultou no Plano Municipal de Saneamento, representado pelo documento que integra o projeto de lei./ Além de estabelecer diretrizes para escolha das ações que devem [ser] objeto de investimentos à medida da disponibilidade de recursos, o Plano Municipal de Saneamento, uma vez instituído, atenderá às disposições da Lei federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que [o] torna obrigatório para todas as cidades, a partir de 2018./ A proposta possui adequação orçamentária, conforme se verifica do estudo de impacto financeiro que a acompanha."*

Com efeito, estimativa de impacto orçamentário-financeiro (que avança sobre os exercícios de 2018, 2019 e 2020) acompanha o projeto, que nesta Câmara Municipal recebeu parecer favorável da Diretoria Financeira e da Procuradoria Jurídica.

Eis em síntese o contexto da matéria, a propósito da qual – à luz da alçada regimental desta Comissão – este relator registra voto favorável.

APROVADO
06/12/17

Sala das Comissões, 06-12-2017.

ANTONIO CARLOS ALBINO
Albino
Presidente e Relator

LEANDRO PALMARINI

RAFAEL ANTONUCCI

ROMILDO ANTONIO DA SILVA

VALDECI VILAR (Delano)

az

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

fls. 171

COMISSÃO DE POLÍTICAS URBANAS E MEIO AMBIENTE **PROC. 78.220**

PROJETO DE LEI 12.429, do PREFEITO MUNICIPAL, que institui o Plano Municipal de Saneamento.

PARECER

A esta Comissão o Regimento Interno (art. 47, VII) ordena avaliar o mérito das matérias relacionadas, entre outros temas, a "saneamento básico, proteção ambiental, controle da poluição ambiental, proteção da vida humana e dos recursos naturais". É o caso desta proposta, cujo mérito demonstrado está no arrazoado que a acompanha, a saber:

> *"(...) o Município desenvolveu estudos para a avaliação da situação em cada área [abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana e gerenciamento de resíduos sólidos] e, principalmente, para o estabelecimento das diretrizes que deverão nortear os investimentos nos próximos vinte anos. A consolidação e atualização desses estudos, ajustados também à realidade econômico-financeira do Município, resultou no Plano Municipal de Saneamento, representado pelo documento que integra o projeto de lei./ Além de estabelecer diretrizes para escolha das ações que devem [ser] objeto de investimentos à medida da disponibilidade de recursos, o Plano Municipal de Saneamento, uma vez instituído, atenderá às disposições da Lei federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007 [que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico] (...).*

Assim sendo, ao endossar esse e os demais tópicos autorais de mérito e reconhecer a conveniência pública da medida, este relator – no que importa à alçada regimental desta Comissão –, lança voto favorável.

APROVADO
06/12/17

Sala das Comissões, 05-12-2017.

DOUGLAS MEDEIROS
Presidente e Relator

ANTONIO CARLOS ALBINO
Albino

ARNALDO FERREIRA DE MORAES
Arnaldo da Farmácia

FAOUAZ TAHA

LEANDRO PALMARINI

az

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

Processo 78.220

PUBLICAÇÃO Rubrica
16/12/17

Autógrafo

PROJETO DE LEI N°. 12.429

Institui o Plano Municipal de Saneamento.

O PRESIDENTE DA CÂMARA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, Estado de São Paulo, faz saber que em 12 de dezembro de 2017 o Plenário aprovou:

Art. 1º - Em consonância com a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, fica instituído o Plano Municipal de Saneamento, constituído pelo documento anexo, que faz parte integrante desta lei.

Art. 2º - O Plano Municipal de Saneamento, elaborado a partir da consolidação e atualização dos estudos sobre o saneamento básico do Município, define as diretrizes para a escolha das ações prioritárias que deverão ser previstas nos Planos Plurianuais e nos orçamentos anuais.

§ 1º - As diretrizes definidas no Plano Municipal de Saneamento referem-se à manutenção, ampliação e adequação do;

I – Sistema de abastecimento de água;

II – Sistema de coleta e tratamento de esgotos;

III – Sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos e;

IV – Sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

§ 2º - O Plano Municipal de Saneamento deverá ser monitorado, com a atualização de informações que compõem o diagnóstico e revisão das respectivas diretrizes, a cada quatro anos.

Art. 3º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

CÂMARA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, em doze de dezembro de dois mil e dezessete (12/12/2017).

GUSTAVO MARTINELLI
Presidente

fspp

124

PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO

Município de Jundiaí- SP

2017



Prefeitura Municipal de Jundiaí

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JUNDIAÍ

AGOSTO 2017

fls. 175

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ

LUIZ FERNANDO MACHADO

PREFEITO

Antônio de Pádua Pacheco

VICE-PREFEITO

Sinésio Scarabello Filho

GESTOR DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Adilson Rosa

GESTOR DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS

Eduardo Santos Palhares

PRESIDENTE DA DAE S/A – ÁGUA E ESGOTO

COORDENAÇÃO

UNIDADE DE GESTÃO DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

EQUIPE TÉCNICA

Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente

Aline Cannataro de Figueiredo
Bruno Ferrari Brandão da Silva
Paula Aleksa Bianchi

Unidade de Gestão de Infraestrutura Serviços Públicos

Edson Vilas Boas
Eduardo César Valença
Márcio Alberto Moraes
Mariana Merlo

DAE S/A – Água e Esgoto

Coordenação
Aray Jorge Martinho
José de Souza Lima
Maria das Graças Martini
Valter Maia

Técnicos
Alba Valéria Romana de Carvalho Perez Contes
Carlos Alberto Bianco
Devanir Mondo
Fernanda Calheiros
João José Viveiros
José Antônio Ferreira
Leandro Lopes Ferro
Maria Carolina Hertel Dutra e Dutra
Maria Elisabete Mendes Lopes Botan
Martim de França Silveira Ribeiro
Osmar Aparecido Rafael
Paola Renata Castello
Rogério Bini Santiago

fls. 176

ÍNDICE

ÍNDICE v
LISTA DE FIGURAS x
LISTA DE TABELAS xiii
1. APRESENTAÇÃO 1
2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO 2
2.1 O Plano Municipal de Saneamento Básico 2
2.2 Contexto de Inserção Regional 2
2.3 Comitês PCJ 3
2.4 Fundação Agência das Bacias PCJ 3
2.5 Bases para elaboração do Plano 4
2.6 Controle social e Processos Participativos no Plano 4
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 5
3.1 Aspectos históricos e culturais 5
3.2 Características Gerais 5
3.2.1 Demografia 6
3.2.2 Parcelamento, uso e ocupação do solo 7
3.2.3 Precariedade habitacional 9
3.2.4 Áreas de interesse social e ambiental 12
3.2.5 Loteamentos irregulares 13
3.2.6 Desenvolvimento Humano e taxa de pobreza 14
3.2.7 Educação 14
3.2.8 Saúde 15
3.2.9 Atividades e vocações econômicas 16
3.3 Aspectos Físicos 17
3.3.1 Geografia 18
3.3.2 Clima 19
3.3.3 Geologia 19
3.3.4 Uso e ocupação do solo 20
3.3.5 Áreas de Proteção Ambiental 22
3.3.6 Áreas de Preservação Permanente 22
3.3.7 Hidrografia superficial 23
4. DIAGNÓSTICO 28

4.1 Delimitação de zonas urbanas e rurais de Jundiaí 28
4.2 Sistema de Abastecimento de água 28
4.2.1 Caracterização Geral 28
4.2.2 Regulação e tarifação 37
4.2.3 Monitoramento da qualidade da água 40
4.2.4 Avaliação da oferta e demanda de água 40
4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 45
4.3.1 Caracterização geral dos sistemas coletivos 45
4.3.2 Caracterização geral dos sistemas individuais 53
4.3.3 Efluentes industriais 53
4.3.4 Regulação e tarifação 54
4.3.5 Monitoramento da qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgoto e dos cursos d'água 55
4.3.6 Conferência Pública sobre Saneamento Básico 65
4.4 Sistema de Drenagem Urbana 67
4.4.1 Cálculos Hidrológicos 68
4.4.2 Caracterização Geral da Bacia 68
4.4.3 Macrodrenagem 71
4.5 Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 87
4.5.1 Caracterização Geral 87
4.5.2 Estrutura Atual do Sistema 90
4.5.3 Destinação dos resíduos sólidos domiciliares 111
4.5.4 Ecopontos 112
4.5.5 Programa de Educação Ambiental 113
4.5.6 Orçamento com a limpeza urbana 113
5. PROGNÓSTICO 117
5.1 Projeção Populacional 117
5.2 Demanda no cenário provável 120
5.2.1 Abastecimento de água 120
5.2.2 Esgotamento sanitário 126
5.2.3 Drenagem Urbana 131
5.2.4 Resíduos Sólidos 135

fls. 177

5.3 Identificação de carências 136
5.3.1 Sistema de abastecimento de água 136
5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário 137
5.3.3 Sistema de drenagem urbana 138
5.3.4 Resíduos Sólidos 139
6. OBJETIVOS E METAS 143
6.1 Metas Institucionais 143
6.1.1 Planejamento 143
6.1.2 Prestação de serviço 144
6.1.3 Regulação e Fiscalização 145
6.1.4 Controle Social 146
6.2 Sistema de Abastecimento de Água 147
6.2.1 Objetivos 147
6.2.2 Proposição de Metas 148
6.2.3 Proposição de indicadores 150
6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 156
6.3.1 Objetivos 156
6.3.2 Proposição de Metas 157
6.3.3 Proposição de indicadores 160
6.4 Sistema de Drenagem Urbana 166
6.4.1 Proposição de Metas 166
6.5 Sistema de Resíduos Sólidos 170
6.5.1 Proposição de metas 171
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 174
7.1 Desenvolvimento Institucional 174
7.2 Abastecimento de Água 176
7.3 Esgotamento Sanitário 181
7.4 Ações Comuns – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 183
7.5 Gerenciamento de Controle de Perdas 184
7.5.1 Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas 184
7.5.2 Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento 184
7.5.3 Cadastro Comercial 185

7.5.4 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial 185
7.5.5 Gerenciamento de Pressões 186
7.5.6 Setorização do Sistema de Distribuição de Água 186
7.5.7 Macromedição 188
7.5.8 Micromedição 188
7.5.9 Telemetria 190
7.5.10 Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo 190
7.5.11 Ações Complementares 190
7.6 Aumento da Capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade 192
7.7 Drenagem Urbana 195
7.7.1 Ações propostas por córrego 195
7.7.2 Medidas Não Estruturais Recomendadas 208
7.8 Resíduos Sólidos 231
7.8.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 231
7.8.2 Logística Reversa 232
7.8.3 Plano de Transporte de Resíduos Sólidos 235
7.8.4 Programa de Educação Ambiental 238
7.8.5 Programa Interno de Minimização de Resíduos 241
7.8.6 Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais 244
7.8.7 Estrutura para a Gestão das Ações Propostas 245
8. PLANO DE INVESTIMENTO PARA O MUNICÍPIO 249
9. RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS 251
9.1 Programas do Governo Federal 251
9.1.1 Recursos Orçamentários da União 251
9.1.2 Financiamentos BNDES e CEF 251
9.2 Programas do Governo Estadual 252
9.2.1 Cobrança pelo Uso da Água 252
9.3 Recursos Municipais 253
9.4 Recursos da Operação 253
9.5 Outras fontes 253
9.6 Fonte de Financiamento para o Sistema de Drenagem 253
9.7 Fonte de Financiamento para o Sistema de Resíduos Sólidos 254

fls. 178

9.7.1 Do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (FMGRS) 255
9.7.2 Concessão administrativa – modelo PPP 256
10. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 258
10.1 Ações de emergência 259
10.1.1 Abastecimento de água 259
10.1.2 Esgotamento Sanitário 264
10.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência 266
10.3 Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco e com o Plano de Segurança de Água 267
10.4 Gestão de Áreas Inundáveis 268
10.4.1 Planos de Contingência contra Inundações e Escorregamentos 268
10.4.2 Planejamento 268
10.5 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública 269
11. ASPECTOS LEGAIS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES 271
11.1 Aspectos Normativos do Saneamento Básico Brasileiro 271
11.1.1 Esfera Federal 271
11.1.2 Esfera Estadual / Regional 271
11.1.3 Esfera Municipal 272
11.2 Drenagem Urbana 273
11.2.1 Lei Estadual 12.526 de 2007 – "Lei das Piscininhas" 274
11.3 Resíduos Sólidos 275
11.3.1 Aspectos Legais – União 275
11.3.2 Aspectos Legais – Estado de São Paulo 277
11.3.3 Aspectos Legais – Município de Jundiaí 279
12. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA 280
12.1 Mecanismos de monitoramento e avaliação 280
12.2 Mecanismos para a divulgação 281
12.3 Mecanismos de representação da sociedade 282
12.4 Revisão do Plano 282
12.5 Sistema de Drenagem Urbana 283
12.6 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública 284
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 289

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Situação do município de Jundiaí nas Bacias PCJ 2
Figura 3.1 – Dinâmica populacional de Jundiaí 6
Figura 3.2 - Macrozoneamento do município de Jundiaí 10
Figura 3.3 - Mapa de zoneamento do município de Jundiaí 11
Figura 3.4 - Evolução do IDHM do município de Jundiaí 14
Figura 3.5 - Fluxo escolar por faixa etária em Jundiaí 15
Figura 3.6 – Mapa de Usos e Cobertura do Solo 21
Figura 3.7 – Mapa hidrológico do Município de Jundiaí 24
Figura 3.8 - Enquadramento de cursos d'água das bacias PCJ 27
Figura 3.9 - Proposta de atualização de enquadramento dos corpos d'água 27
Figura 4.1 - Sistemas coletivos de abastecimento de água em operação em Jundiaí 29
Figura 4.2 - SAA em operação pela DAE S.A. em Jundiaí ETA-Anhangabaú 31
Figura 4.3- Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S.A. 32
Figura 4.4 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e Represa do Moisés 32
Figura 4.5 - Vista da ETA Eloy Chaves 33
Figura 4.6 - Vista do tratamento de água no condomínio Fazenda Campo Verde 35
Figura 4.7– Localização do Condomínio Vivendas 36
Figura 4.8 - Tanque para preparo de soluções a serem adicionadas no floculador decantador 36
Figura 4.9 - Representatividade dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim no abastecimento de água em Jundiaí 43
Figura 4.10 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S.A. à cada categoria de consumidor no ano de 2015 44
Figura 4.11 - Série histórica de fornecimento de água bruta realizado pela DAE S.A.44
Figura 4.12 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí 47
Figura 4.13 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí 48
Figura 4.14 - Imagem aérea da ETE Jundiaí 49
Figura 4.15 - Vista geral das lagoas aeradas 49
Figura 4.16 - Vista das lagoas de decantação 50
Figura 4.17 - Fluxograma da ETE Jundiaí 51
Figura 4.18 - Tanques de aeração da ETE Fernandes 52
Figura 4.19 - Tanques de aeração da ETE Fernandes 52

fls. 179

Figura 4.20 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao abastecimento de água 66
Figura 4.21 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao esgotamento sanitário 67
Figura 4.22 – Bacia do Rio Jundiaí 70
Figura 4.23 – Diagrama Unifilar dos principais afluentes do Rio Jundiaí 70
Figura 4.24 – Planta Geral - Sub-bacias urbanas 71
Figura 4.25 - Mancha de Inundação 72
Figura 4.26 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição atual de ocupação 86
Figura 4.27 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR-25 anos – condição atual de ocupação 86
Figura 4.28 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (Fonte: BRASIL,2017) e em Jundiaí. 89
Figura 4.29 – Quantidade mensal de resíduos sólidos domiciliares coletada em Jundiaí / 2016. 93
Figura 4.30 – Quantidade de resíduos se serviços de saúde coletada em Jundiaí/2016 95
Figura 5.1 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição futura de ocupação 134
Figura 5.2 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 25 anos – condição futura de ocupação 134
Figura 5.3 – Fluxograma da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares..... 140
Figura 5.4 – Fluxograma da destinação dos materiais recicláveis..... 140
Figura 5.5 – Fluxograma do manejo adequado dos resíduos da construção civil 141
Figura 5.6 - Fluxograma da destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde. 141
Figura 6.1 - Metas Institucionais para o Saneamento Básico de Jundiaí 143
Figura 6.2 - Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaí – Presença de vegetação 166
Figura 6.3 - Rio Jundiaí – Presença de assoreamento, entulho e deslizamentos 167
Figura 6.4 - Rio Guapeva – Presença de entulho e obstruções 167
Figura 6.5 – Localização dos reservatórios R1 e R2 168
Figura 6.6 – Área de intervenção dos pôlderes da margem esquerda e direita..... 169
Figura 7.1 – Represa de Acumulação – Parque da Cidade..... 193
Figura 7.2 – Área 1 - Área para escavação 193
Figura 7.3 – Área 2 – Área para escavação 194

Figura 7.4 – Área 3 – Área para escavação 194
Figura 7.5 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-01 196
Figura 7.6– Área indicada para a localização do reservatório GUA-02 197
Figura 7.7 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-03 197
Figura 7.8 – Área indicada para localização do Reservatório W-1 200
Figura 7.9 – Área indicada para a localização do Reservatório W-2 200
Figura 7.10 – Área indicada para a localização do Reservatório W-3 200
Figura 7.11 – Reservatórios R1 e R2 202
Figura 7.12 – Volume de Captura para a Qualidade da Água em Jundiaí 210
Figura 7.13 – Exemplo de Bioretenção 215
Figura 7.14 – Poço seco em construção 216
Figura 7.15 – Trincheira de infiltração 217
Figura 7.16 – Zona de amortecimento e filtragem próxima ao passeio 218
Figura 7.17 – Bacia de infiltração antes e após um evento de chuva 219
Figura 7.18 – Valeta gramada 220
Figura 7.19 – Barril de chuva 221
Figura 7.20 – Telhados verdes em área densamente urbanizada em Berlim 221
Figura 7.21 – Perspectiva de alagado construído para o Parque D. Pedro II 223
Figura 7.22 – Alagado construído no Qiaoyuan Park em Tianjin - China 223
Figura 7.23 - Bloco de concreto permeável e concreto poroso asfáltico no Laboratório CTH 224
Figura 7.24 - Vertedor Labirinto no Lago da Aclimação 225
Figura 7.25 - Bacia de retenção no cemitério da Vila Formosa 226
Figura 7.26 - Exemplos de retardamento do escoamento superficial em áreas públicas, Denver (PORTLAND, 2002) 231
Figura 7.27 – Fluxograma de logística reversa 234
Figura 12.1 - Etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano 283

fls. 180

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Plano de Comunicação e Mobilização Social 4
Tabela 3.1 – Principais Características do Município de Jundiaí 6
Tabela 3.2 – Taxas de interação relacionadas a doenças de veiculação hídrica em Jundiaí 15
Tabela 3.3 – Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí 16
Tabela 3.4 – Produto Interno Bruto de Jundiaí 16
Tabela 3.5 – Principais aspectos físicos de Jundiaí 18
Tabela 3.6 – Classificação do IQA adotada pela CETESB 25
Tabela 3.7 – Pontos de amostragem do IQA, para o período de 2009 e 2014 25
Tabela 4.1 - Subsistemas abastecimento de água sob responsabilidade da DAE S.A., de acordo com a situação 30
Tabela 4.2 – Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S.A. 34
Tabela 4.3 – Tarifas aplicáveis aos usuários da DAE 38
Tabela 4.4 – Tarifas aplicáveis ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque 39
Tabela 4.5 – Tarifas aplicáveis a realização de serviços na rede de distribuição de água 40
Tabela 4.6 – Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ 41
Tabela 4.7 – Sistemas produtores de água operados pela DAE S.A. 43
Tabela 4.8 – Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí. 46
Tabela 4.9 – Número de economias e ligações interligadas à rede coletora de esgotos 46
Tabela 4.10 – Tarifas aplicáveis ao serviço de limpeza de fossa séptica 55
Tabela 4.11 – Plano de Monitoramento – ETE Jundiaí 56
Tabela 4.12 - Estatística descritiva das concentrações de DBO e DQO no ano de 2015 – ETE Jundiaí 56
Tabela 4.13 - Estatística descritiva das concentrações da série de nitrogênio e fósforo total no ano de 2015 – ETE Jundiaí 57
Tabela 4.14 – Resultados dos parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí (2015) 58
Tabela 4.15 - Resultados do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí (2014 e 2015) 59
Tabela 4.16 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí 59
Tabela 4.17 - Plano de Monitoramento – ETE Fernandes 60
Tabela 4.18 - Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE Fernandes 60
Tabela 4.19 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes 62
Tabela 4.20 – Plano de Monitoramento – ETE São José 63

Tabela 4.21 – Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE São José 63
Tabela 4.22 – Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante do ETE São José 65
Tabela 4.23 – Características das bacias dos principais afluentes do Rio Jundiaí 69
Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí 73
Tabela 4.25 – Córrego Tanque Velho – Capacidades para Situação Atual 76
Tabela 4.26 – Córrego Progresso – Capacidades para Situação Atual 77
Tabela 4.27 – Córrego Vila Nambi – Capacidades para Situação Atual 77
Tabela 4.28 – Córrego Colônia – Capacidades para Situação Atual 78
Tabela 4.29 – Córrego Vila Joana – Capacidades para Situação Atual 79
Tabela 4.30 – Córrego Walkyria - Capacidades para Situação Atual 81
Tabela 4.31 – Córrego Gramado – Capacidades para Situação Atual 82
Tabela 4.32 – Córrego Engordadouro – Situação Atual 83
Tabela 4.33 – Capacidade de Vazão do Rio Jundiaí 85
Tabela 4.34 – Características dos trechos de 1 a 5 85
Tabela 4.35 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados 90
Tabela 4.36 – Tempo de sobrevivência dos microrganismos 96
Tabela 4.37 – Comparativo anual do orçamento 114
Tabela 4.38 – Cálculo da taxa de coleta de resíduos 115
Tabela 4.39 – Cálculo da taxa de lixo 116
Tabela 5.1 – Projeção populacional em Jundiaí 118
Tabela 5.2 – Projeção de empregos em Jundiaí 119
Tabela 5.3 – Consumo médio de água. 120
Tabela 5.4 – Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2036, no sistema operado pela DAE S.A. 120
Tabela 5.5 - Capacidade instalada atual dos sistemas produtores de água em operação ou em fase de projeto no Município de Jundiaí 121
Tabela 5.6 - Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Jundiaí 121
Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036 122
Tabela 5.8 - Demanda do setor industrial para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036 124
Tabela 5.9 - Demanda dos setores comercial e de serviços para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036 125
Tabela 5.10 - Demanda de água para a dessedentação de animais de acordo com o cenário provável – 2017-2036 126
Tabela 5.11 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto doméstico 127
Tabela 5.12 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto nos setores econômicos 127

fls. 181

Tabela 5.13 - Vazões de esgoto e cargas orgânicas totais – 2017-2036 127
Tabela 5.14 - Capacidade de tratamento das ETE 128
Tabela 5.15 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 1 – 2017-2036 129
Tabela 5.16 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 2 – 2017-2036 129
Tabela 5.17 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 3 – 2017-2036 130
Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia 131
Tabela 5.19 - Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Jundiaí 137
Tabela 5.20 - Carências identificadas para os sistemas de esgotamento sanitário de Jundiaí 137
Tabela 6.1 – Metas institucionais para o Plano de Saneamento Básico de Jundiaí. 147
Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí 149
Tabela 6.3 – indicadores dos serviços de abastecimento de água em Jundiaí 152
Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água... 153
Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí 158
Tabela 6.6 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário propostos para Jundiaí 163
Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário..... 164
Tabela 7.1 – Programa de Desenvolvimento Institucional – Prazo Emergencial..... 175
Tabela 7.2 - Programa de Desenvolvimento Institucional – Curto Prazo..... 176
Tabela 7.3 – Programa de Abastecimento de Água – Prazo Emergencial 177
Tabela 7.4 - Programa de Abastecimento de Água – Curto Prazo 180
Tabela 7.5 – Programa de Abastecimento de Água – Médio Prazo 180
Tabela 7.6 – Programa de Abastecimento de Água – Longo Prazo 181
Tabela 7.7 – Programa de Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial..... 181
Tabela 7.8 – Programa de Esgotamento Sanitário – Curto Prazo 182
Tabela 7.9 – Programa de Esgotamento Sanitário – Longo Prazo..... 183
Tabela 7.10 – Ações comuns para os eixos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial 183
Tabela 7.11 – Ações e valores 192
Tabela 7.12 – Córrego Tanque Velho - Propostas 195
Tabela 7.13 – Córrego Progresso - Propostas 196
Tabela 7.14 – Córrego Colônia - Propostas..... 199
Tabela 7.15 – Córrego Walkyria - Propostas..... 201
Tabela 7.16 – Córrego Estiva - Propostas..... 201
Tabela 7.17 – Obras Emergenciais – Curto Prazo 204

Tabela 7.18 – Obras 1ª Etapa – Médio Prazo 205
Tabela 7.19 – Obras 2ª Etapa – Longo Prazo 207
Tabela 7.20 – Matriz de decisão de uso e ocupação do solo 227
Tabela 7.21 – Matriz de decisão das características locais 228
Tabela 7.22 – Matriz de decisão de quantidade e qualidade 229
Tabela 7.23 – Número de dispositivos a serem combinados de acordo com a origem do escoamento e qualidade da água do corpo receptor 229
Tabela 7.24 – Matriz de decisão de meio ambiente e comunidade 230
Tabela 8.1 – Programação de investimentos 249
Tabela 8.2 – Programação de investimentos para o Programa de Educação Ambiental Ocupacional 249
Tabela 8.3 – Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos estrutura 249
Tabela 8.4 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos Operacionais 250
Tabela 8.5 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos com Equipes 250
Tabela 10.1 - Estados de Alerta de Emergência 259
Tabela 10.2 – Situações de emergências e medidas de contingência para mananciais 261
Tabela 10.3 – Situações de emergência e medidas de contingência para as estações de tratamento de água 262
Tabela 10.4 – Situações de emergência e medidas de contingência para os dispositivos na rede de distribuição 263
Tabela 10.5 – Tabela de Ações de Emergência para o sistema de esgotamento sanitário 266

fls. 182

1. APRESENTAÇÃO

Este documento, em consonância com as disposições da Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Jundiaí, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 05, administrada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ.

A elaboração do documento foi realizada a partir da atualização e consolidação dos seguintes estudos técnicos e compatibilização das respectivas propostas, desenvolvidos pelos órgãos competentes da Administração Pública do Município:

- Plano Municipal de Gestão Integrada de Drenagem, elaborado pela Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente (antiga Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente), com apoio técnico da empresa Hidrostudio Engenharia, a partir de contrato firmado com a Prefeitura do Município em 02 de outubro de 2013;

- Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, elaborado pela Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos (antiga Secretaria de Serviços Públicos), com apoio técnico do Consórcio Nova Época, então constituído pelas empresas Consenge Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. e Planal Engenharia Ltda.;

- Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto, elaborado DAE S/A – Água e Esgoto, com apoio técnico da empresa COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos, a partir de contrato firmado em 07 de janeiro de 2016.

Antes de serem consolidados em um único documento os estudos realizados foram apresentados em Conferências Públicas e discutidos com a comunidade. A tarefa de consolidação teve a finalidade de constituir o Plano Municipal de Saneamento Básico tal como definido nas diretrizes estabelecidas pela Lei Federal e, de compatibilizar as propostas atualizadas com as projeções possíveis sobre o desenvolvimento econômico e financeiro do município, do qual dependem as expectativas de investimentos.

Neste sentido, cabe ressaltar que o Plano não deve ser interpretado como um conjunto de ações de cada tema com prazos definidos para sua implantação, e sim como a identificação de diretrizes e estratégias que nortearão a escolha e elaboração de projetos e, a cada quatro anos, dos Planos Plurianuais de investimentos.

Finalmente, o Plano foi desenvolvido para um horizonte de 20 anos e deverá ser revisto e atualizado pelo menos a cada quatro anos.

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 O Plano Municipal de Saneamento Básico

Os Planos Municipais de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. Configuram-se, acima de tudo, em um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, à condição pretendida ou próxima dela.

2.2 Contexto de Inserção Regional

Este Plano foi elaborado em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as soluções propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

O Município de Jundiaí localiza-se nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). A maior parte do território está inserida na bacia do Rio Jundiaí, com uma porção ao Norte localizada na bacia do Rio Capivari. A área de abrangência das Bacias PCJ corresponde a 15.303,67 km², estando 92,6% inseridos no Estado de São Paulo e 7,4% em Minas Gerais (COBRAPE, 2011).

Na Figura 2.1 está apresentada a localização do município nas Bacias PCJ.

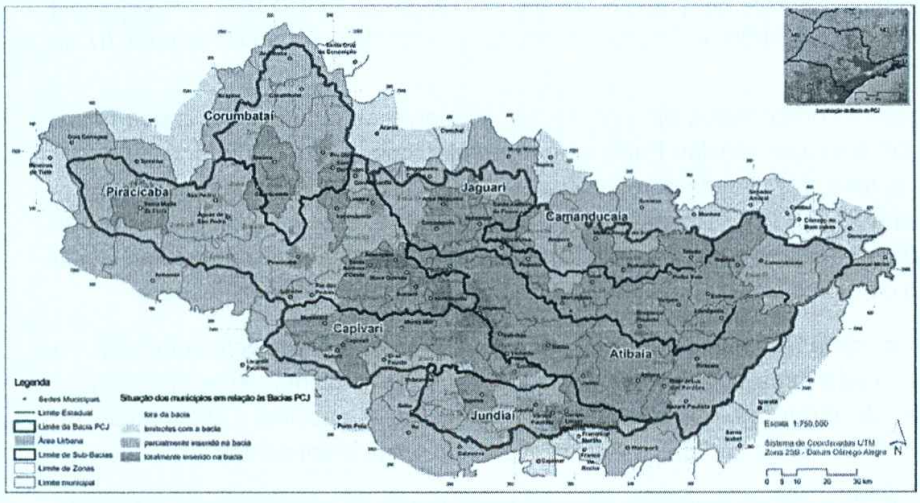


Figura 2.1 – Situação do município de Jundiaí nas Bacias PCJ
Fonte: COBRAPE (2011)

fls. 183

De acordo com a divisão territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Jundiaí pertence à Microrregião que recebe seu nome à qual estão inseridos também os municípios de Campo Limpo Paulista, Itupeva, Louveira e Várzea Paulista. É ainda a sede do Aglomerado Urbano de Jundiaí (AUJ), o qual agrega sete municípios: Cabreúva, Campo Limpo, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.

2.3 Comitês PCJ

Os Comitês de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Comitês PCJ) são compostos por três comitês: Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ); PCJ Federal e Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ), sendo eles de âmbito paulista, federal e mineiro, respectivamente. Os três comitês atuam de forma integrada na área das Bacias PCJ.

Os Comitês PCJ têm como finalidade a gestão de recursos hídricos, com atribuições de caráter normativo, consultivo e deliberativo. Além disso, visam à conservação e a recuperação dos cursos d'água, bem como a garantia da utilização racional e sustentável dos recursos hídricos. Tais competências são delineadas pela Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Os principais cursos d'água que atravessam o Município de Jundiaí são de domínio estadual, esfera de atuação do CBH-PCJ. Dentre os objetivos do CBH-PCJ destacam-se, dentre outros: promover o gerenciamento dos recursos hídricos em sua área de atuação de forma descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais; adotar a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; combater e prevenir as causas e os efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente; promover a utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurando o uso prioritário para abastecimento das populações (SÃO PAULO, 1991).

2.4 Fundação Agência das Bacias PCJ

A Fundação Agência das Bacias PCJ (Fundação PCJ), criada pelo Comitê de Bacias para prestar apoio ao seu funcionamento, gerencia os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos rios de domínio da União e do Estado de São Paulo. Além disso, atende todas as deliberações dos Comitês PCJ e atua como secretaria executiva destes comitês, além de cumprir metas de gestão pactuadas com os Comitês PCJ e com os outorgantes (Agência Nacional de Águas - ANA; Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e Instituto Mineiro de Gestão das

Águas - IGAM). Sendo assim, a Fundação PCJ é uma agência única para as bacias em questão, que exerce as funções definidas nas Leis nº 9.433/1997 (no âmbito federal), nº 7.663/1991 (no âmbito do Estado de São Paulo) e nº 13.199/1999 (no âmbito do Estado de Minas Gerais) (BRASIL, 1997; SÃO PAULO, 1991; MINAS GERAIS, 1999).

2.5 Bases para elaboração do Plano

O desenvolvimento do Plano guiou-se pela perspectiva da bacia hidrográfica, considerando as escalas espacial e temporal, além das demais políticas setoriais e dos planos regionais existentes.

O trabalho foi fundamentado na análise de dados secundários (fontes oficiais) e, de forma complementar, dados primários (visitas de campo). Sendo assim, houve momentos junto ao corpo técnico da DAE S.A., Prefeitura e à população.

As visitas técnicas e a realização de conferências para apresentação dos produtos desenvolvidos permitiram uma visão mais próxima da realidade.

O Grupo de Trabalho (GT), constituído por membros da DAE S.A., também se mostrou-se de extrema importância para o desenvolvimento do Plano.

2.6 Controle social e Processos Participativos no Plano

A participação da população e o controle social são condições fundamentais para efetivação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí. Para tanto, é necessário garantir à população o acesso à informação, através da definição de instrumentos, estratégias e mecanismos de mobilização e comunicação social.

Assim, foi elaborado o Plano de Comunicação e Mobilização Social que estabeleceu a realização de uma sequência de atividades divididas em etapas, englobando a organização de insumos, divulgação preliminar do andamento do Plano e realização de eventos, conforme apresentado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Plano de Comunicação e Mobilização Social

Etapas	Descrição
Organização de Insumos	• Levantamento de dados • Criação de Identidade visual para o Plano
Divulgação Preliminar	• Divulgação de informações sobre o Plano (cartazes, jornais, rádios locais e mídia virtual) • Criação de uma Rede Virtual para divulgação do Plano (*facebook*)
Eventos	• Duas Conferências Públicas • Fóruns Setoriais sobre Saneamento

fls. 184

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1 Aspectos históricos e culturais

A região de Jundiaí era habitada por povos indígenas até o final do século XVII, tendo os primeiros colonizadores chegado à região em 1615. A versão mais aceita sobre a fundação do município remete à vinda de Rafael de Oliveira e sua esposa Petronilha Rodrigues Antunes que, por motivações políticas, "Crime de Bandeirismo", fugiram de São Paulo e refugiaram-se nos arredores, fundando a Freguesia de Nossa Senhora do Desterro, posteriormente elevada à categoria de Vila em 1655. O topônimo "Jundiaí" decorre do Tupi "Yundiá – y" que tem como significado "rio dos Jundiás", um peixe fluvial da família das silúridas.

Jundiaí foi elevada à categoria de cidade em 28 de março de 1865 e ao longo dos séculos XVII, XVIII e início do XIX, a economia da área se limitava a pequenas lavouras de subsistência, que abasteciam moradores da vila, tropeiros e bandeirantes. A partir da segunda metade do século XIX, a produção cafeeira ganhou força no Oeste do Estado de São Paulo, o que promoveu o crescimento da economia e da população do território hoje ocupado pelo Município de Jundiaí. Concomitantemente com a expansão da produção de café, houve a implantação de ferrovia e instalação de indústrias (incialmente têxtil e de cerâmica). Nos anos 30 e 40, ocorreu um impulso industrial e a inauguração da Rodovia Anhanguera.

Formação Administrativa: De acordo com o Decreto - Lei Estadual nº 14.334/1944, o Município de Jundiaí possuía os distritos de Jundiaí e Rocinha, constituindo o único município e o único termo da comarca de Jundiaí. A Lei Estadual nº 233/1948 desmembrou do Município de Jundiaí o distrito de Vinhedo (ex-Rocinha). Posteriormente, foi fixado pela Lei Estadual nº 2.456/1953, para vigorar entre 1954 a 1958, a composição dos distritos de Jundiaí, Campo Limpo, Itupeva e Secundino Veiga. Em divisão territorial datada de 01 de dezembro de 1960, o município passou a ser formado pelos distritos de Jundiaí, Campo Limpo, Itupeva e Várzea Paulista (Ex-Secundino Veiga). A Lei Estadual nº 8.092/1964, desmembrou os distritos de Itupeva e Campo Limpo do Município de Jundiaí e, em 1981, a Lei Estadual nº 3.198 separou do Município de Jundiaí o distrito de Várzea Paulista. Sendo assim, o município passou a ser constituído apenas do distrito Sede de Jundiaí, formação administrativa que se mantém até os dias de hoje (SÃO PAULO, 1944; 1948; 1953; 1964; 1981).

3.2 Características Gerais

Jundiaí localiza-se no Estado de São Paulo, com área de 431,207 Km^2 e população estimada em 2016 de 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Localiza-se no interior paulista,

latitude 23º11'09" sul e longitude 46º53'02" oeste, estando a uma altitude de 761 metros.

Na Tabela 3.1 estão agrupadas as principais características do Município de Jundiaí, incluindo informações sobre localização, acesso e demografia.

Tabela 3.1 – Principais Características do Município de Jundiaí

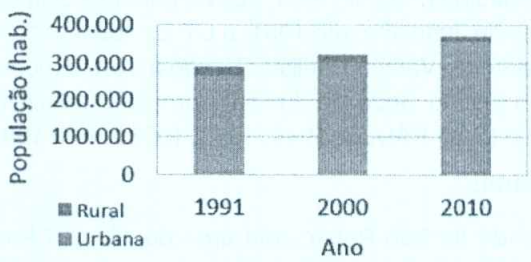
	Município de Jundiaí
Microrregião	Jundiaí
Mesorregião	Macro Metropolitana Paulista
Latitude/ Longitude	23°11'09"S; 46°53'02"O
Municípios limítrofes	Vinhedo, Itatiba, Louveira, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Várzea Paulista, Cabreúva, Itupeva, Cajamar, Franco da Rocha e Pirapora do Bom Jesus
Distância à capital do Estado (São Paulo)	59 km
Principais vias de acesso (Rodovias)	SP 330 / SP 348
Área (km²)	431.207
População total 2010 (hab.)	369.710
População urbana 2010 (hab.)	353.806

Fonte: IBGE (2010); SEADE (2014)

3.2.1 Demografia

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2013), entre 2000 e 2010, a população de Jundiaí teve uma taxa média de crescimento anual de 1,44%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 1,20%. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização em Jundiaí cresceu 1,0%. Como pode ser observado na Figura 3.1, em relação à distribuição da população, os percentuais de população rural sofreram redução ao longo desse período.

Figura 3.1 – Dinâmica populacional de Jundiaí



Fonte: SEADE (2014)

fls. 135

Ainda de acordo com dados da PNUD (2013), no ano de 2010, a população considerada inativa (faixa etária abaixo de 15 anos e a partir de 65 anos de idade) representava 29,6% da população total, enquanto a população potencialmente ativa (de 15 a 64 anos de idade) representava 70,4% da população total. Desta forma, no ano de 2010, a razão de dependência – relação entre a população inativa e ativa – era de 42,05%, menor que nos anos de 1991 (56,19%) e 2000 (47,36%).

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Jundiaí reduziu 26%, passando de 15,62 por mil nascidos vivos em 2000 para 11,51 por mil nascidos vivos em 2010. Em relação às taxas de fecundidade, nota-se uma diminuição no índice, passando de 2,46 filhos por mulher, no ano de 1991, para 1,58, em 2010 (PNUD, 2013).

3.2.2 Parcelamento, uso e ocupação do solo

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí (Lei Municipal nº 8.683/2016), o ordenamento territorial do município deve buscar o equilíbrio entre parcelamento, uso e ocupação do solo com os recursos naturais, observando as características dos sistemas ambientais locais.

Segundo o artigo 206 do Plano Diretor, o parcelamento, o uso e a ocupação do solo têm como objetivos: a reorganização do adensamento demográfico em função da capacidade do sistema viário e de transporte, com a proteção das áreas ambientalmente sensíveis e dos bairros, com ênfase na preservação da paisagem e na qualidade de vida da população; o reconhecimento, consolidação, promoção e estruturação das centralidades ao longo das principais vias do Município em centros e subcentros regionais; a preservação e a proteção das áreas de mananciais, dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, dos imóveis e territórios de interesse histórico e cultural e dos bairros consolidados; a mescla de usos e consequente aproximação do emprego e dos serviços urbanos à moradia; a promoção da habitação de interesse social em terrenos próximos ao centro, em regiões providas de infraestrutura, equipamentos públicos e sociais; a compatibilização com o zoneamento regulamentado pelo Decreto Estadual nº 43.284/1988 e pela Lei Complementar nº 417/2004; a simplificação das regras de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a facilitar a regularidade nos processos de produção e transformação do espaço urbano (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2004; 2016; SÃO PAULO, 1988).

Visando o ordenamento territorial, o Plano Diretor divide o Município de Jundiaí em 3 (três) Macrozonas Complementares (artigo 10):

I – Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II – Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais;

III – Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural (Figura 3.2).

As Macrozonas Complementares são caracterizadas pelo conjunto de regras de parcelamento, ocupação e uso do solo aplicáveis, considerando-se a localização do imóvel de acordo com o zoneamento (artigo 207). De forma a facilitar a gestão territorial do município, as macrozonas anteriormente citadas foram subdivididas em zonas, as quais podem ser visualizadas na Figura 3.3.

O parcelamento do solo regula a divisão ou unificação do solo urbano com o objetivo de promover o equilíbrio entre áreas públicas e privadas e seu adequado aproveitamento urbanístico. Segundo o artigo 211, o parcelamento do solo para fins urbanos somente será permitido na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana. Por outro lado, conforme o artigo 212, o parcelamento do solo não será permitido nas seguintes situações (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016):

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Em áreas de brejos naturais;
- Em áreas com potencial ou suspeitas de contaminação e em áreas contaminadas, sem que sejam reabilitadas para o uso seguro, atestado pelo órgão ambiental competente;
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes, e observadas às disposições da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012);
- Em terrenos onde a incidência de processos geológicos-geotécnicos não aconselhe a edificação;
- Em áreas utilizadas para deposição de resíduos sólidos;
- Em áreas onde a poluição, em suas diversas formas, impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;
- Em porções de terrenos ocupadas por mata atlântica ou cerrado, em estágios médio e avançado de regeneração natural.

O parcelamento do solo deverá ser precedido de aprovação do Município e deverá atender, dentre outras condições, as seguintes (artigo 218):

- Reservar as faixas referentes às áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, áreas no entorno de nascentes, devendo ser

fls. 186

reservadas as planícies de inundação (brejo), priorizando a vegetação nativa existente no local, conforme lei federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Devem também ser preservadas as áreas de recarga hídrica;

- Os brejos, áreas sujeitas à inundação ou alagamento que margeiam o curso d'água, serão considerados como Área de Preservação Permanente (APP);
- Não poderá ser alterado, retificado ou desviado nenhum corpo d'água (córregos, nascentes, lagos e brejos) sem anuência da Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente e autorização do órgão ambiental estadual competente.

3.2.3 Precariedade habitacional

Em 1980 foi criada a Fundação Municipal de Auxílio Social, hoje denominada Fundação Municipal de Ação Social (FUMAS), órgão municipal com o objetivo de estudar, programar e equacionar o problema da habitação de interesse social no município, bem como sistematizar e coordenar as ações de inclusão social em Jundiaí.

Atualmente, destaca-se também o papel das associações de moradores de bairro na busca de melhorias habitacionais para os locais onde vivem, realizando a articulação entre a comunidade e o poder público.

O poder público municipal, por sua vez, vem atuando desde a década de 1980 na contenção dos núcleos de submoradias, com a implantação de conjuntos habitacionais, processos de reurbanização e regularização fundiária das áreas de assentamento irregular (FUMAS, 2015).

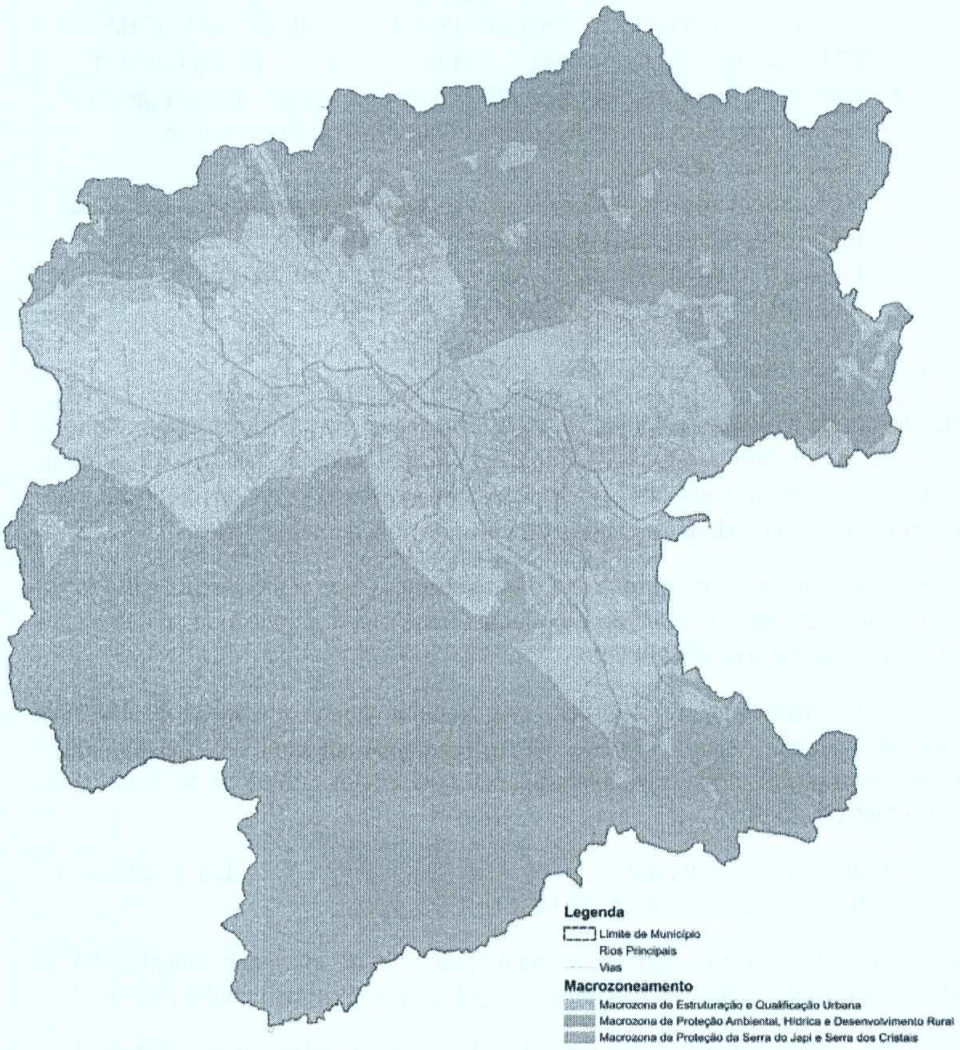
A Política Municipal de Habitação de Jundiaí foi instituída pela Lei Municipal nº 7.016/2008 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2008).

O artigo 44 do Plano Diretor considera como Habitação de Interesse Social (HIS) as unidades construídas ou lotes destinados à população com renda familiar mensal de:

I – até 3 (três) salários mínimos, denominadas Habitação de Interesse Social 1 (HIS 1);

II – maior que 3 (três) até 6 (seis) salários mínimos, denominadas Habitação de Interesse Social II (HIS 2) (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

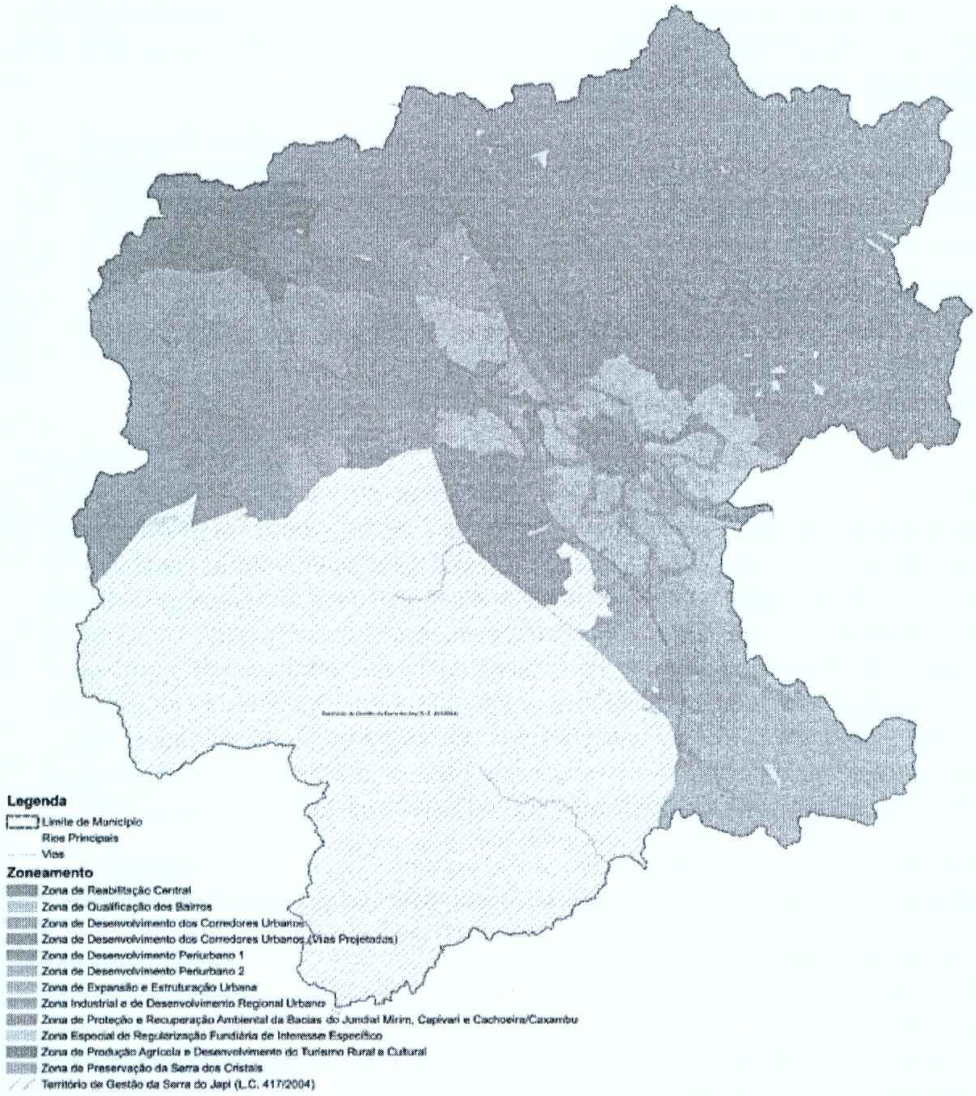
Figura 3.2 - Macrozoneamento do município de Jundiaí



Fonte: Prefeitura Municipal de Jundiaí (2016)

fls. 189

Figura 3.3 - Mapa de zoneamento do município de Jundiaí



Fonte: Prefeitura Municipal de Jundiaí (2016)

3.2.4 Áreas de interesse social e ambiental

De acordo com o artigo 40 do Plano Diretor de Jundiaí (Lei Municipal nº 8.683/2016), ficam criadas as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) - áreas localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana - destinadas predominantemente à moradia de população de baixa renda, compreendendo duas categorias:

I - ZEIS I: áreas urbanas de ocupação consolidada, caracterizadas pela presença de assentamentos precários e irregulares, onde mora, predominantemente, população de baixa renda, em áreas públicas ou particulares, surgidos espontaneamente ou não, passíveis ou não de regularização fundiária;

II - ZEIS II: áreas vazias localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, não utilizadas ou subutilizadas, adequadas à implantação de empreendimentos de Habitação de Interesse Social, em quaisquer das suas modalidades ou linhas de financiamento.

Dentre os objetivos das ZEIS, destacam-se (artigo 42): proporcionar aos seus moradores a melhoria das condições urbanísticas, ambientais e de regularização jurídica dos assentamentos habitacionais; implantar projetos de urbanização voltados à promoção do desenvolvimento econômico e social dos assentamentos; promover o acesso à terra e à moradia digna para os habitantes da cidade, em especial os de baixa renda; promover o reassentamento de famílias removidas em razão de risco ou de implantação de infraestrutura urbana, bem como qualquer outro fator que o justifique; possibilitar a maior oferta de área para Habitação de Interesse Social em locais dotados de infraestrutura e inseridos na malha urbana; garantir a permanência das famílias moradoras de assentamentos precários consolidáveis e consolidados em suas áreas de origem, evitando transferência para áreas distantes e sem infraestrutura urbana.

No caso das ZEIS I, um dos seus objetivos é promover a regularização urbanística e fundiária dos assentamentos, inclusive de conjuntos habitacionais implantados (art. 45).

Em termos de projetos de saneamento ambiental relacionados com as ZEIS, os mesmos devem ser discutidos no mesmo foro que as políticas públicas a serem formuladas e implementadas nessas zonas. Ressalta-se que as especificidades das ZEIS devem ser devidamente consideradas quando do planejamento e da implementação dos respectivos serviços de esgotamento sanitário, de drenagem, de contenção de erosão e de contenção de desmatamento (artigo 65) (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

fls. 188

3.2.5 Loteamentos irregulares

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí, computou-se a existência de 221 loteamentos irregulares na cidade. Desse total, uma parcela significativa (96%) trata-se de ocupação por população que não se enquadra na categoria de baixa renda. O restante são loteamentos irregulares em forma de assentamentos precários, incluídos nas ZEIS (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

O Plano Diretor define no município Zonas Especiais de Regularização Fundiária de Interesse Específico (ZERFIE), consideradas como áreas urbanas consolidadas, ainda que localizadas em áreas rurais, onde se localizam parcelamentos irregulares do solo de uso residencial consolidado, ocupado por população que não se enquadra no conceito de baixa renda.

As ZERFIE se dividem em três categorias, em razão do nível de restrição ao parcelamento, uso e ocupação do solo, sendo elas:

I - ZERFIE 1: com parâmetros mais flexíveis por localizar-se em áreas urbanas lindeiras à Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II - ZERFIE 2: caracterizadas por parâmetros mais restritivos em razão da sua localização lindeira a áreas rurais e de mananciais, na Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural;

III - ZERFIE 3: localizadas em áreas ambientalmente mais frágeis, lindeiras à Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais, possuindo parâmetros mais restritivos que as demais.

Dentre os objetivos específicos das ZERFIE destacam-se: a promoção da regularização fundiária dos núcleos urbanos ocupados e consolidados; a inibição da especulação imobiliária e comercial sobre os imóveis situados nessas áreas; a mitigação dos impactos decorrentes da ocupação irregular do solo; a contenção da urbanização na zona rural, em áreas de mananciais e no Território de Gestão da Serra do Japi (em razão das suas características de produção agrícola, proteção hídrica ou de fragilidade ambiental); eliminação dos problemas existentes nas áreas com risco geológico-geotécnico, de inundações e prevenção de novas situações de vulnerabilidade; manutenção da permeabilidade do solo e controle dos processos erosivos.

A regularização fundiária de interesse específico, portanto, é aquela na qual não está caracterizado o interesse social, sendo dependente da análise e aprovação de Projeto de Regularização Fundiária, que será precedido do licenciamento urbanístico e ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

3.2.6 Desenvolvimento Humano e taxa de pobreza

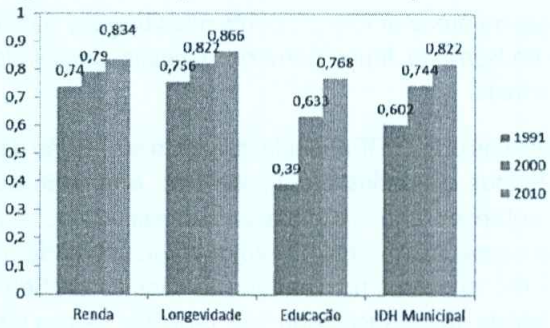
Conforme pode ser observado na Figura 3.4, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) tem evoluído positivamente em todos os indicadores que o compõe.

Em 2010, o IDHM de Jundiaí foi de 0,822, o que o situava na faixa de Desenvolvimento Humano muito alto (IDHM > 0,8). Entre 2000 e 2010, os índices que mais cresceram em termos absolutos foram a renda e a longevidade, ambos com crescimento de 0,044, seguidos pela educação. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a educação, com crescimento de 0,243, seguida por renda e por longevidade. Quando comparado com o Estado de São Paulo e o país, Jundiaí possui resultados muito semelhantes quanto às variáveis longevidade e educação. Destaca-se, ainda, que na educação, apenas Jundiaí, dentre os municípios da AUJ, supera o índice estadual.

O índice de extrema pobreza passou de 6,22% em 1991 para 4,90% em 2000 e para 1,87% em 2010.

A desigualdade social, segundo o índice Gini, aumentou no período de 2000 a 2010, passando de 0,49 em 1991 para 0,53 nos anos de 2000 e 2010. Ainda assim, o município possui uma situação de menor desigualdade na distribuição de renda, se comparado aos índices do Estado de São Paulo (0,56) e do Brasil (0,60) (PNUD, 2013).

Figura 3.4 - Evolução do IDHM do município de Jundiaí



Fonte: PNUD (2013)

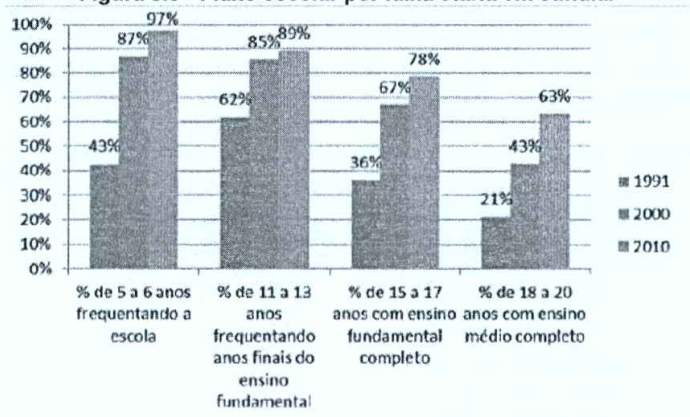
3.2.7 Educação

A escolaridade da população adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento e também compõe o IDHM Educação. Em 2010, 78,38% da população de 15 a 17 anos de idade tinham completado o ensino fundamental e 63,26% dos jovens de 18 a 20 anos haviam completado o ensino médio. No mesmo período, para o Estado de São Paulo, as taxas foram de 71,21% e 52,33%, respectivamente.

fls. 189

Na Figura 3.5 está apresentado o fluxo escolar por faixa etária entre os anos de 1991 e 2010.

Figura 3.5 - Fluxo escolar por faixa etária em Jundiaí



Fonte: PNUD (2013)

3.2.8 Saúde

Doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ocorrem devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, coleta e destinação de resíduos sólidos.

O Município de Jundiaí conta com 1.502 estabelecimentos públicos de saúde, sendo 6 Hospitais Gerais; 38 Centros de Saúde/Unidades Básicas de Saúde; 53 Unidades de Apoio, Diagnose e Terapia; 1.160 Consultórios Isolados; entre outros.

As taxas de internação de doenças de veiculação hídrica em Jundiaí relativas aos anos de 2010 a 2012 são apresentadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Taxas de interação relacionadas a doenças de veiculação hídrica em Jundiaí

Doenças de veiculação hídrica	Taxa de internação por 100.000 hab.		
	2010	2011	2012
Esquistossomose	0,0	0,0	0,0
Dengue	1,6	1,3	1,3
Leptospirose	0,0	0,8	0,3
Febre Tifóide	0,3	0,0	1,3

Fonte: FIOCRUZ (2015)

Ressalta-se que a qualidade da água é um dos fatores diretamente associados a tais doenças, podendo ser tomada como um parâmetro de avaliação do nível de desenvolvimento social e de proteção ambiental.

Condições inadequadas de saneamento ambiental são também uma das causas da ocorrência de doenças diarreicas na população. Na Tabela 3.3 estão apresentados dados relativos a internações por diarreia nos anos de 2008 a 2011. De acordo com os números de internações, nota-se que os índices têm uma tendência de queda, ainda que ocorram pequenos surtos nas taxas apresentadas.

Tabela 3.3 – Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí

Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí	Ano	Taxa (%)/ Valor (R$)
Taxa de Internação por diarreia por 100 mil habitantes	2010	22,4
	2011	15,5
Taxa de Internação por diarreia em crianças menores de 5 anos por total de internações por diarreia	2010	19,3
	2011	15,5
Custo internações hospitalares por diarreia (R$) por 100 mil habitantes	2010	8.576
	2011	7.037

Fonte: Instituto Trata Brasil (2012)

3.2.9 Atividades e vocações econômicas

A Aglomeração Urbana de Jundiaí (AUJ) possuía um perfil predominante industrial até o final dos anos de 1980. Atualmente, apresenta a predominância do setor de serviços e comércio. Em Jundiaí, o setor de serviços é o que detém a maior participação no PIB municipal, correspondendo a 65,9%, seguido pelos setores industrial e agropecuário, com 33,8% e 0,3% de participação, respectivamente.

Na Tabela 3.4 está demonstrada a evolução do PIB de Jundiaí, no período de 2000 a 2010.

Tabela 3.4 – Produto Interno Bruto de Jundiaí

Setor	Valor em R$ (x1000)		
	2000	2005	2010
Agropecuária	16.395	21.438	53.083
Indústria	1.616.497	3.120.247	6.553.760
Serviços	2.633.343	5.336.946	12.773.269

Fonte: IBGE (2010)

fls. 190

A respeito da participação dos setores econômicos em relação ao total de empregos formais no município, ao longo dos anos de 1991 a 2014, observou-se um crescimento no setor de serviços (com a maior quantidade de empregos a partir de 2000), quando ultrapassou o setor de indústrias. Este, por sua vez, teve sua representação reduzida ao longo dos anos estudados. Ainda assim, em termos absolutos, Jundiaí continua se destacando como município que possui o maior número de estabelecimentos industriais dentre os que compõem a AUJ.

3.3 Aspectos Físicos

Neste item estão descritos os aspectos físicos que caracterizam o Município de Jundiaí, com destaque para aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, climatológicos e de vegetação. São também consideradas questões referentes aos usos e ocupação do solo, as Áreas de Preservação Permanente (APP), Áreas de Proteção Ambiental (APA) e a hidrografia superficial.

Na Tabela 3.5 estão apresentadas as principais características de geologia, geomorfologia, relevo, pedologia, hidrogeologia, vegetação e clima do Município de Jundiaí.

Tabela 3.5 – Principais aspectos físicos de Jundiaí

Geologia	
Unidades geológicas	Maior parte do território composto por rochas Fanerozóicas; Paleozóicas – Grupo Tubarão de Formação Itacaré e rochas Proterozóicas – Grupo Complexo Amparo.
Geomorfologia	
Unidades geomorfológicas	Planalto Atlântico, compreendendo as subdivisões: Planalto de Jundiaí e Serrarias de São Roque.
Relevo	
Descrição	Morrotes alongados paralelos no extremo Norte, Mar de Morros predominante na região Norte Nordeste e numa faixa ao Sul e Sudeste; e Planícies aluviais cortam o município de Leste a Noroeste, seguindo a margem do Rio Jundiaí.
Altitude média	762 metros
Menor cota altimétrica	673 metros
Maior cota altimétrica	1290 metros
Pedologia	
Ocorrência	Latossolos, Cambissolos e Argissolos
Hidrogeologia	
Tipo predominante	Aquífero tipo Fraturado Cristalino
Vegetação	
Bioma	Mata Atlântica
Formações vegetais	Capoeira e Mata
Clima	
Tipo	Temperado úmido, com inverno seco e verão quente (Cwa)
Temperatura média anual (°C)	20,9°C
Período chuvoso	Outubro - março
Pluviosidade média anual	1350,5 mm

Fonte: CEPAGRI (2015); JUNDIAÍ (2016a); CPRM (2015); SÃO PAULO (2015); EMBRAPA SOLOS (2012); COBRAPE (2011)

3.3.1 Geografia

A região de Jundiaí está situada no limite entre as zonas de Serrania de São Roque, parte de um sistema montanhoso onde as maiores altitudes encontram-se na Serra do Japi, a 1.200 - 1.250 m e Planalto de Jundiaí, tendo sua parte mais elevada da serra com altitude de 900 - 1.000 m. Podendo dizer que é uma região ecotonal, ou seja, de encontro de dois tipos de florestas: Mata Atlântica da Serra do Mar e a Mata Atlântica do interior Paulista (São Roque).

Jundiaí tem caracterização pela biodiversidade faunística da Serra do Japi, suas superfícies de aplainamento são importantes feições de paisagem local do município.

Sua drenagem é do tipo dendrítica sendo as serras do Japi e dos Cocais as principais áreas dispersoras onde nascem os cursos d'água afluentes dos rios Jundiaí e Atibaia. Por ser uma unidade com formas muito dissecadas, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem, esta área apresenta um nível de fragilidade potencial alto,

fls. 191

estando, portanto, sujeita a ocorrência de movimentos de massas e aumento de processos erosivos lineares vigorosos.

3.3.2 Clima

De acordo com a classificação climática de Köeppen o clima do município é o Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. A média de temperatura anual gira em torno dos 20,9°C, sendo julho o mês mais frio (média de 16,9°C) e de dezembro a março os meses mais quentes (média de 24°C). O índice pluviométrico anual fica em torno de 1.350,50 mm (CEPAGRI, 2013).

A depressão colinosa situada na Serra do Japi e a Serra do Jardim, ocupando espaço de pouco mais de 20 km, estão sob a atuação de um clima tropical de planalto. De Jundiaí a Valinhos, as temperaturas anuais giram em torno de 19°C a 19,5°C. Trata-se de um clima mesotérmico, dominante em extensas regiões serenas, não muito elevadas, do leste de São Paulo e sul de Minas Gerais. Em Jundiaí as precipitações atingem uma média anual de 1.350 mm, envolvendo chuvas de verão, sobretudo entre novembro e fevereiro e apresentando estiagens mais acentuadas em apenas dois meses, (agosto e setembro), como de resto é comum em todo o estado de São Paulo. Nos altos do Japi, entre 1.100 m e1.200 m de altitude, algumas centenas de metros acima do nível das colinas de Jundiaí, a temperatura média anual varia entre 17,5°C e 18,5°C. Por razões orográficas e altimétricas, os "altos" da serra possuem umidade relativa mais acentuada, recebendo precipitações mais elevadas que as áreas colinosas baixas, nas quais a precipitação varia, no espaço total da Serra, de quadrante para quadrante.

3.3.3 Geologia

Em algum momento no Pré-Cambriano, antes do dobramento que criou as estruturas xistosas, que servem de base para as serranias da região, existiu ali uma alongada bacia de sedimentação, do tipo designado "geossinclinal" (depressão por peso de sedimentos). Os velhos mares rasos que serviam de ambiente para sedimentação nessa bacia de fundo móvel, receberam grandes cargas de argilas, algumas lentes de calcário, bastante puro se misturados com outros sedimentos finos. Nas margens mutantes dos mares rasos, em uma bacia subsidiente (refere-se ao movimento de uma superfície), acabaram por adensar areias finas em alguns setores da velha bacia de sedimentação, uma dessas áreas de espessamento deu motivo à formação da base geológica da Serra do Japi. A mesma é, portanto, um testemunho dos acontecimentos tectônicos e erosivos extensivos dos fins do Cretáceo na Bacia do Paraná.

O Planalto de Jundiaí define-se em uma área com formas de relevo, por efeito erosivo das atividades tectônicas, colinas e morros altos de topos aguçados. Em seu nível mais alto da Serra, o topo é sustentado por quartzitos e a base por granitos e gnaisses

(resultante da deformação de sedimentos de granitos) e migmatitos (formadas por transformações físicas ou químicas sofridas por rochas, quando submetida ao calor e umidade da terra) no nível médio.

Jundiaí tem um relevo muito acidentado, devido a Serra do Japi, tendo seus terrenos pouco permeáveis, com rochas cristalinas de médio e alto grau metamórfico, gnáissico-anatexítico-migmatíticas, do pré-Cambriano médio a superior.

Os gnaisses ocorrem encaixados em mica-xistos grosseiros e afloram frequentemente em fundos de vales e regiões encachoeiradas. A composição mineral dominante é o quartzo, microlíneo, plagioclásio, biotita e muscovita.

3.3.4 Uso e ocupação do solo

Na Figura 3.6 estão apresentados os Usos e a Ocupação do Solo de Jundiaí de acordo com o mapeamento elaborado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), realizado em 2013. São apresentados os tipos de cobertura de terra de acordo com o Nível II, subdivididos em: 1) Área Edificada; 2) Loteamento; 3) Espaço Verde Urbano; 4) Grande Equipamento[1]; 5) Extração mineral; 6) Pastagem; 7) Cultura Perene[2]; 8) Cultura Semiperene[3]; 9) Cultura Temporária[4]; 10) Reflorestamento; 11) Solo Exposto; 12) Afloramento Rochoso; 13) Mata; 14) Campo Natural; 15) Corpos d'água.

[1]Grande Equipamento inclui indústrias, ETA, ETE, aterros (sanitários), unidade de transporte, cemitério, área institucional, área de lazer e desporto, comercial e agrícola.

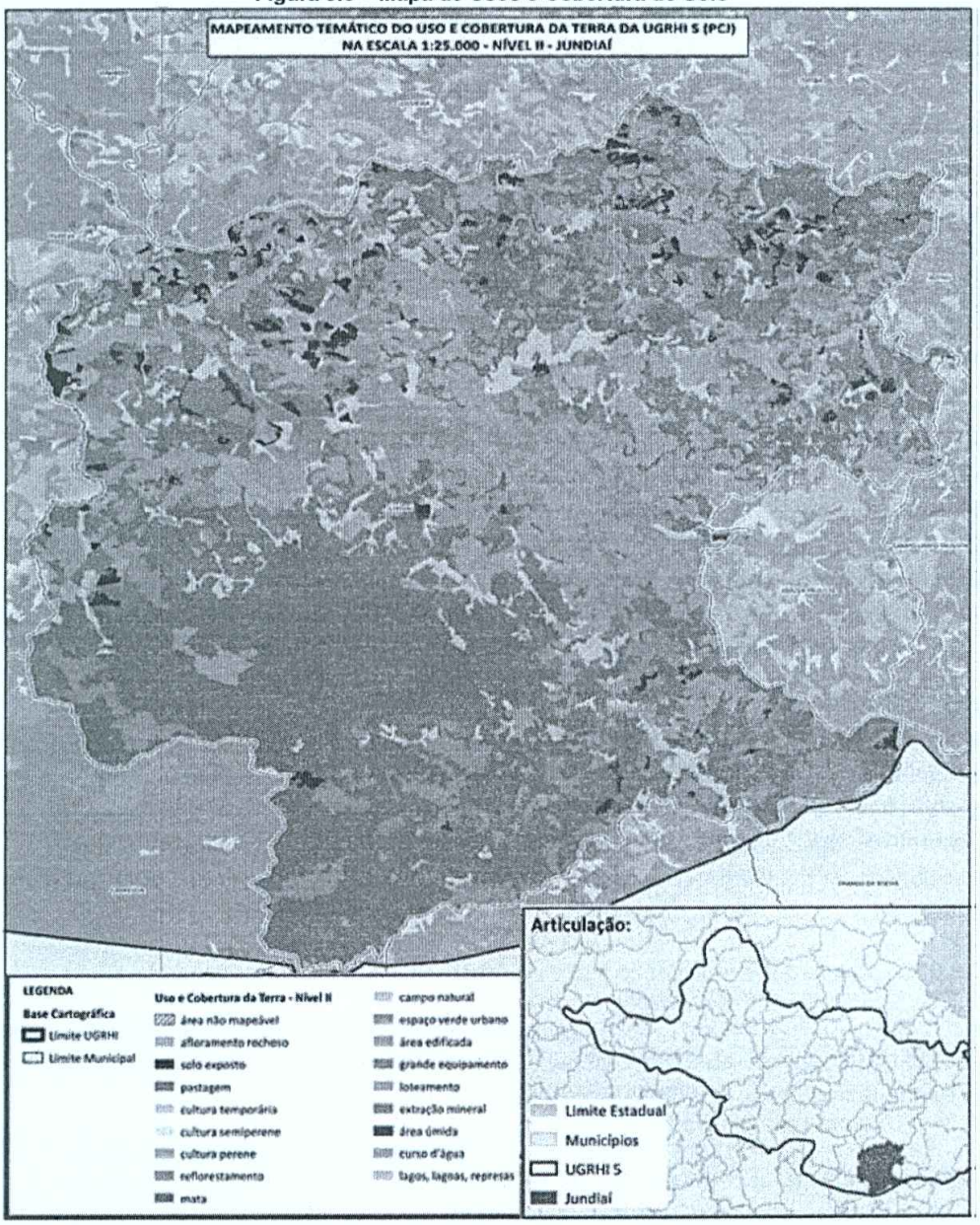
[2]Cultura Perene envolve culturas de ciclo longo, que permite colheitas sucessivas, sem a necessidade de plantio a cada ano, tais como citrus, café, seringueira e outras, incluindo culturas de plantio uniforme e largos espaçamentos entre plantas.

[3] Cultura Semiperene corresponde à cana-de-açúcar.

[4]Cultura temporária envolve plantas de curta ou média duração, com ciclo vegetativo inferior a um ano, tais como cereais, tubérculos e hortaliças, além de plantas hortícolas, floríferas e medicinais.

fls. 192

Figura 3.6 – Mapa de Usos e Cobertura do Solo



Fonte: COBRAPE

3.3.5 Áreas de Proteção Ambiental

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental é, em geral, extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Ademais, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

O Município de Jundiaí insere-se em área de grande relevância ambiental, havendo na região Áreas de Proteção Ambiental que se interligam – APA Jundiaí, APA Cabreúva e APA Cajamar –, com o intuito de promover, além da correta gestão dos recursos naturais, a proteção da Serra do Japi e também da sub-bacia do Rio Jundiaí-Mirim, principal manancial de abastecimento do município.

A Lei Estadual nº 4.095/1984 declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí, com o objetivo de evitar ou impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental, tendo como foco principal a proteção do maciço montanhoso da Serra do Japi. Juntamente com as APA de Cabreúva e Cajamar, a APA de Jundiaí forma um contínuo de áreas protegidas que visam à proteção das nascentes dos cursos d'água. Além disso, o Decreto Estadual nº 43.284/1998 regulamenta as leis que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos municípios de Cabreúva e Jundiaí (SÃO PAULO, 1994; 1998).

Complementarmente, o Plano Diretor de Jundiaí (Lei nº 8.683/2016) cria a Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM), a qual corresponde às porções do território municipal. A ZEPAM tem como principais atributos remanescentes de Mata Atlântica e outras formações vegetais, o alto índice de permeabilidade e a existência de nascentes que garantem vários aspectos ligados à preservação ambiental, como a garantia da disponibilidade e qualidade das águas. (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

3.3.6 Áreas de Preservação Permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal) estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012).

Consideram–se como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: margens de cursos d'água; áreas do entorno de nascentes, olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios; áreas em altitudes superiores a 1800 metros; encostas com declividade superior a 45%; bordas de tabuleiros e chapadas; topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.

fls. 193

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí, as APP devem ser revegetadas conforme projeto específico a ser analisado e aprovado pelo órgão competente. No caso de regularização fundiária, as APP deverão ser recuperadas. Em se tratando de regularização fundiária de interesse social, o Executivo poderá admiti-la se as áreas tiverem sido ocupadas até 31 de dezembro de 2007 e estiverem inseridas em área urbana consolidada, desde que uma análise técnica comprove que a intervenção implicará em melhoria das condições ambientais em relação à situação de ocupação irregular anterior (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

Já o Projeto de Regularização Fundiária de Interesse Específico deverá observar as restrições à ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e demais disposições previstas na legislação ambiental, em especial, aquelas previstas na Lei Complementar nº 417/2004 e, complementarmente, as estabelecidas na Lei Estadual nº 4.095/1983, no Decreto Estadual nº 43.284/1998, na Lei Federal nº 12.651/2012, e na Lei Municipal de Proteção de Mananciais nº 2.405/1980, naquilo que for pertinente (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 1980; 2004; SÃO PAULO, 1983; 1998; BRASIL, 2012).

3.3.7 Hidrografia superficial

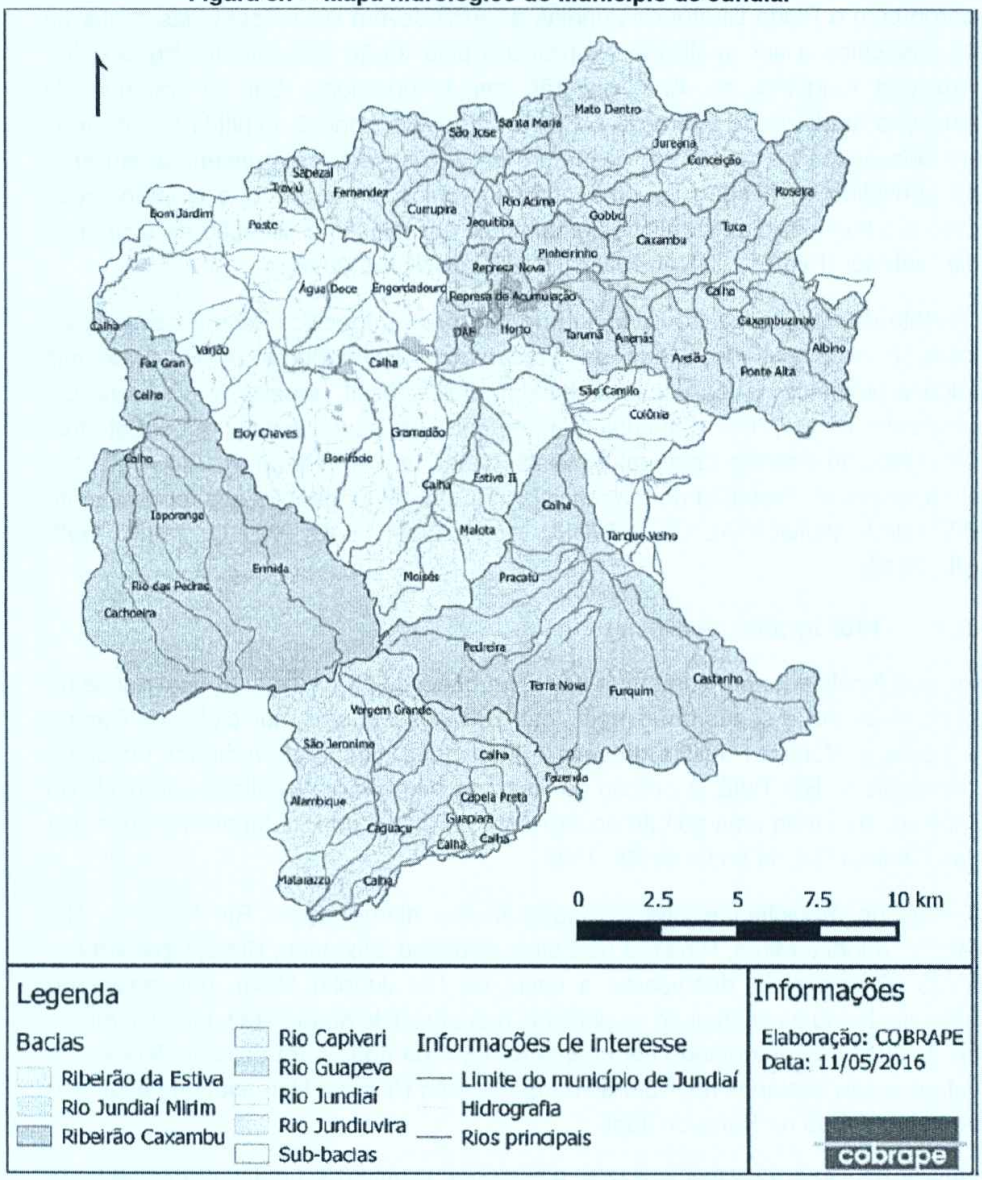
Jundiaí está localizado, em sua maior parte, na bacia do Rio Jundiaí, o qual nasce na cidade de Mairiporã e segue em direção leste, atravessando os municípios de Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Itupeva e Indaiatuba, chegando à cidade de Salto, onde deságua no Rio Tietê. A porção ao Norte do município é localizada na bacia do Rio Capivari. Há ainda uma porção ao extremo Sul (bacia do Rio Jundiuvira), que fica fora das Bacias PCJ, na bacia do Rio Tietê.

Nos limites do município existem 7 (sete) bacias hidrográficas: Rio Capivari, Rio Jundiaí, Rio Jundiaí Mirim, Ribeirão da Estiva, Ribeirão Caxambu, Rio Guapeva e Rio Jundiuvira. Dentre elas, destaca-se a bacia do Rio Jundiaí Mirim, que nasce no município de Jarinu e constitui-se no principal manancial de água para o abastecimento público de Jundiaí, contribuindo com cerca de 95% da água para essa finalidade. Os 5% restantes são captados no Ribeirão da Estiva e no Ribeirão Hermida, que abastece a represa localizada na Serra do Japi.

A fração da Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí pertencente ao Estado de São Paulo corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 05). Esta se divide em 07 sub-bacias hidrográficas, sendo elas: Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari, Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

A Figura 3.7 ilustra a hidrografia do Município de Jundiaí, bem como suas bacias hidrográficas e respectivas sub-bacias.

Figura 3.7 – Mapa hidrológico do Município de Jundiaí



Fonte: COBRAPE

No tocante aos pontos de outorga em Jundiaí, até o dia 15 de março de 2016, havia um total, 1.830 outorgas registradas e disponíveis no site do DAEE. Dentre elas, haviam 459 pontos de captações outorgadas de água superficial e subterrânea com finalidades

fls. 194

diversas, dentre as quais o abastecimento público, o consumo industrial, o consumo humano, irrigação e recreação.

Segundo informações da Companhia Ambiental de Saneamento de São Paulo (CETESB) – agência do Governo do Estado responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo – existem 14 pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais no Rio Jundiaí e seus afluentes. Desse total, quatro estão localizados no Município de Jundiaí.

Para tal monitoramento, utiliza-se do Índice de Qualidade de Água (IQA), o qual reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes. Na Tabela 3.6 estão apresentadas as faixas de classificação adotadas pela CETESB.

Tabela 3.6 – Classificação do IQA adotada pela CETESB

Faixas do IQA em São Paulo	
80 – 100	Excelente
52 – 79	Boa
37 – 51	Regular
20 – 36	Ruim
0 – 19	Muito ruim

Fonte: CETESB (2015)

Na UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí, a média do IQA é regular, com valor equivalente a 48,91 no ano de 2014. Na Tabela 3.7 está indicada a condição dos pontos de amostragem nos Rios Jundiaí-Mirim e Jundiaí, referente aos anos de 2009 e 2014, bem como o provável motivo para a tendência das melhoras identificadas.

Tabela 3.7 – Pontos de amostragem do IQA, para o período de 2009 e 2014

UGRHI	Corpo hídrico	Ponto	2009	2014	Tendência	Motivo provável 2014
5	Ribeirão Jundiaí-Mirim	JUMI00800	71 (IQA bom)	85 (IQA ótimo)	Melhora	Investimentos em saneamento na bacia
	Rio Jundiaí-UGRHI 05	JUNA02100	32 (IQA ruim)	41 (IQA regular)	Melhora	Ampliação do tratamento de esgoto de Campo Limpo Paulista

Fonte: CETESB (2015)

Quanto à qualidade da água para fins de abastecimento público, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) para a sua classificação. Esse índice é calculado em pontos de monitoramento da Rede Básica que coincidem com pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público. O IAP leva em conta, na sua composição, além das variáveis consideradas no IQA, a avaliação de substâncias tóxicas e de variáveis que afetam a característica organoléptica da água. Em Jundiaí, o IAP para a captação no Rio Jundiaí-Mirim enquadra-se na categoria ótima, com valor equivalente a 82.

Conforme diretrizes preconizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, o alcance dos objetivos esperados para o controle da poluição das águas – para que se atinjam os níveis de qualidade para atendimento das necessidades das comunidades –, se dá por meio do enquadramento da qualidade das águas. Enquadramento é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do curso hídrico ao longo do tempo (CONAMA, 2005).

Na Figura 3.8 está apresentado o enquadramento dos corpos hídricos das Bacias PCJ. Os cursos d'água pertencentes à bacia do Rio Piracicaba são enquadrados nas classes 1, 2, 3 e 4. Na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari, os corpos d'água estão enquadrados apenas nas classes 2 e 4, e na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, os corpos d'água estão enquadrados nas classes 1, 2 e 4.

A Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/2010, aprovou o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o período de 2010 a 2020, com propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'água até o ano de 2035 (COMITÊS PCJ, 2010).

Com a aprovação do Plano das Bacias PCJ para o período de 2010 a 2020, houve uma alteração da classe de qualidade do Rio Jundiaí, da classe 4 para classe 3, no seu trecho compreendido entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/2014 (COMITÊS PCJ, 2014). A partir da Figura 3.9 pode-se visualizar o enquadramento proposto pelo Plano para as Bacias PCJ e, em especial, a alteração de classificação para a parte da bacia do Rio Jundiaí (COBRAPE, 2010).

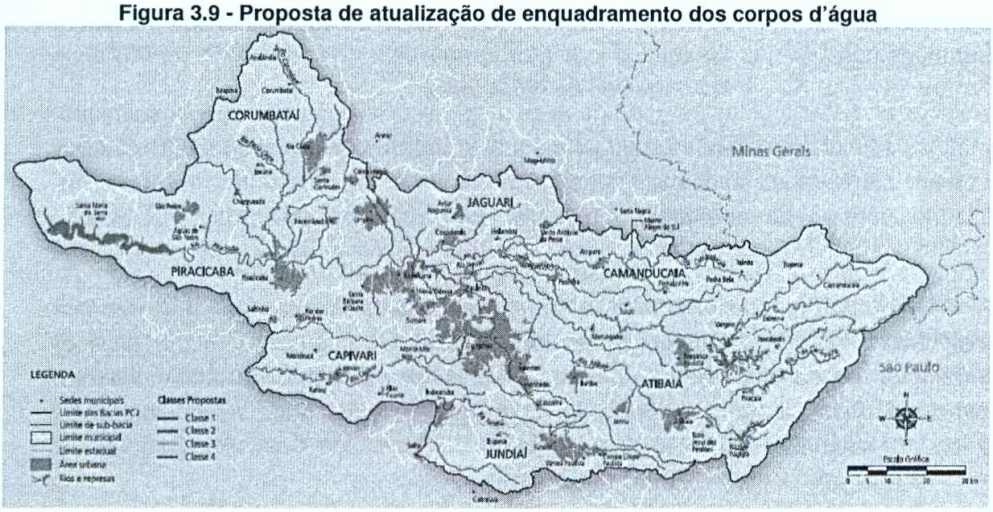
fls. 195

Figura 3.8 - Enquadramento de cursos d'água das bacias PCJ



Fonte: DN COPAM Nº 28/1998; DN COPAM Nº 14/1995

Figura 3.9 - Proposta de atualização de enquadramento dos corpos d'água



Fonte: COBRAPE (2011)

4. DIAGNÓSTICO

4.1 Delimitação de zonas urbanas e rurais de Jundiaí

As delimitações das áreas urbana e rural de Jundiaí são essenciais para o conhecimento, o entendimento e a avaliação dos serviços de saneamento prestados à população do município. Para tanto, adotou-se como referência o Plano Diretor (Lei nº 8.683/2016), o qual divide o município em três macrozonas complementares: I - Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana; II - Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais; III - Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

4.2 Sistema de Abastecimento de água

4.2.1 Caracterização Geral

A prestação dos serviços de abastecimento de água, na maior parte do território municipal, é realizada pela DAE S.A., empresa de economia mista cuja acionista majoritária é a Prefeitura Municipal. Além da concessionária, também foram identificadas duas Associações de Moradores que atuam como operadores de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água no Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas.

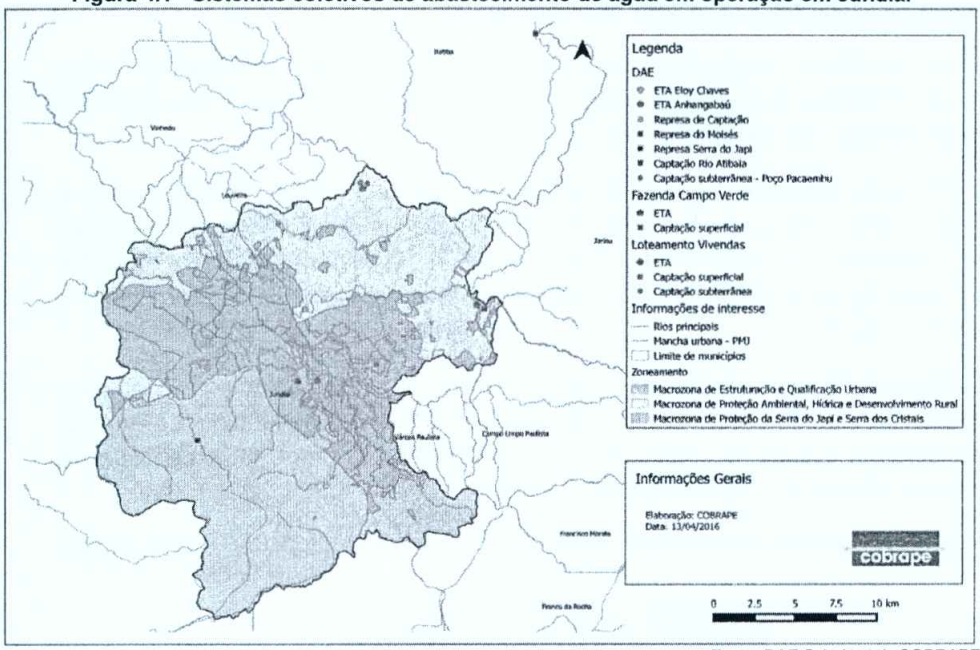
O abastecimento de água de Jundiaí é realizado por meio de captações superficiais e subterrâneas (DAE S.A. e Associações de Moradores).

Nas regiões não abastecidas por rede geral de distribuição de água e nem por soluções alternativas coletivas, o abastecimento de água é realizado por soluções individuais, tais como carros-pipa, captação superficial em rios ou nascentes e captação subterrânea por meio da perfuração de poços artesianos individuais ou poços "caipiras".

No mapa da Figura 4.1 estão apresentados os pontos georreferenciados dos sistemas de abastecimento de água existentes no município e a delimitação das macrozonas estabelecidas pelo Plano Diretor. Estão identificadas as captações (superficiais e subterrâneas) e as estações de tratamento de água dos sistemas de abastecimento coletivos em operação gerenciados pela DAE S.A. e pelas duas Associações de Moradores (Fazenda Campo Verde e Vivendas).

fls. 196

Figura 4.1 - Sistemas coletivos de abastecimento de água em operação em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

4.2.1.1 Sistema de abastecimento de água – DAE S.A.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) gerenciado pela DAE S.A é composto por:

- Quatro captações superficiais;
- Duas estações de tratamento de água (ETA);
- Uma captação subterrânea (poço artesiano);
- Quarenta e sete reservatórios;
- Cinco elevatórias de água bruta;
- Quarenta e cinco elevatórias de água tratada;
- Rede de distribuição.

As captações superficiais são realizadas no Rio Jundiaí Mirim, Córrego da Estiva ou Japi, Ribeirão da Hermida e Rio Atibaia e a captação subterrânea no Poço Pacaembu.

As águas provenientes das captações superficiais passam por tratamento denominado Ciclo Completo na ETA Anhangabaú e por Filtração Rápida na ETA Eloy Chaves. Para a captação subterrânea, pela própria característica da água é feito bombeamento direto na rede e enquadramento da água para atendimento da Portaria MS 2914/11. Na Figura

4.2 são apresentadas as captações e ETAs do SAA gerido pela DAE S.A., com destaque para as bacias que estão sendo ou serão utilizadas para abastecimento público em Jundiaí, de acordo com cada subsistema.

O Rio Jundiaí Mirim deságua na Represa de Acumulação a qual, de forma controlada, abastece a Represa de Captação. Esta, por sua vez, é responsável por cerca de 95% do abastecimento público gerenciado pela DAE S.A.

Em períodos de estiagem, a DAE S.A. realiza captação de água do Rio Atibaia até um afluente do Rio Jundiaí Mirim. Por consequência, a água proveniente do Rio Atibaia segue o curso do Rio Jundiaí Mirim, o qual deságua na represa de Captação. Ressalta-se que essa transposição ocorreu em todos os meses do ano de 2014 e de janeiro a setembro de 2015.

O Ribeirão da Estiva deságua na Represa do Moisés, onde a água é captada e bombeada para tratamento na ETA Anhangabaú. O Ribeirão da Hermida e o Córrego Padre Simplício deságuam na Represa da Serra do Japi, onde ocorre a captação da água que é tratada na ETA Eloy Chaves (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Subsistemas abastecimento de água sob responsabilidade da DAE S.A., de acordo com a situação

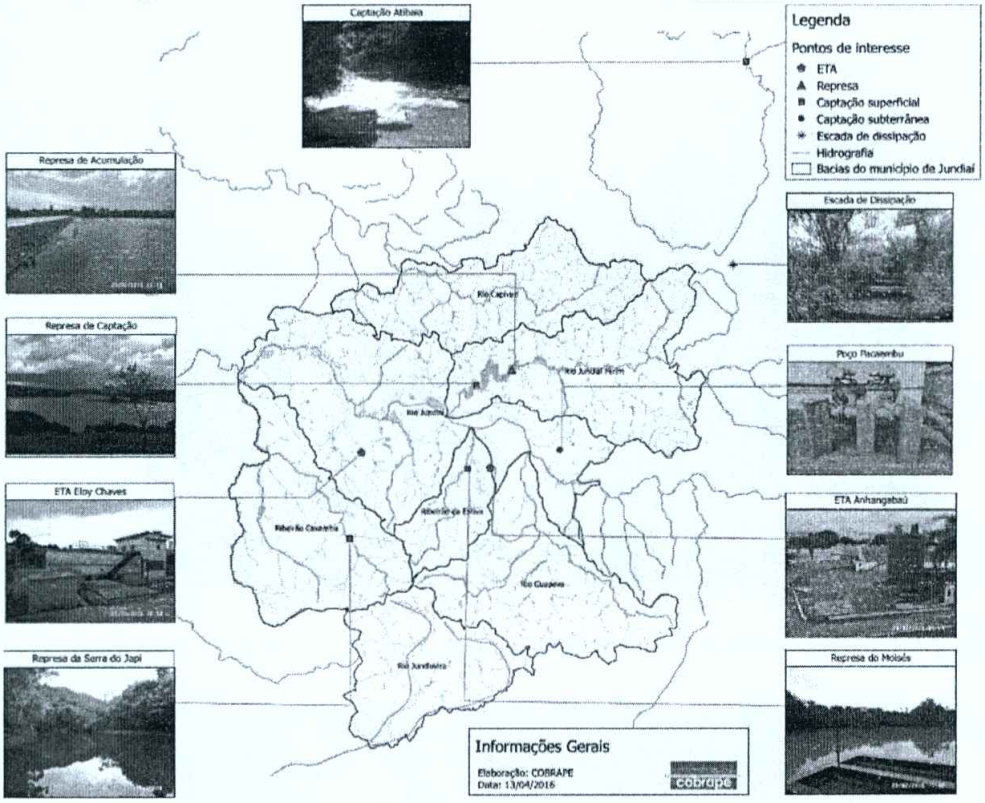
Subsistema	Bacia hidrográfica	Manancial de abastecimento	Situação
Anhangabaú	Piracicaba[1]	Rio Atibaia	Em operação
	Jundiaí-Mirim	Rio Jundiaí Mirim	
	Estiva	Córrego da Estiva ou Japi	
Eloy Chaves	Ribeirão Caxambu	Ribeirão da Hermida	
Hermida		Rio das Pedras	Em projeto
		Cachoeira	
		Hermida	

Nota: 1 - Rio Atibaia pertence à bacia do Piracicaba, mas com a transposição da água captada para a bacia do Jundiaí-Mirim, o manancial foi descrito nesta bacia

O DAEE concedeu outorga à DAE S/A para as captações superficiais por meio da portaria DAEE nº 572, de 21 de fevereiro de 2017, com validade de 10 anos. E por meio da Portaria DAEE nº 521/2014 foi autorizada a captação subterrânea no poço artesiano Pacaembu, por período de 10 anos a partir da data de publicação do documento (DAEE, 2014; 2017).

fls. 197

Figura 4.2 - SAA em operação pela DAE S.A. em Jundiaí ETA-Anhangabaú



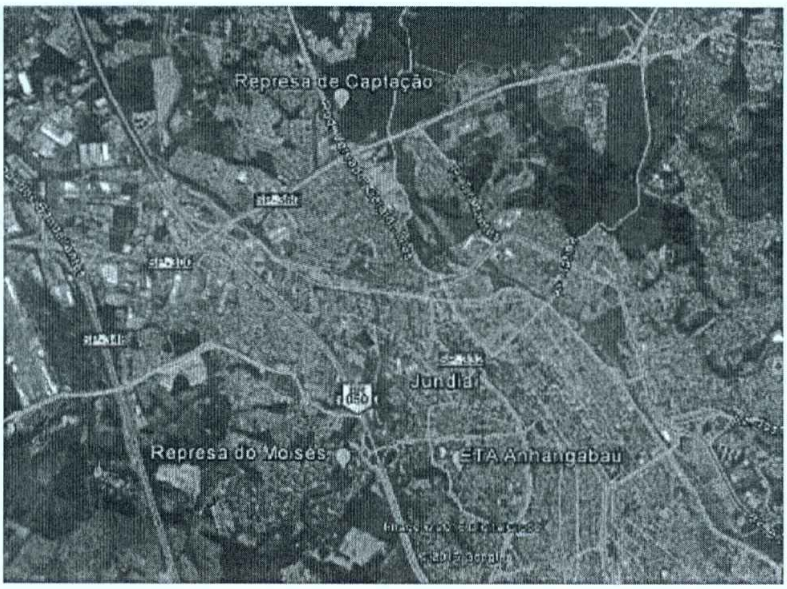
A ETA Anhangabaú (Figura 4.3) possui tratamento tipo ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção) com capacidade nominal de 2.000 l/s. O lodo produzido pelo sistema é destinado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Jundiaí, operada pela Cia. de Saneamento de Jundiaí (CSJ). Na Figura 4.4 está apresentada a localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e a Represa do Moisés.

A ETA Anhangabaú opera no município desde 1969 e a DAE S.A. Possui licença de operação nº 36009107 com validade até 16/06/2021 para produção de 43.919.811 m³ de água para abastecimento público.

Figura 4.3- Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S.A.



Figura 4.4 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e Represa do Moisés



Fonte: Google Earth (2016)

fls. 198

ETA Eloy Chaves

A ETA Eloy Chaves (Figura 4.5) é uma ETA tipo compacta e possui tratamento tipo ciclo completo mas é utilizada apenas como filtração direta e está em operação desde 1996, com capacidade nominal de 40 l/s. A estação corresponde a 2,5% da água tratada produzida no município. A ETA será substituída pelo novo projeto de represas e ETA do Sistema do Vetor Oeste.

Figura 4.5 - Vista da ETA Eloy Chaves



Poço Pacaembu

A água é captada do lençol freático através de bomba subterrânea e encaminhada para um reservatório semi enterrado onde são adicionados o hipoclorito de sódio e o ácido fluossilícico, daí é bombeada diretamente para a rede de distribuição. A capacidade instalada de tratamento é de 5,5 l/s.

De acordo com o cadastro das tubulações identificou-se uma malha de 1.860.992 m de extensão relativa a rede de distribuição de água da DAE S.A.

O cadastro das tubulações de água é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação e descontinuidades devido a projetos antigos realizados e não repassados para meio digital.

Segundo informações fornecidas pela DAE S.A., 97,8% da população são atendidos por rede de distribuição de água, totalizando, segundo dados da empresa, 393.191 habitantes.

Na Tabela 4.2 estão apresentados os números de economias e ligações de água do sistema gerido e operado pela DAE S.A., de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. Ressalta-se que todas as ligações são hidrometradas.

Tabela 4.2 – Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S.A.

Economias	Residenciais	Comerciais	Industriais	Públicas
Ativas	158.825	9.794	470	542
Inativas	5.653	593	56	47
Total	164.478	10.387	526	589
Ligações	**Residenciais**	**Comerciais**	**Industriais**	**Públicas**
Ativas	98.648	8.902	469	455
Inativas	3.125	585	56	46
Total	101.773	9487	525	501

Fonte: Cadastro comercial da DAE S.A. – dezembro de 2015

4.2.1.2 Sistema de abastecimento de água – Associações de Moradores

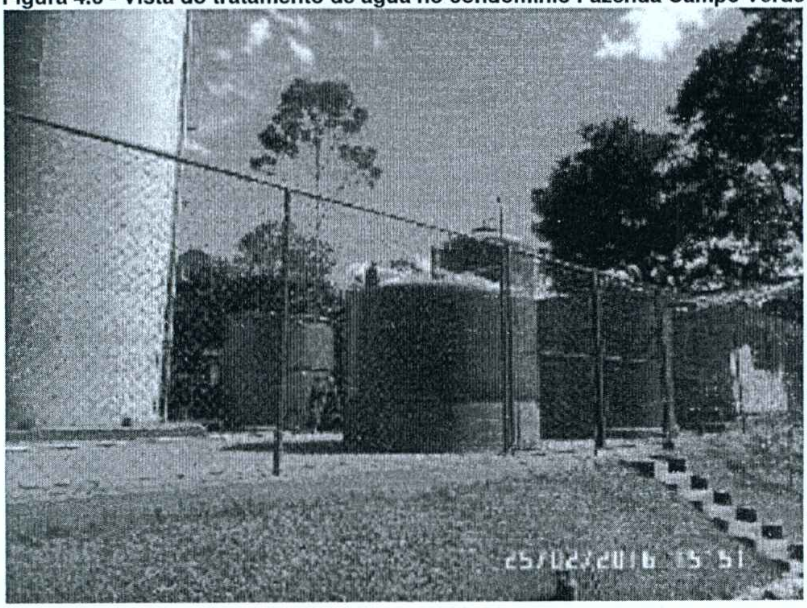
Além da DAE S.A., foram identificadas duas Associações de Moradores em Jundiaí que atuam como operadores de sistemas coletivos de abastecimento de água nos seguintes locais: Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas.

O Sistema Fazenda Campo Verde localiza-se na zona de estruturação e qualificação urbana definida pelo Plano Diretor de Jundiaí e está em operação desde outubro de 1999. Esse sistema abastece o condomínio particular de mesmo nome e, de acordo com a Associação que o administra, são atendidas 48 famílias, totalizando 144 pessoas.

O SAA é composto por captação superficial e subterrânea, tratamento, reservação e distribuição. A água é captada de uma represa localizada na área interna do condomínio, abastecida por um córrego pertencente à bacia do Rio Jundiaí Mirim cujo nome não foi identificado. O tratamento é realizado a partir do processo de floculação-decantação, seguido de filtração e desinfecção (Figura 4.6).

fls. 199

Figura 4.6 - Vista do tratamento de água no condomínio Fazenda Campo Verde



A rede de distribuição do Sistema Fazenda Campo Verde atende a todos os lotes do condomínio e não foram relatados problemas para o abastecimento, como vazamentos, intermitências ou paralisações. A rede tem 6,5 km de extensão e idade aproximada de 16 anos.

A respeito do licenciamento ambiental, há um requerimento de outorga junto ao DAEE para a captação subterrânea.

O Sistema Vivendas localiza-se na macrozona de proteção ambiental, hídrica e de desenvolvimento rural. Está em operação há 17 anos e abastece o loteamento particular de mesmo nome. De acordo com a associação que administra o loteamento, há um total de 295 lotes, contudo, muitas moradias encontram-se desocupadas ou são de moradores que frequentam o local apenas nos finais de semana. Na Figura 4.7 é possível visualizar a localização do SAA Vivendas.

Figura 4.7– Localização do Condomínio Vivendas

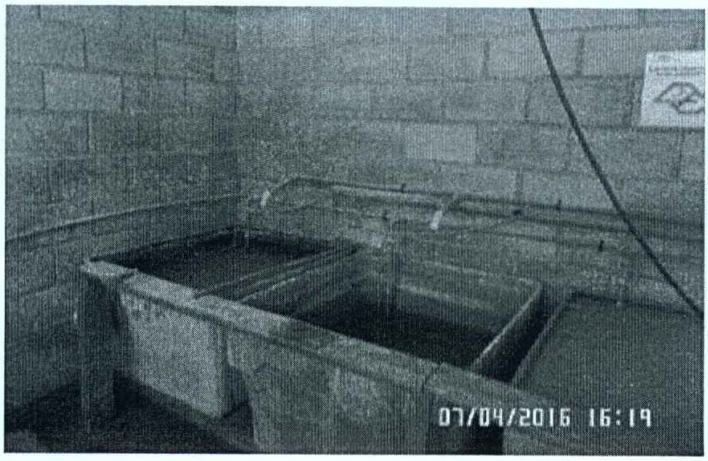


Fonte: Google Earth (2016)

O SAA é composto por captação superficial e subterrânea, tratamento, reservação e distribuição. A água é captada de um afluente do Rio Capivari que atravessa o loteamento.

Assim como no Condomínio Fazenda Campo Verde, o tratamento é realizado a partir do processo de floculação-decantação seguido de filtração e desinfecção (Figura 4.8).

Figura 4.8 - Tanque para preparo de soluções a serem adicionadas no floculador decantador



fls. 200

Existe ainda captação subterrânea, mas os responsáveis pelo sistema não souberam informar sobre a existência de outorga. A água captada abastece diretamente a rede. O poço encontrava-se devidamente fechado, quando da visita de campo, mas o local não estava cercado e havia muita vegetação no entorno. É importante destacar que, segundo informações de funcionários da Associação, muitas residências possuem fossa rudimentar, podendo contaminar a água do poço, o qual se encontra às margens da rua principal do condomínio.

4.2.2 Regulação e tarifação

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2011, a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). A Agência Reguladora de Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) constitui um consórcio público, com personalidade jurídica de direito público, na forma de associação pública e com natureza autárquica e sem finalidades lucrativas. A ARES-PCJ é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à soma dos municípios consorciados e conveniados, dentre eles Jundiaí (ARES PCJ, s.d.).

A DAE S.A. tem como atribuições "lançar, fiscalizar e arrecadar os preços que incidirem sobre os imóveis beneficiados com os serviços executados". A ARES-PCJ tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste das tarifas aplicadas pela DAE S.A. em Jundiaí. As tarifas são reajustadas anualmente, sendo que os valores vigentes no ano de 2017 e 2018, regulamentados pela Resolução ARES-PCJ nº 180/2017, são apresentados na Tabela 4.3 (ARES-PCJ, 2017).

Além dessas tarifas, no Regulamento da DAE S.A. estão estabelecidos critérios diferenciados para população de baixa renda por meio da Tarifa Residencial Social. Os benefícios da Tarifa Residencial Social foram estabelecidos pela Lei Municipal nº 6.206/2003, no âmbito do "Programa Água na Boa", a qual foi alterada, em 2006, pelo Decreto Municipal nº 20.604/2006 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2003; 2006).

O programa consiste na isenção total das tarifas de água, coleta e afastamento e tratamento de esgoto para as ligações residenciais dos clientes baixa renda que atingirem consumo mensal até 10 m³. Para que haja a concessão da tarifa diferenciada, o beneficiário precisa estar inscrito no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (cadÚnico) e fornecer Número de Inscrição Social (NIS). Em dezembro de 2015, haviam 12.656 moradores cadastrados no cadÚnico (BRASIL, 2016).

Na Resolução da ARES-PCJ nº 180/2017 também estão apresentadas as tarifas referentes ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque. Nessa Resolução são ainda apresentadas outras tarifas públicas, tais como: tarifa de ligação ou reforma de ligação de água; tarifa de religação de água; aprovação de projeto de urbanização; serviço de vistoria técnica; tarifas de fiscalização e interligação de redes (ARES-PCJ, 2017). Tais valores estão apresentados na Tabela 4.3 a Tabela 4.5.

No sistema Fazenda Campo Verde, as ligações são hidrometradas e a tarifa aplicada é fixada no valor de R$ 3,50/m³ de água consumido. O valor é pago mensalmente junto com os demais valores da administração do condomínio. Já no sistema Vivendas, as ligações também são hidrometradas em sua totalidade e é cobrado um valor mensal fixo de R$ 150,00.

Tabela 4.3 – Tarifas aplicáveis aos usuários da DAE

Categoria	Faixa de consumo (m³)	Água Tratada (R$)	Coleta e Afastamento de esgoto (R$)	Tratamento de Esgoto (R$)	Total (R$)	Unidade
Residencial	De 0 a 10 (mínimo)	22,12	16,60	9,27	47,99	R$/mês
	De 11 a 15	2,80	2,11	1,92	6,83	R$/m³
	De 16 a 20	4,14	3,11	2,84	10,09	R$/m³
	De 21 a 30	5,99	4,48	4,26	14,73	R$/m³
	De 31 a 50	9,00	6,74	6,55	22,29	R$/m³
	De 51 a 80	10,98	8,22	8,03	27,23	R$/m³
	Acima de 80	12,68	9,51	9,26	31,45	R$/m³
Poder Público	De 0 a 10 (mínimo)	25,44	19,07	10,65	55,16	R$/mês
	De 11 a 15	3,22	2,42	2,20	7,84	R$/m³
	De 16 a 20	4,78	3,57	3,27	11,62	R$/m³
	De 21 a 30	6,89	5,17	4,90	16,96	R$/m³
	De 31 a 50	10,35	7,76	7,53	25,64	R$/m³
	De 51 a 80	12,63	9,47	9,22	31,32	R$/m³
	Acima de 80	14,58	10,92	10,64	36,14	R$/m³
Comercial	De 0 a 15 (mínimo)	57,97	43,47	34,59	136,03	R$/mês
	De 16 a 25	6,30	4,72	4,05	15,07	R$/m³
	De 26 a 35	7,00	5,25	4,80	17,05	R$/m³
	De 36 a 45	9,54	7,15	6,31	23,00	R$/m³
	Acima de 45	13,28	9,96	9,22	32,46	R$/m³
Industrial	De 0 a 50 (mínimo)	390,28	292,75	Coeficiente		R$/mês
	De 51 a 100	12,26	9,20	2,78	-	R$/m³
	De 101 a 500	14,34	10,75	2,78	-	R$/m³
	De 501 a 10.000	16,03	12,02	2,78	-	R$/m³
	Acima de 10.000	17,46	13,10	2,78	-	R$/m³
	Carga/kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³

Contratos com demanda específica	De 0 a 50.000 (mínimo)	311.508,25	233.595,25	Coeficiente		R$/mês
	De 50.001 a 100.000	6,24	4,67	2,78	-	R$/m³
	De 100.001 a 150.000	6,25	4,68	2,78	-	R$/m³
	De 150.001 a 200.000	6,26	4,7	2,78	-	R$/m³
	De 200.001 a 250.000	6,27	4,7	2,78	-	R$/m³
	De 250.001 a 300.000	6,27	4,71	2,78	-	R$/m³
	Acima de 300.000	6,27	4,71	2,78	-	R$/m³
	Carga por kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³
Águas de fontes distintas	Poço Residencial	-	2,85	Categoria Residencial	-	R$/m³
	Poço Comercial	-	2,85	Categoria Comercial	-	R$/m³
	Poço Institucional	-	2,85	Cat. Poder Público/Outros	-	R$/m³
	Poço não Hidrometrado	-	2,85	Categoria Comercial	-	R$/m³
	Poço Industrial	-	0,51	2,78	-	R$/m³
	Carga por kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³

Fonte: ARES-PCJ(2017)

Tabela 4.4 – Tarifas aplicáveis ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque

Categoria			R$
Fornecimento de água tratada via caminhão tanque			
Cobrança por metro cúbico de água tratada para imóveis atendidos pelas redes públicas da DAE, sem cadastro prévio, com entregas esporádicas	A retirar na DAE pelo interessado		18,18
	Entregas com caminhão da DAE S/A	Entrega no perímetro Urbano (por m³)	58,68
		Entrega no perímetro Urbano isolado ou no perímetro rural (por m³).	72,72
		Tarifa Social para clientes baixa renda	14,67
Cobrança por viagem do caminhão para imóveis não atendidos pelas redes públicas da DAE, com cadastro prévio, entregas periódicas e volumes máximos de até 5m³ por entrega	Categoria residencial (tarifa por viagem do caminhão com entregas equivalentes a até 5m³)		103,25
	Tarifa social para clientes de baixa renda inscritos no "cadastro único" para programas sociais do governo federal (m³)		25,81

Fonte: ARES-PCJ (2017)

Tabela 4.5 – Tarifas aplicáveis a realização de serviços na rede de distribuição de água

Categoria		R$
Ligação de água 3/4" (20 mm) - extensão de até 6 (seis) metros:	Com pavimento asfáltico	337,18
	Sem pavimento asfáltico	312,91
	Rua de Terra	287,08
	Pavimento de Concreto	320,83
Ligação de água 3/4" (20 mm) - extensão acima de 6 (seis) metros:	Com pavimento asfáltico	443,54
	Sem pavimento asfáltico	376,25
	Rua de Terra	343,56
	Pavimento de Concreto	399,60
Reforma de ligação de água 3/4"(20 mm) por motivo de vazamento, desgaste natural ou adequação ao padrão DAE.		167,36
Caixa padrão de hidrômetro 3/4" (20 mm)		55,77
Aferição e/ou troca de hidrômetro 3/4" (20 mm)	Reprovado na Aferição	Não Cobrado
	Aprovado na aferição ou quanto constatada violação do mesmo	103,62
Notas: 1- Sendo o hidrômetro de princípio volumétrico, será cobrado um adicional de R$ 136,64. 2- Sendo o hidrômetro de princípio volumétrico e dotado de sensor de rádio, será cobrado um adicional de R$ 457,07.		

Fonte: ARES-PCJ (2017)

4.2.3 Monitoramento da qualidade da água

Para o controle da qualidade da água tratada no sistema gerido pela DAE S.A., são realizadas as análises de cor, turbidez, pH, cloro residual, flúor, ferro, manganês, coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas na ETA Anhangabaú, Eloy Chaves e no poço Pacaembu. Como preconizado pela Portaria nº 2.914/2011, também são feitas, por meio de empresa terceirizada, análises de agrotóxicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, padrões organolépticos, desinfetantes e produtos secundários de desinfecção, radioatividade, cianobactérias, protozoários e vírus entéricos. (BRASIL, 2011).

No sistema Fazenda Campo Verde são realizadas, na saída do tratamento de água, análises de turbidez, cloro e pH. Mensalmente são coletadas amostras na saída do tratamento e em duas residências para a realização de testes microbiológicos. A quantidade de amostras não está em conformidade com o preconizado pela Portaria nº 2.914/2011, que estabelece o mínimo de duas amostras semanais na saída do tratamento. Além disso, não são realizadas análises de cor, fluoreto e demais parâmetros. Não foram fornecidos os resultados de qualidade da água para o sistema Vivendas.

4.2.4 Avaliação da oferta e demanda de água

De acordo com o Plano de Bacias PCJ, a disponibilidade hídrica nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí foi classificada como crítica. Nessa área concentram-se grandes núcleos urbanos e industriais do Estado de São Paulo e, portanto, há maiores

pressões sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, especialmente pelo lançamento de esgoto doméstico e industrial (COBRAPE, 2010).

Além da disponibilidade e da qualidade da água bruta, as condições dos mananciais de abastecimento também podem influenciar no processo de tratamento da água, podendo, em certos casos, ocasionar maior gasto com produtos químicos e tratamentos mais complexos, de acordo com o tipo de contaminação ou poluição detectada.

A DAE S/A possui considerável preocupação com a proteção das águas utilizadas para abastecimento público, como pode ser evidenciado pela existência de uma Diretoria de Mananciais constituída por 5 (cinco) Gerências cujo principal objetivo é o monitoramento da disponibilidade e da qualidade das águas no município.

Na Tabela 4.6 está apresentada a disponibilidade hídrica para o Município de Jundiaí, de acordo com sua inserção na bacia PCJ, com os diversos usos dos cursos d'água e suas demandas previstas em estudos já existentes, com abordagem tanto local quanto regional. Para tanto, foram levantadas as demandas urbanas, industriais e de irrigação quanto ao uso da água.

Tabela 4.6 – Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ

Sub-Bacia / Bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{disponível}$ (m³/s)
Camanducaia	3,6	3,50 (1)
Jaguari	10,29	7,20 (2)
Atibaia	9,01	8,54 (3)
Corumbataí	4,7	4,7
Piracicaba	8,16	8,16
Total Piracicaba	35,76	32,1
Total Capivari	2,38	2,38
Total Jundiaí	**2,3**	**3,50 (4)**
TOTAL PCJ	**40,44**	**37,98**

(1) Q7, 10 - 0,1 m³/s da reversão pelo município de Serra Negra;

(2) Q7, 10 a jusante do reservatório + 1,67 m³/s descarregados pelo Reservatório Jacareí-Jaguari;

(3) Q7, 10 a jusante dos reservatórios + 3,33 m³/s descarregados pelo Reservatórios Atibainha e Cachoeira – transposição de 1,2 m³/s para a Bacia do rio Jundiaí;

(4) Q7, 10 + 1,2 m³/s da transposição proveniente da sub-bacia do rio Atibaia.

Fonte: COBRAPE (210)

Foi avaliada a disponibilidade hídrica relacionada somente ao abastecimento, tendo em vista o consumo de água atual e o sistema de abastecimento operado pela DAE S.A.

De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010-2020 (COBRAPE, 2010), a bacia do Rio Jundiaí apresenta a maior densidade de demanda consuntiva de água para uso urbano (2,316 l/s.km²), sendo que, para o ano de 2008, foi estimada, para os mananciais de abastecimento (Ribeirão da Hermida, Córrego da Estiva, Rio Jundiaí Mirim e Rio Atibaia) a demanda de 1.391 l/s.

Vale destacar ainda que a quase totalidade do município (99,99%) possui estimativa de atendimento à demanda urbana dependente de captação superficial (3.290 l/s). A disponibilidade hídrica da bacia PCJ, onde está inserido o Município de Jundiaí, é considerada crítica, segundo o Plano de Bacias. A classificação adotada para este critério tem por base a Organização das Nações Unidas (ONU), que traça um perfil de disponibilidade hídrica em função do número de habitantes. Nesta região, para o ano de 2012, o valor foi de 1.04 m³/hab.ano, sendo que o intervalo classificado como crítico pela ONU é menor que 1.500 m³/hab.ano. A título de comparação, para todo o Estado de São Paulo, no mesmo período, a disponibilidade hídrica foi de 2.348,8 m³/hab.ano, considerada pobre.

Para realização de uma análise simplificada da disponibilidade hídrica atual, na Tabela 4.7 está apresentada a capacidade de produção de água em Jundiaí de acordo com os sistemas produtores de água existentes.

Para o atendimento das demandas atuais, a DAE S.A. depende da água proveniente da represa de Captação, a qual é abastecida principalmente pelo Rio Jundiaí Mirim e seus afluentes, e pelo Rio Atibaia (por meio de transposição). Também são utilizados como mananciais de abastecimento público o Córrego da Estiva ou Japi e o Ribeirão Hermida.

A realização da captação no Rio Atibaia vem sendo realizada pela DAE S.A., sobretudo, nos períodos de estiagem. No entanto, nos últimos dois anos a captação nesse manancial tem sido realizada com maior frequência (Figura 4.9). Ressalta-se que a série histórica de medições dos volumes captados nos rios Jundiaí Mirim e Atibaia possui lacunas de alguns anos devido à dificuldade momentânea de se obter tais dados no sistema de telemetria da DAE S.A., contudo, não houve prejuízo na análise das informações.

fls 23

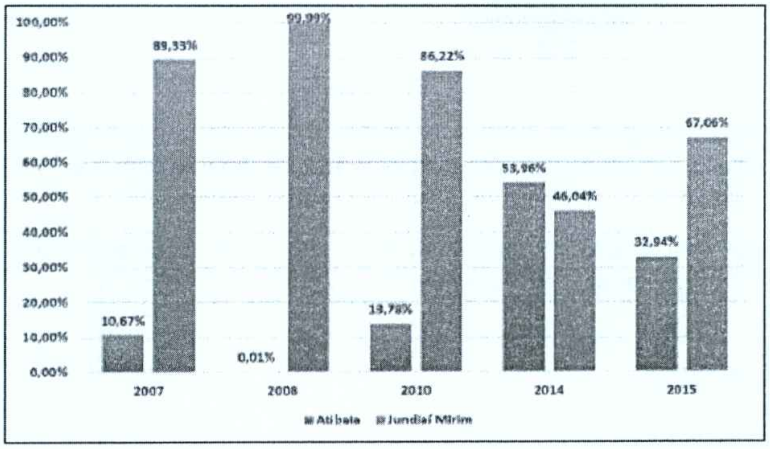
Tabela 4.7 – Sistemas produtores de água operados pela DAE S.A.

Sistema produtor	Vazão outorgada (L/s)	Ponto de captação	Capacidade instalada (L/s)	Representatividade no abastecimento (%)[1]
Anhangabaú (ETA-A)	1.200	Rio Atibaia	1.800	96,93
	1.809	Rio Jundiaí Mirim		
	50	Córrego do Japi ou Estiva		
Eloy Chaves (ETA-EC)	45	Ribeirão Hermida	55	2,80
Poço Pacaembu	5,5	Aquífero cristalino	6	0,28

Nota: (1) Dados referentes ao período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015.

Fonte: DAE S.A. (2016)

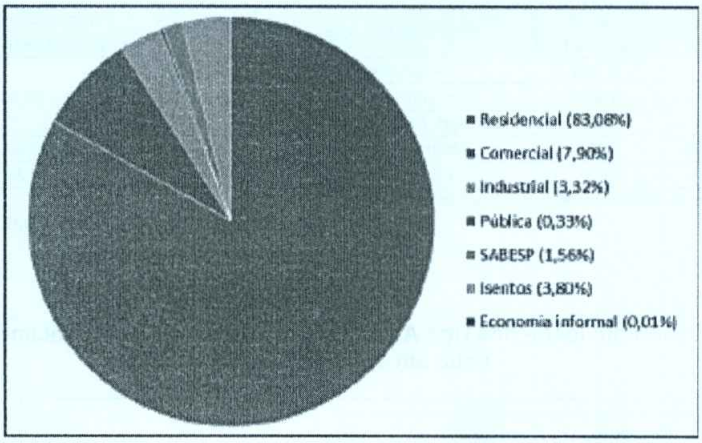
Figura 4.9 - Representatividade dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim no abastecimento de água em Jundiaí



Fonte: Gerência de Eletromecânica da DAE S.A. – Abril de 2016

A água produzida pelos subsistemas operados pela DAE S.A. – Anhangabaú, Eloy Chaves e Poço Pacaembu – é distribuída não só para consumidores residenciais, mas também para estabelecimentos comerciais e industriais, consumidores de economia informal, prédios públicos e o Município de Várzea Paulista (através de fornecimento de água para a SABESP). Na Figura 4.10 está apresentada a representatividade de cada categoria de consumidor em relação à água tratada distribuída pela DAE S.A., para o ano de 2015.

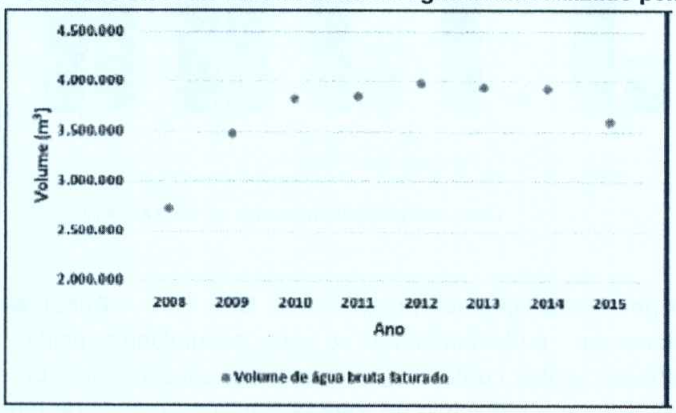
Figura 4.10 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S.A. à cada categoria de consumidor no ano de 2015



Fonte: Gerência de Controle de Perdas da DAE S.A. Abril de 2016

Além dos sistemas produtores de água, considerou-se também a água bruta fornecida às indústrias, cuja série histórica de consumo está apresentada na Figura 4.11.

Figura 4.11 - Série histórica de fornecimento de água bruta realizado pela DAE S.A.



Fonte: DAE S.A. (2016)

O detalhamento da demanda por abastecimento de água potável no Município de Jundiaí deverá ser aprimorado, levando-se em conta a projeção de crescimento e a identificação de grandes consumidores, residenciais, comerciais, industriais e

fls. 204

agropastoris, bem como as diretrizes expedidas pela PMJ e o crescimento do número de economias atualizados pela DAE S/A.

4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

4.3.1 Caracterização geral dos sistemas coletivos

A prestação dos serviços de coleta e afastamento de esgoto em Jundiaí é de responsabilidade da DAE S.A., enquanto o serviço de tratamento de esgoto é de competência da Cia. Saneamento de Jundiaí (CSJ), mediante Contrato de Concessão com a Prefeitura Municipal.

Em Jundiaí foram identificados três sistemas coletivos de esgotamento sanitário:

- Sistema coletivo 1: constituído de redes coletoras, interceptores, emissário, sete estações elevatórias de esgoto (EEE) e a ETE Jundiaí, para atendimento das áreas de contribuição das bacias hidrográficas dos rios Guapeva e Jundiaí e parte das bacias hidrográficas dos rios Jundiaí Mirim e Capivari e do Ribeirão Caxambu;
- Sistema coletivo 2: constituído de redes coletoras, interceptores, EEE e ETE Fernandes, para atendimento ao bairro Fernandes, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Capivari;
- Sistema coletivo 3: constituído de redes coletoras, interceptores, EEE e ETE São José, para atendimento de parte das sub-bacias São José, Rio Acima, Corrupira e calha do Rio Capivari, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Capivari.

Nos locais onde não há rede coletora de esgoto, notadamente nas áreas rurais, os sistemas individuais são a alternativa mais comumente empregada.

As áreas de contribuição e principais partes constituintes (EEE e ETE) dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí estão apresentadas na Tabela 4.8 e na Figura 4.12 a Figura 4.13.

Na Tabela 4.9 estão apresentados os números de economias e ligações de esgoto, de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. A malha de tubulações dos três sistemas coletivos de esgotamento sanitário totaliza 964.616 m de extensão, englobando redes coletoras, interceptores, emissários e cadastro esquemático.

O cadastro das tubulações de esgoto é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões, declividades e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação, descontinuidades devido a projetos antigos não repassados para meio digital, alterações e pequenos remanejamentos realizados pela

Gerência de Manutenção de Esgoto, os quais, muitas vezes, não são repassados para a Seção de Geoprocessamento, responsável pela elaboração e atualização do cadastro.

Em relação às estações elevatórias, o principal problema levantado refere-se ao extravasamento de esgoto, devido a ocorrência de infiltrações ou ligações indevidas de água pluvial na rede coletora de esgoto. Ressalta-se que todas as estações elevatórias possuem tanque pulmão para armazenamento temporário de vazão. No entanto, nos casos da vazão afluente ser superior a capacidade da bomba ou de paralisações devido à queda de energia ou execução de serviços de manutenções, os volumes desses tanques pulmão não são suficientes para o armazenamento temporário da vazão afluente de esgoto, ocorrendo episódios de extravasamentos. Ressalta-se que apenas as EEEs Ipanema, Tijuco Preto e Novo Horizonte estão ligadas à telemetria, em que são monitorados números de bombas em funcionamento, corrente de bomba, pressão na linha de recalque, nível do poço de sucção e tensão na entrada. No entanto, nenhuma das unidades conta com medidores de vazão afluente e nem do volume extravasado.

Tabela 4.8 – Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí

Sistema	Área de contribuição atual	Estações Elevatórias	Estação de Tratamento	Lançamento
1	Bacia hidrográfica do Rio Jundiaí Bacia hidrográfica do Rio Guapeva Parte da bacia hidrográfica do Rio Jundiaí-Mirim Parte da bacia hidrográfica do Rio Capivari Parte da bacia hidrográfica do ribeirão Caxambu	Parque Centenário I Parque Centenário II Corrupira Tijuco Preto Ipanema Novo Horizonte Jundiaí Mirim	Jundiaí	Rio Jundiaí
2	Sub-bacia Fernandes, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Capivari	Fernandes	Fernandes	Afluente do Rio Capivari
3	Sub-bacias São José, Rio Acima, Corrupira e calha do Rio Capivari, pertencentes a bacia hidrográfica do Rio Capivari	São José	São José	Rio Capivari

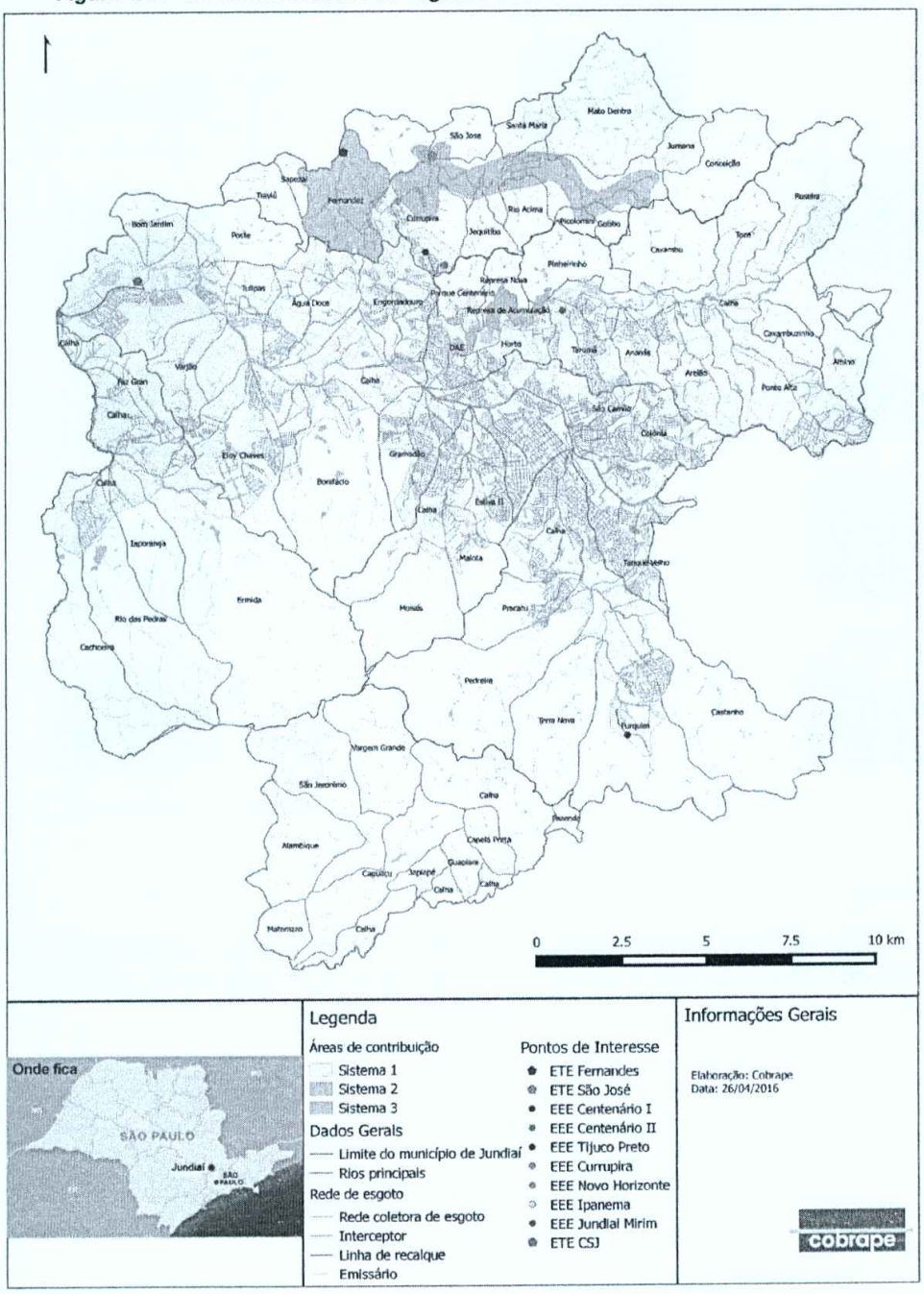
Tabela 4.9 – Número de economias e ligações interligadas à rede coletora de esgotos

Tipo de atividade	Número de economias			Número de ligações		
	Ativas	Inativas	Total	Ativas	Inativas	Total
Residenciais	153.945	5.200	159.145	94.620	2.860	97.480
Comerciais	9.609	569	10.178	8.728	561	9.289
Industriais	633	111	744	630	111	741
Públicas	493	33	526	410	32	442
Total	164.680	5.913	170.593	104.388	3.564	107.952

Fonte: DAE S.A. (2015)

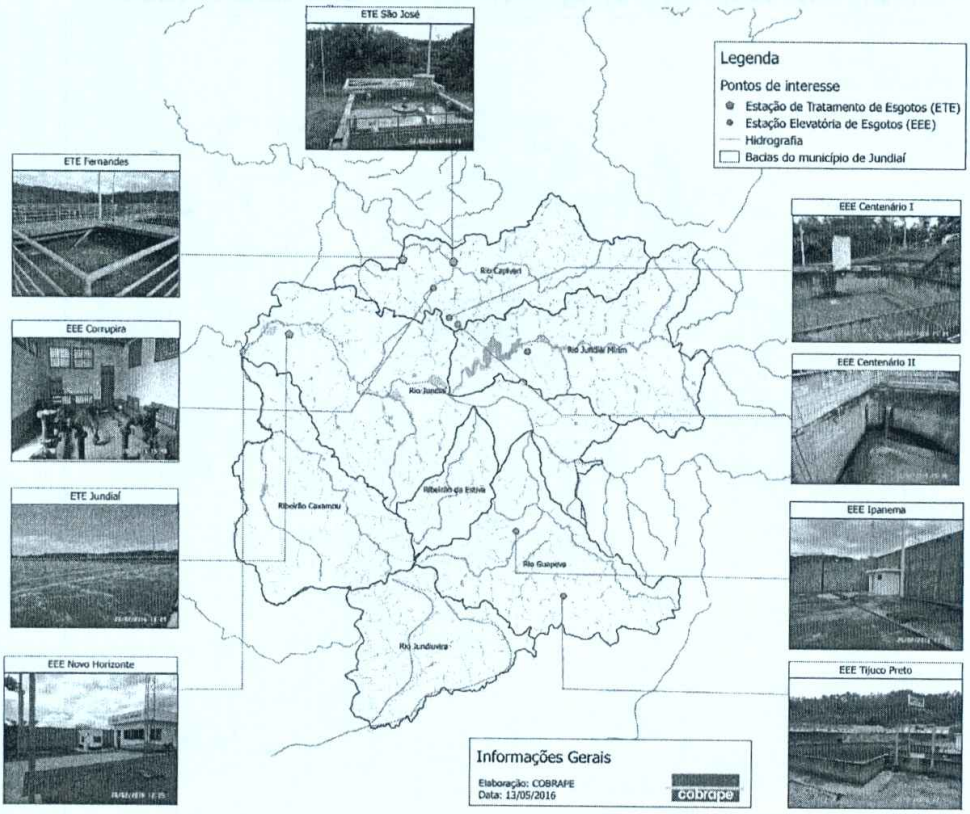
fls: 225

Figura 4.12 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Figura 4.13 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí



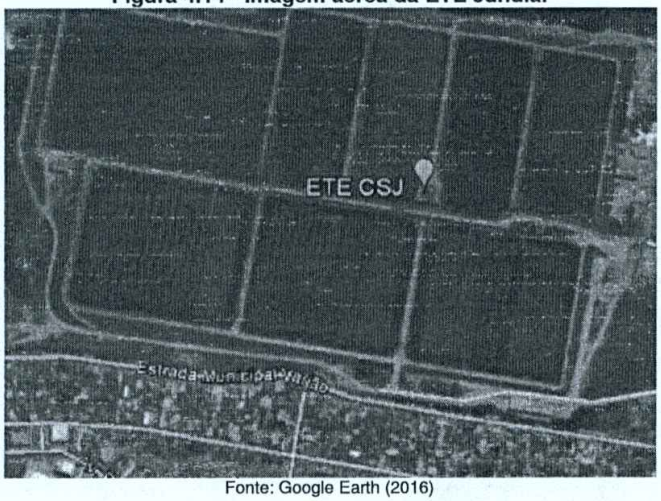
Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

ETE Jundiaí

A ETE Jundiaí trata todo o esgoto coletado no sistema coletivo 1 e sua operação é de responsabilidade da CSJ. Na Figura 4.14 é apresentada a imagem aérea da ETE Jundiaí.

fls. 206

Figura 4.14 - Imagem aérea da ETE Jundiaí



Fonte: Google Earth (2016)

O tratamento empregado consiste em gradeamento, estação elevatória, desarenadores, lagoas aeradas de mistura completa, lagoas de decantação e desidratação do lodo (Figura 4.15 a

Figura 4.17).

Figura 4.15 - Vista geral das lagoas aeradas



Figura 4.16 - Vista das lagoas de decantação



A ETE Jundiaí recebe, em seu poço de entrada, contribuições da rede coletora, do recalque da EEE Novo Horizonte, do Efluente Via Caminhão (EVC) e do clarificado do sistema de desidratação do lodo. Os EVC consistem em contribuições de limpeza de fossas e caixas de gorduras; efluentes de indústrias não interligadas à rede coletora de esgoto pública; chorume e lodo industrial.

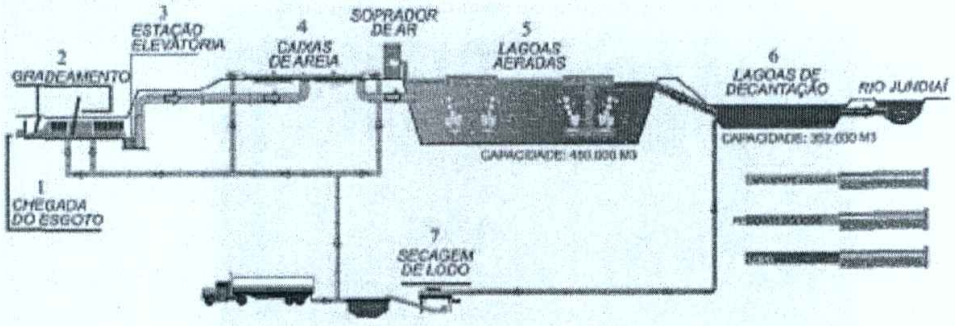
Ressalta-se que os lodos das ETEs Fernandes e São José são encaminhados via caminhão para tratamento na ETE Jundiaí.

Em sua configuração atual, a ETE Jundiaí tem capacidade para tratar uma vazão máxima de 2.520 l/s e uma vazão média de 1.530 l/s.

No ano de 2015, as vazões de efluente via rede coletora e de EVC foram, respectivamente 947 l/s e 29 l/s, totalizando 976 l/s a ser tratado na ETE Jundiaí. Em termos de carga orgânica, a ETE Jundiaí tem capacidade para tratar 90 tonDBO/d, com remoção média de 93%. Essa carga orgânica considera a contribuição de efluentes industriais e equivale a uma população de 1,6 milhão de habitantes.

fls. 207

Figura 4.17 - Fluxograma da ETE Jundiaí



Fonte: CSJ (2015)

ETE Fernandes

A ETE Fernandes é integrante do sistema coletivo 2 e sua operação é de responsabilidade da DAE S.A.

O tratamento empregado na ETE Fernandes consiste em tratamento preliminar (peneira hidrostática, caixa de areia, calha Parshall com medidor ultrassônico de vazão), lodos ativados – fluxo intermitente, tanque de clarificado, filtro de areia, desinfecção por ozônio e desidratação do lodo. Os tanques de aeração da ETE Fernandes são mostrados na Figura 4.18.

Figura 4.18A ETE Fernandes foi projetada para tratar uma vazão média de 5,30 l/s. No entanto, ao analisar a série histórica (agosto de 2013 a fevereiro de 2016), a vazão afluente média observada foi igual a 1,4 l/s, inferior a vazão média de projeto. Tal situação se deve ao fato da conclusão da obra dos interceptores de uma parte da bacia do Córrego Fernandes estar dependendo de liberação de execução das travessias (prevista para o meio de 2017), solicitada ao Departamento de Estradas e Rodagem (DER) e Auto Latina. Ademais, as obras referentes às extensões de redes coletoras e ligações de esgoto estão previstas para serem executadas no período de 2018 a 2020. Com a ligação desses trechos, a vazão afluente à ETE Fernandes, a partir de 2020, aumentará consideravelmente, superando a vazão média prevista em projeto. Ressalta-se que, mesmo sem a ligação desses trechos, atualmente já são observadas vazões superiores à vazão máxima de projeto (8,27 l/s), devido a infiltrações e/ou contribuições indevidas de água pluvial na rede coletora de esgoto.

Figura 4.18 - Tanques de aeração da ETE Fernandes



ETE São José

A ETE São José é integrante do sistema coletivo 3 e sua operação é de responsabilidade da DAE S.A.

O tratamento empregado consiste em gradeamento, caixa de areia, calha Parshall com medidor ultrassônico de vazão, lodos ativados - fluxo intermitente, unidade de desinfecção e desidratação do lodo. Os tanques de aeração da ETE São José são mostrados na Figura 4.19.

Figura 4.19 - Tanques de aeração da ETE Fernandes



fls. 208

A ETE São José foi projetada para tratar uma vazão média de 3,30 l/s. No entanto, ao analisar a série histórica (março de 2013 a março de 2016), a vazão média afluente observada foi igual a 9,5 l/s, indicando ocorrência de extravasamento (*by pass*) de parte do esgoto afluente à ETE, portanto, sem tratamento, para o Rio Capivari. Esses extravasamentos podem estar associados a problemas de infiltração devido à profundidade da rede coletora/interceptor em relação ao lençol freático e às ligações indevidas de água pluvial em rede coletora ou até mesmo contribuições via poços de visita.

4.3.2 Caracterização geral dos sistemas individuais

Em Jundiaí, nos locais onde não há rede coletora de esgoto, notadamente nas áreas rurais, os sistemas individuais são a alternativa mais comumente empregada. Embora tenha sido relatado que para a liberação da construção dos sistemas individuais (tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro) nas áreas de mananciais, os moradores precisam da aprovação do projeto por parte da DAE S.A., em alguns casos, as construções ocorrem sem autorização ou sem uma fiscalização efetiva. Dessa forma, muitos tanques sépticos podem ter características de fossas rudimentares, as quais consistem em uma escavação no solo sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta no fundo, ocasionando a contaminação do solo e do lençol freático.

A limpeza dos tanques sépticos é realizada por caminhões limpa fossa mediante solicitação do morador, não havendo cobrança pelo serviço nas áreas de mananciais. Nas demais áreas onde são adotados os sistemas individuais, a limpeza dos tanques sépticos também é realizada mediante solicitação do morador; no entanto, esse serviço é cobrado de acordo com o número de caminhões limpa fossa retirados.

Ressalta-se que está em elaboração um cadastro das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário e um planejamento para execução do serviço de limpeza dos tanques sépticos, tanto nas áreas de mananciais como em outras áreas. Como a solicitação de limpeza fica a cargo do morador, até que o cadastro e o planejamento estejam concluídos, não há uma periodicidade definida para execução dos serviços de limpeza, existindo relatos de extravasamento de esgoto ou de limpezas em um mesmo local com intervalos muito curtos, ambos indicativos de problemas, os quais precisam ser avaliados, a fim de se tomar as medidas adequadas.

4.3.3 Efluentes industriais

As opções básicas de lançamento de efluentes industriais são o lançamento em rede pública de coleta de esgoto e o lançamento em cursos d'água, submetidos a distintas exigências em termos de qualidade do efluente e, portanto, em termos de eventual tratamento prévio ao lançamento.

As empresas que lançam seus efluentes na rede coletora devem comprovar à DAE S.A. o atendimento aos padrões estabelecidos no art. 19A do Decreto Estadual nº 8.468/1976. No caso de empresas que lançam os seus efluentes diretamente em cursos d'água, os padrões de lançamento estabelecidos no art. 18 desse mesmo decreto devem ser respeitados (SÃO PAULO, 1976). Além disso, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento do mesmo. É importante ressaltar que o licenciamento e fiscalização dos empreendimentos é de competência da CETESB.

Compete à CSJ, sob supervisão da DAE S.A., a amostragem e caracterização dos efluentes não domésticos gerados pelas unidades industriais ou comerciais ligadas à rede pública para o monitoramento e faturamento do tratamento do esgoto.

Em média, a CSJ fiscaliza três indústrias por dia, nas quais são coletadas amostras compostas de alíquotas de 24 horas e realizadas análises de DBO, para definição do valor a ser cobrado em função da carga orgânica lançada na rede coletora, e dos parâmetros estabelecidos no artigo 19A do Decreto Estadual nº 8.468/1976, para avaliar se o efluente atende aos limites estabelecidos. A DAE S.A., a título de fiscalização, acompanha diariamente uma equipe de monitoramento da CSJ e retira uma alíquota da amostra composta para realização de análises de DBO, DQO, pH e temperatura. Ressalta-se que o contrato com o laboratório terceirizado responsável pela realização dessas análises está suspenso, uma vez que o número de análises e parâmetros analisados estão sendo revisados. Quando a CSJ identifica alguma inconformidade nos resultados das análises, a mesma emite uma carta à DAE S.A. e à CETESB informando o ocorrido. A DAE S.A. não está autorizada a emitir multa, por não ter poder de polícia, podendo apenas notificar a empresa e acompanhar o processo. A CETESB, embora possa autuar as empresas, só pode fazê-lo se o laudo for de laboratório próprio, ou seja, cabe a CETESB reavaliar a situação da indústria irregular. Além de acompanhar uma das equipes de monitoramento da CSJ, a DAE S.A., por meio da Gerência de Tratamento de Efluentes, executa vistorias de fiscalização por solicitações de ordem de serviço, processos, denúncias e reclamações.

No período de 2014 a 2016, o percentual de notificação em relação ao número de vistorias realizadas pela DAE S.A. foi sempre superior a 50%, merecendo atenção especial.

4.3.4 Regulação e tarifação

Como citado no item 4.2.2, a ARES-PCJ tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste anuais das tarifas aplicadas pela DAE S.A. em Jundiaí.

Na Tabela 4.3 (item 4.2.2) foram apresentadas as tarifas referentes à coleta e afastamento (DAE S.A.) e de tratamento de esgoto (CSJ), vigentes no ano de 2017 e 2018 (ARES-PCJ, 2017).

fls. 209

A cobrança da tarifa de tratamento de esgoto é efetuada da seguinte forma:

- Para as economias domésticas (residenciais, comerciais, serviços ou institucionais), a DAE S.A. realiza a medição de água e emite a conta mensal dos valores devidos, com base nos volumes encontrados;
- Para as indústrias, os valores são calculados de acordo com os volumes e cargas orgânicas de esgoto. Para as indústrias que optarem por não instalar medidores de vazão de esgoto, as tarifas serão aplicadas com base nos volumes de água medidos. Já as cargas orgânicas são definidas com base em resultados de análises laboratoriais das concentrações de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO). Para as indústrias que não contam com monitoramento da concentração de DBO, serão adotados valores da literatura para essa concentração, sendo adotado 300 mg/l para esgoto com característica predominantemente doméstica e 800 mg/l para efluente industrial.

Na Resolução ARES-PCJ nº180/2017 também são apresentadas as tarifas referentes ao serviço de limpeza de tanque séptico (Tabela 4.10) (ARES-PCJ, 2017).

Tabela 4.10 – Tarifas aplicáveis ao serviço de limpeza de fossa séptica

Limpeza de fossa séptica		R$
Imóveis localizados no município de Jundiaí, mediante cadastro prévio na DAE S/A - Tarifa por viagem de caminhão.	Limpeza de fossa no município	142,63
	Tarifa social para clientes de baixa renda inscritos no "cadastro único" para programas sociais do governo federal.	35,66

Fonte: ARES-PCJ (2017)

4.3.5 Monitoramento da qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgoto e dos cursos d'água

A Gerência de Tratamento de Esgoto (GTE), além da atribuição de monitorar e fiscalizar o lançamento de efluentes industriais na rede coletora, também, é responsável pelo monitoramento das estações de tratamento de esgoto.

Nesse item serão apresentados os resultados dos monitoramentos realizados na ETE Jundiaí, operada pela CSJ, sob fiscalização da DAE S.A., e nas estações operadas pela DAE S.A. - ETE Fernandes e ETE São José.

O monitoramento da ETE Fernandes e ETE São José é realizado no laboratório de esgoto da DAE S.A. Ressalta-se que as amostragens são pontuais, sendo que a empresa adquiriu recentemente amostradores portáteis para realização de amostragem composta.

Em relação a ETE Jundiaí serão apresentados os dados do monitoramento realizado pela CSJ.

ETE Jundiaí – CSJ

Na Tabela 4.11 é apresentado o plano de monitoramento da ETE Jundiaí, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens.

Tabela 4.11 – Plano de Monitoramento – ETE Jundiaí

Parâmetro	Frequência					
	AF (composta)	EF (composta)	CA1 (pontual)	S1 (pontual)	S2 (pontual)	S3 (pontual)
Temperatura	diária	diária	diária	diária	diária	diária
pH	diária	diária	diária	diária	diária	diária
DQO	diária	diária	diária[1]	diária	diária	diária
DBO	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana
Nitrogênio Total	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Amoniacal	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Nitrato	-	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Nitrito	-	-	-	semanal	semanal	semanal
Fósforo	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Série de sólidos	semanal	semanal	-	semanal	semanal	semanal
S. sedimentáveis	diária	diária	diária	diária	diária	diária

Notas:
1 - DQO decantada
2 - Amostragem pontual

Fonte: CSJ (2015)

Na Tabela 4.12 é apresentada a estatística descritiva das concentrações afluente e efluente dos parâmetros DBO e DQO, para o ano de 2015. Os resultados mostram que a eficiência média em termos de DBO é de 94%.

Tabela 4.12 - Estatística descritiva das concentrações de DBO e DQO no ano de 2015 – ETE Jundiaí

Estatística Descritiva	Concentração (mg/L)				Eficiência (%)	
	DBO		DQO		DBO	DQO
	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.		
Nº de dados	149	147	365	365	148	365
Máximo	706	36	1191	277	100	91
Mínimo	197	11	273	80	89	53
Média	392	21	726	149	94	79
Mediana	375	21	718	145	95	79

Fonte: CSJ (2015)

Na Tabela 4.13 é apresentada a estatística descritiva das concentrações afluente e efluente da série de nitrogênio e de fósforo total, para o ano de 2015.

fls. 210

Tabela 4.13 - Estatística descritiva das concentrações da série de nitrogênio e fósforo total no ano de 2015 – ETE Jundiaí

Estatística Descritiva	Concentração (mg/L)							
	Nitrogênio Total		Nitrogênio amoniacal		Nitrato	Nitrito	Fósforo Total	
	afl.	efl.[1]	afl.	efl.[1]	efl.[1]	efl.[1]	afl.	efl.[1]
Nº de dados	43	124	43	124	85	121	43	124
Máximo	83	79	69	51	37	5	10	5
Mínimo	22	15	13	7	1	0	2	1
Média	42	49	32	23	20	1	6	3
Mediana	40	50	31	20	21	1	6	3

Nota: 1 - Considerando os dados das três saídas de efluente
Fonte: CSJ (2015)

Ressalta-se que a Resolução CONAMA nº 430/2011 e o Decreto nº 8.468/1976 não estabelecem padrões de lançamento para nitrogênio e fósforo. A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece padrão de lançamento para nitrogênio amoniacal igual a 20 mg/l. Observa-se pela Tabela 4.13que a concentração média de nitrogênio amoniacal no efluente da ETE Jundiaí, igual a 23 mg/l, é superior ao limite estabelecido.

Na Tabela 4.14 são apresentadas as concentrações de parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí. Observa-se que todos os resultados atendem aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 430/2011 e no Decreto nº 8.468/1976.

Na Tabela 4.15 são apresentados os resultados de monitoramento do Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí, para os anos de 2014 e 2015 e na

Tabela 4.16 é apresentada a estatística descritiva desses dados. A qualidade da água do Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí é analisada a cada dois meses.

O artigo 18 do Decreto Estadual nº 8.468/1976 estabelece que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos cursos d'água, desde que a concentração de DBO seja inferior a 60 mgDBO/l. Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluentes de sistema de tratamento que reduza a carga poluidora em termos de DBO em, no mínimo, 80% (SÃO PAULO, 1976). Ressalta-se que a resolução CONAMA nº 430/2011 também dispõe sobre os padrões de lançamento de efluentes em cursos d'água, entretanto, a DAE S.A. utiliza os padrões estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, por estes serem mais restritivos (CONAMA, 2011; SÃO PAULO, 1976).

Além dos padrões de lançamento, os padrões de qualidade da água, segundo a classe de enquadramento do curso d'água, estabelecidos pela resolução CONAMA nº357/2005, também precisam ser respeitados (CONAMA, 2005).

Para cursos d'água classe IV, como é o caso do Rio Jundiaí, o OD deve ser superior a 2 mg/l (CONAMA, 2005). Ao analisar os resultados de OD no Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí, todos os resultados são superiores a 2 mg/l, não apresentando inconformidades.

Se alterar este texto, alterará tabelas. (Trecho do Rio Jundiaí, foi alterada para classe 3, através da Deliberação CRN nº 202, de abril de 2017) – OD classe 3 não inferior a 4mg/l.

Tabela 4.14 – Resultados dos parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí (2015)

Parâmetros (mg/L)	2015																Decreto nº8.468/1976 Artigo 19A	CONAMA nº430/2011
	Jan		Fev		Mar	Abr		Mai	Jun		Ago		Out		Dez			
	Saída	Entrada	Saída	Saída	Entrada	Saída	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída			
Arsênio	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		1,5	0,5
Bário	<0,4		<0,4	<0,4		<0,4	<0,4		<0,4		<0,4		<0,4		<0,4			5
Boro	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	0,6		<0,5		<0,5		<0,5		<0,5			5
Cádmio	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07		1,5	0,2
Chumbo	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		1,5	0,5
Cianeto Total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,0	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		0,2	1
Cianeto Livre	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	0,08		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			0,2
Cobre Total	<0,09	0,61	<0,09	<0,09	0,42	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09		1,5	-
Cobre Solúvel	<0,09		<0,09	<0,09		<0,09	<0,09		<0,09		<0,09		<0,09		<0,09			1
Cromo Hexavalente	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		1,5	0,1
Cromo Trivalente	<0,01		<0,01	0,03		<0,01	<0,01		<0,01		<0,01		0,03		<0,001			1
Cromo Total	<0,03	<0,28	<0,03	0,03	<0,28	<0,03	<0,03	<0,28	<0,03	<0,28	<0,03	<0,28	0,03	<0,28	<0,003		5	-
Estanho	3,5	<3,5	3,5	3,5	<3,5	3,5	3,5	<3,5	3,5	<3,5	3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5		4	4
Fenol	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,25	<0,15	0,15	<0,15	0,26	<0,15	<0,15	<0,15		5	0,5
Ferro Solúvel	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	3,81	<1,5	<1,5	<1,5		15	15
Fluoreto	0,49	0,44	0,56	0,68	0,64	0,69	0,82	0,64	0,62	0,6	0,62	0,54	0,55	0,43	0,51		10	10
Manganês Solúvel	0,1		0,1	0,14		0,16	0,14		0,19		0,17		0,16		0,15			1
Mercúrio	<0,0002	0,0003	0,0003	<0,0002	0,0003	<0,0002	0,0011	0,0009	0,0009	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002		1,5	0,01
Níquel	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	0,15	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12		2	2
Óleos e Graxas	10	9	<5	19	37	6	32	45	11	34	12	33	14,9	-	<5		150	100
Prata	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01		1,5	0,1
Selênio	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004	<0,004	0,007	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,04	<0,004		1,5	0,3
Sulfato		27			20,7			<10		44		23		40			1000	
Sulfeto	<0,01	0,2	<0,01	<0,01	1,69	<0,01	0,03	1,33	0,04	0,15	0,02	0,54	<0,01	0,21	<0,01		1	1
Zinco	<0,08	0,66	<0,08	<0,08	0,54	<0,08	<0,08	0,32	0,11	0,41	<0,08	0,33	<0,08	0,27	<0,08		5	5
Materiais flutuantes	Ausente		Ausente	Ausente		Ausente	Ausente		Ausente		Ausente				Ausente			Ausente

Fonte: CSJ (2015); CONAMA (2005); SÃO PAULO (1976a)

fls. 211

Tabela 4.15 - Resultados do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí (2014 e 2015)

Parâmetros	Unidade	Pontos	2014						2015					
			Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez
Temperatura	°C	M	24,5	24,7	20,7	14,4	18,9	26,1	24,2	24,1	19,2	22,6	26	26,3
		J	22,5	24,6	20,3	15,2	18,5	25,6	24,9	24,4	19,7	23,1	26	25,6
pH		M	7,9	7,6	7,5	7,5	7,9	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5
		J	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,5	7,5	7,3	7,4
DBO	mg/L	M	7	15	10	37	14	12	8	7	10	11	16	10
		J	12	9	8	8	9	9	7	7	13	22	12	10
DQO	mg/L	M	37	32	28	76	41	34	20	20	21	28	32	31
		J	45	33	37	64	45	46	31	40	48	60	43	35
Colif. Fecais	NMP/100mL	M	1,00E+04	2,50E+04	8,00E+04	1,50E+05	1,70E+04	2,80E+04	8,00E+03	2,30E+04	4,40E+04	2,00E+03	2,20E+04	2,00E+03
		J	8,00E+03	2,60E+04	6,40E+04	1,10E+05	1,90E+04	1,70E+04	1,80E+04	8,60E+04	7,30E+04	2,70E+04	4,60E+04	4,00E+03
Colif. Totais	NMP/100mL	M	1,00E+04	4,00E+04	1,20E+05	2,20E+05	3,30E+04	2,90E+04	1,20E+04	2,30E+04	8,90E+04	1,10E+04	3,00E+04	1,20E+04
		J	1,00E+04	3,40E+04	1,50E+05	1,50E+05	2,00E+04	2,70E+04	4,40E+04	8,60E+04	1,00E+05	9,80E+04	5,40E+04	2,50E+04
N Total	mg/L	M	13	8	9	10	9	8	8	9	9	15	10	7
		J	21	11	16	16	20	15	14	13	13	27	17	14
P Total	mg/L	M	0,8	<0,3	0,7	0,5	0,6	0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,3	<2	<2
		J	1,6	<0,3	1	0,8	1,2	1,2	<0,8	<0,8	<0,8	1,6	<2	<2
Sólidos Total	mg/L	M	248	346	260	285	248	279	216	193	223	279	220	244
		J	407	246	346	366	448	474	303	308	379	497	307	277
Turbidez		M	5	8	<6	10	2	5	11	12	7	5	1	108
		J	10	<6	10	8	2	8	18	19	16	14	3	36
OD	mg/L	M	5,2	3,6	2,5	3,3	5	3,8	4,4	4	4,3	3,4	2,9	4,6
		J	4,7	5,3	4,3	4,2	5,2	3,5	4,4	4,4	4,6	3,5	5	4,1

Tabela 4.16 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí

Parâmetro	Unidade	Ponto	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	°C	M	12	26,3	14,4	22,6	24,2
		J	12	26,0	15,2	22,5	23,8
pH		M	12	7,9	7,4	7,6	7,5
		J	12	7,8	7,3	7,6	7,7
DQO	mg/L	M	12	37,0	7,0	13,1	10,5
		J	12	22,0	7,0	10,5	9,0
DBO	mg/L	M	12	76,0	20,0	33,3	31,5
		J	12	64,0	31,0	43,9	44,0
Colif. Fecais	NMP/100mL	M	12	150.000	2.000	34.250	22.500
		J	12	110.000	4.000	41.500	26.500
Colif. Totais	NMP/100mL	M	12	220.000	10.000	52.417	29.500
		J	12	150.000	10.000	66.500	49.000
N Total	mg/L	M	12	15,0	7,0	9,6	9,0
		J	12	27,0	11,0	16,4	15,5
P Total	mg/L	M	12	2,0	0,3	1,0	0,8
		J	12	2,0	0,3	1,2	1,1
Sólidos Total	mg/L	M	12	346	193	253	248
		J	12	497	246	363	356
Turbidez		M	12	108	1	15	7
		J	12	36	2	13	10
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	12	5,2	2,5	3,9	3,9
		J	12	5,3	3,5	4,4	4,4

Fonte: CSJ (2015)

ETE Fernandes

O plano de monitoramento da ETE Fernandes, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens é apresentado na Tabela 4.17.

Tabela 4.17 - Plano de Monitoramento – ETE Fernandes

Parâmetro	Frequência					
	Afluente	Efluente	TQ1	TQ2	Montante	Jusante
Temperatura	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
pH	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DQO	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DBO	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
Série de Nitrogênio	mensal	mensal	-	-	mensal	mensal
Fósforo	mensal	mensal	-	-	mensal	mensal
Série de sólidos	mensal	mensal	-	-	-	-
S. sedimentáveis	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na Tabela 4.18 é apresentada a estatística descritiva para os parâmetros monitorados na ETE Fernandes.

Tabela 4.18 - Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE Fernandes

Parâmetros	Ponto	Padrão de lançamento em curso d'água[1]	N	Max	Min	Media	Mediana
Temperatura ºC	AF	< 40 ºC	71	26,0	18,0	22,4	22,0
	EF		73	27,0	15,6	21,2	21,0
pH	AF	-	75	7,5	4,9	6,6	6,7
	EF	5 a 9	77	6,9	4,0	5,3	5,3
DQO (mg/L)	AF	-	74	385,0	8,0	157,7	146,0
	EF	N.A.[2]	76	427,0	17,0	73,2	51,5
Eficiência de remoção de DQO (%)	-	-	63	90	3	62	67
DBO (mg/L)	AF	-	71	260,0	5,0	82,9	74,0
	EF	60mg/L	70	77,0	1,0	17,5	14,5

Eficiência de remoção de DBO (%)	-	-	67	98	20	77	78
S. Sed. (mL/L)	AF	-	68	50,0	0,0	1,4	0,0
	EF	< 1mL/L	68	250,0	0,0	4,0	0,0
N Total (mg/L)	AF	-	18	79,2	8,4	42,9	38,8
	EF	N.A.	18	46,4	5,4	20,2	19,6
N Amoniacal (mg/L)	AF	-	17	63,6	3,8	34,8	31,2
	EF	20mg/L	14	8,4	0,3	4,2	4,0
Nitrato (mg/L)	AF	-	15	2,5	0,9	1,5	1,4
	EF	N.A.	15	47,5	8,3	24,0	22,7
Nitrito (mg/L)	AF	-	17	0,04	0,01	0,02	0,02
	EF	N.A.	17	0,12	0,01	0,03	0,02
Fosforo Total (mg/L)	AF	-	18	8,3	0,2	4,6	4,6
	EF	N.A.	18	4,5	0,6	2,6	2,5
ST (mg/L)	AF	-	16	640	40	313	280
	EF	N.A.	16	380	120	271	270
STF (mg/L)	AF	-	16	280	20	135	140
	EF	N.A.	14	300	60	147	150
STV (mg/L)	AF	-	16	360	20	178	170
	EF	N.A.	15	300	20	152	160
SST (mg/L)	AF	-	16	420	20	111	100
	EF	N.A.	15	80	20	39	40
SSF (mg/L)	AF	-	11	120	20	40	20
	EF	N.A.	6	60	20	27	20
SSV (mg/L)	AF	-	15	320	20	89	80
	EF	N.A.	13	60	20	32	20
SDT (mg/L)	AF	-	16	400	20	201	190
	EF	N.A.	16	380	80	235	230
SDF (mg/L)	AF	-	15	200	20	115	120
	EF	N.A.	14	240	40	131	120
SDV (mg/L)	AF	-	15	260	20	100	100
	EF	N.A.	13	280	20	143	140

Nota:
1 - CONAMA nº430/2011 e Decreto nº 8.468/1976
2 – N.A. Não se aplica

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na ETE Fernandes, no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2016, as concentrações médias afluentes e efluentes de DBO foram iguais a 82,9 mg/l e 17,5 mg/l, respectivamente. As concentrações de DBO afluentes são muito baixas, reforçando a indicação de problemas de infiltração e de contribuições indevidas de água pluvial em redes coletoras de esgoto.

As eficiências médias de remoção de DBO e DQO, na ETE Fernandes foram iguais a 77% e 62%, respectivamente.

O Rio Capivari – corpo receptor dos efluentes das ETEs Fernandes e São José – é enquadrado como classe II, para o qual são estabelecidos os seguintes padrões de qualidade da água: OD > 5mg/l; DBO <5mg/l; E. coli < 1.000NMP/100ml; fósforo total

<0,1mg/l (CONAMA, 2005). Ao analisar a qualidade da água do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes, do número de análises realizadas para cada parâmetro, foram encontrados os seguintes percentuais de inconformidades:

- OD - 50% à montante e 42% à jusante da ETE;
- DBO - 50% à montante e 46% à jusante da ETE;
- E.coli - 94% à montante e 75% à jusante da ETE;
- Fósforo total - 17% à montante e à jusante.

Na tabela 4.19 é apresentada a estatística descritiva de todos os parâmetros analisados no monitoramento do Rio Capivari à montante e a jusante da ETE Fernandes. A qualidade da água nestes pontos é analisada duas vezes ao mês, sendo as análises realizadas no laboratório da DAE S.A. e em laboratório terceirizado.

Tabela 4.19 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes

Parâmetro	Unidade	Ponto	Padrão Classe II[1]	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	ºC	M		15	24,5	13,8	20,3	21,0
		J		15	24,0	15,0	20,3	21,0
pH		M	6 a 9	29	8,9	5,7	7,1	7,2
		J		29	8,6	6,2	7,2	7,1
DQO	mg/L	M		29	53,0	5,0	22,3	20,4
		J		29	60,0	0,0	23,2	21,0
DBO	mg/L	M	5	28	49,0	3,0	13,1	4,9
		J		27	47,0	3,0	12,8	4,8
Coliformes Fecais	NMP/100mL	M	1.000	16	5,4,E+05	2,0,E+02	1,0,E+05	5,0,E+04
		J		16	2,4,E+04	7,0,E+02	1,1,E+04	9,6,E+03
Coliformes Totais	NMP/100mL	M		16	1,6,E+06	3,5,E+03	5,3,E+05	1,6,E+05
		J		16	5,4,E+05	2,3,E+03	1,0,E+05	3,5,E+04
Nitrogênio Total	mg/L	M		15	7,0	0,6	2,4	2,5
		J		16	15,4	0,4	3,4	2,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	M		27	1,3	0,00	0,40	0,20
		J		26	2,8	0,00	0,46	0,29
Nitratos	mg/L	M	10	25	3,4	0,32	2,11	2,10
		J		27	14,8	0,40	3,07	2,60
Nitritos	mg/L	M		29	0,7	0,02	0,14	0,09
		J		28	0,82	0,04	0,13	0,10
Fósforo Total	mg/L	M	0,1	12	0,4	0,1	0,3	0,2
		J		13	1,7	0,1	0,4	0,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	> 5	12	8,3	3,4	5,6	5,4
		J		12	7,5	3,5	5,4	5,4

Nota:
1 - CONAMA nº357/2005

Fonte: DAE S.A. (2016)

Para o parâmetro nitrato, todos os resultados foram abaixo do limite (10m g/l) estabelecido na Resolução CONAMA nº430/2011.

fls. 213

ETE São José

Na Tabela 4.20 é apresentado o plano de monitoramento da ETE São José, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens.

Tabela 4.20 – Plano de Monitoramento – ETE São José

Parâmetro	Frequência							
	Afluente	Efluente	TQ1	TQ2	STQ1	STQ2	Montante	Jusante
Temperatura	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
pH	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DQO	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DBO	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
Série de Nitrogênio	mensal	mensal	-	-	-	-	mensal	mensal
Fósforo	mensal	mensal	-	-	-	-	mensal	mensal
Série de sólidos	mensal	mensal	-	-	-	-	-	-
S. sedimentáveis	semanal	semanal	semanal	semanal	-	-	mensal	mensal

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na Tabela 4.21 é apresentada a estatística descritiva para os parâmetros monitorados na ETE São José, para os anos de 2014 a 2016.

Tabela 4.21 – Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE São José

Parâmetros	Ponto	Padrão de lançamento em curso d'água[1]	N	Max	Min	Media	Mediana
Temperatura ºC	AF	< 40 ºC	75,0	25,0	17,0	22,0	22,0
	EF		69,0	25,0	10,0	21,5	22,0
pH	AF	-	79,0	7,2	6,4	6,7	6,7
	EF	5 a 9	72,0	7,6	6,4	7,0	7,0
DQO (mg/L)	AF	-	76,0	562,0	38,0	161,5	146,0
	EF	N.A.[2]	71,0	389,0	3,0	66,9	45,0
Eficiência de remoção de DQO (%)	-	-	60,0	98,6	13,9	69,1	73,8
DBO (mg/L)	AF	-	68,0	352,0	14,0	96,1	78,5
	EF	60mg/L	58,0	91,0	2,0	23,2	19,0
Eficiência de remoção de DBO (%)	-	-	54,0	97,9	8,0	70,4	79,7
S. Sed. (mL/L)	AF	-	68,0	13,0	0,0	1,3	0,5
	EF	< 1mL/L	63,0	78,0	0,0	4,3	0,0
N Total (mg/L)	AF	-	19,0	41,6	8,4	25,8	27,2
	EF	N.A.	19,0	28,4	6,8	16,3	15,6
N Amoniacal (mg/L)	AF	-	18,0	30,3	5,2	15,6	14,3
	EF	20mg/L	18,0	22,3	0,0	7,0	5,4
Nitrato (mg/L)	AF	-	16,0	4,7	1,2	3,0	2,8
	EF	N.A.	16,0	17,7	0,9	7,1	5,4
Nitrito (mg/L)	AF	-	18,0	0,355	0,009	0,189	0,187
	EF	N.A.	18,0	1,812	0,011	0,273	0,109

Fosforo Total (mg/L)	AF	-	17	780	160	372	300
	EF	N.A.	17	480	100	271	280
ST (mg/L)	AF	-	17	580	40	182	140
	EF	N.A.	17	320	60	145	140
STF (mg/L)	AF	-	17	440	60	189	160
	EF	N.A.	17	260	20	126	100
STV (mg/L)	AF	-	17	680	20	162	60
	EF	N.A.	15	220	20	79	60
SST (mg/L)	AF	-	11	480	20	93	40
	EF	N.A.	13	120	20	42	20
SSF (mg/L)	AF	-	16	320	20	109	60
	EF	N.A.	14	160	0	46	30
SSV (mg/L)	AF	-	17	360	20	209	200
	EF	N.A.	17	360	80	201	220
SDT (mg/L)	AF	-	15	220	40	139	140
	EF	N.A.	16	280	60	120	100
SDF (mg/L)	AF	-	15	240	20	99	100
	EF	N.A.	16	160	20	94	100
SDV (mg/L)	AF	-	17	780	160	372	300
	EF	N.A.	17	480	100	271	280

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na ETE São José, no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2016, as concentrações médias afluentes e efluentes de DBO foram iguais a 96,1 mg/l e 23,2 mg/l, respectivamente.

As concentrações de DBO afluentes são muito baixas, reforçando a indicação de problemas de infiltração e de contribuições indevidas de água pluvial em redes coletoras de esgoto.

As eficiências médias de remoção de DBO e DQO foram iguais a 70,4% e 69,1%, respectivamente.

Ressalta-se que, embora a ETE São José, assim como a ETE Fernandes, tenha uma unidade de desinfecção, não são realizadas análises de E. *coli* no efluente da estação.

Em relação a qualidade da água do Rio Capivari, à montante e à jusante da ETE São José, foram encontrados os seguintes percentuais de inconformidades:

- OD - 14% à montante e 7% à jusante da ETE;
- DBO - 58% à montante e à jusante da ETE;
- E.coli - 81% à montante e à jusante da ETE;
- Fósforo total - 67% à montante e 92% à jusante.

Na Tabela 4.22é apresentada a estatística descritiva de todos os parâmetros analisados. A qualidade da água do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE São

fls 214

José é analisada duas vezes ao mês, sendo as análises realizadas no laboratório da DAE e em laboratório terceirizado.

Para o parâmetro nitrato, todos os resultados foram abaixo do limite (10 mg/l) estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 (CONAMA, 2005).

Analisando os dados de monitoramento das ETEs Fernandes, São José e Jundiaí, observou-se que os resultados estão abaixo de 60 mg/l, estando de acordo com o estabelecido na legislação municipal.

Tabela 4.22 – Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante do ETE São José

Parâmetro	Unidade	Ponto	Padrão Classe II[1]	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	ºC	M		10	23,0	16,0	20,6	21,0
		J		10	23,0	18,0	20,8	20,8
pH		M	6 a 9	32	8,8	1,2	7,1	7,3
		J		32	8,8	5,9	7,3	7,3
DBO	mg/L	M	5	31	59,8	2,0	15,1	7,0
		J		31	51,0	3,0	14,4	10,0
DQO	mg/L	M		29	120,8	3,0	24,9	19,3
		J		32	70,0	1,5	25,2	23,0
Coliformes Fecais	NMP/100mL	M	1.000	16	2,3E+07	2,0E+02	1,5E+06	1,7E+04
		J		16	1,3E+05	1,1E+02	1,7E+04	7,9E+03
Coliformes Totais	NMP/100mL	M		16	7,9E+07	1,0E+03	6,4E+06	4,8E+04
		J		16	2,4E+06	1,6E+04	4,3E+05	1,1E+05
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	M		20	16,4	0,03	1,25	0,30
		J		24	8,6	0,03	1,08	0,40
Nitratos	mg/L	M	10	26	3,6	0,02	1,46	1,47
		J		25	4,8	0,20	1,79	1,80
Nitritos	mg/L	M		26	3,98	0,01	0,24	0,07
		J		26	4,10	0,01	0,25	0,07
Fósforo Total	mg/L	M	0,1	12	1,4	0,1	0,3	0,2
		J		12	2,1	0,0	0,6	0,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	> 5	14	9,5	3,5	6,4	6,3
		J		14	8,2	3,7	6,3	6,3

Fonte: DAE S.A. (2016)

4.3.6 Conferência Pública sobre Saneamento Básico

No dia 18 de junho de 2016 foi realizada a 1ª Conferência Pública sobre Saneamento Básico no Município de Jundiaí, com o objetivo de apresentar a versão preliminar do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico - Água e Esgoto de Jundiaí e os desafios para a adequação da realidade local aos preceitos da Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Os participantes do evento avaliaram os dados apresentados e contribuíram com questionamentos e comentários a respeito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ofertados atualmente. Além disso, os cidadãos relataram também as perspectivas futuras com relação ao crescimento do município, bem como o atendimento pelos serviços de saneamento em questão.

Além disso, no evento foram apresentados os resultados de um questionário aplicado à população sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí. O questionário foi anexado na conta mensal de tarifas da DAE S.A. e disponibilizado para preenchimento também no site da concessionária.

Como resultados foram identificados aspectos positivos e negativos sobre os dois eixos de saneamento abordados. Na Figura 4.20 e Figura 4.21 estão apresentados os principais problemas relatados nos questionários em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí.

Figura 4.20 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao abastecimento de água

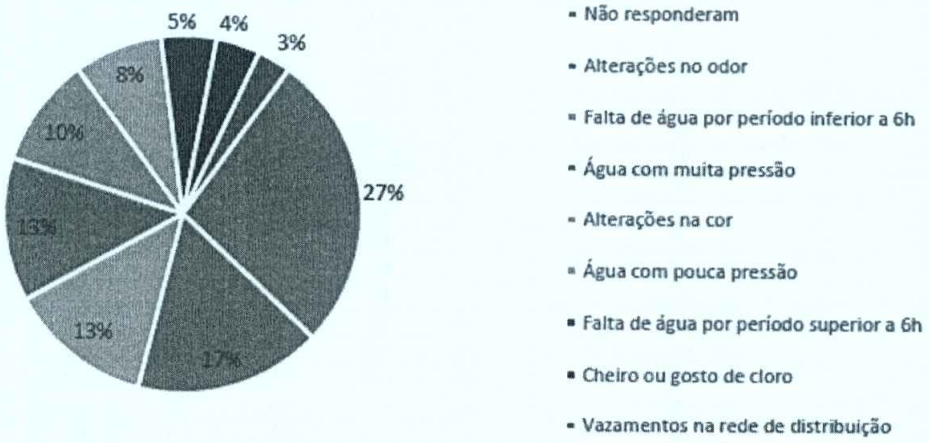
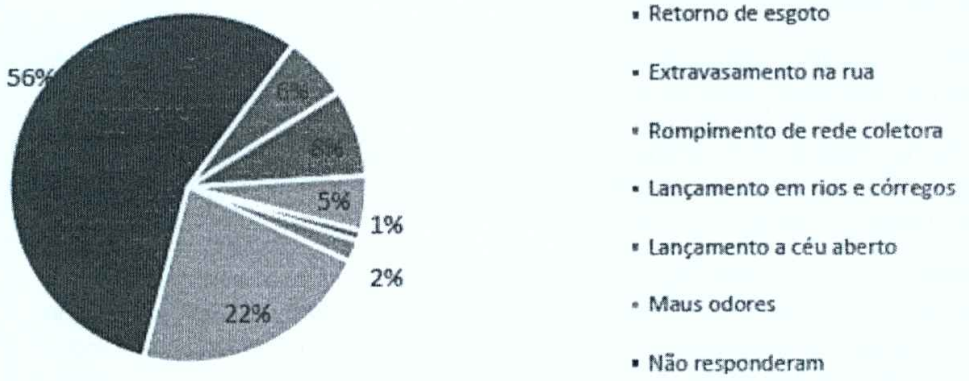


Figura 4.21 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao esgotamento sanitário



4.4 Sistema de Drenagem Urbana

O gerenciamento da Drenagem Urbana é fundamentalmente um problema de alocação de espaços para a destinação das águas precipitadas. Toda área que é substituída pela urbanização, outrora destinada ao armazenamento natural, propiciado pelas áreas permeáveis, várzeas e mesmo nos próprios vales e talvegues naturais, resulta substituída, via de regra, por novas áreas inundadas águas abaixo. Acresce-se a este problema, a prática das canalizações, muitas vezes radicais, que aceleraram os escoamentos dos rios e córregos. Estas obras foram quase sempre associadas às vias de fundo-de-vale e alteraram bastante o comportamento das enchentes, amplificando enormemente os picos de vazão.

No caso específico de Jundiaí, o município apresenta bacias com sistemas de drenagem com níveis proteção variados, e importantes áreas de preservação da Serra do Japi e dos mananciais do rio Jundiaí Mirim.

Conceitualmente, as premissas básicas consideradas na formulação do Plano de Gestão Integrada da Drenagem são as seguintes: a) drenagem é um fenômeno regional - a unidade de gerenciamento é a bacia hidrográfica; b) drenagem nos centros urbanos é um problema de alocação de espaços - a supressão de áreas de inundação, naturais ou não, implicará a sua relocação para áreas situadas a jusante do local protegido; c) drenagem é parte integrante da infraestrutura urbana - o seu planejamento deve ser multidisciplinar e harmonizado com os planos e projetos concernentes às demais utilidades; d) drenagem deve ser sustentável - no seu gerenciamento deve-se garantir sustentabilidade institucional, ambiental e econômica.

4.4.1 Cálculos Hidrológicos

As simulações hidrológicas com o intuito de diagnosticar o atual nível de proteção na bacia levaram em conta uma chuva de duração 6 horas com abrangência espacial da cabeceira à ponte da rodovia Anhanguera.

O objetivo do plano é atingir pleno atendimento das vazões no Rio Jundiaí para um período de recorrência de 25 anos.

A partir do diagnóstico integrado foi realizada a proposição de alternativas para a mitigação dos danos referentes aos eventos de cheia que possam fazer parte de um futuro sistema integrado de drenagem.

As vazões de cheia utilizadas neste estudo foram obtidas a partir dos dados disponibilizados no sistema Hidroweb. Existem diversos postos instalados na bacia do Rio Jundiaí para a medição de vazão, porém, a quase totalidade destes apresentam registros curtos, incompletos ou estão desativados há muito tempo. Entre os postos apenas a estação fluviométrica de Itupeva apresenta registro relevante para o estudo. Para o Posto Itupeva (Estação Fluviométrica 62395000), estão disponibilizados os dados fluviométricos e respectivos registros de vazões. A série histórica foi iniciada em 09/1939 e está disponível até 12/2007, com mais de 60 anos com registros completos.

4.4.2 Caracterização Geral da Bacia

A bacia do Rio Jundiaí apresenta uma área de drenagem em Jundiaí entre 190 e 560 km². A Figura 4.22 apresenta a bacia do Rio Jundiaí e a Figura 4.23 apresenta o diagrama unifilar do Rio Jundiaí com os principais afluentes.

As características das bacias são apresentadas na Tabela 4.23.

fls. 256

Tabela 4.23 – Características das bacias dos principais afluentes do Rio Jundiaí

Córrego	Área [km²]	Comprimento do talvegue [m]	Cota maior [m]	Cota menor [m]
Eleiquerós	0,91	1.349,41	801,50	706,70
Vila Nambi	0,97	1.676,00	778,50	706,40
Colônia	5,98	5.452,00	838,80	705,80
Vila Joana	1,53	2.808,00	800,00	701,40
Rio Jundiaí-mirim	119,32	19.752,00	900,00	693,30
Engordadouro	6,62	4.150,00	780,40	689,50
Água Doce	7,14	4.713,00	750,00	685,00
Tulipas	0,86	1.762,00	765,80	684,40
Poste	4,97	3.502,00	779,00	679,80
Bonjardim	3,04	2.668,00	750,10	676,30
Tanque Velho	3,44	3.496,00	801,50	706,70
Progresso	1,62	2.366,00	789,00	708,60
Guapeva	64,97	13.500,00	1050,00	707,00
Mato	2,92	3.944,00	794,00	702,00
Walkyria	20,92	9.700,00	1150,00	697,70
Gramado	4,86	4.166,00	793,00	694,00
CAIC	15,71	7.836,00	1.150,00	686,00
Ermida	8,71	6.316,00	988	686,00

Figura 4.22 – Bacia do Rio Jundiaí

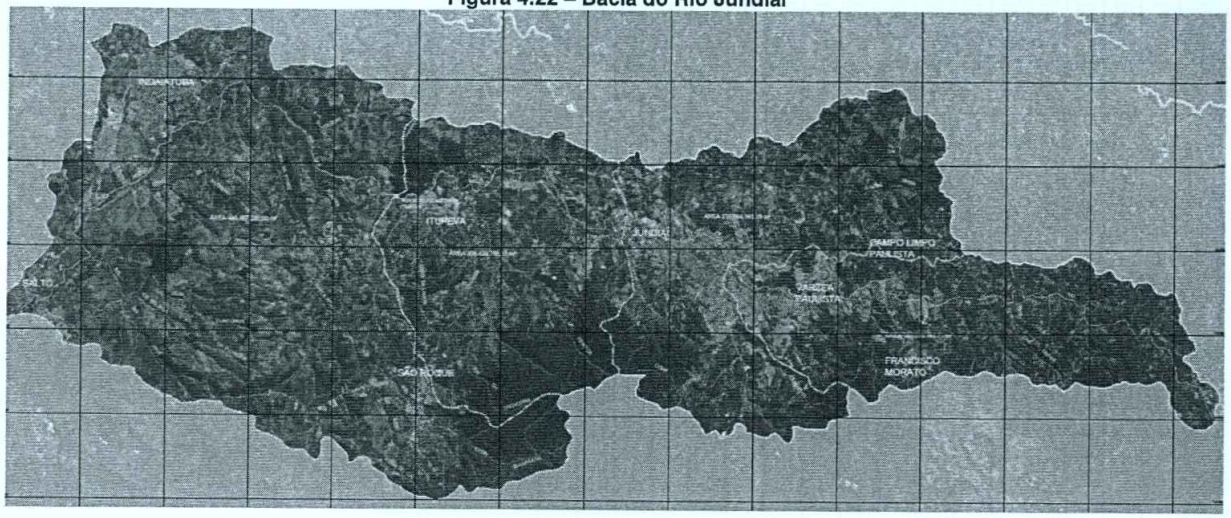
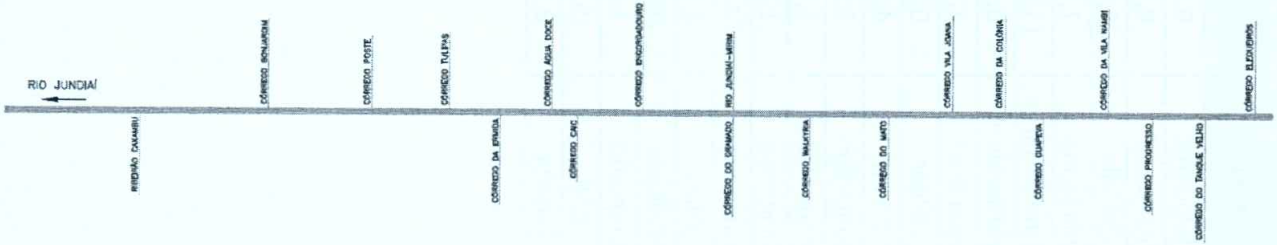


Figura 4.23 – Diagrama Unifilar dos principais afluentes do Rio Jundiaí

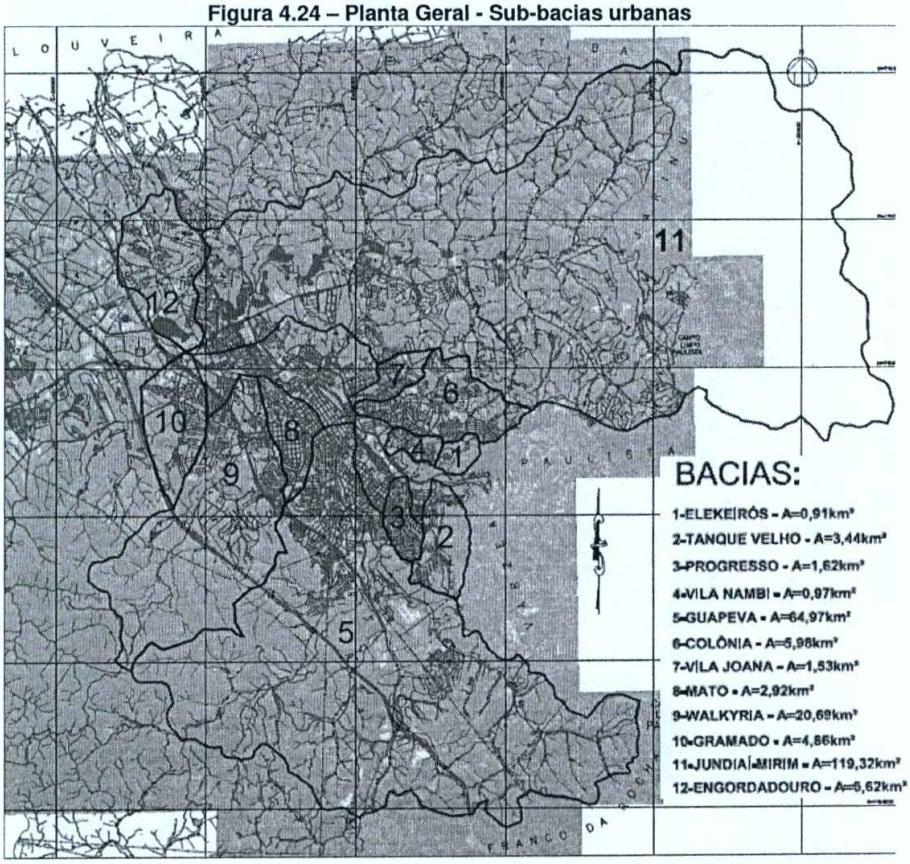


fls. 247

4.4.3 Macrodrenagem

As bacias dos afluentes prioritários e as áreas que drenam diretamente para o Rio Jundiaí foram divididas de acordo com as características de ocupação existentes e esperadas, de modo a gerar resultados nos locais de interesse, como as regiões que apresentam problemas recorrentes, ou onde se esperam estes problemas.

Figura 4.24 – Planta Geral - Sub-bacias urbanas



As manchas de inundação levantadas em campo para o município de Jundiaí são apresentadas na Figura 4.25. Do levantamento é possível individuar os locais mais afetados durante eventos de cheia.

Figura 4.25 - Mancha de Inundação



fls 218

A Tabela 4.24 apresenta as vazões de pico obtidas nas simulações realizadas.

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí

CÓRREGO DA COLÔNIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
C1	1,48	2,9	8,2	11,6	17,1	1,8	5,1	7,1	10,4	1,2	2,6	3,4	4,7
C2	2,61	6,5	16,5	22,4	32,1	4,0	10,3	14,1	20,1	2,4	5,0	6,5	8,9
C3	1,55	4,3	11,1	15,1	21,4	2,6	6,7	9,1	12,7	1,5	3,1	4,0	5,4
C4	4,16	10,8	27,0	37,2	53,5	6,7	17,0	23,1	32,8	3,9	8,2	10,6	14,3
C5	5,98	11,1	27,6	38,0	55,9	7,0	17,3	23,8	34,8	4,2	8,9	11,7	16,1
CÓRREGO DO MATO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
M1	0,29	1,5	3,3	4,4	5,9	0,8	1,8	2,3	3,1	0,4	0,7	0,9	1,2
M2	0,70	3,3	7,3	9,4	13,0	1,9	4,1	5,2	7,1	0,9	1,7	2,1	2,8
M3	1,12	5,1	11,4	14,9	20,4	3,0	6,5	8,4	11,5	1,4	2,7	3,4	4,5
M4	2,01	9,0	18,9	24,7	33,7	5,5	11,9	15,3	20,6	2,6	5,0	6,2	8,1
M5	2,62	11,2	24,0	31,1	42,1	7,1	15,2	19,8	26,7	3,4	6,5	8,1	10,5
M6	2,92	12,2	25,8	33,2	44,6	7,8	16,7	21,5	28,9	3,7	7,2	9,0	11,7
CÓRREGO ELEKEIROS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EL1	0,56	1,2	3,5	5,0	7,5	0,7	2,1	2,9	4,2	0,5	1,0	1,3	1,8
EL2	0,91	1,6	4,9	7,0	10,4	0,9	2,9	4,1	6,0	0,6	1,5	1,9	2,7
CÓRREGO ENGORDADOURO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EN1	2,92	6,1	16,3	22,4	33,2	3,8	10,3	14,3	20,8	2,4	5,3	6,9	9,4
EN2	5,37	11,0	29,3	40,9	59,8	6,9	18,7	25,9	37,4	4,5	9,7	12,6	17,3
EN3	6,62	13,9	36,5	49,9	71,9	8,9	23,3	32,1	46,4	5,6	12,2	15,8	21,6
CÓRREGO GRAMADO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
GR1	0,96	1,3	4,2	6,1	9,4	0,8	2,6	3,8	5,7	0,6	1,5	2,0	2,7
GR2	2,95	5,6	16,0	22,5	33,4	3,4	10,0	14,2	20,8	2,3	5,1	6,7	9,2
GR3	4,87	13,0	32,4	44,3	63,4	7,9	20,3	27,5	39,0	4,6	9,5	12,3	16,7
CÓRREGO GUAPEVA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
G1	16,32	4,9	15,9	24,4	39,7	4,8	13,8	20,6	33,2	4,9	12,9	18,3	27,7
G2	21,68	7,1	23,2	35,3	56,9	6,9	19,7	29,4	46,9	6,9	18,1	25,6	38,5
G3	38,00	12,0	39,2	59,6	96,6	11,7	33,5	50,1	80,1	11,8	31,0	43,9	66,2
G4	14,38	4,2	14,5	22,7	37,6	4,1	11,9	18,2	29,8	4,1	11,0	15,8	24,2
G5	38,72	12,2	39,5	60,1	97,4	12,0	34,0	50,8	81,2	12,0	31,6	44,9	67,5
G6	53,10	16,2	53,1	81,1	132,2	16,0	45,7	68,5	109,9	16,1	42,6	60,6	91,4
G7	53,23	16,3	53,0	81,3	132,1	16,1	45,8	68,6	109,9	16,2	42,8	60,8	91,7
G8	4,20	4,9	13,2	18,5	27,1	3,6	9,6	13,5	19,9	2,8	6,5	8,7	12,0
G9	57,43	19,1	60,4	91,4	147,3	18,4	52,2	77,6	123,1	18,5	48,2	68,1	102,0
G10	58,61	19,8	62,0	93,6	150,1	19,1	53,5	79,3	125,6	19,1	49,8	70,3	104,9
G11	59,17	20,3	63,0	94,9	151,6	19,4	54,1	80,0	126,5	19,4	50,6	71,4	106,3
G12	1,50	2,5	7,1	10,0	14,8	1,6	4,5	6,4	9,4	1,1	2,5	3,3	4,5
G13	60,67	21,1	64,5	96,9	154,5	20,2	55,7	82,3	129,9	20,2	52,5	73,9	109,6
G14	60,85	21,5	64,8	97,1	154,9	20,3	55,9	82,5	130,0	20,3	52,7	74,2	110,0
G15	1,70	7,7	16,6	21,6	29,2	4,7	10,1	13,0	17,3	2,2	4,3	5,3	6,9
G16	62,55	28,6	68,1	101,3	160,7	22,1	58,2	85,6	134,3	21,6	55,5	77,6	114,5
G17	63,39	31,4	69,6	103,6	163,5	24,1	59,2	86,8	135,9	22,1	56,7	79,3	116,7
G18	64,03	33,2	71,0	105,3	165,6	25,5	59,9	87,7	137,1	22,5	57,6	80,5	118,3
G19	64,53	34,5	72,1	106,4	167,4	26,5	60,6	88,5	138,0	22,8	58,3	81,3	119,6
G20	64,97	35,7	73,0	107,9	169,2	27,4	61,1	89,2	139,0	23,0	58,8	82,1	120,6
CC-01	0,43	0,6	2,0	2,9	4,3	0,4	1,2	1,8	2,7	0,3	0,7	0,9	1,2
SG-01	0,71	2,1	5,2	7,1	10,1	1,3	3,2	4,3	6,0	0,7	1,5	1,9	2,5
CÓRREGO PROGRESSO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
P1	0,80	3,6	7,9	10,5	14,7	2,1	4,5	5,9	8,0	1,0	1,9	2,4	3,2
P2	1,62	7,3	16,2	21,2	28,9	4,3	9,3	12,0	16,3	2,0	3,9	4,9	6,4

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – cont.

CÓRREGO RUY BARBOSA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
R1	0,43	1,1	3,1	4,3	6,3	0,7	1,8	2,4	3,5	0,4	0,8	1,1	1,5
R2	0,70	2,1	5,4	7,3	10,3	1,3	3,1	4,2	5,9	0,7	1,4	1,8	2,5
R3	0,97	2,7	6,8	9,4	13,6	1,6	4,1	5,6	7,8	0,9	1,9	2,5	3,3
CÓRREGO TANQUE VELHO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
TV1	0,72	2,3	5,7	7,6	10,6	1,4	3,3	4,4	6,2	0,7	1,5	1,9	2,6
TV2	0,90	1,8	5,2	7,3	10,7	1,1	3,2	4,4	6,4	0,7	1,6	2,1	2,8
TV3	1,62	4,1	10,8	14,9	21,3	2,5	6,5	8,9	12,5	1,5	3,1	4,0	5,4
TV4	2,25	6,2	15,3	20,8	30,2	3,8	9,4	12,8	18,1	2,1	4,4	5,8	7,8
TV5	0,42	1,1	3,0	4,0	5,7	0,7	1,8	2,4	3,4	0,4	0,8	1,1	1,4
TV6	2,67	7,3	18,0	24,8	35,9	4,4	11,2	15,1	21,4	2,5	5,3	6,8	9,2
TV7	3,44	9,4	23,7	32,1	45,5	5,8	14,5	19,5	27,7	3,3	6,9	8,9	12,0
CÓRREGO VILA JOANA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
V1	0,63	1,2	3,5	4,9	7,3	0,7	2,1	3,0	4,3	0,5	1,1	1,4	1,9
V2	1,16	3,6	8,7	11,6	16,3	2,2	5,2	6,9	9,7	1,2	2,4	3,1	4,1
V3	1,53	4,9	11,5	15,5	21,9	2,9	7,0	9,3	13,0	1,6	3,2	4,1	5,5
CÓRREGO WALKYRIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
W1	2,68	2,5	8,3	12,2	19,1	1,7	5,4	8,0	12,5	1,4	3,6	4,8	6,8
W2	6,87	5,9	18,5	27,0	41,9	4,1	12,9	18,8	29,0	3,4	8,9	12,1	17,3
W3	10,10	8,6	27,0	39,2	60,7	6,1	18,8	27,6	42,7	5,0	13,0	17,8	25,4
W4	3,71	4,4	12,9	18,5	28,1	3,0	8,8	12,5	18,9	2,3	5,5	7,4	10,3
W5	11,42	9,8	30,2	44,2	67,7	7,1	21,5	31,4	48,3	5,8	14,9	20,4	29,1
W6	15,13	13,8	42,3	60,9	92,6	9,9	29,8	43,3	66,1	8,1	20,4	27,7	39,3
W7	2,31	4,8	12,3	17,0	24,6	3,1	8,1	11,1	16,0	2,0	4,3	5,6	7,6
W8	16,99	16,6	48,6	69,7	105,3	12,0	35,0	50,2	76,2	9,7	23,9	32,2	45,4
W9	19,30	20,4	58,3	82,5	122,8	14,5	41,7	59,6	89,1	11,6	28,1	37,8	52,9
W10	20,69	22,9	63,1	88,6	131,6	16,3	45,8	64,7	96,5	12,9	30,9	41,3	57,6
MO-01	15,62	15,8	46,4	66,7	101,0	11,2	33,0	47,3	71,9	9,0	22,1	29,8	41,9
MO-02	16,03	16,4	48,1	68,9	103,9	11,7	34,1	49,0	74,2	9,3	22,9	30,9	43,2
RIO JUNDIAÍ-MIRIM													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
JM1	63,93	34,1	93,8	133,1	199,8	31,3	82,7	116,8	174,6	29,7	71,8	97,7	139,8
JM2	71,62	36,5	98,9	140,1	209,5	34,7	90,7	127,7	190,2	33,1	80,1	108,9	155,5
JM3	88,73	47,6	127,4	179,6	267,3	44,5	115,4	161,8	239,8	42,4	101,6	137,7	196,0
JM4	95,43	49,7	131,4	184,9	275,0	47,4	122,0	170,7	252,9	45,4	109,0	147,6	209,8
JM5	101,88	51,9	135,6	190,4	283,5	50,6	128,8	179,8	265,6	48,7	116,6	157,7	223,7
JM6	117,59	60,1	155,6	217,6	321,5	58,2	147,3	205,4	302,7	56,2	134,3	181,6	257,4
JM7	119,33	61,4	158,3	221,1	326,4	59,2	149,1	207,7	305,6	57,3	136,5	184,4	261,3
JT-1	0,84	4,0	8,6	11,1	15,0	2,4	5,1	6,5	8,7	1,1	2,1	2,6	3,4
JM-X	118,09	65,0	165,8	230,5	338,2	61,0	153,3	212,9	312,7	58,3	138,1	186,1	263,3
JM-Y	118,92	65,8	167,6	232,8	341,3	61,5	154,3	214,2	314,4	58,9	139,2	187,5	265,3
JM-Z	119,32	66,2	168,3	233,8	342,7	61,8	154,8	214,8	315,2	59,2	139,7	188,2	266,3
RJ-A	244,99	197,2	423,0	558,5	777,0	140,6	297,5	397,0	577,5	121,6	280,9	375,5	525,8
RJ-1	287,54	214,7	464,5	617,0	865,6	156,6	361,5	494,4	716,2	146,0	335,3	447,2	627,3
RJ-02	291,65	218,1	476,4	634,6	892,9	159,2	367,3	502,0	726,5	148,3	340,1	453,5	636,5
BACIAS INTERMEDIÁRIAS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
I1	0,47	1,6	3,9	5,3	7,6	0,9	2,2	3,0	4,2	0,5	1,0	1,3	1,7
I2	0,65	1,1	3,4	5,0	7,7	0,6	2,0	2,9	4,4	0,5	1,0	1,4	1,9
I3	1,17	3,5	8,7	11,8	16,7	2,1	5,3	7,1	9,9	1,2	2,4	3,1	4,2
I4	0,41	2,1	4,6	6,1	8,3	1,2	2,6	3,3	4,4	0,5	1,0	1,3	1,7
I5	0,48	2,3	5,1	6,7	9,2	1,3	2,9	3,7	5,0	0,6	1,2	1,5	1,9
I6	0,85	2,5	6,3	8,5	12,0	1,5	3,7	5,0	7,0	0,8	1,7	2,2	3,0
I7	1,73	7,6	16,7	21,7	30,1	4,5	9,7	12,6	17,2	2,1	4,1	5,2	6,8
I8	1,00	2,0	5,8	8,2	11,9	1,2	3,5	4,9	7,1	0,8	1,8	2,3	3,2
I9	0,71	1,7	4,5	6,3	9,5	1,0	2,7	3,7	5,4	0,6	1,3	1,7	2,3
I10	0,72	3,3	7,6	10,1	13,9	1,9	4,2	5,5	7,4	0,9	1,7	2,2	2,9
I11	1,39	3,3	8,7	12,0	17,5	2,0	5,4	7,4	10,5	1,2	2,6	3,4	4,6
I12	0,89	4,1	8,9	11,6	15,7	2,4	5,2	6,7	9,1	1,1	2,2	2,7	3,6
I13	0,71	2,7	6,2	8,2	11,5	1,6	3,6	4,8	6,6	0,8	1,6	2,0	2,7

fls 219

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – cont.

ELOY CHAVES													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EC-01	0,68	2,8	6,3	8,3	11,6	1,6	3,6	4,8	6,6	0,8	1,6	2,0	2,6
EC-02	0,84	3,3	7,4	9,9	14,0	1,9	4,3	5,7	7,9	0,9	1,9	2,4	3,2
FAZENDA GRANDE													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
FG-01	9,27	4,9	14,9	23,0	37,8	3,6	10,7	16,5	27,0	3,4	8,7	12,5	18,7
FG-02	9,58	5,8	15,8	24,3	39,6	4,1	11,4	17,5	28,5	3,6	9,3	13,2	19,7
FG-03	9,75	6,2	16,4	25,2	40,8	4,3	11,8	18,0	29,4	3,7	9,6	13,6	20,2

4.4.3.1 Bacia do Córrego Tanque Velho

A bacia do Tanque Velho, limite de município entre Jundiaí e Várzea, apresenta-se parcialmente ocupada, principalmente por residências unifamiliares. A região de montante da bacia, notadamente os bairros da Vila Esperança e Cidade Jardim, encontram-se em franca expansão com a abertura de novos loteamentos. O principal ponto de alagamento está localizado na travessia da ferrovia. Embora a situação esteja sujeita a piorar devido ao aumento de ocupação da bacia.

As medidas estruturais para essa bacia são de difícil implantação uma vez que as margens esquerda e direita fazem parte de municípios diferentes.

Neste caso, as principais medidas devem estar relacionadas ao controle da ocupação e observação das áreas de Proteção Permanente.

As travessias do córrego apresentam grandes déficits de capacidade, principalmente na travessia da Linha Férrea (local com relato de inundação), e Av. Fernão Dias Paes Leme. Ambas necessitam de reforço de aproximadamente 12 m² para a o atendimento de vazões com tempo de retorno 25 anos.

A travessia da Av. Ozanam apresenta déficit considerável, embora a região em risco esteja desabitada, e, portanto possa receber os excessos de água durante os eventos de chuva.

Tabela 4.25 – Córrego Tanque Velho – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
A partir da R. Mathias Mucha até Marcolino Franco	canal estrangulada por edificações	16	14,9	0	TR 25 anos
Travessia Marcolino Franco	Travessia 3 Ø 1,20 m	7	14,9	7,9	TR 5 anos
A partir da Marcolino Franco até A. Fernão	canal natural	25	24,8	0	TR 25 anos
Av. Fernão Dias Paes Leme	Travessia 2 Ø 1,20 m	5,5	27	21,5	< TR 2 anos
Condomínio	galeria 2 □ 2,00 x 1,20 m	10	32,1	24,1	< TR 2 anos
Linha Férrea	Travessia 2 Ø 1,50 m	8	32,1	24,1	< TR 2 anos
Av. Ozanam	Travessia 2 □ 2,00 x 2,00 m	20	32,1	12,1	TR 5 anos

4.4.3.2 Bacia do Córrego Elekeirós

A bacia do córrego Elekeirós apresenta hoje ocupação subnormal em suas cabeceiras. No trecho médio é possível visualizar início de urbanização, devido a construção de novos loteamentos.

Tanto no trecho médio quanto inferior a bacia apresenta-se ocupada apenas por pastagens. O trecho final deste córrego, próximo ao deságue no Rio Jundiaí apresenta pontos de inundação.

As margens do córrego encontram-se preservadas, salvo na travessia sob a Av. Ozanam, realizada recentemente. A travessia é dotada de quatro tubos de 1,50 m de diâmetro, com capacidade de aproximadamente 8,50 m³/s, vazão esta compatível com uma solicitação de tempo de retorno de 50 anos.

4.4.3.3 Bacia Intermediária 1

A bacia intermediária I localiza-se nos bairros da Vila Genoveva e Nações Unidas. Trata-se de uma área que engloba parte da várzea que drena diretamente para o Rio Jundiaí sem curso d'água natural definido. A bacia encontra-se totalmente urbanizada no trecho a montante da via férrea. Não foram detectados pontos de alagamento no local.

4.4.3.4 Bacia Intermediária 2

A bacia intermediária II, localiza-se na região da fábrica da Vulcabrás. Caracteriza-se como área de várzea com encostas íngremes, tendo as áreas de várzea parcialmente ocupadas pela Vulcabrás e as encostas preservadas. É possível observar a presença de ocupação subnormal. A região baixa apresenta alto risco de inundação.

fls. 220

4.4.3.5 Bacia do Córrego Progresso

A bacia do Córrego Progresso abrange os bairros Jardim Estádio e Jardim do Lago. Esta bacia encontra-se em estado consolidado no que se refere a urbanização. O córrego encontra-se totalmente canalizado. Existem problemas relativos a macrodrenagem no trecho próximo a ferrovia.

O maior problema do na bacia do córrego Progresso (Jardim do Lago), encontra-se em sua parte baixa. O canal e galeria existentes apresentam capacidades insuficientes para a veiculação das vazões de cheia. Na parte mais alta da bacia, a declividade acentuada causa enxurradas devido a captação insuficiente, além da capacidade limitada no canal.

Tabela 4.26 – Córrego Progresso – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Entre a Av. Samuel Martins e Av. São Paulo	galeria 2 □ 2,00 x 2,00 m	15	18	3	TR 10 anos
Entre a Av. São Paulo e Rua Recife	canal em gabião 6,50 x 2,00 m	32	21,2	0	TR 25 anos
Rua Recife	canal em gabião 3,50 x 2,00 m	15	21,2	6,2	TR 5 anos
Rua Recife e Avenida Ferroviários	galeria 1 □ 3,00 x 2,00 m	13	21,2	8,2	TR 5 anos
Travessia sob a Av. Ferroviários	galeria 1 □ 2,50 x 2,50 m	13,5	21,2	7,7	TR 5 anos

4.4.3.6 Bacia do Córrego da Vila Nambi

A bacia do Córrego da Vila Nambi abrange os bairros Vila Ruy Barbosa, Recanto Parrilo e Vila Santana. A bacia apresenta cabeceiras ainda em urbanização com parte das encostas ainda preservadas. O trecho médio é aquele com ocupação mais consolidada, enquanto o inferior caracteriza-se como área de várzea em urbanização, embora apresente alto risco de enchentes.

O córrego da Vila Nambi encontra-se retificado, em canal aberto da rua Bento do Amaral Gurgel até a rua Luiz Rinaldi Junior. A partir deste ponto o escoamento ocorre em galeria de seção 3,00 x 2,00 m até o desemboque no Rio Jundiaí. As capacidades das travessias existentes e da galeria estão adequadas às demandas atuais e futuras para tempos de retorno de até 25 anos.

Tabela 4.27 – Córrego Vila Nambi – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Rua Antônio Zandona	Travessia 2 □ 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos
Rua Luiz Rinaldi Junior	canal em gabião 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos
Rua Ângelo Corradini	galeria 1 □ 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos

4.4.3.7 Bacia Intermediária 3

A bacia Intermediária 3 localiza-se nas proximidades do pátio ferroviário na Vila Agrícola. A região apresenta urbanização consolidada de caráter residencial e industrial, sem problemas de enchentes.

4.4.3.8 Bacia Intermediária 4

A bacia Intermediária 4 situa-se nas áreas baixas da margem esquerda do rio Jundiaí compreendendo os bairros de Vila Princesa Isabel e Vila Santa Rosa.

4.4.3.9 Bacia Intermediária 5

Localiza-se nas proximidades da Ponte São João. Apresenta inundação devido ao extravasamento do rio Jundiaí, de maneira localizada, principalmente na Av. Ozanam.

4.4.3.10 Bacia do Córrego da Colônia

A bacia do Córrego da Colônia abrange os bairros Jardim Santana, Jardim São Miguel, Jardim Colônia e Jardim São Judas Tadeu. A ocupação é predominantemente residencial unifamiliar. Espera-se uma futura urbanização das cabeceiras que ainda mantém aspecto natural.

Tabela 4.28 – Córrego Colônia – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Arlindo Carletti	galeria 2 Ø 3,00 m	26	25	0	TR 25 anos
Rua Anselmo Mazola	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 3,20 m	65	38	0	TR 25 anos
Rua Padre Amtônio Vieira	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 3,20 m	65	38	0	TR 25 anos
Av. Luiz Zoezetti	galeria 2 □ 2,50 x 2,80 m 1 □ 2,00 x 2,80 m	42	38	0	TR 25 anos
Rua Maestro José Maria Passos	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 2,50 m	43	38	0	TR 25 anos
Rua Lima	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua São Pedro	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua Profº Joaquim Ladeira	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua Dino	travessia trapezoidal _/ 4,50 x 2,20 m	55	38	0	TR 25 anos
Rua Carlos Gomes	travessia trapezoidal 1 _/ 3,00 x 2,00 m 6,00 x 4,00 m	65	38	0	TR 25 anos
Desemboque	travessia trapezoidal _/ 4,50 x 3,50 m	90	38	0	TR 25 anos

fls 221

4.4.3.11 Bacia do Córrego Vila Joana

A bacia do Córrego Vila Joana apresenta urbanização consolidada em seu trecho inferior, representada em sua maioria por residência unifamiliar. O trecho médio, um pouco mais íngreme se caracteriza por ocupação subnormal nas encostas e nenhum remanescente vegetal. Nas cabeceiras, embora seja visível a presença de áreas permeáveis, observam-se diversos trechos com intenso movimento terra, o que deve levar a urbanização destas regiões nos próximos anos.

O córrego da Vila Joana foi canalizado recentemente desde a Rua Padre Julio Romã até a galeria já existente na Rua Lima. O canal apresenta capacidade compatível com as demandas atuais e futuras para período de retorno de até 100 anos.

Tabela 4.29 – Córrego Vila Joana – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Da R. Padre Julio Romã até o desemboque	galeria 1 □ 3,00 x 3,00 m	25	15,5	0	TR 100 anos

4.4.3.12 Bacia do Rio Guapeva

A bacia do Rio Guapeva apresenta a segunda maior área de drenagem no município de Jundiaí. O Rio Guapeva é formado pelo encontro dos córregos Furquim e das Pedreiras. A região de montante localizada nos contrafortes da serra do Japi encontra-se bastante preservada. No trecho médio é possível observar urbanização incipiente principalmente nos eixos das rodovias Anhanguera e Bandeirantes. No trecho inferior é possível visualizar urbanização densa, com diversas travessias sobre o Rio.

O Rio Guapeva é o mais importante afluente urbano de Jundiaí. Sua bacia apresenta ocupação urbana intensa desde a rodovia Anhanguera até o desemboque no rio Jundiaí, trecho este com aproximadamente 7 km. Os principais afluentes, Furquim e Pedreiras, escoam atualmente em suas calhas naturais e formam o Rio Guapeva pouco a montante da galeria sob a Avenida 14 de Dezembro. A partir deste ponto o córrego escoa em canal retificado, revestido em grama até aproximadamente a rua Aristarco Nogueira, a partir deste ponto o córrego escoa em seção confinada por construções até a travessia da rua Pitangueiras, onde passa a escoar em canal de concreto até o desemboque do Rio Jundiaí, salvo trecho ainda natural entre as ruas Vigário João José Rodrigues e Prudente de Moraes.

Atualmente, o córrego apresenta capacidade para escoar vazões com TR 2 anos por todo o trecho urbano. Para vazões com tempo de retorno maiores o canal atende apenas parcialmente as solicitações existentes e esperadas. No caso das vazões de TR 10 anos o canal não apresenta capacidade no trecho em galeria

sob a Av. 14 de Dezembro, para a entrada na canalização existente, próximo à área do Exército Brasileiro. Também apresentam deficiências as travessias e canal nas regiões da Rua Tietê até Rua José Rodrigues e da rua Senador Fonseca até a Rua Vigário Rodrigues.

4.4.3.13 Bacia Intermediária 6

Esta bacia compreende a Vila Agostinho, Jardim da Fonte e Jardim Vila Rica. Apresenta encostas altas nos trechos de montante com áreas bastante planas na chegada ao Jundiaí. Apresenta inundação localizada no desemboque da galeria que se estende até a rua Carlos Gomes.

4.4.3.14 Bacia Intermediária 7

Esta bacia localiza-se na margem esquerda do rio Jundiaí, de frente para a bacia intermediária 6. Compreende os bairros Vila Liberdade, Vila Pacheco e Vila Torres Neves. Apresenta inundação referente ao transbordamento do rio Jundiaí nos terrenos adjacentes a ferrovia e na fábrica a Fleischmann e Royal.

4.4.3.15 Bacia Intermediária 8

Esta bacia apresenta as mesmas características da bacia 6, embora esteja sujeita a uma inundação muito mais extensa. A presença de áreas muito baixas, notadamente de antigas várzeas e sistema de drenagem deficientes devido as baixas declividades, atinge aproximadamente sete quarteirões.

4.4.3.16 Bacia Intermediária 9

Localiza-se na região do bairro Jardim Liberdade. Apresenta problemas de drenagem na proximidade do Maxi Shopping, com ocorrência de inundações devido ao sistema de drenagem deficiente e extravasamento do Jundiaí.

4.4.3.17 Bacia Intermediária 10

Compreende a região da prefeitura de Jundiaí. Apresenta problemas de drenagem próximos a região do SESC, se estendendo até Vila Lacerda.

4.4.3.18 Bacia Intermediária 11

Compreende a região imediatamente de frente com a anterior, sofrendo do mesmo problema, porém na margem esquerda.

4.4.3.19 Bacia do Córrego do Mato

A bacia deste córrego abrange uma das áreas mais centrais de Jundiaí. A área da bacia encontra-se totalmente urbanizada. Uns dos problemas relacionados a este córrego é a região do desemboque em galeria.

O córrego do Mato sofreu sua última reforma entre 2008 e 2010. O canal tem seção trapezoidal entre a Rua Ferraz de Casto e a Rua Coronel Leme da Fonseca. A partir deste ponto a canalização em gabião tem formato retangular. O canal apresenta capacidade de veicular vazões de maneira segura para

tempos de retorno de até 25 anos, condição que se verifica para todo o canal para TR 100 anos, salvo na travessia da Avenida Ferroviários.

4.4.3.20 Bacia do Córrego Walkyria

Bacia ainda sob expansão urbana, principalmente a montante da rodovia Anhanguera, com área de drenagem relevante. Apresenta problemas no desemboque.

O trecho final do córrego Walkyria encontra-se canalizado em seção retangular de concreto e apresenta restrições principalmente em suas travessias com boa capacidade nos trechos livres. A montante da rodovia Anhanguera o canal encontra-se atualmente em seção natural, com a APP preservada em alguns trechos. Nessa região é possível observar uma ocupação por chácaras e casas com baixo impacto sobre o córrego. A montante da Rodovia dos Bandeirantes encontra-se o trecho mais preservado e de maior área contribuinte.

Atualmente diversas travessias apresentam capacidade bastante razoável para vazões com tempo de até 10 anos, embora a região da Rodovia Anhanguera e o próprio desemboque no Rio Jundiaí apresentam capacidade bastante reduzida.

Tabela 4.30 – Córrego Walkyria - Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Dr. Adilson Rodrigues	travessia 2 □ 3,00 x 3,00 m	48	64	16	TR 10 anos
Av. Oswaldo dos Santos Pelegrini	travessia trapezoidal _/ 3,00 x 3,00 m	55	69,7	14,7	TR 10 anos
Rod. Anhanguera	travessia 2 □ 2,50 x 2,50 m	30	69,7	39,7	TR 5 anos
A. Luiz G. M. Guimarães	travessia 2 □ 3,00 x 3,50 m	55	82,5	27,5	TR 10 anos
Rua do Retiro	travessia trapezoidal _/ 4,00 x 2,50 m	64	82,5	18,5	TR 10 anos
Av. União dos Ferroviários	galeria 4 Ø 2,50 m	56	88,6	32,6	TR 5 anos
Desemboque	galeria 2 □ 2,50 x 2,50 m	45	88,6	43,6	TR 5 anos

4.4.3.21 Bacia Intermediária 12

Esta bacia localiza-se nas proximidades da Vila Viotto. Esta é umas das regiões mais afetadas por inundações provenientes do rio Jundiaí, devido a menor capacidade do canal (devido a rugosidade), presença de travessias baixas e a ocupação de áreas de várzea.

4.4.3.22 Bacia Intermediária 13

Esta bacia localizada na margem direita do rio Jundiaí e esquerda do Jundiaí-mirim, assim como a bacia 12, apresenta uma situação bastante crítica com relação às inundações, compreende os bairros de Jardim Shangai e Jardim Eldorado.

4.4.3.23 Bacia do Córrego Gramado

O córrego Gramado apresenta problemas em seu desemboque devido à baixa capacidade do rio Jundiaí no trecho. Apresenta diversos loteamentos já executados o que deve resultar em aumento da urbanização em um futuro próximo.

Este córrego apresenta urbanização bastante consolidada nas proximidades do desemboque no Rio Jundiaí, enquanto que na área a montante da Avenida Antônio Pincinato ocorre a proliferação de condomínios, predominantemente na margem esquerda, enquanto que na margem direita a ocupação se caracteriza predominantemente por pastagens, horticulturas e áreas preservadas.

Na bacia existem diversos lagos utilizados como pesqueiros e áreas de lazer que hoje já amortecem os picos de cheia da bacia, auxiliando no controle hidráulico do sistema. Estima-se que exista em torno de 60.000 m³ de reservação disponíveis na bacia, embora esses lagos não tenham atualmente nenhuma estrutura que garanta a descarga controlada das vazões de cheia, assim como das vazões excepcionais.

Portanto, ainda que não sejam relatados problemas nessa bacia, é de suma importância que o volume de espera existente seja mantido, ou na melhor das hipóteses ampliado.

Tabela 4.31 – Córrego Gramado – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Antônio Pincinato	galeria 1 □ 2,50 x 2,50 m	17	11,3	0	TR 25 anos
Rua Guarani	travessia 2 □ 3,00 x 1,80 m	37	11,3	0	TR 25 anos
Rua Peri	cana trapezoidal	46	30,8	0	TR 25 anos
Av. Alceu D. Peixoto (junto ao viaduto)	galeria □ 4,00 x 3,20 m	46	30,8	0	TR 25 anos
Desemboque	desemboque no rio 4,00 x 3,00 m	46	30,8	0	TR 25 anos

4.4.3.24 Bacia do Rio Jundiaí-mirim

Maior bacia contribuinte na região do município de Jundiaí. É também o manancial da cidade. A bacia apresenta grande expansão urbana no trecho próximo ao reservatório, assim como a proliferação de chácaras na região de

fls. 223

montante. Os problemas de drenagem nesta bacia se relacionam com os vertimentos da represa.

O canal de descarga da represa do Jundiaí-mirim apresenta falta de capacidade para veicular vazões de TR 25 anos no trecho entre a represa e a rua Álvaro Pereira de Brito. Fundamentalmente, a baixa capacidade do canal se dá devido à falta de revestimento da seção e presença de travessias que obstruem o escoamento, com destaque a ponte da Av. Olívio Boa. A falta de limpeza também contribui para a redução de capacidade do córrego. Próximo ao desemboque, o canal em seção ainda natural, não apresenta capacidade para veicular vazões com tempo de retorno superiores a 10 anos, embora as ocupações da região já apresentem medidas de proteção individual, como aterros, que garantem a proteção para tempos de retorno de até 25 anos.

4.4.3.25 Bacia do Córrego Engordadouro

Bacia em veloz expansão urbana, com intenso movimento de terra. No trecho inferior, apresenta área bastante baixa que apresenta inclusive refluxo do rio Jundiaí pelos sistemas de microdrenagem, embora a região seja protegida por um dique de terra.

O córrego Engordadouro apresenta acelerada urbanização desde suas nascentes até a proximidade do desemboque no Rio Jundiaí. Nas áreas de montante é possível observar a proliferação de condomínios residenciais em ambas as margens. Nas áreas mais baixas é possível observar o início da substituição de áreas predominantemente rurais por assentamentos urbanos.

Na bacia existem diversos lagos utilizados como pesqueiros e áreas de lazer que hoje já amortecem os picos de cheia da bacia, auxiliando no controle hidráulico do sistema. Estima-se que existe entorno de 45.000 m³ de reservação disponíveis na bacia, principalmente na região do bairro Morada das Vinhas e Jardim Scala.

Os maiores problemas relatados nessa bacia estão relacionados à ocupação de áreas baixas na região do desemboque do córrego, na região da UNIP.

Tabela 4.32 – Córrego Engordadouro – Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Desemboque	galeria 1 □ 3,20 x 1,80 m 1 Ø 2,00 m	30	40,5	10,5	TR 10 anos

4.4.4 Atendimento das vazões de restrição no Rio Jundiaí

As medidas preconizadas no presente plano buscam o controle dos picos de vazão ao longo da calha do rio Jundiaí, especialmente na travessia sob a

Rodovia Anhanguera. A manutenção das vazões efluentes é de fundamental importância para que não se agrave as inundações a jusante do município de Jundiaí, especialmente no município de Itupeva, que atualmente tem sofrido inundações recorrentes na área urbana.

O conceito de vazão de restrição pressupõe a grande importância da preservação das áreas ainda não urbanizadas, principalmente a montante da travessia sob a Rodovia Anhanguera, e da contenção, na fonte, dos escoamentos das bacias afluentes ao rio Jundiaí.

O Plano identificou em cada bacia analisada, as causas principais das inundações e os pontos de estrangulamento, propondo medidas para o controle das afluências aos rios e canais da rede de macrodrenagem. A limitação dos picos de vazão implicou a retenção dos volumes de cheia, prioritariamente o mais próximo das áreas onde foram gerados, bem como a necessidade da observação de novos critérios hidráulicos no projeto das canalizações. Desta forma foram compatibilizadas as vazões afluentes às capacidades existentes ou indicadas as obras de melhoria necessárias, considerando a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento.

Os estudos hidráulicos para o Rio Jundiaí foram realizados com auxílio de levantamentos de seções transversais, do perfil e das seções dos afluentes.

O Rio Jundiaí apresenta trechos bastante diversificados, sendo alguns ainda naturais e outros trechos já bastante modificados, seja por retificação ou por revestimento de suas margens. O rio Jundiaí na cidade de Jundiaí apresenta 5 trechos diferentes no que se refere a capacidade de vazão. São eles:

Trecho 1 - Do limite de município entre Jundiaí e Várzea Paulista até o desemboque do Rio Guapeva (da seção 41 a 35);

Trecho 2 - Do desemboque do Rio Guapeva até o desemboque do Córrego da Colônia (da seção 35 a 34);

Trecho 3 - Do desemboque do Córrego da Colônia até o Córrego do Mato (da seção 34 a seção 28);

Trecho 4 - Do desemboque do Córrego do Mato ao desemboque do Córrego Walkyria (da seção 28 a 25);

Trecho 5 - A partir do Córrego Walkyria até a Ponte da Rodovia Anhanguera (da seção 25 a 1).

Embora diversos trechos apresentem seções bastante amplas, ocorre a presença de travessias e falta de revestimento em diversos pontos, os quais

fls. 224

acabam obstruindo o fluxo e reduzindo a capacidade global do sistema de drenagem. A Tabela 4.33 a seguir apresenta as capacidades atuais por trecho:

Tabela 4.33 – Capacidade de Vazão do Rio Jundiaí

Trecho	Capacidade	Trecho	Capacidade	Trecho	Capacidade
I	140 m³/s	III	230 m³/s	V	300 m³/s
II	210 m³/s	IV	250 m³/s		

As características destes trechos são apresentadas na Tabela 4.34:

Tabela 4.34 – Características dos trechos de 1 a 5

Seção	Material	Distância	Cota Fundo (m)	Declividade (%)	M.D (m)	M.E (m)	Ponte Superior (m)	Ponte Inferior (m)	Nome
41	Terra/Mato	1097	707,279	0,17	712,428	712,433			
40	Terra/Mato	1028	705,39	0,19	709,839	710,252			
39	Terra/Mato	288	703,481	0,12	709,025	708,423	708,6	707,1	R. Angelo Corradini
38	gabião	428	703,13	0,39	707,909	707,719	707,9	706,4	Av. Américo Bruno
37	gabião	403	701,441	0,29	707,361	706,396	706,6	705,6	Av. Oswaldo Cruz
36	concreto	125	700,273	-0,27	705,031	705,842			
35	concreto	156	700,608	0,27	706,097	707,088	708,2	706,4	Av. São João
34	concreto	240	700,183	0,31	706,565	705,662	706,55	705,1	Rua Cel. Pereira
33	concreto	161	699,434	0,51	704,862	704,602	705,1	704,1	R. Castro Alves
32	concreto	520	698,609	0,09	704,19	703,38			
31	concreto	698	698,129	0,23	702,873	702,891			
30	concreto	759	696,504	0,20	701,867	703,915	703,1	702,9	R. Afonso Pena
29	concreto	1040	694,967	0,16	701,216	700,395	701,15	699,75	R. Tiradentes
28	concreto	189	693,304	0,40	700,446	701,71	701,4	699,6	Av. Antonio Segre
27	concreto	280	692,539	0,01	698,664	699,063	700,5	698,6	Av. 9 de Julho
26	concreto	217	692,499	0,07	696,761	698,328			
25	concreto	489	692,356	0,30	698,222	696,536			
24	Terra/Mato	324	690,9	0,19	696,547	697,285	697	695	R. Maria Oliveira
23	Terra/Mato	216	690,284	0,10	695,83	696,272			
22	Terra/Mato	140	690,071	0,17	696,107	695,841			
21	Terra/Mato	231	689,831	0,19	695,039	695,955			
20	Terra/Mato	55	689,396	0,37	694,35	696,319			
19	Terra/Mato	60	689,191	0,42	695,468	696,307			
18	Terra/Mato	49	688,939	0,11	696,129	698,439	696,75	695,25	Rod. João Cereser
17	Terra/Mato	204	689,56	0,11	693,193	693,956	697,25	694,9	Av. Armando Giassetti
16	Terra/Mato	204	689,332	0,18	694,327	696,724			
15	Terra/Mato	196	688,955	0,01	694,194	697,269			
14	Terra/Mato	176	688,926	0,34	694,311	696,662			
13	Terra/Mato	211	688,33	0,45	694,446	693,76			
12	Terra/Mato	155	687,371	0,57	693,809	691,504			
11	Terra/Mato	20	686,495	0,24	702,06	701,914	703,1	701,1	Rod. Anhanguera
10	Terra/Mato	138	687,08	0,24	691,647	691,745			
9	Terra/Mato	250	686,745	0,10	693,691	693,818			
8	Terra/Mato	317	686,489	0,14	694,211	692,796			
7	Terra/Mato	295	686,033	0,22	694,237	694,216			
6	Terra/Mato	405	685,379	0,06	693,472	692,865			
5	Terra/Mato	128	685,14	0,36	693,711	692,013			
4	Terra/Mato	90	684,685	-0,21	693,643	691,281			
3	Concreto	239	684,873	0,05	691,195	692,389			
2	Concreto	140	684,754	0,45	694,728	691,626			
1	Concreto	0	684,13	-	693,783	688,685			

Na Figura 4.26 e na Figura 4.27 são apresentados os resultados para o Rio Jundiaí para os tempos de retorno de 10 e 25 anos situação atual e futura de ocupação da bacia.

É possível observar um aumento esperado de aproximadamente 7% nas vazões de pico para os diferentes tempos de retorno, para chuva de 6 horas.

Figura 4.26 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição atual de ocupação

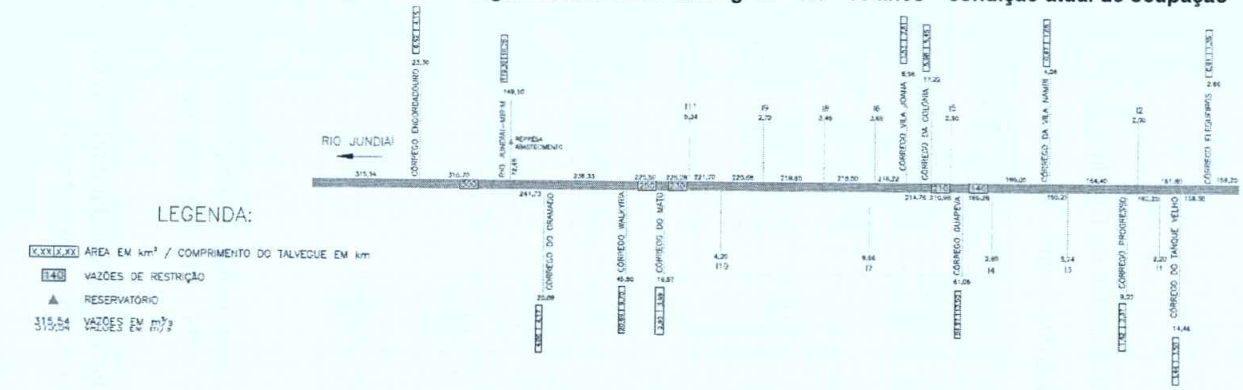
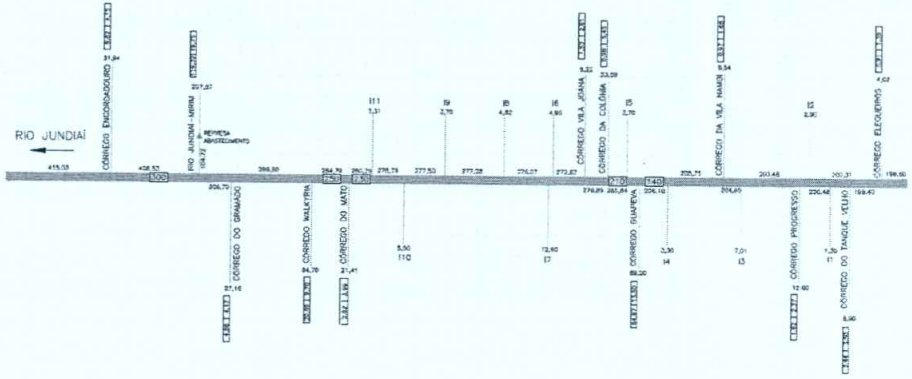


Figura 4.27 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR-25 anos – condição atual de ocupação



4.5 Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

As atividades pertencentes ao sistema de limpeza pública estão diretamente associadas ao bem-estar da população, à saúde pública, a um ambiente sadio, preservado e propício a uma melhor qualidade de vida.

A Constituição Brasileira de 1988, em seu art. 23°, inciso IX, preconiza que os serviços de limpeza pública no Brasil são de responsabilidade dos municípios.

4.5.1 Caracterização Geral

No Município de Jundiaí as ações da limpeza urbana são de responsabilidade da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos (SMSP), as quais são descritas abaixo:

- A execução de obras de pequeno porte, em específico às de conservação do município;
- A execução de projetos de conservação e reformas de praças e áreas verdes urbanas;
- A conservação e manutenção de vias urbanas, estradas pavimentadas ou não;
- A construção e manutenção de galerias de águas pluviais;
- A execução de serviços de limpeza pública, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;
- A arborização de logradouros públicos;
- A fiscalização de serviços de iluminação pública;
- A administração de oficinas mecânicas e artesanais

Os departamentos que compõem à Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos são as seguintes:

- **Departamento de Planejamento, Gestão e Finanças:** O Departamento de Planejamento, Gestão e Finanças tem por finalidade garantir a eficácia e a eficiência do gerenciamento estratégico administrativo da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

- **Departamento Central de Suprimentos e Serviços:** O Departamento Central de Suprimentos e Serviços tem por finalidade toda a estrutura de organização e gerenciamento da oficina mecânica, manutenção de maquinas, caminhões, veículos leves, borracharia, carpintaria, pintura, hidráulica, serralheria, almoxarifado central, e todo o controle de ativos da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

- **Departamento de Obras Públicas:** O Departamento de Obras Públicas tem por finalidade operacionalizar os projetos tendo sob sua gestão as gerencias.

- **Departamento de Infraestrutura Urbana:** O Departamento de Infraestrutura

Urbana tem por finalidade dirigir os órgãos subordinados nas questões da Administração Municipal relativas à sua área de atuação, especialmente sobre infraestrutura urbana, propondo soluções que visem ao atendimento das diretrizes da política de governo.

- **Departamento de Iluminação Pública:** O Departamento de Iluminação Pública tem por finalidade gerenciar e acompanhar a execução da prestação de serviços do Consórcio Ilumina Jundiaí, contemplando toda a manutenção elétrica no sistema de iluminação pública, como: as trocas de lâmpadas, reatores, relés e afins. Implantação de novos pontos de iluminação pública. Ainda compreende toda a manutenção elétrica de todas as unidades de gestão e a estrutura da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

- **Departamento de Limpeza Pública:** O Departamento Limpeza Pública tem por finalidade a estrutura de organização e gerenciamento da Limpeza Pública do município, bem como varrição, coleta de resíduo domiciliar, coleta de resíduo hospitalar, coleta de recicláveis, coleta cata-treco, coleta e gerenciamento dos resíduos sólidos da Construção civil.
- **Departamento de Parques, Jardins e Praças:** O Departamento de Parques, Jardins e Praças tem por finalidade determinar, definir e fiscalizar a limpeza das áreas verdes públicas, compreendendo praças, parques e equipamentos da municipalidade. Também é responsável pelas interferências na arborização em geral, bem como, pela fiscalização e liberação de implantação de projetos de arborização em loteamentos novos.
- **Departamento de Zeladoria e Conservação:** O Departamento de Zeladoria e Conservação, no âmbito da Unidade Gestora de Infraestrutura e Serviços Públicos, tem por finalidade a manutenção dos sistemas de captação de águas pluviais, manutenção e acesso aos passeios de próprios públicos e vielas, asseio em pontos de descartes irregulares de entulhos, apoio na construção e manutenção de parques, praças e jardins, confecção de peças pré-fabricadas em concreto armado, fiscalização das posturas municipais, vistorias e atendimento aos munícipes.

O diagnóstico refletirá o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais associadas à limpeza pública, baseado nos dados, cadastros e informações disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Jundiaí, por intermédio da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

4.5.1.1 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares do município de Jundiaí foi obtida a partir do Programa I-Nopa (Novas Parcerias Integradas), o qual, em suma, visa o intercâmbio técnico e acadêmico entre Brasil e Alemanha, na área do desenvolvimento sustentável, para o fomento de tecnologias de geração de biogás a partir do tratamento dos RSU, em específico os RSD.

A caracterização gravimétrica e granulométrica dos RSD de Jundiaí é um dos produtos desta cooperação técnica, a qual baseia-se no desenvolvimento de processos de gestão ecoeficientes dos resíduos sólidos urbanos, preconizados pela PNRS.

fls. 226

Foram realizadas no município de Jundiaí, em 2014, campanhas gravimétricas e granulométricas dos resíduos sólidos domiciliares.

A granulometria caracterizou os resíduos por tamanho das frações oriundas dos resíduos domiciliares de coleta tradicional. Enquanto a gravimetria definiu as percentagens relativas ao montante da amostra por tipologia de composição de resíduos.

A metodologia de análise foi definida a partir das características urbanas e rurais do município, condições climáticas predominantes (estações do ano) e fatores socioeconômicos que corroboraram para o estabelecimento das rotas de coleta escolhidas para análise. Esta definição visou ainda caracterizar a geração no município, garantindo que as rotas estabelecidas representassem as características globais do município, permitindo assim que os dados coletados sejam extrapolados para as demais regiões existentes.

Após tratamento e análise dos dados obtidos nestas campanhas observa-se que os dados referentes ao município de Jundiaí diferem da média nacional.

A Figura 4.28 apresenta a composição dos resíduos por tipologia. É possível observar que a fração orgânica (biodegradável) representa no cenário nacional cerca de 50% da composição total, já para o município de Jundiaí esta porcentagem é de aproximadamente 45%, em relação ao total amostrado.

Para as frações de papel (11%) e plástico (18%), com poder calorífico suficiente para utilização como combustível derivado de resíduos (CDR) nota-se que é considerável, a representatividade destes materiais, 29% da composição total. Estes dados também podem ser utilizados na adoção de tratamento específico para esta parcela dos resíduos domiciliares de Jundiaí, como tratamentos mecânicos, com possibilidades reais de valorização dos resíduos sólidos a partir da produção de CDR.

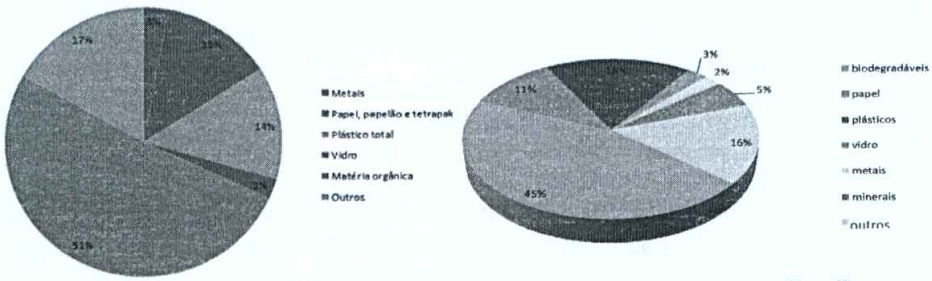


Figura 4.28 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil

(Fonte: BRASIL,2017) e em Jundiaí.

Os números obtidos são correlatos a média nacional quando comparados apenas superficialmente, isto é, de maneira pouco criteriosa. No entanto, a prática apresenta-se em dissonância a isso, comprovadamente as variações nas percentagens relativas por tipologia infere ora em super dimensionamento, ora sub-dimensionamento dos tratamentos afeitos a cada fração, o que, invariavelmente, implica em plantas de baixa eficiência seja esta operacional e/ou energética.

4.5.1.2 População e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados

A caracterização e quantificação dos tipos de resíduos gerados em Jundiaí, foi realizada atendendo ao Art. 19, inciso I da Lei nº 12.305/2010. Conforme exposto na Tabela 4.35:

Tabela 4.35 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados

CLASSE DE RESÍDUO		KG DIÁRIO/HAB.	KG ANUAIS/HAB.
RSD		0,934	340,90
RCC		1,33	485,45
VOL		Variável	Variável
RSS		0,0032	1,168
RSI		Variável	Variável
RSE	Eletroeletrônicos	0,00712	2,60
	Pneus	0,00795	2,90
	Pilhas	0,01189	4,34
	Baterias	0,00025	0,09

Obs.: As lâmpadas foram contabilizadas como sendo 04 unidades incandescentes e 4 fluorescentes por domicílio anualmente.

Considerou-se que o aumento da geração dos resíduos está diretamente associado ao crescimento da população residente, a qual segue a taxa geométrica de crescimento histórico observada pelo IBGE na década 2000/2010 e publicada no portal da Prefeitura Municipal de Jundiaí na página "Território e População". Esta taxa geométrica de crescimento anual neste período foi de 1,37%, inferior à registrada na Região de Governo (1,95%) e superior à média do Estado (1,10%).

4.5.2 Estrutura Atual do Sistema

A estrutura do sistema de limpeza urbana em Jundiaí conta com a administração da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos e sua operação é realizada por empresas da iniciativa privada e pela Prefeitura, na qual contempla as seguintes atividades:

a) **Coleta de Resíduos Urbanos (Empresa Privada)**

- Coleta de resíduo sólido domiciliar: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Varrição manual: transporte dos resíduos provenientes da varrição até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Serviços especiais de limpeza: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Limpeza de locais de feiras livres: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Serviços de caráter intermitente ou sazonais.
- Limpeza, manutenção e conservação do local de transbordo (GERESOL).
- Transporte de resíduos sólidos coletados no local de transbordo (GERESOL) até o destino final (aterro sanitário).

b) **Serviços complementares de manutenção elétrica (Secretária Municipal de Serviços Públicos)**

- Manutenção e iluminação de vielas, praças, ruas e avenidas, iluminação decorativa (luminárias especiais), próprios públicos Municipais, eventos públicos.
- Caso Especial – Loteamentos: A responsabilidade pela implantação de iluminação em loteamentos é do empreendedor, segundo as diretrizes da SMSP. A responsabilidade pela manutenção de iluminação de loteamentos é da CPFL e o controle de gastos de energia é da SMSP, desde que a área seja oficial, regularizada e localizada em área urbana. Caso contrário, não existe autorização para atuação. Em loteamentos e condomínios fechados, esta responsabilidade é dos respectivos proprietários.

c) **Coleta, Transporte e Tratamento de RSS (Empresa Privada)**

- Coleta e transporte até o local do destino final dos resíduos de serviços de saúde.
- Incineração ou outro tratamento dos resíduos de serviços de saúde.
- Transporte e destinação final adequada dos animais mortos (zoonoses).

d) **Coleta, Transporte e Destinação de Resíduos Verdes**

- Serviços de poda, remoção, plantio e replantio de árvores e transporte até o GERESOL.
- Serviços especiais de limpeza.
- Serviços complementares (como roçada e jardinagem) e transporte até a destinação final ambientalmente adequada.

- Além das atividades citadas acima, outras atividades são exercidas por empresas terceiras de acordo com os propósitos específicos abaixo resumidos em parceria com a Secretária Municipal de Serviços Públicos na gestão dos resíduos:
- Coleta de gesso para reciclagem;
- Descontaminação e reciclagem de lâmpadas mercuriais em escala nacional;
- Beneficiamento e reciclagem de madeira;
- Reciclagem de pneus e resíduos de borracha;
- Beneficiamento de RCC;
- Destinação de Pilhas e Baterias;
- Fornecimento de lixeiras patrocinadas nos logradouros públicos

4.5.2.1 Coleta dos Resíduos Domiciliares

Estima-se que em 2012 foi coletada e transportada uma média diária de aproximadamente 350 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município de Jundiaí. Essa geração implica numa produção média per capita de 0,934 kg por habitante por dia, para uma população projetada em 377.183 habitantes (IBGE,2012). Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,90 kg para a faixa 4 (municípios entre 250.001 e 1.000.000 habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -SNIS.

Com relação ao ano de 2016, estima-se uma coleta e transporte, uma média diária de aproximadamente 380 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município de Jundiaí, implicada numa produção média per capita de 0,952 kg por habitante por dia, para uma população projetada em 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,90 kg para a faixa 4 (municípios entre 250.001 e 1.000.000 de habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares se dá de forma manual, atendendo a 100% da população urbana e rural do Município.

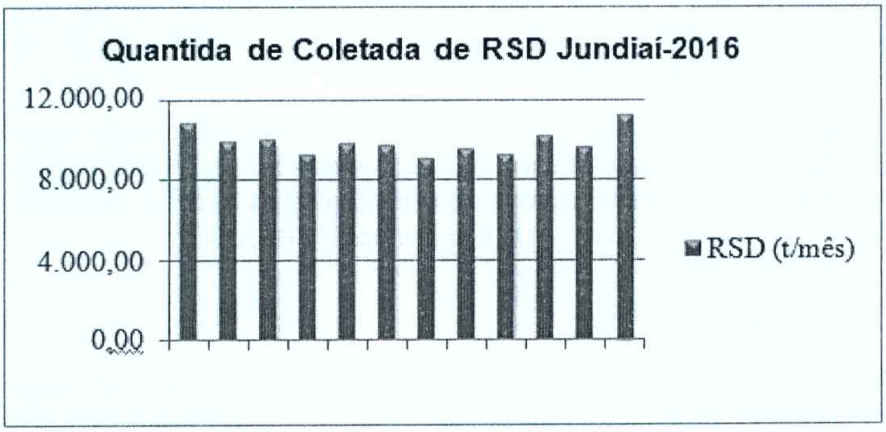
A frota total atualmente envolvida no processo de coleta manual é de 15 caminhões compactadores de 15 m³.

Nas Ruas Barão de Jundiaí e Rua do Rosário foi implantado um projeto piloto para utilização de coleta conteinerizada, com o uso de 50 contêineres de 1.000 litros cada separando os resíduos recicláveis e resíduos orgânicos, cuja retirada se dá em caminhões compactadores com dispositivo para carregamento dos mesmos.

O projeto piloto conta com o apoio de material informativo sobre a forma correta de disposição dos resíduos nos contêineres, sob orientação pessoal por parte dos funcionários da Divisão de Limpeza Pública e, ainda, com lavagem e higienização mensal dos contêineres.

A Figura 4.29 apresenta a quantidade mensal, estimada, coletada e transportada de resíduos sólidos urbanos no Município de Jundiaí.

Figura 4.29 – Quantidade mensal de resíduos sólidos domiciliares coletada em Jundiaí / 2016.



Com o método básico de trabalho, a equipe responsável inicia a coleta dos resíduos em obediência ao itinerário e ao mapa que está em seu poder, começando o serviço sempre pela mesma via pública.

As técnicas básicas de trabalho a serem observadas pelos coletores podem ser resumidas nas seguintes observações:

- Os coletores devem pegar e transportar os recipientes com precaução, esvaziando-os completamente, com os cuidados necessários para não os danificar e evitar a queda de resíduo sólido nas vias públicas;
- Os resíduos que tiverem tombado dos recipientes ou que caírem durante a coleta, devem ser varridos e recolhidos;
- É vedado transferir o conteúdo de um recipiente para outro ou projetá-lo de um ajudante a outro, bem como o vasilhame vazio, quando for o caso, deve ser recolocado onde se encontrava, de pé; e
- Todas as operações deverão ser executadas sem ruído e sem danificar os recipientes.

Ao completar uma carga, o motorista conduz o veículo ao local de disposição final indicado pela Fiscalização, atualmente o GERESOL. O trajeto em questão ocorre sempre através de percursos pré-determinados.

Ao chegar ao local de transbordo (GERESOL) o motorista, com o veículo devidamente identificado, estaciona na balança para pesagem eletrônica e desloca-se para o local de descarga.

Na saída do local de descarga o caminhão é pesado novamente para manter o registro eletrônico.

Ao concluir a primeira viagem do dia, a equipe usualmente reserva um intervalo para refeição e descanso. A segunda e terceira viagens, quando previstas, são executadas de forma semelhante a primeira.

Para a realização dos serviços referentes à coleta manual dos resíduos sólidos domiciliares são utilizadas 12 equipes por turnos de seis horas, totalizando 48, atendendo 24 horas por dia, sendo a composição da equipe padrão a seguinte:

- 01 Caminhão Compactador (15 m^3).
- 1 Motorista.
- 03 Coletores.

Os caminhões coletores compactadores são equipados com carrocerias especiais, dotadas de dispositivos de compactação, com capacidade adequada ao chassi e fechadas para evitar despejos nas vias públicas. Cada veículo conta com ferramentas de apoio, tais como pá, garfo, vassourão e outros, para auxiliar no recolhimento de resíduos eventualmente derramados nas vias públicas.

É importante destacar que é dever dos munícipes depositar os resíduos sólidos domiciliares dentro de recipientes com capacidade de no máximo 100 (cem) litros, não ultrapassando quatro unidades, totalizando 400 (quatrocentos) litros, que devem ser colocados no passeio de fronte ao seu imóvel. Alguns locais, onde não é possível o atendimento pelo caminhão, são colocados containers, alocadas nos espaços públicos, onde os munícipes deverão depositar seus resíduos, devendo estes serem utilizados somente para descarte de resíduos domiciliares, evitando misturas. Conforme Decreto Municipal 18.650, de 25 de Abril 2002, todos resíduos devem ser depositados no máximo duas horas antes da execução do serviço de coleta para evitar odores desagradáveis nas ruas.

O serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares é realizado com frequência diária na zona central e com frequência alternada, 3 (três) vezes por semana, nas demais regiões.

fls. 229

No que se referem aos resíduos oriundos da limpeza de feiras livres, estes são destinados para o GERESOL. Esta atividade é realizada por meio do uso de um caminhão compactador de 15 m³, 1Kombi, 1caminhão pipa para lavagem e 10 auxiliares operacionais.

De acordo com a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos, no Município de Jundiaí existem 75 pontos de descarte inadequado de resíduos sólidos.

Conforme mencionado anteriormente, o descarte inadequado de resíduos gera problemas de saúde pública, ambiental e social. Portanto, nestes casos também são necessárias ações de educação ambiental junto à população para mitigar o problema do descarte em locais inapropriados.

4.5.2.2 Coleta dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Define-se como coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS) os gerados por estabelecimentos como hospitais, prontos-socorros, farmácias, postos de saúde, laboratórios, ambulatórios, clínicas médicas, entre outros (ABNT, 2004 e suas atualizações).

O modelo praticado para a coleta dos RSS é diferenciado devido ao seu nível de periculosidade, sendo assim a coleta é efetuada por intermédio de um conjunto coletor sem compactação, por meio de duas guarnições constituídas por uma Van e dois utilitários Fiorino, a serviço de uma empresa especializada.

O material transportado é pesado no GERESOL e encaminhado para um local dentro das dependências da empresa que faz a coleta, cujas plantas de tratamento se encontram no município de Mauá - SP, onde os resíduos são tratados pelos processos de autoclave e incineração.

Em Jundiaí a média mensal de coleta de RSS, no ano de 2016, foi de 45,45 toneladas, sendo que existem no Município 600 pontos geradores. A prefeitura em 2016 pagou por esse serviço, com um custo médio mensal de R$ 205.040,00.

A Figura 4.30 apresenta a quantidade mensal coletada de resíduos sólidos de serviços de saúde do período mencionado.

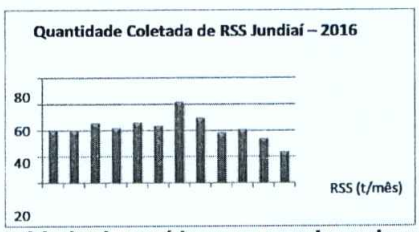


Figura 4.30 – Quantidade de resíduos se serviços de saúde coletada em Jundiaí/2016

A gestão dos resíduos de serviços de saúde é também responsabilidade do gerador (Resolução CONAMA nº 358/2005), com o objetivo de propiciar o manejo seguro dos resíduos infectantes, ao evitar a contaminação, a destinação para tratamento adequado e a disposição final apropriada, conforme segue:

> *"Art. 3 - Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1 desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981."*

O gerenciamento responsável dos resíduos gerados nos serviços de saúde é uma ação fundamental para impedir que esses materiais ofereçam perigo para a população e para o meio ambiente. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) - órgão do Ministério da Saúde - publicou resolução RDC/Anvisa nº 306, de 07 de Dezembro de 2004, definindo diretrizes gerais para o gerenciamento de resíduos de saúde, levando em conta a questão ambiental. Para contribuir com o cumprimento da legislação de controle desses resíduos, a Anvisa iniciou treinamento de inspetores sanitários.

Até antes da resolução, principalmente no setor de saúde, poucas ações se concretizaram para que houvesse o manejo adequado dos RSS. Também existiam poucas iniciativas no setor do meio ambiente colocadas em prática, embora desde 1993, com a resolução nº 05, de 05 de Agosto de 1993 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) tratasse da questão e definisse normas para o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde (revogada pela resolução CONAMA nº 358/05).

A Tabela 4.36 mostra o tempo de sobrevivência de alguns microrganismos presentes nos resíduos de serviços de saúde.

Tabela 4.36 – Tempo de sobrevivência dos microrganismos

ORGANISMO	TEMPO DE VIDA (dias)
Salmonella Typhi	29 – 70
Entamoeba Histolytica	8 – 12
Ascaris Lumbricoides	2000 – 2500
Leptospira Interrogans	15 – 43
Polio Vírus	20 – 170
Bacilo Tuberculose	150 – 180
Larva e Vermes	25 – 40

fls. 230

A medida da Agência Nacional de Vigilância Sanitária enfoca a separação dos resíduos na fonte, no momento em que são gerados. A agência classifica esses resíduos de acordo com o risco de manejo. Segundo a Anvisa, a maior parte dos resíduos de serviços de saúde hoje é transportada de forma errada. "O manejo do resíduo sólido hospitalar é realizado de modo inadequado".

A Agência de Vigilância Sanitária também constata que a maioria dos locais onde os resíduos hospitalares são dispostos não está devidamente licenciada e monitorada pelas autoridades. Essa situação oferece risco para a saúde da população e dos trabalhadores e para preservação do meio ambiente. Ainda segundo a Agência de Vigilância Sanitária, muitas vezes esses espaços não seguem critérios de segurança ecológica.

Na concepção da Anvisa, para que haja um controle dos resíduos de serviços hospitalares é importante avaliar o que pode ser reutilizado, reciclado ou tratado e o que deve ser encaminhado para um lugar seguro, evitando riscos à população e ao meio ambiente. De acordo com a Resolução RDC nº 306/2004 e CONAMA 358/2006 os geradores de resíduos de serviços de saúde devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), estabelecendo as diretrizes de manejo dos mesmos.

De acordo com a Resolução CONAMA 358/2006, os resíduos de serviços de saúde são classificados em 05 (cinco) grupos, sendo eles:

- Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção, como por exemplo, cultura e estoques de microrganismos, descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados, peças anatômicas, órgãos, animais mortos (zoonoses), entre outros.
- Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características físicas, químicas e físico-químicas, tais como resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos, resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, etc.
- Grupo C: resíduos gerados pelas atividades humanas que contenham radio nuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
- Grupo D: resíduos que não ofereçam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, etc.
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes como: lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, lâminas de bisturi, todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Em Jundiaí, o processo de gerenciamento dos RSS referentes ao grupo de enquadramento da resolução citado acima como A e B, são destinados para tratamento em uma unidade especializada e licenciada para realizar tal atividade.

Já os processos utilizados para tratamento dos resíduos referentes aos grupos A e E são a autoclavagem e/ou a incineração. Já os resíduos do Grupo B são destinados diretamente para a incineração, de acordo com as recomendações da Resolução nº 358 do CONAMA.

Depois de tratados, os resíduos de serviços de saúde descaracterizados, esterilizados e/ou incinerados são dispostos no aterro sanitário de Classe IIA, localizado em Mauá.

4.5.2.3 Resíduos da construção civil e demolição

Os serviços de coleta, transporte e descarga de resíduos inertes consiste no recolhimento de todos e quaisquer resíduos ou detritos provenientes de entulhos e restos de construção civil. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e tratamento dos resíduos da construção civil (RCC) e demolição.

Na maioria das vezes o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de córregos e rios e ruas da periferia. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento desse entulho, ou seja, tanto para retirar o entulho da margem de um rio, como para limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, pois suas consequências geram a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores geradores de doenças, entre outros.

Assim, com o intuito de cumprir tanto com as premissas da PNRS, como implementar um sistema de gestão sustentável de resíduos a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos instituiu o programa Controle de Transporte de Resíduos - CTR, que tem como função monitorar o processo de descarte e beneficiamento de entulho. As caçambas são catalogadas de acordo com as classes dos resíduos determinadas pelo CONAMA no artigo 3°, n° 307, de 05 de Julho de2002.

As caçambas recebem um número de identificação, localização, data de início da operação e caçambeiros responsáveis, que por sua vez devem se cadastrar junto à UGISP para fornecer demais informações e criar um banco de dados da secretaria.

fls. 231

Quando o serviço do caçambeiro, transportador, é contratado, no sistema "coletas online" este gera o CTR, que marca o início do monitoramento e controle. O documento é preenchido com informações sobre o gerador, o transportador, as características do resíduo (classe, quantidade, descrição) e instruções para a operação do processo.

A fiscalização do programa se traduz numa ferramenta fundamental de aferição da eficiência do processo, onde utiliza-se um sistema online de controle, o "Jundiaí Coletas Online", que consiste na visualização georreferenciada das caçambas, via mapeamento fotográfico, e torna possível vigiar o descarte ilegal tanto em terrenos irregulares quanto nas próprias caçambas dispostas. Este sistema também identifica as caçambas que ainda precisam ser vistoriadas, as que ultrapassaram o prazo de disposição em obras, e as que não possuem um cadastro junto à UGISP. Assim que os materiais são recebidos regularmente no GERESOL, é emitido um comprovante para o transportador e o cliente recebe o certificado via internet.

Já outro método para descarte deste tipo de resíduos é a criação de estações de recebimento (Ecopontos). Além disso, os grandes geradores de resíduos de construção civil deverão ser responsabilizados pelo gerenciamento de seus resíduos, conforme Lei Municipal 8.570, de 28 de dezembro de 2015.

Até o momento 82 (oitenta e duas) empresas estão credenciadas no município para operação do serviço de caçamba, transporte e depósito dos resíduos de construção civil na usina de processamento. Além disso, os munícipes podem destinar até o limite de um metro cúbico/dia de resíduos da construção civil provenientes de pequenas obras na área do GERESOL.

Tendo em vista a necessidade de conscientização da população para a disposição adequada dos resíduos nas caçambas e possibilitar o processo, foi realizada uma campanha denominada "Descarte Consciente dos Resíduos de Construção Civil". Numa primeira etapa (final de 2011 e início de 2012), o munícipe foi orientado a dispor de forma segregada os diversos materiais provenientes da construção civil.

Em meados de 2012, iniciou-se a 2ª etapa. Desta vez direcionada aos grandes geradores, especialmente condomínios e empresas do ramo da construção civil.

Em síntese, o Município de Jundiaí gerou aproximadamente 100.000 m³ de resíduos sólidos inertes por mês no ano de 2014, segundo dados da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos. Atualmente, a geração diária de resíduos da construção civil no Município é de cerca de 400 toneladas, representando 20% a mais do que o RSD.

A empresa SBR Soluções em Beneficiamento de Resíduos LTDA, como permissionária, opera a usina de processamento de RCD na área do GERESOL, triturando-os e produzindo com a triagem destes resíduos, brita 1, brita 2, brita

3, bica corrida, pedrisco, areia e rachão, cuja utilização é bastante ampla na construção civil, sem função estrutural. No entanto, devido à falta de seleção desse tipo de resíduo na etapa de coleta, há ocupação de uma grande área no GERESOL para seu armazenamento.

Grande parte do material beneficiado é utilizado pela Prefeitura Municipal de Jundiaí na manutenção de estradas vicinais e como sub-base de pavimentos e construção de calçadas, guias, sarjetas e materiais pré-moldados em geral. E uma outra parcela em obras de drenagem urbana (base e sub-base de elementos de drenagem urbana).

No que se refere aos grandes geradores, conforme citado anteriormente, estes são responsáveis pela destinação adequada de seus resíduos, através de contrato com o particular.

4.5.2.4 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são recolhidos através do Programa cata treco, onde a empresa permissionária TRAIL é responsável pela sua coleta e destinação. São coletados móveis como sofás, armários, pneus, utensílios domésticos, inservíveis, grandes embalagens e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta domiciliar convencional. Os componentes mais comuns são madeiras e metais.

A "cata treco" faz parte do programa Armazém da Natureza, regulamentado pela Lei nº 5.664, de 05 de Setembro de 2.001.

A quantidade mensal coletada pelo sistema cata treco em 2014 foi de cerca de 270 toneladas.

4.5.2.5 Coleta Seletiva e Inclusão Social

A presença de empresas que terceirizam e comercializam os materiais recicláveis faz com que a atuação de catadores de recicláveis aumente por conta da grande geração desse tipo de resíduo nos centros urbanos.

A grande maioria dos catadores percorre ruas e avenidas das cidades, garimpando lixeiras, a fim de expandir a quantidade de resíduo coletado para venderem. Como meio de locomoção e acondicionamento provisório, a carroça é utilizada para tal atividade para transportar os resíduos recicláveis até os depósitos, onde são vendidos.

Para que se possa entender e compreender as questões que envolvem a inclusão social de catadores é preciso tomar conhecimento da realidade existente, com dados e informações concretas que nortearão sobre qual o melhor caminho que o poder público tem a seguir. Essas informações podem ser obtidas, por exemplo, pela busca ativa das pessoas que atuam como catadores pelos bairros da cidade, em depósitos de condomínios, em locais onde a

fls.

população realiza o descarte de seus resíduos gerados em suas moradias e essas pessoas garantem dali o seu sustento. Geralmente a triagem dos resíduos economicamente rentáveis são segregados dos demais ali mesmo no local onde são encontrados.

Como forma de atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, metas foram impostas no item "Ações e metas a curto prazo", onde é possível observar maior detalhamento do assunto.

A coleta seletiva no Município tem por finalidade o reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados no Município e é realizada pelo Executivo Municipal, direta e/ou indiretamente, ou através de empresas especialmente contratadas em regular processo de licitação. Esta é regulamentada pela Lei Municipal 5.664 de 05 de setembro de 2001.

Ainda se tratando de coleta seletiva, no município de Jundiaí a coleta é realizada no sistema porta a porta por uma empresa contratada, onde cerca de 600 toneladas de materiais recicláveis são coletadas mensalmente, o que representa aproximadamente 6% do total de resíduo sólido doméstico (RSD) bruto coletado. A valorização dos recicláveis garante uma taxa de desvio dos aterros na ordem de 2 % pois são efetivamente comercializadas 200 t/m.

A empresa contratada é responsável pela coleta municipal diária e transporte dos resíduos, onde são dispostos em uma área dentro do Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Em seguida, são triados e segregados de acordo com suas características para posterior comercialização garantindo receita para o município. No ano de 2017 foram comercializadas 214 toneladas/mês de resíduos recicláveis.

A receita será encaminhada para o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, conforme previsto no art. 61, VII da Lei 8.574/2015, a fim de implantação de programas, projetos, planos e ações relacionados à gestão de resíduos sólidos do Município.

A empresa que trabalha neste projeto ocupa, através de termo de permissão de uso, uma área dentro do GERESOL, equipada com equipamentos que possibilitam um aumento na capacidade produtiva de triagem e redução dos rejeitos enviados para aterro sanitário.

Para estes serviços, a empresa disponibiliza 12 (doze) equipes da coleta seletiva, cada uma composta por 8 (oito) funcionários e 01 (um) caminhão carroceria aberta com capacidade mínima de 8,0t., com motorista, os quais deverão cumprir jornada de trabalho de 2ª a 6ª feiras, das 7:30 às 16h30 – descontando-se uma hora de almoço.

A seguir podemos observar através de imagens, as instalações do local de triagem, alimentação das esteiras com resíduos, fardos segregados e etc.

4.5.2.6 Resíduos Sujeitos ao Sistema de Logística Reversa

Com princípios e instrumentos introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e a política reversa.

Conforme estabelecido pela PNRS, a logística reversa é um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

A Resolução CONAMA nº 401/2008 atribui a responsabilidade do acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de pilhas e baterias aos fabricantes, comerciantes, importadores e à rede de assistência técnica autorizada. Tal instrumento legal estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio que esses produtos podem conter para a respectiva comercialização. Devido à dificuldade de controle sobre os descartes junto aos resíduos domiciliares, faz-se necessária uma forte campanha de educação ambiental com a população, considerando as características tóxicas e poluidoras dessa tipologia.

A Prefeitura do Município de Jundiaí notificou a Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE, que tem o programa de logística reversa implantado, para que realizasse a coleta de pilhas e baterias junto ao GERESOL, sendo que em um primeiro momento as mesmas são encaminhadas a um ponto de coleta instalado junto a uma rede de supermercados credenciada pela ABINEE (Carrefour). A Associação tem contrato com uma empresa de logística, que cumpre todas as exigências para o transporte dos produtos e dá destinação final adequada. Maiores informações estão disponíveis no site: www.abinee.org.br.

Já as lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio (tóxico para o sistema nervoso humano) quando quebradas, queimadas ou enterradas, o que também as torna sujeitas a tratamento específico, como resíduos perigosos Classe I. Existem empresas especializadas em reciclar esse resíduo, separando o vidro do metal e do produto químico.

Segundo a Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS, as indústrias de lâmpadas montaram sistema de coleta e reciclagem, centralizado por uma instituição gerenciadora. O modelo foi protocolado no Ministério do Meio

Ambiente e apresentado como proposta de acordo setorial. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (Abilux), o objetivo é dar destino final ambientalmente adequado para as lâmpadas, iniciando a logística reversa desde o recebimento após o fim de sua vida útil até o envio para reaproveitamento dos materiais descontaminados em outros ciclos produtivos.

Os números relativos a estes resíduos são pouco conhecidos. A prática de diferenciá-los, obrigatória a partir da vigência da Lei nº 12.305/2010, deverá revelar as quantidades geradas em cada localidade e região.

Ainda no tocante às lâmpadas, no material divulgado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo consta a estimativa de 4 unidades incandescentes e 4 unidades fluorescentes por domicílio. Este dado permite estimar as quantidades de dispositivos que podem ser descartados. Outra fonte para este tipo de informação pode ser o setor público responsável tanto pela manutenção dos próprios municípios como pela iluminação pública.

No caso específico de Jundiaí, há a contratação de uma empresa especializada nesse segmento que faz a retirada e a adequada disposição destas lâmpadas para posterior descontaminação e tratamento.

Quanto aos pneus, eles são coletados por outra empresa contratada pelo município que os coleta e envia para reciclagem. Os números dos considerados inservíveis, recolhidos e destinados segundo consta no Cadastro Técnico Federal do IBAMA (2011), aponta para uma taxa de geração de resíduos de 2,9 Kg por habitante por ano (pode-se consultar também a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP).

O município, na vanguarda da política reversa, publicou a Lei 7.506, de 02 de Julho de 2010, que exige nos estabelecimentos que comercializem tintas, vernizes e solventes, seja para uso domiciliar ou industrial, recipiente destinados a receber as embalagens, de qualquer natureza e marca, desses materiais, para o seu posterior recolhimento pelas empresas que os industrializem.

4.5.2.7 Resíduos industriais

Em virtude dos diferentes segmentos industriais presentes no Município (automobilístico, bebidas, embalagens plásticas, metalúrgica, entre outros), são gerados diariamente diversos resíduos. De acordo com a Lei Federal 12.305/2010 o gerenciamento dos resíduos industriais é de responsabilidade dos geradores, assim, estes são obrigados a transportar, tratar e dispor adequadamente seus resíduos. O resíduo industrial pode ser composto por produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes, etc.), metais (mercúrio, cádmio, chumbo, etc.) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Desta forma, a falta de um acondicionamento adequado,

tratamento eficiente e disposição em locais aptos a este fim causam a poluição de águas, solos e ar, colocando em risco a saúde das populações e degradando o meio ambiente.

Em relação aos metais pesados, estes podem colocar em risco a saúde da população através do consumo habitual de água e alimentos - como peixes de água doce ou do mar – contaminados. As populações que moram no entorno das fábricas de baterias artesanais, indústrias de cloro-soda que utilizam mercúrio, indústrias navais, siderúrgicas e metalúrgicas, correm risco de serem contaminadas.

As indústrias tradicionalmente responsáveis pela maior produção de resíduos perigosos (classe I) são as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletroeletrônicos, as fundições, a indústria química e a indústria de couro e borracha. A NBR 10.004 disponibiliza uma lista de resíduos e contaminantes perigosos. Em alguns casos, de acordo com a NBR 10.005, podem ser necessários testes de lixiviação para determinar e classificar os resíduos.

Segundo o Decreto Federal 7.404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), "consideram-se geradores ou operadores de resíduos perigosos empreendimentos ou atividades:

> *I - Cujo processo produtivo gere resíduos perigosos;*
>
> *II – Cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
>
> *III – Que prestem serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
>
> *IV - Que prestam serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos perigosos; ou*
>
> *V - Que exercerem atividades classificadas em normas emitidas pelos órgãos do SISNAMA, SNVS ou SUASA como geradoras ou operadoras de resíduos perigosos".*

Os resíduos perigosos, desde os anos 50, têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios. Atualmente, há mais de 7 milhões de produtos químicos conhecidos e, a cada ano, outros milhares são descobertos. Isso dificulta, cada vez mais, o tratamento efetivo desse tipo de resíduo.

Com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais, no início de 1998, ocorreu um aumento na atuação fiscalizadora por parte dos órgãos de controle ambiental, e com a disseminação da ISO 14.000, diversas empresas passaram a gerenciar adequadamente seus resíduos.

A soma das ações de controle, envolvendo a geração, transporte, tratamento e destinação final, traduz-se nos seguintes benefícios principais:

fls. 234

- Minimização dos riscos de acidentes pela manipulação de resíduos perigosos;
- Destinação adequada de resíduos sólidos;
- Disposição adequada de rejeitos;
- Controle eficiente do sistema de transporte de resíduos perigosos;
- Proteção à saúde da população em relação aos riscos potenciais oriundos da manipulação, tratamento e disposição final inadequada.
- Intensificação do reaproveitamento de resíduos industriais;
- Proteção dos recursos não renováveis, bem como o adiamento do esgotamento de matérias-primas;
- Redução na geração de resíduos e dos custos de sua destinação final; e
- Minimização dos impactos adversos, provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, o ar e as águas superficiais e subterrâneas de contaminação.

Em 2010, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos através do Decreto Federal 7.404/2010, as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar um plano de gerenciamento desses resíduos, bem como a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Além disso, devem indicar responsável técnico pelo gerenciamento desses resíduos, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

O plano de gerenciamento de resíduos perigosos deve ser submetido ao órgão competente do SISNAMA e, quando couber, do SNVS e do SUASA, observadas as exigências previstas no Decreto Federal 7.404/2010 ou em normas técnicas específicas.

As informações constantes nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos serão à base do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como os dados constantes no relatório específico anual do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e as informações sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob responsabilidade da respectiva pessoa jurídica, entre outras fontes.

Ainda de acordo com a PNRS, o transporte adequado dos resíduos perigosos deverá atender as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual.

4.5.2.8 Grandes geradores

O município é detentor da Lei Municipal 8.570 de 28 de dezembro de 2015, a qual trata sobre os grandes geradores na cidade de Jundiaí em seu conteúdo. Esta lei disciplina as diretrizes sobre o armazenamento, coleta, triagem e

destinação final de resíduos sólidos produzidos pelos grandes geradores, ou seja, os proprietários, possuidores, titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços comerciais e industriais, que deverão apresentar os seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, comprovando a destinação final dos mesmos.

Para efeitos dessa Lei, serão considerados grandes geradores, os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, geradores de resíduos sólidos caracterizado como resíduos da Classe 2, pela NBR 10004, ABNT, em volume superior a 200 (duzentos) litros diários. São considerados grandes geradores também, os geradores de resíduos sólidos inertes, tais como entulhos, terra e materiais de construção, com massa superior a 1 (um) metro cúbico semanal, conforme lei 7.186/2008semanal (considerada a média mensal de geração).

Também são considerados grandes geradores, condomínios de edifícios não residenciais ou de uso misto, em que a soma dos resíduos sólidos "tipo domiciliar" (Classe 2, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas), gerados pelos condôminos, atinjam o volume médio diário igual ou superior a 1.000 (mil) litros.

Com base no disposto da lei federal, o município regulamentará a coleta de resíduos dos grandes geradores impondo aos mesmos de providenciar a coleta e destinação final adequada dos próprios resíduos.

Os Grandes Geradores de Resíduos Sólidos deverão separar os resíduos produzidos em todos os seus setores, de acordo com a sua natureza, conforme art. 3º da lei da Lei 8.570/2015.

Caberá aos grandes geradores a contratação de prestadores de serviços especializados para a execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Será vedado aos grandes geradores a disposição dos resíduos nos locais próprios da coleta de resíduos domiciliares ou de serviços de saúde, bem como em qualquer área pública, incluindo passeios e sistema viário.

O Município fiscalizará os grandes geradores exigindo os comprovantes referentes à destinação correta dos resíduos gerados. Caso o estabelecimento descumpra a norma estabelecida, o mesmo arcará com os custos e ônus decorrentes da coleta, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos sem prejuízo das sanções impostas por lei.

fls 235

4.5.2.9 Serviços de Limpeza Urbana

Entende-se como serviços de limpeza urbana os serviços indivisíveis como a varrição, limpeza e lavagem de feiras livres, entre outros. A síntese do modelo praticado atualmente para a limpeza urbana está descrita a seguir:

a) **Varrição Manual de Vias Públicas**

A varrição dos resíduos depositados junto às sarjetas das vias e logradouros públicos seja de forma manual como mecanizada, visa manter o asseio da malha viária, a operacionalidade dos dispositivos de drenagem, além de preservar a imagem do município e a qualidade de vida dos munícipes. A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Com base nessa constatação, ressalta-se a importância de as administrações públicas estarem atentas para a necessidade de implantação de campanhas de limpeza urbana endereçadas especificamente aos seus usuários, com vistas à manutenção dos aspectos estéticos urbanos e, consequentemente, à contribuição das condições sanitárias do meio.

Destacamos que a limpeza e conservação das calçadas e ruas não dependem apenas da atuação da prefeitura, mas também da educação e conscientização da população. Sendo assim, campanhas de educação junto à comunidade devem ser promovidas.

O serviço de varrição é executado pelo Consórcio Jundiaí Ambiental, no período diurno, das 07:00 às 16:00 horas, ao longo das vias pavimentadas, canteiros centrais, calçadas, pavimentadas ou não, praças, pátios e nas margens de rios e canais nas vias e logradouros.

Nestas condições, os trabalhos tratados no presente item abrangem:

- Operação não mecanizada de recolhimento e remoção de resíduos espalhados pelas vias, logradouros públicos e calçadões;
- Trabalhos de raspagem em situações de rotina;
- Esvaziamento e reposição de sacos plásticos existentes nas cestas coletoras localizadas nas vias públicas;
- Operações de varrição manual em sarjetas, canteiros centrais e passeios ao longo das vias e logradouros públicos, considerando sempre os dois lados da via; e
- Varrição dos resíduos resultantes de eventos em vias e logradouros públicos indicados pela Fiscalização.

Esses resíduos são aglomerados em os pontos estratégicos durante a varrição, ensacados, e em seguida são transportados para o local de destinação final, não ficando, em nenhuma hipótese, expostos na via pública.

O serviço de varrição manual é executado por 10 equipes, sendo cada uma constituída por:

- 14 Varredores;
- 14 Carrinhos de varrição;
- Conjuntos de utensílios e ferramentas (01 vassoura, 01 pá e sacos plásticos).

O montante mensal de varrição manual é de aproximadamente 7.500 km de guias e a programação de trabalho é realizada diariamente.

b) Serviços em áreas verdes

O modelo operacional consiste na utilização de equipes multidisciplinares, constituídas de ajudantes, ferramentas e utensílios, que realizam a prática dos serviços no período diurno, limpeza dos dispositivos de drenagem, podas de árvores, capinação, roçagem, raspagem, entre outros. Os serviços são realizados pelo Consórcio Jundiaí Ambiental.

A determinação da quantidade de equipes que atuará na realização dos serviços está relacionada aos seguintes fatores:

- Histórico da quantidade e tipo de resíduos gerados no tipo de serviço.
- Dimensão e objetivo.
- Local de realização das intervenções e condições de acesso.

c) Roçagem de áreas públicas

O serviço de roçada compreende a roçagem de grama e mato em terrenos e próprios públicos, limpeza e acondicionamento de resíduos em embalagens/caixas/containeres apropriados e é realizado de segunda à sexta-feira das 07:00 às 16:00 horas, com a seguinte composição:

- 01 (um) veículo utilitário tipo Kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta
- Localização do veículo, com motorista encarregado,
- 03 (três) operadores de roçadeira costal com roçadeira
- 05 (cinco) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis.
- Material de proteção à passagem de veículos e pedestres.
- Embalagens
- Quantidade Máxima de Equipes/mês: 12 (doze)

fls 236

d) Conservação de praças, avenidas, canteiros centrais, rotatórias e plantio de mudas

Compreendem os serviços de limpeza geral de áreas, despraguejamento de gramados, corte de grama e mato, refilamento, conservação os canteiros. Pintura das guias e muretas, reposição de mudas, coroamento de árvores, extirpação de ervas daninhas, reforma de canteiros, acondicionamento dos resíduos em embalagens apropriadas. Para a realização do serviço de jardinagem são empregados:

e) Poda de árvores, destocamento e remoção de resíduos

Compreende os serviços de poda de árvores, corte, destocamento ou substituição de árvores; limpeza e acondicionamento dos resíduos nos caminhões das equipes, com transporte e descarga em local indicado pela Unidade Gestora de Infraestrutura e Serviços Públicos.

- 01(um) veículo utilitário tipo Kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01(um) encarregado
- 01(um) caminhão tipo carroceria, com motorista
- 02 (dois) operadores de motosserra com motosserra
- 04 (quatro) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,
- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- 01 (um) destocador autopropelido (observação: o destocador deve ser fácil de usar e oferecer uma segurança adicional, parando automaticamente a roda de corte quando as mãos do operador não estão mais em contato com as alavancas de controle da roda de corte. O sistema deverá ter tração de caixa de engrenagens, acionado por correia do destocador, com comprimento aproximado de 330cm, altura máxima de 150cm, peso com tração nas quatro rodas e lâminas de resíduos (adicional) de aproximadamente 90 Kg);
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 05 (cinco)

f) Raspagem de Guias

Compreende os serviços de raspagem de guias, sarjetas e calçadas, pintura de guias e outros serviços correlatos, é composta por:

- 01 (um) caminhão tipo carroceria ¾ com cabine suplementar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01 (um) encarregado
- 07 (sete) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,

- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 05 (cinco)

g) Manutenção da Unidade de Desenvolvimento Ambiental (UNIDAM) e Jd. Botânico

Compreendem os serviços de plantio, colheita, conservação e limpeza de viveiros de mudas e hortas, manutenção do Jardim Botânico e operacionalização de equipamento tipo picadora/trituradora de galhos, com capacidade de processar tronco de até 40 cm de diâmetro. As equipes serão compostas por:

- 01 (um) veículo utilitário tipo kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01 (um) encarregado
- 04 (quatro) jardineiros
- 04 (quatro) operadores de roçadeira com roçadeira
- 28 (vinte e oito) ajudantes de jardinagem.
- Quantidade Máxima de Equipes/mês: 01 (uma)

h) Das equipes de apoio

São equipes adicionais que realizarão a distribuição lógica e racional das atividades solicitadas, a logística, a coordenação e o controle dos serviços no dia a dia. Faz parte destes serviços também recolhimento de entulhos deixados nas vias públicas, de origem não identificada e das obras públicas.

Serão divididas em três classes: A, B e C, onde:

- Equipe "A" realizará a coleta dos resíduos gerados pelas demais equipes de roçada, de conservação das áreas públicas e de poda, contando com um caminhão carroceria, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista. Quantidade máxima de equipes/mês: 08 (oito);
- Equipe "B" ficará responsável por picar/triturar os galhos gerados pelos serviços de roçada, de conservação das áreas públicas e de poda, sendo composta por uma picadora/triturar de galhos com capacidade de processar troncos de até 40 cm de diâmetro, com 03 operadores e mais 03 (três) ajudantes de jardinagem. Quantidade máxima de equipes/mês: 01 (uma);
- Equipe "C" será composta por 01 (um) trator com operador com roçadeira de arrasto, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, 01 (um) destocador autopropelido, 02 (duas) roçadeiras de pequeno porte autopropelido de 27 Cv de potência, tipo hussgvarna ou similar, com operador, 02 (dois) caminhões basculantes toco, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo,

fls 237

com motorista, 04 (quatro) ajudantes de jardinagem, Quantidade Máxima de Equipes/mês: 01 (uma).

i) Da equipe padrão de manutenção de centros esportivos

Compreende os serviços de manutenção em todos os gramados dos campos de futebol nos 16 CECE(s), das áreas de grama e mato dos Centros Esportivos e gramado da pista de atletismo do Município. É composta por

- 01 (um) caminhão tipo carroceria ¾ com cabine suplementar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 03 (três) operadores de roçadeira/maquinário especializado com equipamento
- 01 (um) tratorista encarregado
- 02 (dois) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,
- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 01 (uma)

4.5.3 Destinação dos resíduos sólidos domiciliares

Em Jundiaí os resíduos sólidos de classe II A coletados são encaminhados para a área do GERESOL, onde ocorre a pesagem através de equipe própria, sendo posteriormente encaminhados para Unidade de Transbordo devidamente licenciada e presente neste espaço o Consórcio Jundiaí Ambiental é responsável pelo transporte dos resíduos não perigosos provenientes da estação de transbordo até aterro sanitário licenciado. A segregação e prensagem, bem como a destinação dos resíduos recicláveis, são realizadas por empresa contratada.

A infraestrutura do GERESOL é composta por um escritório, duas balanças eletrônicas de caminhão, uma plataforma para transbordo de material, maquinário de trituração para os resíduos de construção civil e madeira, esteira para segregação e prensa para enfardar os resíduos recicláveis.

a) Processamentos de madeiras secas e verdes

Jundiaí possui uma usina para processamento das madeiras provenientes da construção civil e do Programa Cata Treco. A geração mensal em 2014 foi de aproximadamente 270 toneladas, oriundos do programa Cata Treco.

A operação é realizada pela empresa contratada, através de permissão de uso a título precário, com espaço dentro do GERESOL, destinado à instalação e operação de usina para recebimento, triagem, destinação, moagem, picotagem

e armazenamento de produto final, de todos os tipos de resíduos de madeira provenientes da construção civil e do serviço de poda, onde após o processamento os materiais são destinados para indústrias cerâmicas para o abastecimento de fornos.

Os resíduos verdes atualmente gerados no município são parcialmente encaminhados para trituração em sede da UNIDAM e destinados como biomassa ao mercado. Esta prática continuará ocorrendo, porém este plano propõe otimizar o aproveitamento destes resíduos na forma de adubo orgânico, empregando a técnica da compostagem.

Esta intervenção se justifica devido à possibilidade de garantir uma coleta diferenciada destes resíduos que determina uma baixa presença de rejeitos e potencializa a empregabilidade do composto em área rural do município fortemente voltada para a agricultura familiar e de origem frutífera, entre outras culturas.

A compostagem é um processo de transformação biológica mediante a presença de oxigênio e água. Sua aplicação pode ocorrer através de processos tecnológicos mais ou menos complexos, dependendo de diversos fatores tais como, localização da planta, disponibilidade de área, grau de investimento, complexidade de operação.

Neste caso especifico onde os resíduos detêm baixo índice de contaminação e alto índice de homogeneidade, propomos uma intervenção tecnológica bastante simples composta de processo de triagem, trituração, montagem de leiras, revolvimentos mecanizados, umedecimento e por fim peneiramento do material para futura comercialização a granel para os agricultores da região, sendo que a receita gerada será encaminhada para o Fundo Municipal de Resíduos Sólidos.

Em 2014, os resíduos verdes totalizaram 360 t/m (galhos, podas, vegetação, madeiras).

A planta de compostagem terá capacidade de processar 100 t/m de resíduos verdes na forma de folhagem e vegetação.

4.5.4 Ecopontos

O Município de Jundiaí conta com 03 (três) ecopontos diferentes, sendo que um se encontra localizado no bairro Morada das Vinhas, um no bairro do Jardim do Lago e o outro se encontra no próprio GERESOL. Nestes locais o munícipe pode entregar um metro cúbico por semana de resíduos recicláveis da construção civil, sem custo.

fls. 238

A previsão é que sejam implantados mais Ecopontos localizados em locais estratégicos para atender a população de Jundiaí de acordo com o que consta nas "Ações e metas a curto prazo deste Plano.

4.5.5 Programa de Educação Ambiental

A Prefeitura do Município de Jundiaí realiza um programa de Educação Ambiental denominado "Delícia de Reciclagem", onde a proposta do programa é educar e conscientizar a população residente de locais de difícil acesso sobre a importância da reciclagem e seus benefícios para o meio ambiente e saúde.

Para estimular esta prática, todo material entregue pela população é "trocado" por verduras frescas, produzidas na horta orgânica municipal. Semanalmente, no mesmo dia e horário, um veículo conduz a verdura recém recolhida e embalada até os bairros, onde a população, principalmente as crianças, aguardam com os materiais separados para a troca.

Constatou-se, após o início do programa, uma melhoria ambiental, com a diminuição de animais e insetos, uma vez que suas fontes de abrigo e alimentação são eliminadas de forma periódica e permanente.

A ambiental também ocorre na forma de capacitação dos funcionários da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos e para as outras unidades de gestão que pertencem à Comissão do Plano de Saneamento Municipal; Planejamento Urbano e Meio Ambiente, Departamento de Água e Esgoto (DAE), Unidade de Gestão de Assistência e Desenvolvimento Social. Grande parte dos servidores do município de Jundiaí tem função administrativa ou uma função burocrática mais interna e não conhecem a realidade perante o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos. O objetivo é a partir disso é capacitar esses servidores, ou seja, é uma educação ambiental para o adulto. A capacitação dos servidores públicos, principalmente os efetivos é extremamente importante para agregar valores às questões culturais de segregação e de consciência ambiental.

4.5.6 Orçamento com a limpeza urbana

O orçamento realizado em 2016 com a Secretaria de Serviços Públicos foi de R$ 178.341.000,00 (cento e setenta e oito milhões, trezentos e quarenta e um mil de reais), o que representou aproximadamente 9 % do orçamento municipal (R$ 1.981.883.100,00). Em contraponto, o valor arrecadado com a taxa de limpeza foi de R$ 40.000.000,00 (quarenta milhões de reais), que representa apenas 22 % do orçamento total da secretaria.

A Tabela 4.37 apresenta um acompanhamento do desenvolvimento desses valores segundo ano de referência.

Tabela 4.37 – Comparativo anual do orçamento

	2013	2014	2015	2016	2017
Orçamento Total	R$ 1.636.678.750.000,00	R$ 1.664.979.029,00	R$ 1.860.469.000,00	R$ 1.981.883.100,00	R$ 2.193.946.200,00
Orçamento SMSP	R$ 147.740.500,00	R$ 140.361.630,00	R$ 132.375.000,00	R$ 178.341.000,00	R$ 188.525.300,00
Taxa Limpeza Pública	R$ 23.193.000,00	R$ 30.314.780,00	R$ 37.769.000,00	R$ 40.000.000,00	R$ 47.593.500,00

Fonte: Portal da Transparência - http://transparencia.jundiai.sp.gov.br/

4.5.6.1 Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A metodologia de cálculo para apuração do custo da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos envolve duas partes de cálculos distintas que são realizadas pela Secretaria Municipal de Finanças/Assessoria Técnica Financeira e Secretaria Municipal de Finanças/Diretoria de Receita.

A Secretaria Municipal de Finanças/Assessoria Técnica Financeira elabora levantamento dos gastos anuais, considerando a coleta domiciliar, a destinação final dos resíduos sólidos (transporte) e a coleta de resíduo reciclável/Cata treco, para o período de janeiro a dezembro do ano em análise. Sobre este valor anual aplica-se o INPC do IBGE de janeiro a novembro do mesmo ano, apurando assim a estimativa de gasto com esta prestação de serviço para o ano seguinte.

Em seguida, a estimativa de gasto é repassada ao Departamento de Receita da Secretaria Municipal de Finanças para elaborar o rateio aos contribuintes, proporcionalmente às áreas construídas dos bens imóveis, situados em locais onde o serviço seja prestado, de acordo com as normas abaixo explicitadas.

A cobrança da Taxa é efetuada baseada no Código Tributário Municipal que estabelece:

> *"Art. 250. A Taxa de Coleta de Lixo tem como fato gerador a utilização efetiva ou a possibilidade de utilização, pelo contribuinte, de serviços de coleta, remoção e destinação final do lixo, respeitado o limite de quantidade previsto na legislação municipal" e,*
>
> *Art. 251. O custo despendido com a atividade de coleta de lixo será dividido proporcionalmente às áreas construídas dos bens imóveis, situados em locais em que se dê a atuação do serviço prestado".*

A fórmula utilizada para cálculo do valor unitário da taxa de coleta de resíduos está demonstrada a seguir (os valores foram os utilizados para o exercício de 2012).

fls. 239

Tabela 4.38 – Cálculo da taxa de coleta de resíduos

CÁLCULO DO VALOR UNITÁRIO DA TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS						
VUTm²AC = VTC : TAC X FL						
VUm²AC = Valor Unitário da taxa por metro quadrado de Área Construída VTC = Valor Total do Custeio (determinado pela Assessoria Financeira) TAC = Total das Áreas Construídas (relatório área construída) FL = Fator de Localização (*)						
FÓRMULA - PARA CALCULAR O VALOR DO m²				FATOR DE LOCALIZAÇÃO - FL		
VUm²T	m²/subst 0	FL		0,33	0,50	1,00
Código 01a 07	6.317.319	0,33	2.084.715,27	cód 01 a 07	cód 08 a 14	cód 15 a 32
código 08 a 14	8.708.474	0,50	4.354.237,00			
código 15 a 32	7.660.149	1,00	7.660.149,00			
		TAC	14.099.101,27			
	VTC/subst 0	FL	VUm²AC			
código 01 a 07	25.041.981,24	0,33	0,5861			
código 08 a 14	25.041.981,24	0,50	0,8881			
código 15 a 32	25.041.981,24	1,00	1,7761			

(*) Fator de localização previsto através da Lei 3637/90, alterada pela LC 93/93, 94/93, 123/94 e 239/97

Portanto, para cobrança da taxa de coleta de resíduos (ano 2012) utilizaram-se os seguintes valores unitários:

- Código 01 a 07 – R$ 0,59 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 08 a 14 – R$ 0.89 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 15 a 32 – R$ 1,77 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)

O valor arrecadado com o recolhimento da taxa de coleta de resíduos não cobre o custo total do sistema de limpeza pública, já que esse montante diz respeito apenas aos trabalhos de coleta e destinação final de resíduos sólidos domiciliares.

Portanto, se considerarmos que o custeio total do sistema de limpeza pública é de R$76.000.000 e o valor utilizado com o parâmetro para o cálculo da taxa é de R$25.000.000, concluímos que o valor arrecadado cobre 33 % dos custos que o município possui para manter esta atividade.

Sendo assim, baseando-se na planilha anterior e nos valores apresentados, é possível criar um cenário futuro, caso o município tenha interesse em ampliar a taxa para que a mesma possa custear todo o sistema, conforme Tabela 4.39.

Tabela 4.39 – Cálculo da taxa de lixo

CÁLCULO DO VALOR UNITÁRIO DA TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS						
VUTm²AC = VTC : TAC X FL						
VUm²AC = Valor Unitário da taxa por metro quadrado de Área Construída VTC = Valor Total do Custeio (determinado pela Assessoria Financeira) TAC = Total das Áreas Construídas (relatório área construída) FL = Fator de Localização (*)						
SISTEMA FUTURO						
FÓRMULA - PARA CALCULAR O VALOR DO m²				FATOR DE LOCALIZAÇÃO - FL		
VUm²T	m²/subst 0	FL		0,33	0,50	1,00
Código 01a 07	6.317.319	0,33	2.084.715,27	cód 01 a 07	cód 08 a 14	cód 15 a 32
código 08 a 14	8.708.474	0,50	4.354.237,00			
código 15 a 32	7.660.149	1,00	7.660.149,00			
		TAC	14.099.101,27			
	VTC/subst 0	FL	VUm²AC			
código 01 a 07	76.000.000,00	0,33	1,778836787			
código 08 a 14	76.000.000,00	0,5	2,695207253			
código 15 a 32	76.000.000,00	1	5,390414505			

Fonte: Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

Contudo, de acordo com a Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal, as taxas serão as seguintes:

- Código 01 a 07 – R$ 1,77 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 08 a 14 – R$ 2,69 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 15 a 32 – R$ 5,39 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída).

fls. 240

5. PROGNÓSTICO

O Prognóstico para a Universalização dos serviços de saneamento básico visa avaliar a demanda futura do Município de Jundiaí pelos serviços de saneamento básico e identificar as principais carências no horizonte de planejamento, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal.

5.1 Projeção Populacional

O prognóstico foi elaborado a partir de um cenário provável, baseado em uma análise da evolução demográfica e de empregos nos setores econômicos (indústria, comércio e serviços) de Jundiaí, resultando em projeções populacional e de empregos.

Quanto ao horizonte de planejamento adotado, foi considerado o período de 20 anos (2017 a 2036). Com base nas projeções realizadas, foi analisada a demanda pelos serviços de saneamento, tendo em vista o pleno atendimento da população e dos setores econômicos.

A projeção populacional para o Município de Jundiaí considerou a tendência de crescimento observada na projeção da instituição oficial de estatística do Estado de São Paulo – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), a qual acompanha detalhadamente os indicadores sociais e econômicos e realiza projeções a longo prazo, para todos os municípios do Estado. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos do IBGE, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica paulista.

Sendo assim, foram utilizados os seguintes parâmetros para a projeção populacional de cada setor de abastecimento de água:

- Potencial máximo de construção calculado a partir dos parâmetros definidos pelo zoneamento municipal;
- Taxa geométrica de crescimento observada entre 2000 e 2010;
- Incremento de área incorporada ao tecido urbano entre 2000 e 2015.

Além disso, realizou-se uma estimativa da população flutuante, com base nos domicílios de uso ocasional e nos domicílios coletivos (hotéis, pensões e alojamentos) pesquisados pelo IBGE.

Na Tabela 5.1 está apresentada a projeção populacional para o horizonte do Plano.

Tabela 5.1 – Projeção populacional em Jundiaí

Ano	População (hab.)			
	Fixa			Flutuante
	Setores[1]	Demais áreas	Total	
2016	393.813	10.575	404.388	16.069
2017	397.002	10.398	407.400	16.354
2018	400.091	10.684	410.775	16.881
2019	403.320	10.535	413.855	17.305
2020	406.695	10.330	417.025	17.731
2021	409.028	10.339	419.367	18.176
2022	411.419	10.334	421.753	18.632
2023	413.867	10.328	424.195	19.095
2024	416.376	10.316	426.692	19.574
2025	418.946	10.294	429.240	20.066
2026	420.511	10.290	430.801	20.567
2027	422.107	10.284	432.391	21.079
2028	423.735	10.280	434.015	21.603
2029	425.396	10.269	435.665	22.149
2030	427.089	10.256	437.345	22.702
2031	427.912	10.275	438.187	23.270
2032	428.754	10.292	439.046	23.853
2033	429.617	10.306	439.923	24.448
2034	430.501	10.324	440.825	25.058
2035	431.405	10.339	441.744	25.680
2036	431.596	10.261	441.857	26.328

Nota: 1 - Setores de abastecimento de água

Fonte: COBRAPE

A projeção de empregos (Tabela 5.2) para o Município de Jundiaí foi realizada tendo como base dados provenientes do IBGE e da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), a qual representa a mais abrangente fonte de dados sobre o mercado de trabalho formal. A projeção de empregos considerou as seguintes hipóteses:

- Retomada do crescimento do emprego industrial, porém em níveis menores;
- Gradual redução da participação da indústria no total de empregos;
- Aumento da participação do setor de serviços no total de empregos;
- Aumento relativo da população economicamente ativa;
- Redução do desemprego.

fls. 241

Tabela 5.2 – Projeção de empregos em Jundiaí

Ano	Indústria	Comércio	Serviços	Total
2016	60.874	75.248	55.238	191.361
2017	61.816	76.922	57.201	195.939
2018	62.755	78.626	59.285	200.666
2019	63.709	80.368	61.445	205.522
2020	64.678	82.148	63.683	210.509
2021	65.270	83.215	64.971	213.456
2022	65.869	84.296	66.284	216.449
2023	66.472	85.392	67.624	219.488
2024	67.082	86.501	68.991	222.574
2025	67.696	87.625	70.386	225.707
2026	68.219	88.567	71.527	228.313
2027	68.746	89.520	72.687	230.953
2028	69.277	90.483	73.866	233.626
2029	69.812	91.457	75.063	236.332
2030	70.351	92.440	76.280	239.071
2031	70.577	92.849	76.778	240.204
2032	70.803	93.259	77.279	241.341
2033	71.030	93.670	77.783	242.483
2034	71.258	94.084	78.290	243.632
2035	71.486	94.499	78.801	244.786
2036	71.622	94.746	79.103	245.471

Fonte: COBRAPE

Por fim, realizou-se a projeção das atividades agropastoris em Jundiaí, a partir de informações acerca do número de estabelecimentos e empregos relacionados com as atividades de agricultura, silvicultura, criação de animais e extrativismo vegetal.

A análise da evolução do setor agropastoril demonstrou, no período de 2017 a 2036, a ausência de grandes oscilações no número total de empregos, de estabelecimentos e da área utilizada. Portanto, a demanda para atividades agropastoris se manterá constante ao longo do horizonte do Plano.

5.2 Demanda no cenário provável

5.2.1 Abastecimento de água

As demandas dos serviços de abastecimento de água, no período entre 2017 e 2036, foram avaliadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de empregos nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial). Foram calculados valores correspondentes às demandas residenciais e dos setores econômicos por água bruta e tratada nas áreas atendidas por sistema coletivo operado por prestadores de serviço - DAE S.A. e Associações de Moradores - e nas demais áreas que possuem sistema de abastecimento individual.

Para o cálculo das demandas foram levados em consideração os seguintes parâmetros e critérios: consumo médio *per capita* (para demanda residencial); consumo médio de água por empregado (para demanda de setores econômicos); perdas de água (adotando o índice de perdas previsto); e coeficiente do dia e hora de maior consumo (K=1,25). A partir dessas informações, calculou-se a demanda máxima de água residencial e por setores econômicos e avaliou-se a produção necessária de água (bruta e tratada) quanto a: (i) capacidade de produção, (ii) de captação; (iii) de tratamento; e (iv) de reservação. Ademais, calculou-se também a extensão de rede de distribuição necessária ao longo do horizonte de planejamento. Os parâmetros considerados estão apresentados na Tabela 5.3 a Tabela 5.6.

Tabela 5.3 – Consumo médio de água.

Consumo *per capita* de água (L/hab.dia)	Consumo médio de água por emprego (L/emprego.d)	
Residencial	Comércio/Serviços	Industrial
159	70	310

Fonte: DAE (2016); COBRAPE

Tabela 5.4 – Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2036, no sistema operado pela DAE S.A.

Período	Meta de perdas prevista (%)
2017-2018	38,1
2019-2021	33,0
2022-2024	30,0
2025-2027	28,0
2028-2030	27,0
2031-2033	26,0
2034-2036	25,0

fls: 242

Tabela 5.5 - Capacidade instalada atual dos sistemas produtores de água em operação ou em fase de projeto no Município de Jundiaí

Sistema/ subsistema	Ponto de captação	Capacidade de captação (L/s)	Capacidade de tratamento – ETA/tanque de contato (L/s)
ETA Anhangabaú	Represa de Captação	1.810[1]	1.800
	Represa do Moisés	45	
Eloy Chaves (ETA-EC)	Represa da Serra do Japi	50	55
Poço Pacaembu	Aquífero cristalino	6	0,003
ETA Hermida (Fase de projeto)	Ribeirão das Pedras	176	370
	Ribeirão Caxambu		
	Afluente do Ribeirão Caxambu		
Fazenda Campo Verde	Ribeirão dos Perdões	272	11
Sistema Vivendas	Afluente do Rio Capivari	-	7

Nota: (1) A represa de captação é abastecida pelo Rio Jundiaí Mirim, sendo importante ressaltar que, quando necessário, há transposição do Rio Atibaia para Rio Jundiaí Mirim. A licença outorga do Rio Atibaia permite a captação máxima de 1.200L/s; porém, como este manancial deságua na Represa de Captação, deve-se considerar a outorga da Represa como volume máximo que pode ser captado.

Fonte: DAE (2016); Associações de Moradores (2016)

Tabela 5.6 - Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Jundiaí

Prestador	Sistema/Subsistema	Nº de reservatórios	Capacidade total (m³)	Nº de reservatórios	Capacidade total (m³)
		2017 - 2018		2019 - 2022	
DAE	Anhangabaú, Eloy Chaves, Pacaembu e Hermida	47	53.324	54	77.824
Associações de Moradores	Fazenda Campo Verde	5	400	5	400
	Vivendas	2	160	2	160

Fonte: DAE (2016); Associações de Moradores (2016)

A seguir estão apresentadas as disponibilidades e necessidades em relação ao serviço de abastecimento de água traçados para o horizonte do Plano. Como em Jundiaí há dois prestadores do serviço de abastecimento de água que atendem regiões diferentes, optou-se por avaliar separadamente o sistema sob responsabilidade da DAE S.A., daqueles sob responsabilidade das Associações de Moradores.

É importante ressaltar que optou-se por avaliar com maior nível de detalhe o sistema operado pela DAE S.A., uma vez que a mesma foi identificada, na etapa de Diagnóstico, como o prestador que atende a quase totalidade do Município de Jundiaí.

Em relação aos dois condomínios atendidos por Associações de Moradores – onde foi verificada a existência de sistema coletivo de abastecimento de água

(Fazenda Campo Verde e Vivendas) –, não foram fornecidas todas as informações técnicas necessárias, impossibilitando os cálculos detalhados de demandas futuras. Portanto, foram adotados valores de acordo com a literatura.

Destaca-se ainda que, para calcular o saldo ou déficit ao longo dos anos, foram alterados, durante o período analisado, a capacidade de captação, capacidade instalada, o índice de perdas e o volume de reservação disponível, de acordo com os projetos previstos e informações repassadas pela DAE S.A. Dessa forma, foi possível avaliar se o que existe atualmente ou está previsto em projeto será capaz de atender a demanda futura, considerando a população projetada para os setores de abastecimento de água.

Na Tabela 5.7 estão apresentadas as demandas pelos serviços de abastecimento de água ao longo do horizonte do Plano.

Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036

Ano	Região	População total atendida por SCAA	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)
2017	DAE	413.356	1.142	703	1.845	53.324	53.143
	Associações de Moradores	1.002	3	2	5	560	153
	Total	**414.358**	**1.145**	**705**	**1.851**	**53.884**	**53.297**
2018	DAE	416.972	1.152	709	1.861	53.324	53.609
	Associações de Moradores	1.048	3	2	6	560	160
	Total	**418.020**	**1.156**	**711**	**1.867**	**53.884**	**53.769**
2019	DAE	420.625	1.162	572	1.735	79.824	49.962
	Associações de Moradores	1.085	3	2	6	560	162
	Total	**421.710**	**1.166**	**575**	**1.740**	**80.384**	**50.124**
2020	DAE	424.426	1.173	578	1.750	79.824	50.414
	Associações de Moradores	1.111	4	2	6	560	165
	Total	**425.537**	**1.176**	**580**	**1.756**	**80.384**	**50.579**
2021	DAE	427.204	1.180	581	1.762	79.824	50.744
	Associações de Moradores	1.130	4	2	6	560	168
	Total	**428.334**	**1.184**	**584**	**1.768**	**80.384**	**50.912**
2022	DAE	430.051	1.188	509	1.698	79.824	48.893
	Associações de Moradores	1.143	4	2	6	560	170
	Total	**431.194**	**1.192**	**512**	**1.704**	**80.384**	**49.063**
2023	DAE	432.962	1.196	513	1.709	79.824	49.224
	Associações de Moradores	1.152	4	2	6	560	171
	Total	**434.114**	**1.200**	**515**	**1.715**	**80.384**	**49.395**
2024	DAE	435.950	1.205	516	1.721	79.824	49.563
	Associações de Moradores	1.159	4	2	6	560	173
	Total	**437.109**	**1.208**	**519**	**1.727**	**80.384**	**49.736**

fls. 248

2025	DAE	439.012	1.213	472	1.685	79.824	48.525
	Associações de Moradores	1.163	4	2	6	560	173
	Total	**440.175**	**1.217**	**474**	**1.691**	**80.384**	**48.698**
2026	DAE	441.078	1.219	474	1.693	79.824	48.753
	Associações de Moradores	1.167	4	2	6	560	174
	Total	**442.245**	**1.223**	**476**	**1.699**	**80.384**	**48.927**
2027	DAE	443.186	1.225	476	1.701	79.824	48.986
	Associações de Moradores	1.169	4	2	6	560	174
	Total	**444.355**	**1.228**	**479**	**1.707**	**80.384**	**49.160**
2028	DAE	445.338	1.231	455	1.686	79.824	48.550
	Associações de Moradores	1.171	4	2	6	560	174
	Total	**446.509**	**1.234**	**457**	**1.692**	**80.384**	**48.724**
2029	DAE	447.545	1.237	457	1.694	79.824	48.791
	Associações de Moradores	1.172	4	2	6	560	174
	Total	**448.717**	**1.240**	**460**	**1.700**	**80.384**	**48.965**
2030	DAE	449.791	1.243	460	1.703	79.824	49.035
	Associações de Moradores	1.172	4	2	6	560	174
	Total	**450.963**	**1.247**	**462**	**1.709**	**80.384**	**49.210**
2031	DAE	451.182	1.247	438	1.685	79.824	48.522
	Associações de Moradores	1.173	4	2	6	560	175
	Total	**452.355**	**1.250**	**440**	**1.691**	**80.384**	**48.697**

Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036 – continuação

Ano	Região	População total atendida por SCAA	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)
2032	DAE	452.607	1.251	439	1.690	79.824	48.676
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**453.781**	**1.254**	**442**	**1.696**	**80.384**	**48.850**
2033	DAE	454.065	1.255	441	1.696	79.824	48.832
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**455.239**	**1.258**	**443**	**1.702**	**80.384**	**49.007**
2034	DAE	455.559	1.259	420	1.678	79.824	48.340
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**456.733**	**1.263**	**422**	**1.685**	**80.384**	**48.515**
2035	DAE	457.085	1.263	421	1.684	79.824	48.502
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**458.259**	**1.267**	**423**	**1.690**	**80.384**	**48.677**
2036	DAE	457.924	1.265	422	1.687	79.824	48.591
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**459.098**	**1.269**	**424**	**1.693**	**80.384**	**48.766**

Notas:

1. SCAA: sistemas coletivos de abastecimento de água.
2. Para a região atendida por sistemas coletivos considerou-se apenas a população residencial atendida em cada localidade.
3. Para a população atendida pela DAE, foi considerada a soma das populações fixa e flutuante de cada setor de abastecimento.
4. Não foram consideradas as demandas dos setores econômicos e das demais áreas (fora dos limites dos setores de abastecimento atuais)

Tendo em vista o pleno atendimento das atividades econômicas desenvolvidas no município, foram também calculadas as demandas por água bruta e tratada

nos setores econômicos (industrial, comercial, de serviços e agropastoril), ao longo do horizonte do Plano.

As demandas de água para os setores industrial, comercial e de serviços foram obtidas a partir do cálculo que relaciona o número de empregos com o consumo médio por empregado, considerando a água (bruta e tratada) proveniente da DAE S.A. e de poços particulares.

Na Tabela 5.8 estão apresentados os valores de demanda de água para o setor industrial em Jundiaí.

Tabela 5.8 - Demanda do setor industrial para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de empregos	Demanda total (L/s)	Demanda água bruta – DAE (L/s)	Demanda água tratada - DAE (L/s)	Demanda água bruta - poços particulares (L/s)	Perdas de água bruta (L/s) - DAE	Perdas de água tratada (L/s) - DAE	Produção necessária água bruta - DAE (L/s)	Produção necessária água tratada - DAE (L/s)	Volume de reservação necessário - DAE (m³)
2017	61.816	222	125	31	65	1	19	127	51	1.460
2018	62.756	225	127	32	66	1	20	129	51	1.482
2019	63.709	229	129	32	67	1	16	131	48	1.390
2020	64.678	232	131	33	68	1	16	133	49	1.411
2021	65.270	234	132	33	69	1	16	134	49	1.424
2022	65.869	236	134	33	69	1	14	135	48	1.376
2023	66.472	238	135	34	70	1	14	136	48	1.388
2024	67.082	241	136	34	71	1	15	137	49	1.401
2025	67.696	243	137	34	71	1	13	139	48	1.375
2026	68.219	245	138	35	72	1	13	140	48	1.385
2027	68.746	247	139	35	72	1	14	141	48	1.396
2028	69.277	249	141	35	73	1	13	142	48	1.388
2029	69.812	250	142	35	73	1	13	143	49	1.398
2030	70.351	252	143	36	74	1	13	144	49	1.409
2031	70.577	253	143	36	74	1	13	145	48	1.395
2032	70.803	254	144	36	74	1	13	145	49	1.399
2033	71.030	255	144	36	75	1	13	146	49	1.403
2034	71.258	256	145	36	75	1	12	146	48	1.389
2035	71.486	256	145	36	75	1	12	146	48	1.394
2036	71.622	257	145	36	75	1	12	147	48	1.396

Os valores de perdas na rede de distribuição, demanda de água máxima e volume de reservação necessário foram calculados considerando somente o sistema gerenciado pela DAE S.A., visto que não estão disponíveis tais informações para os poços particulares, pois a responsabilidade desses sistemas é de ordem particular, não cabendo ao abastecimento público. Entretanto, a demanda de água dos poços particulares foi descrita com a finalidade de traçar um perfil preliminar do volume de água necessário, considerando somente os poços industriais cadastrados no sistema da DAE S.A.

fls 344

Na Tabela 5.9 são contemplados os valores de demanda de água para os setores comercial e de serviços em Jundiaí.

Tabela 5.9 - Demanda dos setores comercial e de serviços para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de empregos	Demanda total (L/s)	Demanda água tratada - DAE (L/s)	Demanda água bruta - poços setor privado (L/s)	Perdas - DAE (L/s)	Produção necessária - DAE (L/s)	Volume de reservação necessário - DAE (m³)
2017	134.123	109	103	5	64	167	4.803
2018	137.911	112	106	6	65	171	4.839
2019	141.813	115	109	6	54	163	4.692
2020	145.831	118	112	6	55	168	4.825
2021	148.186	120	114	6	56	170	4.903
2022	150.580	122	116	6	50	166	4.768
2023	153.016	124	118	6	50	168	4.846
2024	155.492	126	120	6	51	171	4.924
2025	158.011	128	122	6	47	169	4.865
2026	160.094	130	123	6	48	171	4.929
2027	162.207	131	125	7	49	173	4.994
2028	164.349	133	126	7	47	173	4.991
2029	166.520	135	128	7	47	176	5.056
2030	168.720	137	130	7	48	178	5.123
2031	169.627	137	131	7	46	176	5.081
2032	170.538	138	131	7	46	177	5.108
2033	171.453	139	132	7	46	178	5.136
2034	172.374	140	133	7	44	177	5.095
2035	173.300	140	133	7	44	178	5.122
2036	173.849	141	134	7	45	178	5.138

Observa-se que as atuais capacidades instaladas (captação e tratamento) são suficientes para atender as necessidades da população fixa e flutuante, bem como dos setores econômicos, nas respectivas áreas de abrangência dos setores de abastecimento. Entretanto, é importante ressaltar que o cenário provável considerou a redução progressiva de perdas e o aumento das capacidades de captação e de tratamento previstas, sendo fundamental a manutenção desses projetos para que o sistema seja capaz de atender às demandas até o horizonte final do Plano (2036).

Em relação ao volume de reservação, observou-se saldo em relação a capacidade total disponível e, com a implantação dos novos reservatórios previstos, o volume de reservação aumentará em 25.500 m³, produzindo um saldo durante todo o horizonte do Plano. Contudo, é preciso analisar o saldo de reservação em cada setor de abastecimento.

Em relação às atividades agropastoris, na Tabela 5.10 estão contemplados os valores de demanda de água para a dessedentação de animais, obtidos a partir

do cálculo que relaciona o número de cabeças com a demanda diária para cada tipo de rebanho.

A projeção do crescimento dos rebanhos e, consequentemente, da demanda para dessedentação, foi feita a partir da metodologia proposta no Plano de Bacias PCJ (COBRAPE, 2010), tendo como referência o Atlas das Regiões Metropolitanas (ATLAS RM) de Abastecimento Urbano de Água da Agência Nacional de Águas (ANA) e dados da publicação Águas Doces do Brasil (2006). Adotou-se o método Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água (BEDA), considerando a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino.

Tabela 5.10 - Demanda de água para a dessedentação de animais de acordo com o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de cabeças	Demanda diária (L/s)
2017	127.357	5
2018	127.841	5
2019	128.327	5
2020	128.814	5
2021	129.304	5
2022	129.795	5
2023	130.288	5
2024	130.783	5
2025	131.280	5
2026	131.779	5
2027	132.280	5
2028	132.783	5
2029	133.287	5
2030	133.794	5

5.2.2 Esgotamento sanitário

As demandas dos serviços de esgotamento sanitário, no período entre 2017 e 2036, foram calculadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de emprego, sendo calculados os valores correspondentes à geração de esgoto doméstico e nos setores econômicos (industrial, comercial e de serviços).

Para a realização dos cálculos de geração de esgoto doméstico (vazão doméstica) e da vazão de infiltração adotou-se os parâmetros apresentados na Tabela 5.11. No caso da geração de esgoto nos setores econômicos, adotou-se os parâmetros apresentados na Tabela 5.12.

Tabela 5.11 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto doméstico

Consumo *per capita* de água (L/hab.d)	Coeficiente de retorno	Extensão de rede em 2016 (km)	Taxa de infiltração (L/s.Km)	Contribuição *per capita* de DBO (kg/hab.d)
159	0,80	932	0,25 (sistema coletivo 1) 0,50 (sistemas coletivos 2 e 3)	0,045

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Tabela 5.12 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto nos setores econômicos

Setores comercial e de serviços			Setor industrial	
Consumo médio de água por emprego (L/emprego.d)	Coeficiente de retorno	Contribuição de DBO por emprego (kgDBO/emprego.d)	Geração média de esgoto por emprego (L/emprego.d)	Contribuição de DBO por emprego (kgDBO/emprego.d)
70	0,80	0,045	230	0,44

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Na

Tabela 5.13 estão apresentadas as vazões de esgoto e as cargas orgânicas totais, geradas no Município de Jundiaí, ao longo do horizonte do Plano (2017 a 2036).

Tabela 5.13 - Vazões de esgoto e cargas orgânicas totais – 2017-2036

Ano	Geração de esgoto[1]		
	Vazão (L/s)		Carga orgânica (kg/d)
	Média	Máxima	
2016	1.074	1.585	51.034
2017	1.088	1.606	51.855
2018	1.100	1.623	52.605
2019	1.112	1.640	53.368
2020	1.180	1.733	54.920
2021	1.188	1.746	55.421
2022	1.197	1.759	55.930
2023	1.207	1.772	56.445
2024	1.216	1.785	56.969
2025	1.225	1.799	57.499
2026	1.232	1.808	57.924
2027	1.239	1.818	58.353
2028	1.246	1.828	58.788
2029	1.254	1.838	59.227
2030	1.261	1.848	59.672
2031	1.265	1.854	59.880
2032	1.269	1.860	60.089
2033	1.273	1.866	60.300
2034	1.277	1.872	60.514
2035	1.281	1.878	60.728
2036	1.283	1.881	60.854

Nota: 1- Incluídas a parcela doméstica e a parcela dos setores econômicos (comercial e de serviços e industrial).

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Para a proposição de diretrizes mais coerentes com a realidade local, calculou-se a geração de esgoto na área de contribuição de cada sistema coletivo de esgotamento sanitário identificado em Jundiaí e avaliado o saldo ou déficit de atendimento quanto ao tratamento do esgoto gerado.

As capacidades de tratamento instalada das ETEs identificadas em Jundiaí são apresentadas na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 - Capacidade de tratamento das ETE

SES	Prestador	Capacidade de tratamento		
		Vazão (L/s)		Carga orgânica (kg/d)
		Média	Máxima	
1	DAE/CSJ	1.530,0[1]	2.520,0[1]	90.000[4]
2	DAE	5,3[2]	8,3[2]	108
3	DAE	3,3[3]	5,6[3])	92

Nota:
1 - CSJ (2016)
2 - PROQUIM UV (2009)
3 - GIASANTE (2008)
4 - Considerando uma eficiência de remoção de DBO de 93%
Fonte: CSJ (2016); PROQUIM UV (2009); GIASANTE (2008)

Ressalta-se que devido à falta de mapeamento georreferenciado dos estabelecimentos comerciais, de serviços e industriais do Município de Jundiaí, não foi possível identificar quais estabelecimentos são contribuintes para cada um dos sistemas coletivos. Como o sistema coletivo 1 abrange a maior área contribuinte, as vazões totais de esgoto nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial) serão consideradas apenas nos cálculos deste sistema. Nos cálculos dos sistemas coletivos 2 e 3 serão consideradas apenas as vazões domésticas e de infiltração geradas nas respectivas áreas.

Para avaliar se a capacidade total de tratamento instalada é suficiente para atender a vazão de esgoto e carga orgânica total gerada nas áreas contribuintes para os sistemas coletivos de esgotamento sanitário, subtraiu-se a vazão de esgoto e carga orgânica (calculada em cada ano do horizonte do Plano) da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

Nas Tabela 5.15 a Tabela 5.17 são apresentadas as vazões de esgoto e carga orgânica totais geradas na área de contribuição de cada sistema coletivo, para o período de 2017 a 2036, bem como o saldo ou déficit referente a capacidade instalada de tratamento.

fls. 246

Tabela 5.15 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 1 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	395.588	1.067	1.665	473	955	51.499	38.487
2018	399.126	1.069	1.581	461	939	52.748	37.737
2019	402.704	1.081	1.598	449	922	53.012	36.988
2020	419.566	1.124	1.663	406	857	54.390	35.610
2021	422.405	1.133	1.675	397	845	54.889	35.111
2022	425.310	1.141	1.688	389	832	55.395	34.605
2023	428.281	1.151	1.700	379	820	55.908	34.092
2024	431.329	1.160	1.714	370	806	56.430	33.570
2025	434.450	1.169	1.727	361	793	56.959	33.041
2026	436.571	1.176	1.737	354	783	57.382	32.618
2027	438.732	1.183	1.746	347	774	57.810	32.190
2028	440.941	1.190	1.756	340	764	58.243	31.757
2029	443.195	1.197	1.766	333	754	58.682	31.318
2030	445.484	1.205	1.777	325	743	59.125	30.875
2031	446.926	1.208	1.782	322	738	59.332	30.668
2032	448.396	1.212	1.788	318	732	59.540	30.460
2033	449.901	1.216	1.794	314	726	59.751	30.249
2034	451.435	1.220	1.800	310	720	59.964	30.036
2035	452.996	1.224	1.806	306	714	60.178	29.822
2036	453.878	1.227	1.809	303	711	60.303	29.697

Tabela 5.16 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 2 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2018	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2019	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2020	5.050	14,64	21,12	-9,34	-12,82	229	-121
2021	5.039	14,62	21,10	-9,32	-12,80	229	-121
2022	5.034	14,62	21,08	-9,32	-12,78	229	-121
2023	5.029	14,61	21,07	-9,31	-12,77	228	-120
2024	5.025	14,60	21,06	-9,30	-12,76	228	-120
2025	5.020	14,60	21,04	-9,30	-12,74	228	-120
2026	5.016	14,59	21,03	-9,29	-12,73	228	-120
2027	5.011	14,58	21,02	-9,28	-12,72	228	-120
2028	5.005	14,57	21,00	-9,27	-12,70	227	-119
2029	5.000	14,57	20,99	-9,27	-12,69	227	-119
2030	4.996	14,56	20,98	-9,26	-12,68	227	-119
2031	4.991	14,55	20,96	-9,25	-12,66	227	-119
2032	4.984	14,54	20,94	-9,24	-12,64	226	-118
2033	4.978	14,53	20,93	-9,23	-12,63	226	-118
2034	4.971	14,52	20,91	-9,22	-12,61	226	-118
2035	4.965	14,52	20,89	-9,22	-12,59	225	-117
2036	4.960	14,51	20,88	-9,21	-12,58	225	-117

Tabela 5.17 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 3 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	2.786	16,52	20,10	-11,22	-11,80	126	-34
2018	2.805	16,55	20,15	-11,25	-11,85	127	-203
2019	2.808	16,55	20,16	-11,25	-11,86	128	-207
2020	6.635	41,17	49,69	-35,87	-41,39	301	-209
2021	6.696	41,26	49,85	-35,96	-41,55	304	-212
2022	6.748	41,33	50,00	-36,03	-41,70	306	-214
2023	6.795	41,40	50,13	-36,10	-41,83	309	-217
2024	6.843	41,47	50,26	-36,17	-41,96	311	-219
2025	6.883	41,53	50,37	-36,23	-42,07	313	-221
2026	6.921	41,59	50,48	-36,29	-42,18	314	-222
2027	6.957	41,64	50,57	-36,34	-42,27	316	-224
2028	6.990	41,69	50,66	-36,39	-42,36	317	-225
2029	7.022	41,74	50,75	-36,44	-42,45	319	-227
2030	7.050	41,78	50,83	-36,48	-42,53	320	-228
2031	7.079	41,82	50,91	-36,52	-42,61	321	-229
2032	7.101	41,85	50,97	-36,55	-42,67	322	-230
2033	7.125	41,89	51,04	-36,59	-42,74	324	-232
2034	7.146	41,92	51,09	-36,62	-42,79	324	-232
2035	7.164	41,94	51,14	-36,64	-42,84	325	-233
2036	7.178	41,96	51,18	-36,66	-42,88	326	-234

A capacidade instalada da ETE Jundiaí é suficiente para atender a geração de esgoto na área de contribuição para o sistema coletivo 1, tanto em termos de vazão como de carga orgânica, durante todo o horizonte do Plano.

Embora a ETE Jundiaí tenha capacidade para atender todo o sistema coletivo 1, tanto em termos de vazões como de carga orgânica, a questão da alteração do enquadramento do Rio Jundiaí da classe IV para a classe III, também precisa ser avaliada. Analisando os dados de monitoramento do Rio Jundiaí à jusante da ETE Jundiaí, observou-se que, com a configuração de tratamento atual, os seguintes padrões de cursos d'água enquadrados como classe III não são atendidos:

- Oxigênio dissolvido ≥ 4 mg/l: a média dos dados é igual a 4,4 mg/l, no entanto, foi verificado valores mínimos iguais a 3,5 mg/l;
- DBO ≤ 10 mg/l: a média dos dados, 43,9 mg/l, é superior ao padrão;
- Coliformes termotolerantes ≤ 2.500 NMP: a média dos valores, 41.500 NMP, é bastante superior ao padrão;
- Fósforo total ≤ 0,15 mg/l (ambiente lótico): a média dos valores, 1,2 mg/l, é superior ao padrão;
- Nitrogênio amoniacal total: a média dos valores, 16,4 mg/l, é superior aos padrões apresentados.

fls. 247

Dessa forma, a alteração de enquadramento implica na necessidade de adequação do sistema de tratamento dos efluentes, de forma a garantir o atendimento ao novo enquadramento proposto para o trecho do Rio Jundiaí.

As ETEs Fernandes e São José não têm capacidade suficiente para tratar as vazões de esgoto provenientes das áreas de contribuição do sistema coletivo 2 e 3, respectivamente, já que são observados déficits durante todo período considerado.

Em relação às estações elevatórias, a falta de integração entre o cadastro técnico e o cadastro comercial da DAE S.A. dificultou a identificação das residências, comércios e indústrias presentes na área de contribuição de cada unidade. Desta forma, não foi possível avaliar a capacidade instalada de cada unidade frente à geração de esgoto gerado na área de contribuição das mesmas.

5.2.3 Drenagem Urbana

Com os estudos de projeção populacional foi feita a análise de ocupação futura da bacia para possibilitar o cálculo da vazão futura, apresentada na tabela:

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia

CÓRREGO DA COLÔNIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS				CHUVA 6 HORAS				CHUVA 24 HORAS			
		CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
C1	1,48	3,5	9,4	13,0	18,8	2,1	5,8	7,9	11,3	1,3	2,8	3,6	4,9
C2	2,61	7,7	18,4	24,7	35,3	4,8	11,5	15,5	21,7	2,7	5,4	7,0	9,3
C3	1,55	5,1	12,4	16,6	23,2	3,1	7,5	9,9	13,6	1,7	3,3	4,3	5,7
C4	4,16	12,7	30,6	41,3	58,5	7,8	19,0	25,4	35,3	4,3	8,8	11,2	15,0
C5	5,98	20,2	47,1	62,6	87,0	12,6	29,2	38,4	52,7	6,7	13,3	16,9	22,3
CÓRREGO DO MATO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS				CHUVA 6 HORAS				CHUVA 24 HORAS			
		CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
M1	0,29	1,6	3,5	4,6	6,1	0,9	1,9	2,4	3,2	0,4	0,7	0,9	1,2
M2	0,70	3,7	7,8	10,1	14,0	2,1	4,3	5,6	7,5	0,9	1,8	2,2	2,9
M3	1,12	5,5	12,1	15,7	21,3	3,3	6,9	8,8	11,9	1,5	2,8	3,5	4,5
M4	2,01	9,4	19,7	25,5	34,6	5,8	12,3	15,7	21,1	2,7	5,1	6,3	8,2
M5	2,62	11,5	24,7	31,9	43,0	7,4	15,6	20,2	27,2	3,4	6,6	8,2	10,6
M6	2,92	12,6	26,5	34,1	45,6	8,0	17,1	22,0	29,5	3,8	7,3	9,1	11,8
CÓRREGO ELEKEIROS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS				CHUVA 6 HORAS				CHUVA 24 HORAS			
		CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO				CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EL1	0,56	1,5	4,0	5,7	8,3	0,9	2,3	3,2	4,6	0,5	1,1	1,4	1,9
EL2	0,91	1,9	5,6	7,8	11,4	1,1	3,2	4,5	6,5	0,7	1,6	2,0	2,8

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia - continuação

CÓRREGO ENGORDADOURO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EN1	2,92	13,5	29,3	37,9	51,3	8,3	17,5	22,4	29,9	3,9	7,4	9,2	11,9
EN2	5,37	23,7	50,8	65,6	88,3	14,5	30,8	39,9	53,9	6,9	13,3	16,6	21,6
EN3	6,62	27,3	58,7	77,0	105,0	16,9	36,6	47,3	64,2	8,3	16,1	20,1	26,2
CÓRREGO GRAMADO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
GR1	0,96	1,6	4,8	6,9	10,4	1,0	3,0	4,2	6,3	0,7	1,6	2,1	2,9
GR2	2,95	6,2	17,2	24,1	35,3	3,8	10,9	15,2	22,0	2,5	5,4	7,0	9,6
GR3	4,87	14,2	34,7	47,0	66,6	8,7	21,6	29,1	40,8	4,9	9,9	12,8	17,2
CÓRREGO GUAPEVA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
G1	16,32	5,8	18,6	27,9	44,5	5,5	15,8	23,4	36,9	5,5	14,3	20,1	30,0
G2	21,68	8,5	26,9	40,2	63,4	7,9	22,6	33,3	52,2	7,8	20,0	28,1	41,6
G3	38,00	14,4	45,5	68,1	107,9	13,4	38,3	56,6	89,0	13,3	34,3	48,2	71,6
G4	14,38	5,0	17,1	26,1	42,4	4,7	13,7	20,7	33,4	4,7	12,2	17,4	26,3
G5	38,72	14,5	45,8	68,7	108,8	13,7	38,9	57,4	90,3	13,6	35,0	49,2	73,0
G6	53,10	19,3	61,8	92,8	147,9	18,3	52,4	77,4	122,1	18,2	47,2	66,4	99,0
G7	53,23	19,4	61,8	93,0	147,6	18,4	52,5	77,6	122,4	18,3	47,3	66,6	99,3
G8	4,20	4,9	13,2	18,5	27,1	3,6	9,6	13,5	19,9	2,8	6,5	8,7	12,0
G9	57,43	22,2	69,3	103,3	163,6	20,8	59,1	86,7	135,7	20,6	52,9	74,1	109,8
G10	58,61	23,3	71,4	106,1	167,1	21,6	60,7	88,9	138,7	21,5	54,8	76,4	112,8
G11	59,17	23,8	72,6	107,5	168,5	22,0	61,3	89,7	139,8	21,8	55,6	77,5	114,2
G12	1,50	3,0	8,1	11,1	16,2	1,9	5,1	7,1	10,2	1,2	2,7	3,5	4,8
G13	60,67	24,4	74,2	109,7	171,8	22,8	63,0	92,1	143,3	22,7	57,7	80,2	117,8
G14	60,85	24,5	74,4	109,8	172,6	22,9	63,3	92,4	143,5	22,7	57,9	80,5	118,2
G15	1,70	7,7	16,6	21,6	29,3	4,7	10,1	13,0	17,3	2,2	4,3	5,3	6,9
G16	62,55	30,6	77,7	114,7	178,4	24,1	65,6	95,5	148,0	24,0	60,7	84,0	122,7
G17	63,39	33,3	79,2	116,9	181,0	25,3	66,7	96,7	149,4	24,6	62,0	85,7	124,9
G18	64,03	35,2	80,7	118,5	183,1	26,7	67,5	97,8	150,6	25,0	62,9	87,0	126,5
G19	64,53	36,6	81,6	119,9	185,2	27,7	68,0	98,4	151,7	25,3	63,6	87,9	127,8
G20	64,97	37,5	82,7	121,3	186,8	28,7	68,6	99,2	152,5	25,6	64,2	88,7	128,9
CC-01	0,43	0,7	2,1	3,0	4,6	0,4	1,3	1,9	2,8	0,3	0,7	0,9	1,3
SG-01	0,71	2,3	5,6	7,5	10,5	1,4	3,4	4,5	6,2	0,8	1,5	2,0	2,6
CÓRREGO PROGRESSO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
P1	0,80	3,6	7,9	10,5	14,7	2,1	4,5	5,9	8,0	1,0	1,9	2,4	3,2
P2	1,62	7,3	16,2	21,2	28,9	4,3	9,3	12,0	16,3	2,0	3,9	4,9	6,4
CÓRREGO RUY BARBOSA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
R1	0,43	1,4	3,7	5,1	7,2	0,8	2,1	2,8	3,9	0,4	0,9	1,2	1,6
R2	0,70	2,5	6,1	8,1	11,2	1,5	3,5	4,6	6,4	0,8	1,5	1,9	2,6
R3	0,97	3,6	8,4	11,3	15,8	2,2	5,0	6,6	9,0	1,1	2,2	2,8	3,7
CÓRREGO TANQUE VELHO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
TV1	0,72	2,5	6,0	8,0	11,1	1,5	3,5	4,6	6,5	0,8	1,6	2,0	2,7
TV2	0,90	2,8	7,0	9,4	13,2	1,7	4,2	5,5	7,7	0,9	1,9	2,4	3,2
TV3	1,62	5,3	13,0	17,3	24,2	3,2	7,7	10,2	14,1	1,7	3,4	4,4	5,9
TV4	2,25	7,7	18,0	24,3	34,4	4,7	11,0	14,6	20,1	2,4	4,9	6,3	8,4
TV5	0,42	1,5	3,5	4,6	6,7	0,9	2,1	2,7	3,8	0,5	0,9	1,2	1,6
TV6	2,67	9,1	21,5	29,0	40,9	5,5	13,0	17,3	23,8	2,9	5,8	7,5	9,9
TV7	3,44	11,6	27,3	36,3	50,5	7,1	16,5	22,0	30,6	3,7	7,5	9,6	12,8
CÓRREGO VILA JOANA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
V1	0,63	2,1	5,0	6,7	9,5	1,2	2,9	3,9	5,5	0,6	1,3	1,7	2,3
V2	1,16	4,5	10,3	13,5	18,6	2,7	6,1	8,0	11,0	1,3	2,7	3,4	4,4
V3	1,53	5,7	13,0	17,3	24,1	3,5	7,9	10,4	14,3	1,7	3,5	4,4	5,8

fls. 218

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia - continuação

CÓRREGO WALKYRIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
W1	2,68	4,8	13,1	18,4	27,0	3,1	8,5	11,9	17,3	2,1	4,7	6,1	8,3
W2	6,87	6,4	19,7	28,8	44,0	4,5	13,7	19,8	30,5	3,7	9,3	12,6	17,8
W3	10,10	11,1	32,5	46,6	70,0	7,6	22,4	32,1	48,5	6,0	14,6	19,6	27,4
W4	3,71	7,4	18,8	25,7	36,8	4,9	12,5	17,1	24,5	3,2	6,9	8,9	12,0
W5	11,42	13,0	37,3	52,7	78,1	9,1	26,0	37,0	55,5	7,0	16,9	22,6	31,6
W6	15,13	19,8	54,3	76,3	112,4	13,6	37,6	53,2	78,7	10,1	23,7	31,5	43,5
W7	2,31	8,2	18,4	24,2	33,0	5,3	11,7	15,3	21,0	2,8	5,4	6,8	8,9
W8	16,99	24,0	63,9	88,2	127,9	16,7	44,6	61,9	90,2	12,2	27,8	36,7	50,3
W9	19,30	30,6	80,1	109,6	151,1	21,1	53,9	74,4	107,7	14,9	33,1	43,2	58,9
W10	20,69	34,4	89,1	120,7	162,5	23,7	59,4	81,3	116,5	16,6	36,2	47,2	64,1
MO-01	15,62	20,5	56,1	78,7	115,7	14,1	39,1	55,1	81,4	10,5	24,6	32,6	45,0
MO-02	16,03	21,2	57,9	80,9	118,7	14,6	40,5	56,9	83,7	10,9	25,4	33,7	46,5
RIO JUNDIAÍ-MIRIM													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
JM1	63,93	36,9	99,9	140,5	209,9	33,6	87,6	122,7	182,3	31,4	75,0	101,5	144,4
JM2	71,62	39,8	106,4	149,1	221,9	37,5	96,8	135,5	200,3	35,3	84,2	113,8	161,5
JM3	88,73	53,0	139,1	193,7	286,0	48,7	124,3	173,1	254,5	45,6	107,5	144,8	204,7
JM4	95,43	55,4	143,9	200,1	295,3	51,8	131,4	182,6	268,0	48,8	115,0	154,8	218,5
JM5	101,88	58,1	148,8	206,5	304,3	55,1	138,8	192,5	281,6	52,3	123,1	165,4	233,0
JM6	117,59	68,4	172,7	238,9	348,8	64,3	160,6	221,9	324,0	61,1	143,1	191,9	269,9
JM7	119,33	70,2	176,5	242,5	355,5	65,4	162,4	224,2	327,1	62,2	145,3	194,9	274,0
JT-1	0,84	2,3	5,7	7,8	11,2	1,4	3,6	4,8	6,8	0,8	1,7	2,2	2,9
JM-X	118,09	68,9	173,8	240,3	350,8	64,6	161,0	222,3	324,6	61,5	143,7	192,8	271,3
JM-Y	118,92	69,8	175,6	242,8	354,1	65,2	162,0	223,6	326,3	62,1	144,8	194,3	273,3
JM-Z	119,32	70,2	176,5	243,8	355,5	65,5	162,5	224,3	327,2	62,4	145,3	195,0	274,3
RJ-A	244,99	239,3	500,7	651,5	889,8	167,7	346,2	451,9	621,1	133,8	300,5	398,1	551,5
RJ-1	287,54	264,3	128,8	173,9	247,1	188,0	403,5	535,2	765,8	161,7	360,7	476,5	664,0
RJ-02	291,65	268,6	142,8	193,4	275,6	191,2	413,5	549,3	777,0	164,2	365,9	483,6	673,8
BACIAS INTERMEDIÁRIAS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
I1	0,47	1,6	3,9	5,3	7,6	0,9	2,2	3,0	4,2	0,5	1,0	1,3	1,7
I2	0,65	1,7	4,8	6,7	9,7	1,0	2,7	3,8	5,3	0,6	1,2	1,6	2,2
I3	1,17	3,5	8,7	11,8	16,7	2,1	5,3	7,1	9,9	1,2	2,4	3,1	4,2
I4	0,41	2,1	4,6	6,1	8,3	1,2	2,6	3,3	4,4	0,5	1,0	1,3	1,7
I5	0,48	2,3	5,1	6,7	9,2	1,3	2,9	3,7	5,0	0,6	1,2	1,5	1,9
I6	0,85	3,2	7,4	9,8	13,6	1,9	4,3	5,7	7,9	1,0	1,9	2,4	3,2
I7	1,73	8,2	17,6	22,7	31,5	4,8	10,1	13,2	17,8	2,2	4,3	5,3	6,9
I8	1,00	2,2	6,2	8,6	12,5	1,3	3,7	5,1	7,4	0,8	1,8	2,4	3,2
I9	0,71	1,8	4,8	6,7	9,9	1,1	2,8	3,9	5,6	0,6	1,3	1,7	2,4
I10	0,72	3,9	8,5	11,1	15,0	2,2	4,6	5,9	7,8	1,0	1,8	2,3	3,0
I11	1,39	4,9	11,7	15,5	21,6	3,0	7,0	9,2	12,6	1,6	3,1	4,0	5,2
I12	0,89	4,1	8,9	11,6	15,7	2,4	5,2	6,7	9,1	1,1	2,2	2,7	3,6
I13	0,71	3,1	6,9	9,0	12,6	1,8	4,0	5,2	7,1	0,9	1,7	2,1	2,8
ELOY CHAVES													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EC-01	0,68	3,3	7,0	9,2	12,7	1,9	4,0	5,2	7,0	0,9	1,7	2,1	2,7
EC-02	0,84	3,8	8,3	11,0	15,3	2,2	4,8	6,2	8,4	1,0	2,0	2,5	3,3
FAZENDA GRANDE													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
FG-01	9,27	11,9	32,8	46,0	67,6	8,3	23,1	32,5	47,7	6,3	14,7	19,5	26,9
FG-02	9,58	12,5	34,1	47,6	69,7	8,8	24,1	33,8	49,6	6,6	15,4	20,3	28,0
FG-03	9,75	12,8	34,9	48,6	71,0	9,0	24,7	34,6	50,8	6,8	15,7	20,8	28,6

A Figura 5.1 e a Figura 5.2 apresentam um comparativo entre as vazões de restrição do Rio Jundiaí e as vazões de pico nas condições futuras de ocupação para os períodos de retorno de 10 e 25 anos respectivamente.

Figura 5.1 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição futura de ocupação

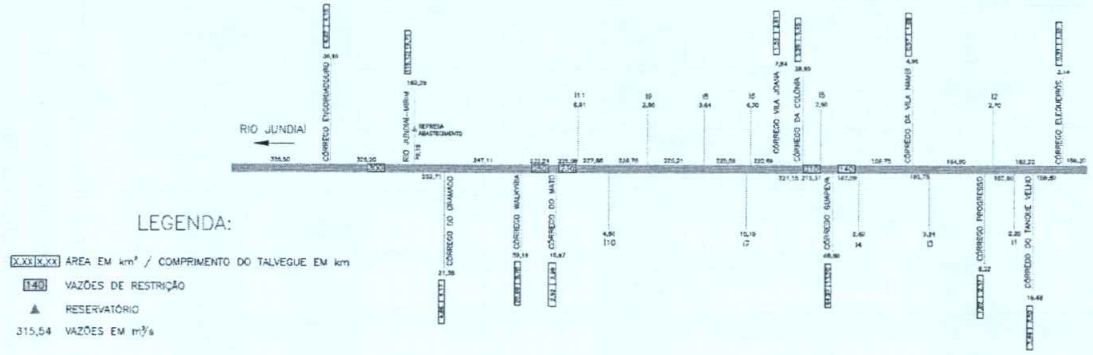
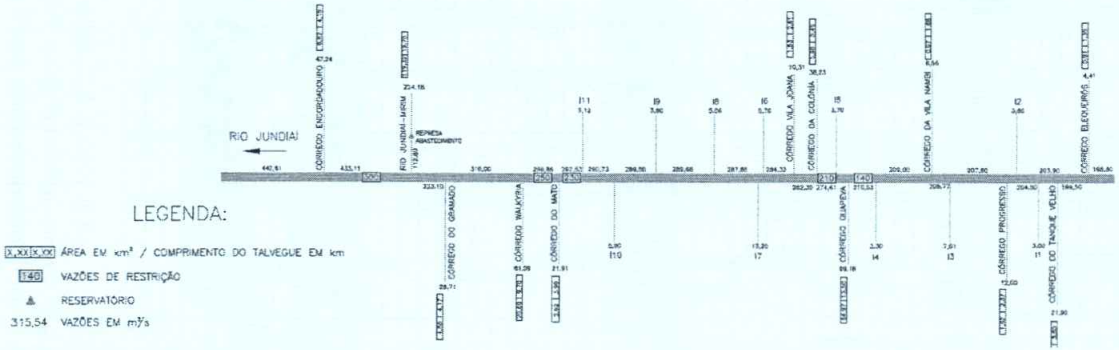


Figura 5.2 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 25 anos – condição futura de ocupação



fls. 249

5.2.4 Resíduos Sólidos

Projetando a geração de resíduos sólidos para períodos sucessivos de 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos obtêm-se os seguintes acréscimos para a quantidade gerada, considerando a população estimada em 2012 de 377.183 habitantes pelo IBGE e a geração atual diária de 350 toneladas por dia. Tal projeção não considera, nesse momento, a reciclagem dos materiais e a coleta diferenciada a ser implantada em Jundiaí.

- Q(5)= (1,0137)5 x [Kg. anuais/habitante]= 1,0704x[Kg.anuais/habitante]
  Q(5) = 374,64 t/dia
- Q(10)= (1,0137)10x [Kg anuais/habitante]= 1,1458[Kg.anuais/habitante]
  Q(10) = 401,03 t/dia
- Q(15)=(1,0137)15x[Kg. anuais/habitante]= 1,2264x[Kg. anuais/habitante]
  Q(15) = 429,24 t/dia
- Q(20)=(1,0137)20x [Kg. anuais/habitante]=1,3128x[Kg. anuais/habitante]
  Q(20) = 459,48 t/dia

Levando em consideração a valorização efetiva de resíduos, temos a seguinte projeção:

- Q(5) quantidade coletada = 374,64 t/dia – Meta de valorização: 10%, então:
  Q(5) = 374,64 t/dia * 0,10
  Q(5) = 37,46 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(10) quantidade coletada = 401,03 t/dia - Meta de valorização: 20%, então:
  Q(10) = 401,30 t/dia * 0,20
  Q(10) = 80,26 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(15) quantidade coletada = 429,24 t/dia – Meta de valorização: 40%, então:
  Q(15) = 429,24 t/dia * 0,40
  Q(15) = 171,70 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(20) quantidade coletada = 459,48 t/dia – Meta de valorização: 50%, então:
  Q(20) = 459,48 t/dia * 0,50

- **Q(20) = 229,74 t/dia de materiais efetivamente valorizados.**

Este mesmo procedimento pode ser adotado para as outras classes de resíduos, o que pode configurar os desafios que se colocam para a gestão integrada de resíduos de Jundiaí.

Diante desta projeção, o projeto a ser formulado para Jundiaí deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, já presente com a operação da Divisão de Gerenciamento de Resíduos

Sólidos - GERESOL, e com inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no município.

Assim, o plano favorecerá o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, visto que controlará os impactos da urbanização sobre o meio ambiente e reduzirá os riscos naturais. Além disso, o aperfeiçoamento do atual sistema de tratamento dos resíduos sólidos propiciará maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis, ou através do eventual aproveitamento energético gerado.

5.3 Identificação de carências

Com o objetivo de formular linhas de ações estruturantes e operacionais para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foram levantadas as principais carências observadas nas etapas de diagnóstico e prognóstico deste Plano. A partir das carências serão propostas ações para que o município possa ordenar suas atividades, identificando os serviços necessários, estabelecendo prioridades e definindo metas.

A apresentação de proposições técnicas englobando ações estruturais e não estruturais visa atender as demandas anteriormente projetadas, de forma que não cabe a este Plano apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando proposições de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

O objetivo geral é alcançar a universalização plena e garantir o acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, prestados com a devida qualidade, a todos os usuários efetivos e potenciais situados nas áreas urbanas do município, bem como promover a universalização de soluções individuais adequadas destes serviços para toda a população rural dispersa.

5.3.1 Sistema de abastecimento de água

Na Tabela 5.19 são listadas as principais carências identificadas em Jundiaí no que se refere aos serviços de abastecimento de água.

fls 250

Tabela 5.19 - Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Jundiaí

Sistemas	Carências
Sistema coletivo da DAE S.A.	Elevado índice de perdas na rede de distribuição do sistema operado pela DAE S.A.
	Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	Captações com outorgas ainda em processo de revalidação
	Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)
	Desconformidades não sistemáticas nos padrões de qualidade da água do sistema operado pela DAE S.A.
	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente
	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.
	Diminuição produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.
	Capacidade insuficiente dos reservatórios
	Déficit de tratamento e da capacidade de reservação com o fornecimento de volume máximo previsto em contrato com a SABESP
Sistemas coletivos das Associações de Moradores - Fazenda Campo Verde e Vivendas	Ausência de corpo técnico especializado nas Associações de Moradores, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de abastecimento de água sob sua responsabilidade
	Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água
	Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas
	Ausência de monitoramento da qualidade da água
	Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	Captações não outorgadas
	Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)
	Lançamento de esgoto *in natura*
	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente
Sistemas individuais na área rural	Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural

5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário

Na Tabela 5.20 são listadas as principais carências identificadas em Jundiaí no que se refere aos serviços de esgotamento sanitário.

Tabela 5.20 - Carências identificadas para os sistemas de esgotamento sanitário de Jundiaí

Sistemas	Carências
Sistema coletivo da DAE S.A.	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente.
	Existência de ligações clandestinas de redes coletoras de esgoto em redes de água pluvial.
	Existência de ligações clandestinas e de infiltrações de água pluvial nas redes coletoras de esgoto.
	Trechos de redes coletoras e interceptores rompidos, obstruídos ou com vazamentos.
	Ausência de sistema coletivo de esgotamento sanitário nos bairros Traviú e do Poste.
	Esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água, em locais não atendidos por rede pública de esgoto.
	Ocorrência de extravasamentos nas estações elevatórias.
	Infraestrutura precária das estações elevatórias.
	Inconformidades no lançamento de efluente dos estabelecimentos industriais ligados à rede coletora de esgoto.
	Outorga para lançamento do efluente da ETE Jundiaí encontra-se em processo de renovação.
	Não atendimento ao reenquadramento do Rio Jundiaí aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/2014.
	Inconformidades no lançamento do efluente das ETEs Fernandes e São José no rio Capivari.
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José.
	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE S.A.
	Baixa produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.
Sistemas individuais na área rural	Ausência de levantamento das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário.
	Soluções inadequadas para o tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas.

5.3.3 Sistema de drenagem urbana

Os resultados para os cenários atual e futuro para o tempo de retorno de 10 anos apontam diversas deficiências existentes no sistema de drenagem.

Do resultado das simulações hidráulico-hidrológicas podemos tirar as seguintes conclusões:

- No trecho urbano do Rio Jundiaí ocorre elevação significativa dos picos de cheia a partir da contribuição dos córregos Guapeva, Colônia, Mato, Walkyria e Jundiaí-mirim. Esses córregos não apenas apresentam áreas de drenagem significativas e presença de urbanização como também apresentam tempos de concentração da mesma ordem de grandeza da contribuição de montante. Dessa maneira, essas bacias "acertam" em maior ou menor grau o pico de cheia do Rio Jundiaí, sendo portanto prioritárias para o controle de cheia.
- Existe falta de capacidade no trecho referente aos desemboques dos córregos Tanque Velho e Progresso, com possível inundação das áreas lindeiras da Vulcabrás e Av. Antônio Frederico Ozanam;
- A ponte da Rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira apresenta restrição severa restrição ao escoamento causando possível inundação da Vila das Hortências. Além da restrição da ponte, o Rio Jundiaí apresenta seção retificada, porém não revestida. O aumento de rugosidade no trecho faz com que exista risco de inundação desde esta ponte até o desemboque do córrego Gramado.
- As pontes da Rodovia João Cereser e Armando Giassetti apresentam capacidade suficiente para a condição atual, porém, não para a situação futura. Essa restrição pode representar um aumento considerável nos riscos dado a condição de ocupação no local e imediatamente a jusante que se caracterizam por áreas baixas.
- Todo o trecho entre a ponte Armando Giassetti e a ponte da Rodovia Anhanguera que se caracteriza por ocupação de áreas baixas, com possibilidade de refluxo.

O diagnóstico da situação atual e futura para TR 25 anos mostra um agravamento na magnitude dos problemas nos pontos citados nos itens anteriores. Outros pontos com deficiência para esta recorrência são apresentados a seguir:

- Na Av. Ozanam próximo a Vulcabrás, ocorre agravamento na inundação devido a restrição provocada pela ponte da rua Ângelo Corradini, localizada próximo à foz do córrego da Vila Nambi;

fls. 251

- As pontes das avenidas Américo Bruno e Oswaldo Cruz também causam restrição ao fluxo de água. A montante da Av. Américo Bruno a calha não apresenta capacidade para veicular as vazões, podendo ocorrer inundação principalmente em sua margem esquerda, mais baixa.
- O trecho do Rio Jundiaí na região do desemboque do córrego Walkyria apresenta capacidade insuficiente para atender a solicitação de TR 25 anos. Esse quadro é agravado pelo remanso gerado pela ponte da rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira.
- O trecho entre as pontes da rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira e da Rodovia João Cereser apresenta capacidade insuficiente frente a solicitação de TR 25 anos. Esse trecho encontra-se retificado, porém não revestido. Essa situação se agrava devido ao tabuleiro das pontes que apresenta restrição ao escoamento podendo aumentar os riscos de enchentes do bairro no entorno.

5.3.4 Resíduos Sólidos

O modelo de gestão praticado atualmente privilegia o aterramento dos resíduos em detrimento da valorização preconizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, entretanto independentemente dos termos da lei, a política municipal reconhece a importância de preservar os recursos naturais e proteger o clima, através da introdução de práticas que priorizem tanto a reciclagem dos materiais quanto a recuperação energética.

Para tanto, é necessário expandir a coleta conteinerizada para o aperfeiçoamento da coleta de resíduos domiciliares e resíduos recicláveis, com a implantação de dois contentores diferenciados, visando evitar misturas, mesmo que seja em caráter piloto que permita firmar parâmetros de avaliação e implementação futura em todas as regiões do município.

Com um programa de coleta seletiva eficiente há melhorias em diversos âmbitos, conforme segue:

- Ambiental – os materiais recicláveis representam, de forma geral, mais de 40 % do resíduo sólido domiciliar e sua destinação sem valorização e/ou tratamento faz com que sejam reduzidas as vidas úteis dos aterros sanitários. Além disto, valorizar os recicláveis preserva os recursos naturais e melhora a eficiência energética do sistema.
- Econômico – em curto prazo a reciclagem permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em projetos para benefícios sociais e melhorias de infraestrutura na comunidade que participa do programa. A reciclagem pode, ainda, gerar empregos e integrar trabalhadores, antes marginalizados, na economia formal.

- Político - além de melhorar a imagem do município, a coleta seletiva exige um exercício de cidadania, no qual os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração do município. Além das possibilidades de aproximação entre o poder público e a população, a coleta seletiva pode estimular a organização da sociedade civil. Além do exposto acima, são condições para uma melhor limpeza pública do Município a implantação da varrição mecanizada, de Ecopontos para descarte de pequenas quantidades de entulho.

A Figura 5.3 e a Figura 5.4 apresentam os fluxogramas propostos para a correta destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos recicláveis.

Figura 5.3 – Fluxograma da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares.

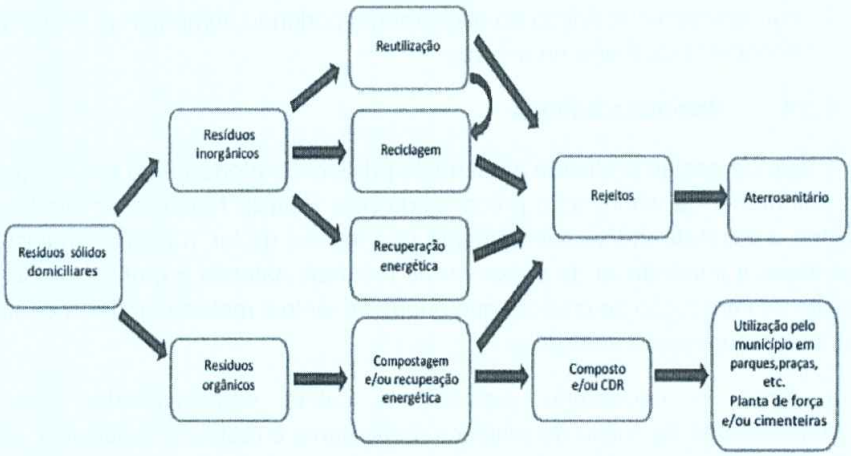
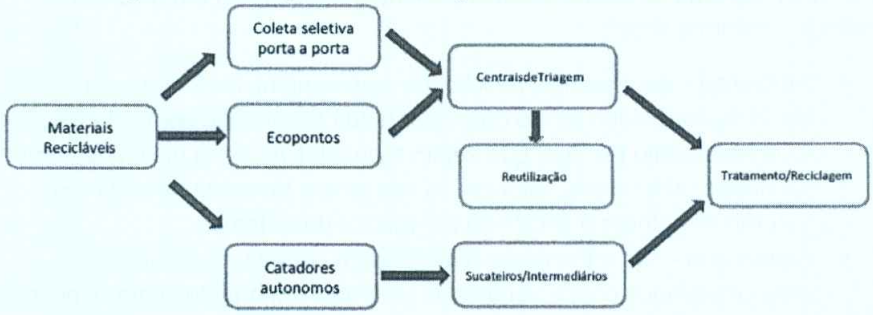


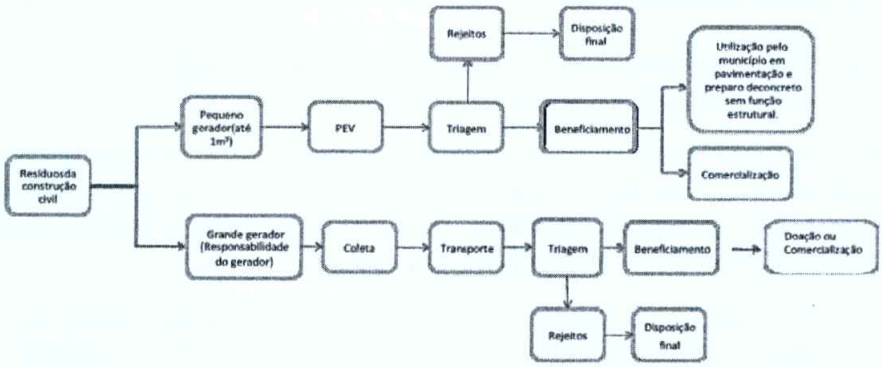
Figura 5.4 – Fluxograma da destinação dos materiais recicláveis



fls 252

No Município de Jundiaí, a Lei nº 7186 de 03 de novembro de 2008, dispõe sobre as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de áreas de captação de resíduos da construção civil e fiscaliza a sua atuação. A Figura 5.5 apresenta o correto manejo dos resíduos da construção civil.

Figura 5.5 – Fluxograma do manejo adequado dos resíduos da construção civil

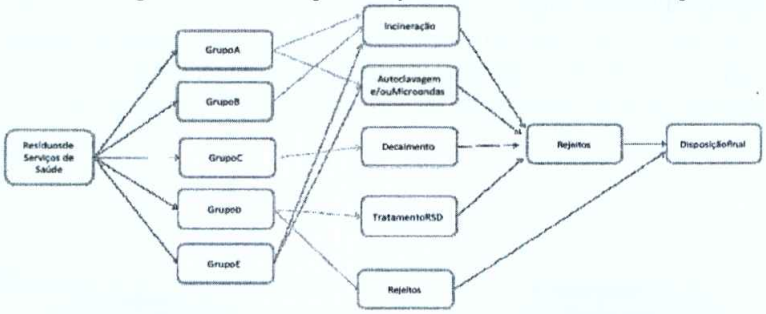


Também é necessária a formulação de leis que tratem do correto manejo dos resíduos industriais e dos geradores e dos resíduos de serviços de saúde, estabelecendo sanções e penalidades para o gerador que descumprir as disposições; além do fortalecimento e estruturação da fiscalização.

É de suma importância que a Prefeitura tenha um cadastro atualizado de todos os geradores dos resíduos industriais e de saúde atuantes no município, a fim de conhecer as problemáticas do sistema de coleta, manejo e disposição final, oferecendo desta forma, um trabalho que cumpra com as determinações legais e sanitárias.

A Figura 5.6 mostra a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos dos serviços de saúde de acordo com os grupos, A, B, C, D e E.

Figura 5.6 - Fluxograma da destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde.



Em relação aos sistemas de logística reversa, a responsabilidade pela sua estruturação e implementação fica a cargo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, cabendo aos consumidores acondicionar adequadamente e disponibilizar os resíduos para coleta ou devolução. Os resíduos com logística reversa definidos pela Lei 12.305/2010 são:

- Agrotóxicos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes e embalagens; Lâmpadas fluorescentes;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Por fim, visando atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe sobre a minimização de resíduos e estabelece que apenas rejeitos sejam encaminhados para aterros sanitários, observada a viabilidade econômica para o Município, é proposta a implantação do que segue:

- Planta de Triagem dos Resíduos Recicláveis: implantação do centro de triagem que atenda a NBR 15.112/2004 para fins de reuso e reciclagem dos resíduos sólidos onde será realizada a recepção dos materiais provenientes da coleta seletiva; separação manual dos materiais recolhidos conjuntamente, como papel, papelão, plástico, metal e vidro; e o enfardamento dos diferentes tipos de materiais, de modo a permitir a economia de transporte ao seu destino. Deve-se verificar a viabilidade da instalação do Centro de Triagem dos Resíduos Sólidos no GERESOL, por meio de estudos técnicos e ambientais.
- Planta de trituração de madeiras secas.
- Unidade de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: aprimoramento e modernização da unidade instalada no GERESOL. Este equipamento poderá ser trocado por uma unidade de beneficiamento com maior capacidade caso a demanda aumente.
- Planta de Tratamento Mecânico-Biológico de Resíduos Domiciliares.
- Planta de compostagem de resíduos verdes.
- Outras tecnologias que, após estudos técnicos, ambientais e econômicos; sejam viáveis para o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos, como:
- Possibilidade de geração de energia a partir da utilização do biogás oriundo de processos de tratamento de resíduo sólidos e/ou possibilidade de geração de combustível derivado de resíduos.

fls. 263

6. OBJETIVOS E METAS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí visa, sobretudo, determinar as diretrizes, as metas e os programas a serem desenvolvidos na área do saneamento em um horizonte de vinte anos, compatibilizados com os déficits atuais e previstos para o futuro em relação à prestação desses serviços à população. Este Plano se torna o marco de planejamento do município para a execução de ações e mensuração de resultados e, inclusive, para a requisição de verbas para investimento no setor. As metas foram divididas em institucionais e físicas.

6.1 Metas Institucionais

As metas institucionais foram estabelecidas por meio da fixação de prazos para efetivação de ações que têm por objetivo fornecer suporte para a melhoria da gestão do planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços, bem como o efetivo controle social.

6.1.1 Planejamento

O processo de planejamento envolve a criação de programas nos quais estão inseridas as ações necessárias para atingir os objetivos. Os programas devem estar alinhados com Planos mais amplos, de abrangência local a nacional (Figura 6.1), que também devem ser compatíveis entre si.

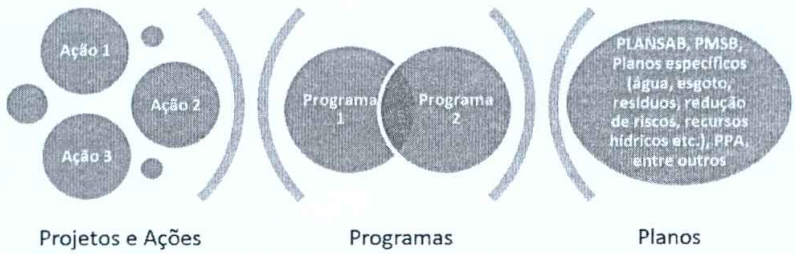


Figura 6.1 - Metas Institucionais para o Saneamento Básico de Jundiaí

Estabelecem-se como metas relativas ao planejamento do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

1. Aprovar o Plano de Saneamento de Água e Esgoto na forma de lei até o fim do ano de 2017: o Plano de Saneamento de Água e Esgoto deve ser editado pelo titular com o apoio do prestador de serviço e revisado em prazo não superior a quatro anos, conforme estabelecido na Lei nº. 11.445/2007. Cabe salientar que o Plano deve ser compatível com os planos específicos de cada eixo do

saneamento (quando houver) e com planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

2. Compatibilizar o Plano Plurianual (PPA) e o Plano de Saneamento Básico do município: a Lei nº. 11.445/2007 determina que o Plano deve ser revisado anteriormente à elaboração do Plano Plurianual, preferencialmente em períodos coincidentes de vigência. Portanto, devem ser incorporadas as metas físicas e financeiras do Plano no próximo PPA, o qual deverá ser aprovado no segundo semestre de 2017, sendo a primeira revisão do Plano prevista para o segundo semestre de 2020 ou primeiro semestre de 2021.

3. Instituir um sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: inicialmente, esse sistema deverá abranger os dois eixos do saneamento tratados no presente plano (abastecimento de água e esgotamento sanitário); sendo que no futuro, recomenda-se a compatibilização com os demais eixos (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana). As informações armazenadas deverão ser utilizadas pelo município para acompanhamento das ações propostas no Plano e monitoramento dos resultados. Assim, o sistema de informações servirá como uma ferramenta para avaliação do Plano, a qual deve ser realizada anualmente (Lei nº. 11.445/2007) por meio da atualização das informações, elaboração de relatório e divulgação. O Sistema poderá ser incluído no site da DAE S.A. da Prefeitura Municipal, sendo a sua manutenção realizada por funcionários capacitados.

6.1.2 Prestação de serviço

Para cada eixo do saneamento, a prestação dos serviços pode ser realizada pela própria administração municipal ou delegada à uma autarquia ou empresa pública ou privada. Em Jundiaí, a DAE S.A. responde pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o município. Os serviços de limpeza urbana e a drenagem pluvial são de responsabilidade direta da Prefeitura Municipal.

As principais metas institucionais relacionadas ao aperfeiçoamento da gestão para os prestadores dos serviços são.

1. Utilizar indicadores para avaliação da situação e do cumprimento das metas: os prestadores de serviços deverão utilizar um sistema de indicadores sanitários para auxiliar na avaliação da qualidade dos serviços e verificação do cumprimento das metas físicas. Os indicadores deverão ser disponibilizados no Sistema de Informação em Saneamento (SNIS) e, portanto, a sua atualização deve ser feita com periodicidade mínima anual.

fls. 254

2. Auxiliar na revisão do Plano de Saneamento de Água e Esgoto: conforme comentado nas metas de planejamento, o Plano deve ser revisado pelo menos a cada quatro anos pelo titular.

3. Designar o órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização: em Jundiaí, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela DAE.

6.1.3 Regulação e Fiscalização

O prestador de serviço, seja autarquia, empresa ou a própria Prefeitura Municipal, deverá delegar os serviços de regulação e fiscalização a uma entidade que atenda aos princípios de independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira, assim como transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, conforme disposto no Art. 21 da Lei Federal nº. 11.445/2007.

A entidade reguladora assume a responsabilidade de verificar se os serviços estão sendo prestados de maneira adequada e fornece subsídios técnicos para a garantia da satisfação dos usuários em conformidade com o equilíbrio econômico e financeiro dos prestadores. Vários são os objetivos da regulação e fiscalização, definidos por leis e pelos estatutos das entidades.

Em linhas gerais, as principais atribuições das entidades reguladoras relacionadas ao Plano são:

1. Estabelecer padrões e normas para a devida cobertura e qualidade, em conformidade com as metas estabelecidas no Plano de Saneamento de Água e Esgoto: conforme a Lei nº. 11.445/2007, entre os objetivos da entidade reguladora estão a definição de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e a garantia do cumprimento das condições e metas estabelecidas. Portanto, as metas estabelecidas no presente Plano deverão ser consideradas quando da definição de padrões e indicadores, das metas de expansão e de qualidade e os respectivos prazos, e da avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados. O monitoramento dos padrões e indicadores deve ser realizado com periodicidade mínima anual.

2. Definir tarifas que assegurem a sustentabilidade financeira e investimentos necessários, sem que haja abuso econômico: a entidade reguladora deve definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro e prevenir o abuso do poder econômico (Lei nº. 11.445/2007). Portanto, a definição das tarifas deverá ser feita mediante a compatibilização com os investimentos necessários, previstos no Plano. Recomenda-se que pelo menos uma vez por ano a tarifa seja reavaliada.

Como comentado anteriormente, em Jundiaí, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.1.4 Controle Social

Permeando o planejamento, a prestação e a regulação, está o controle social, definido pela Lei Federal nº. 11.445/2007 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".

O efetivo controle social depende de medidas aplicadas em conjunto pelos titulares, prestadores e entidades reguladoras. As principais metas institucionais estabelecidas para Jundiaí para o controle social são:

1. Inclusão da participação social acerca dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário previsto no Plano nas atribuições do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ. Para a elaboração do presente Plano, a participação social se deu através da realização de fóruns setoriais e de conferências públicas; aplicação de questionários distribuídos à população e divulgação do Plano em diversos meios de comunicação social (televisão, rádio, jornal e redes sociais). Contudo, esses mecanismos não asseguram a participação da população nas edições e revisões do Plano. Dessa forma, com vistas a otimizar as discussões, sugere-se que o Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ seja responsável pelo acompanhamento, fiscalização, regulação e discussão da prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Este conselho já existe na estrutura organizacional da ARES-PCJ. Atualmente este Conselho é constituído pelo titular dos serviços, usuários, prestadores, órgãos do setor de saneamento, conselho municipal de meio ambiente, entidades técnicas, órgãos ligados à sociedade civil e de defesa do consumidor; estando, portanto, de acordo com o que preconiza a Lei nº. 11.445/2007.

2. Disponibilizar para a população as informações do sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: as informações do sistema a ser instituído, conforme mencionado anteriormente, deverão ser atualizadas semestralmente e os respectivos relatórios hão de ser disponibilizados para a população por meio eletrônico e impresso.

3. Adequação de canais para atendimento aos usuários: devem ser assegurados aos usuários dos serviços públicos de abastecimento de água e

fls. 255

esgotamento sanitário, meios adequados para atendimento a solicitações, reclamações e também para o provimento de instruções básicas para a devida utilização viços de saneamento, através da melhoria e integração dos canais de atendimento já existentes, tornando-os mais eficientes.

Na Tabela 6.1 constam as principais metas institucionais, descritas anteriormente.

Tabela 6.1 – Metas institucionais para o Plano de Saneamento Básico de Jundiaí

Planejamento	Prazo	Periodicidade
Legitimar o Plano	Emergencial (2017)	-
Editar e revisar periodicamente o PMSB	Curto prazo (2020)	A cada quatro anos
Compatibilizar o PPA e o PMSB	Médio prazo (primeiro semestre de 2021)	A cada quatro anos
Estabelecer, atualizar e divulgar o sistema de informações sobre os serviços de saneamento no município	Emergencial (2017)	Anual
Prestação	**Prazo para início**	**Periodicidade**
Utilizar indicadores para avaliação do Plano e do cumprimento das metas	Emergencial (2017)	Anual
Auxiliar na revisão do Plano	Curto prazo (2020)	A cada quatro anos
Controle Social	**Prazo para início**	**Periodicidade**
Inclusão do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ para assegurar a participação da população acerca dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e realizar reuniões periódicas	Emergencial (2017)	A cada dois meses
Disponibilizar para a população as informações do sistema de informações sobre os serviços de saneamento	Emergencial (2017)	Semestral

6.2 Sistema de Abastecimento de Água

Para nortear o processo de planejamento dos programas e ações de abastecimento de água no município de Jundiaí, foram aqui estabelecidas metas imediatas e de curto, médio e longo prazo, a serem alcançadas ao longo dos 20 anos do Plano. Para as medidas não estruturais, com foco no aperfeiçoamento da gestão e educação ambiental, as metas são traçadas com base em prazos para conclusão de determinadas ações, sendo denominadas como metas institucionais. Já para as medidas estruturais e não estruturais, que visam ao monitoramento e à melhoria continuada da infraestrutura física dos sistemas e da prestação dos serviços, as metas são graduais e progressivas baseadas em indicadores e prazos, sendo denominadas como metas físicas.

6.2.1 Objetivos

O objetivo geral para o eixo de abastecimento de água tratada é alcançar a universalização plena e garantir o acesso ao serviço de abastecimento de água,

prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais, situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas existentes e a serem implantados, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Estabelecer procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de abastecimento de água e, por consequência, do prestador do serviço;
- Fomentar a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para população residente em áreas dispersas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água;
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

Para auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações, em andamento e propostas, propõe-se o estabelecimento de metas ao longo dos 20 anos de horizonte do Plano e a utilização de indicadores que possibilitem alcançar ou mensurar os resultados a serem obtidos.

6.2.2 Proposição de Metas

Foram propostas alternativas para cada uma das carências relacionadas aos serviços de abastecimento público de água e identificadas.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste Plano:

- **Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2017 e 2018;**
- **Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2019 e 2020;**
- **Médio prazo (entre 5 a 8 anos): 2021 a 2024;**
- **Longo prazo (de 9 a 20 anos): 2025 a 2036.**

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e

fls. 256

eficiência dos serviços prestados. Tal situação ocorreu, por exemplo, para as propostas de manutenção e regulação dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, monitoramento da qualidade da água distribuída à população, distribuição gratuita do hipoclorito de sódio para famílias carentes, promoção de campanhas de educação ambiental com a população, identificação pontos de lançamento de esgoto *in natura* e execução de procedimentos que impeçam o despejo de e adoção de medidas para redução das perdas físicas e aparentes nos sistemas de abastecimento de água.

A descrição geral das proposições sugeridas está apresentada na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras	v. Elevado índice de perdas na rede de distribuição do sistema operado pela DAE;	Manutenção e melhoria do plano permanente de gestão e controle sistemático das perdas de água disponibilizada para rede de distribuição, mediante integração e atuação coordenada dos diversos setores da DAE				
		Intensificação e identificação e priorização de intervenções, tais como: reparo ou troca de redes danificadas, substituição de hidrômetros antigos, identificação e cancelamento de ligações clandestinas de água e ampliação da macromedição				
		Elaboração de projetos para setorização de todo o sistema DAE				
		Execução dos projetos de setorização				
	vi. Infraestruturas em mau estado de conservação dos sistemas de abastecimento de água;	Identificação de todas as unidades em maus estado de conservação e estabelecimentos de medidas adequadas para cada local				
		Vistoria em unidades do SAA onde há residências de funcionários da DAE, identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	ix Atendimento aos padrões de qualidade da água do sistema operado pela DAE	Agilizar, a partir das desconformidades identificadas, a aplicação de medidas adequadas durante o tratamento da água ou na rede de distribuição, a fim de manter os parâmetros monitorados em valores abaixo do máximo permitido pela legislação vigente				
	xv Capacidade insuficiente dos reservatórios, para atendimento da população em curto prazo;	Execução de obras para ampliação do volume de reservação nos setores onde foi identificado déficit de reservação				
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura do sistemas existentes e a serem implantados, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	vi Infraestruturas em mau estado de conservação precária dos sistemas de abastecimento de água	Identificação de todas as unidades em mau estado de conservação e estabelecimentos de medidas adequadas para cada local				
		Vistoria em unidades do SAA onde há residências de funcionários da DAE, identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	xi Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Execução de projeto já existente e aprovado para atualização do cadastro, bem como sua atualização constante				
	xv Capacidade insuficiente dos reservatórios, para atendimento da população em curto prazo;	Execução de obras para ampliação do volume de reservação nos setores onde foi identificado déficit de reservação				
	xvii Aumento do déficit de tratamento e da capacidade de reservação com o	Verificar a viabilidade econômica da ampliação da capacidade de tratamento e de reservação ou a revisão do contrato de fornecimento de				

Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí – continuação

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
	fornecimento de volume máximo previsto em contrato com a SABESP	água tratada para com a SABESP				
Fomentar o estabelecimento de procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de abastecimento de água e, por consequência, do prestador do serviço;	xii Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE	Estabelecimento de um sistema de comunicação com acesso a todos os setores internos da DAE para compatibilização em andamento ou previstos				
		Realização de reuniões periódicas entre os setores, a fim de compatibilizar informações e estimular uma visão integrada por parte dos funcionários.				
		Segregação de investimentos e despesas entre os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
	xiii Ausência de informações no setor de manutenção da DAE:	Criação e atualização constante de banco de dados digitalizado, contemplando todas as informações dos serviços executados pelo setor de manutenção				
	xiv Diminuição produtividade individual dos funcionários da DAE	Criação e aplicação de procedimentos que visem reduzir tempo ocioso de operadores				
Promover a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para população residente em áreas dispersas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas	xx Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural;	Realização de levantamento e elaboração de cadastro dos tipos de soluções individuais adotadas pelas famílias rurais e sobre o emprego ou não de barreiras sanitárias e mecanismos de tratamento da água				
		Cadastro e mapeamento dos usuários atendidos pelo caminhão pipa da DAE				
		Formalização de convênios entre a Prefeitura, DAE e órgãos federais ou estaduais para implantação de soluções adequadas de abastecimento de água para famílias rurais carentes				
		Distribuição gratuita do hipoclorito de sódio na Secretaria Municipal de Saúde para populações que não recebem água tratada				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água	vii Captações não outorgadas	Acompanhamento de processo de renovação de outorga já solicitado ao DAEE para as captações superficiais. Adequação imediata do processo, caso o órgão competente solicite.				
		Solicitação de outorga para captação de água nas represas a serem construídas no sistema Hermida				
	viii Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)	Solicitação de LO para as estações de tratamento de água Eloy Chaves				
		Solicitação de outorga para implantação da ETA Hermida, prevista para iniciar a operação em 2026				
Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água	x Lançamento de esgoto *in natura*	Realização de campanhas junto à população para conscientização da importância da qualidade da água dos cursos d'água que cortam o município				
		Agilizar o procedimento de identificação e correção dos pontos onde há lançamento de esgoto in natura				
		Estabelecimento de ações e de procedimentos que impeçam o lançamento de esgoto in natura nos cursos d'água que cortam o município.				
	xviii Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural;	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização sobre uso consciente da água, formas de tratamento caseiro e cuidados com o meio ambiente				

Fonte: COBRAPE

6.2.3 Proposição de indicadores

No setor do saneamento, indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

fls. 254

Desta forma, indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possíveis as seguintes avaliações necessárias: acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhoria, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a qualidade dos serviços prestados; dentre outras.

Os valores de referência para os indicadores consideram o município como um todo, mas ressalta-se a necessidade de obtenção das informações para cada uma das localidades atendidas por sistemas coletivos de abastecimento de água, bem como para as áreas não atendidas por esses serviços.

Os indicadores selecionados para avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, dentre outros.

Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação conforme apresentado na Tabela 6.3.

Para o município de Jundiaí, as metas propostas para cada um dos indicadores anteriormente selecionados estão apresentadas na Tabela 6.4.

Os indicadores selecionados no presente documento foram considerados mais representativos para mensurar a universalização – entendida como a "ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico" –, conforme estabelecido na Lei nº. 11.445/2007, observando os princípios fundamentais de prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à sustentabilidade econômica.

Tabela 6.3 – indicadores dos serviços de abastecimento de água em Jundiaí

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade
Acesso aos serviços de abastecimento de água				
Ab1 - Índice de atendimento total[a]	Mensurar o percentual da população atendida por solução adequada (coletiva ou individual) de abastecimento de água	(População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População total do município) x 100	%	Anual
Ab2 - Índice de atendimento urbano	Mensurar o percentual da população urbana atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População urbana atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População urbana total do município) x 100	%	Anual
Ab3 - Índice de atendimento rural	Mensurar o percentual da população rural atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População rural atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População rural total do município) x 100	%	Anual
Ab4 - Consumo médio *per capita*	Calcular a quantidade média diária de água consumida por habitante atendido por sistema coletivo da DAE no município	Quantidade total de água consumida por dia / Nº de habitantes atendidos por rede de distribuição	L/hab.dia	Semestral
Ambientais				
Am1 - Índice de atendimento à vazão outorgada	Verificar o atendimento à vazão outorgada do manancial de captação para o sistema coletivo da DAE	(Vazão captada / Vazão outorgada) x 100	%	Semestral
Am2 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Verificar o atendimento do número de captações outorgadas ao número de captações outorgáveis para sistemas de abastecimento público, privado e soluções individuais	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)	%	Anual
Am3 – Representatividade dos mananciais no abastecimento do sistema da DAE	Para cada manancial, verificar qual a porcentagem que o volume captado representa no abastecimento	Volume mensal captado de um manancial / Soma dos volumes mensais captados em todos os mananciais	%	Mensal
Saúde				
Sd1 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria Nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes aos padrões de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	(Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* dentro do padrão de potabilidade - Portaria Nº 2.914/2011 / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas) x 100	%	Mensal
Sd2 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria n°. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*.	(Nº de amostras de coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* estabelecidas na Portaria Nº 2.914/2011) x 100	%	Mensal
Sd3 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência por bairro ou regiões previamente definidas	Nº de casos por bairro ou regiões	Mensal
Financeiros				
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira [b]	Verificar a autossuficiência financeira da DAE com o abastecimento de água	(Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100	%	Semestral
Fn2 - Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pelo prestador responsável pelo abastecimento de água do município	[(Volume de água produzido – Volume de água faturado) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Fn3 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento por volume de água tratado	Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água/ (Volume de água produzido + Volume de água tratado importado)	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Op1 - Índice de regularidade	Avaliar a regularidade do fornecimento de água no sistema de abastecimento	(Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água / Nº de economias ativas totais) x 100	%	Mensal
Op2 - Índice de hidrometração[c]	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume de água consumido	(Quantidade de ligações ativas de água com micromedição / Quantidade de ligações ativas de água) x 100	%	Anual
Op3 - Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema de abastecimento de água	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	%	Mensal
Op4 - Índice de perdas na distribuição[d]	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água	[(Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Op5 - Índice de perdas do sistema por ligação	Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água	(Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Quantidade de ligações ativas de água	L/ligação.dia	Mensal
Satisfação				
St1. Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água	Quantificar o número de reclamações acerca dos serviços de abastecimento de água	[Número de reclamações sobre o serviços de abastecimento de água na ouvidoria da DAE]	(Reclamações/mês)	Mensal

fls. 268

Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água

Indicadores		Dado disponível	2017	2019	2023	2029	2036
Acesso aos serviços de abastecimento de água							
Ab1 - Índice de atendimento total (%)		99,3[a]	99,6	99,8	100	100	100
Ab2 - Índice de atendimento urbano (%)		99,7[a]	97,0	98,0	99,0	100	100
Ab3 - Índice de atendimento rural (%)		83,5[a]	97,0	98,0	99,0	100	100
Ab4 - Consumo médio *per capita* (L/hab.dia)		180[b]	Não se aplica				
Ambientais							
Am1 - Índice de atendimento à vazão outorgada[c]	Atibaia	27	Menor que 100				
	Jundiaí Mirim	74					
	Córrego do Moisés	93					
	Ribeirão da Estiva	74					
	Poço Pacaembu	80					
Am2 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas		[d]	70	80	90	95	100
Am3 – Representatividade dos mananciais no abastecimento do sistema da DAE	Atibaia	0,001[e]	Não se aplica				
	Jundiaí Mirim	94,9[e]					
	Córrego do Moisés	2,6[e]					
	Ribeirão da Estiva	2,2[e]					
	Poço Pacaembu	0,3[e]					
Saúde							
Sd1 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Saída da ETA-A	100 (T);100(CT);100(EC)[e]	100 (T);100(CT);100(EC				
	Rede da ETA-A	98 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída da ETA-EC	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Rede da ETA-EC	90 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída do PP	100(T); 100(CT); 100(EC)[e]					
Sd2 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	Saída da ETA-A	198 (T);275(CT);275(EC)[e]	100				
	Rede da ETA-A	101 (T);101(CT);101(EC)[e]					
	Saída da ETA-EC	175 (T);113(CT);113(EC)[e]					
	Rede da ETA-EC	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída do PP	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
Sd3 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica		[h]	-				
Financeiros							
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira		104,8[f]	100	100	100	100	100
Fn2 - Índice de perdas de faturamento		26[e]	25,5	25	24,5	24	23,5
Fn3 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água[g]		1,04[g]	Não se aplica				
Operacionais							
Op1 - Índice de regularidade		[h]	-	-	-	-	-
Op2 - Índice de hidrometração		100	100				
Op3 - Índice de capacidade de tratamento	ETA-A	78[e]	Menor que 100				
	ETA-EC	69[e]					
	PP	159.959[e]					
Op4 - Índice de perdas na distribuição		40,5[e]	38	33	30	27	25
Op5 - Índice de perdas do sistema por ligação		12[e]	11,5	11,0	10,5	10	10
Satisfação							
St1. Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água		[h]	-	-	-	-	-

Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água– continuação

Notas:

* ETA-A = ETA Anhangabaú; ETA-EC = ETA Eloy Chaves; PP = Poço Pacaembu; turbidez = T, coliformes totais = CT) e *E.coli* = EC

(a) Como no município não há cadastro dos usuários de soluções individuais, este indicador pode ser calculado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, dis)poníveis no Sistema IBGE (Instituto Brasileiro De Geografica E Estatística de Recuperação Automática (SIDRA), no seguinte link: http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P.

(b) Valor referente ao ano de 2015, obtido pelo volume micromedido fornecido pela DAE e a projeção da população atendida pelos setores de abastecimento.

(c) Valor referente ao segundo semestre de 2015. Para o Rio Jundiaí Mirim, o indicador considerou o volume captado na Represa de Captação com o volume que é transposto do Rio Atibaia.

(d) Valor desconhecido, a ser levantado após realização de cadastro de usuários de soluções individuais

(e) Valores referentes ao mês de dezembro 2015.

(f) A informação foi retirada do indicador IN101 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015), porém, refere-se aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto da DAE que preencheu os dados no SNIS. Recomenda-se a separação de despesas e receita para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

(g) A informação foi retirada do indicador IN58 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

(h) Dado não disponível. E necessário a obtenção de um banco de dados, com uma série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.

Fonte: COBRAPE

Para os indicadores relacionados ao abastecimento de água, foram propostas metas para a DAE, que é o prestador responsável pelo serviço de abastecimento público no município de Jundiaí. Das áreas não atendidas por sistemas coletivos, até então, oficialmente, considerou-se que a concessionária também é a responsável por estes locais, tendo como referência o Art. 3 da Lei Municipal nº 5.307/1999 que autoriza a criação da DAE S.A.

> **Art. 3º.** A DAE S.A. – ÁGUA E ESGOTO exercerá sua ação em todo o Município de Jundiaí, nos termos estabelecidos pela Lei Municipal nº 1.637, de 03 de novembro de 1.969, com todas as suas alterações, devendo, em especial, operar, manter, conservar e explorar diretamente os serviços de água e direta ou indiretamente os serviços de esgoto sanitário.

Foi constatada maior precariedade para os sistemas geridos pelas Associações de Moradores, uma vez que não há corpo técnico específico responsável por esses sistemas, nenhum tipo de cadastro das redes e monitoramento inadequado de qualidade da água. No entanto, o Plano abordará somente sistemas públicos e abastecimento de água e, como a gestão destes sistemas cabe ao a um prestador privado, não foram propostas metas para essas áreas. Ressalta-se, porém, a importância da Prefeitura Municipal, como titular dos serviços de saneamento no município, possuir informações sobre o atendimento nesses locais, a fim de tentar compatibilizar com as políticas públicas que em andamento ou previstas em Jundiaí.

Para os indicadores Ab1, Ab2 e Ab3, os valores foram calculados considerando-se a população atendida por rede geral de distribuição de água e por poço ou nascente dentro da propriedade, de acordo com dados do último censo (IBGE, 2010). Optou-se por apresentar este dado, pois, devido à ausência de cadastro de soluções individuais, não foi possível obter informações sobre o número exato de pessoas atendidas por poço ou nascente no município. Conforme dados do último censo do IBGE, constatou-se que este valor correspondia a 4,8 % da população total do município, em 2010 (IBGE, 2010). Vale destacar ainda que, de acordo com informações a projeção populacional, a população atendida pelo sistema coletivo da DAE, para o ano de 2016, é de 97,4%.

Para o indicador Ab4, referente ao consumo médio *per capita* de água, adotou-se o valor repassado pela DAE e não se aplica a proposição de metas ao longo do horizonte do Plano. Entretanto, esse indicador deve ser avaliado anualmente com o objetivo de analisar se estrutura existente é capaz de atender a demanda atual e futura e, com isso, propor ampliação do SAA (se possível) ou ia realização junto à população de campanhas sobre o uso racional da água e a implementação de racionamento (se for o caso).

Em relação aos indicadores ambientais, estes, são fundamentais para avaliação da disponibilidade hídrica, sendo que o Am2 está relacionado a todas as captações realizadas no município, não referindo-se apenas ao sistema gerido pela DAE. Os indicadores Am1 e Am2, por sua vez, não possuem metas para os anos seguintes, mas são importantes para verificar o desempenho do SAA quanto à vazão captada em cada manancial, podendo identificar a dependência maior ou menor de um curso d'água e, talvez, ao serem analisados juntamente com outros indicadores, contribuírem para a recomendação de captação em novas fontes ou mesmo a inativação de algumas existentes.

De maneira geral, para os indicadores propostos, observaram-se resultados satisfatórios relativos ao percentual de atendimento da população, ao índice de atendimento à vazão outorgada, à qualidade da água distribuída e ao índice de hidrometração, devendo apenas ser adotadas medidas simples que visem uma pequena melhora ou a manutenção dos valores atuais.

Para os indicadores financeiros, foram apresentados os dados disponíveis, mas, é importante relembrar que eles se referem aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em conjunto e, para os anos seguintes de horizonte do Plano, recomenda-se a segregação das informações acerca desses dois eixos do saneamento, com o intuito de avaliar, separadamente, a sustentabilidade financeira dos dois serviços prestados pela DAE em Jundiaí.

Já para o índice de perdas de faturamento (Fn2), perdas na rede de distribuição (Op4) e perdas por ligação de água (Op5), sugere-se reduções progressivas em

longo prazo, destacando-se, também, que não foram incluídas as soluções individuais cuja maioria da população pertence à área rural

As metas para os indicadores referentes aos serviços públicos de abastecimento de água em Jundiaí deverão: (i) ser traçadas após a avaliação dos dados atuais disponíveis para Jundiaí; (ii) em consonância com outros planos e políticas (estaduais e federais) que envolvam o município; (iv) ser analisadas, em conjunto com o corpo técnico da DAE, as reais possibilidades de se alcançar os objetivos propostos. Daí a importância do sistema de informações sobre a prestação dos serviços estruturado de maneira a permitir a alimentação adequada e simples dos dados, de forma a orientar, com a maior eficiência e rapidez, o prestador na tomada de decisões que envolvem tanto a operação de rotina, quanto ações de planejamento e de emergência.

6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

6.3.1 Objetivos

O objetivo geral para o eixo de esgotamento sanitário é alcançar a universalização plena e garantir o acesso a esse serviço, prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais, situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água;
- Estabelecer procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço;
- Fomentar a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário nas áreas onde esses sistemas se mostrarem mais apropriados;
- Sistematizar as informações sobre o esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais;

- Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas;
- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

Para auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações, em andamento e propostas, propõe-se o estabelecimento de metas ao longo dos 20 anos de horizonte do Plano e a utilização de indicadores que possibilitem alcançar ou mensurar os resultados a serem obtidos.

6.3.2 Proposição de Metas

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas ações para cada uma das carências relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para sua execução considerando o horizonte de planejamento deste Plano:

- **Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2017 e 2018/2019;**
- **Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2019 e 2020;**
- **Médio prazo (entre 5 a 8 anos): 2021 a 2024;**
- **Longo prazo (de 9 a 20 anos): 2025 a 2036.**

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados.

A descrição geral das proposições sugeridas está apresentada na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Execução de projeto já existente e aprovado para atualização do cadastro, bem como sua atualização constante				
	Existência de ligações indevidas de redes coletoras de esgoto em redes de água pluvial	Manutenção de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de que todo esgoto seja coletado e tratado, evitando, assim, o lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água que cortam o município				
	Existência de ligações indevidas e de infiltrações de água pluvial nas redes coletoras de esgoto	Criação e implantação de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de evitar extravasamento em poços de visita e estações elevatórias de esgoto (EEE)				
	Trechos de redes coletoras e interceptores rompidos, obstruídos ou com vazamentos	Criação e implantação de um programa de identificação dos trechos com problemas e adequação dos mesmos				
	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	Ausência de sistema coletivo de esgotamento sanitário nos bairros Traviú e do Poste	Implantação de redes coletoras e interceptores nos bairros Traviú e do Poste.				
		Implantação da EEE Traviú				
	Ocorrência de extravasamentos nas EEEs	Criação e implantação de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de evitar extravasamento em poços de visita e EEEs				
	Necessidade de adequação das EEEs	Execução de obras de adequação nas EEEs				
		Vistoria na EEE Centenário I onde há residência de funcionário da DAE S.A., identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José	Levantamento cadastral planialtimétrico do trajeto do recalque entre a ETE São José (bacia do Rio Capivari) e o ponto de interligação na rede coletora/interceptor do sistema coletivo 1				
		Avaliação da melhor alternativa para o caminhamento de um emissário/recalque de esgoto entre a ETE Fernandes e ETE São José				
		Execução das obras para reversão do esgoto atualmente encaminhado para as ETEs Fernandes e São José para a ETE Jundiaí				

fls 261

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí - continuação.

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água	Inconformidades no lançamento de efluente dos estabelecimentos industriais ligados à rede coletora de esgoto	Fiscalização mais eficiente dos estabelecimentos industriais, inclusive com revisão das responsabilidades da DAE S.A., CSJ e CETESB nesse processo				
	Outorga vencida para lançamento do efluente da ETE Jundiaí no Rio Jundiaí	Acompanhamento do processo de renovação da outorga				
	Não atendimento ao reenquadramento do Rio Jundiaí	Estudo técnico e econômico de alternativas de adequação do sistema de tratamento da ETE Jundiaí e implantação da alternativa escolhida de forma a garantir o atendimento ao enquadramento do Rio Jundiaí como classe III				
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José	Levantamento cadastral planialtimétrico do trajeto do recalque entre a ETE São José (bacia do Rio Capivari) e do ponto de interligação na rede coletora/interceptor do sistema coletivo 1				
		Avaliação da melhor alternativa para o caminhamento de um emissário/recalque de esgoto entre a ETE Fernandes e a ETE São José				
		Execução das obras para reversão do esgoto atualmente encaminhado para as ETE Fernandes e São José para a ETE Jundiaí				
		Desativação das ETEs Fernandes e São José				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água	Inconformidades no lançamento do efluente das ETEs Fernandes e São José no Rio Capivari	Revisão dos processos construtivos dos interceptores das sub-bacias Fernandes e São José, visando a diminuição da infiltração e dos problemas com contribuição de água de chuva				
		Controle mais eficiente do processo de tratamento das ETEs a fim de garantir o atendimento aos padrões de lançamento e do Rio Capivari enquadrado como classe II				
		Desativação das ETEs Fernandes e São José após a execução das obras de reversão do esgoto atualmente encaminhado para essas ETEs para a ETE Jundiaí				
Estabelecer procedimentos que garantam a produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE S.A.	Estabelecimento de um sistema de comunicação que permita o acesso de todos os setores internos da DAE S.A., a fim de aumentar a troca de informações, permitir o compartilhamento de dados operacionais e compatibilizar estudos e projetos em andamento ou previstos				
		Realização de reuniões periódicas entre os setores, a fim de compatibilizar informações, estudos e projetos e estimular uma visão integrada por parte dos funcionários				
		Segregação de investimentos e despesas entre os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário				

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí – continuação

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Estabelecer procedimentos que garantam a produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço	Baixa produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.	Criação e aplicação de procedimentos que visem reduzir tempo ocioso de operadores				
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.	Criação e atualização constante de banco de dados digitalizado, contemplando todas as informações dos serviços executados pelo setor de manutenção				
Adequar a implantação de sistemas individuais de esgotamento sanitário para população residente em áreas dispersas onde esses sistemas se mostrarem mais apropriados	Soluções inadequadas para tratamento e disposição final do esgoto em áreas desprovidas de sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
		Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para famílias carentes				
Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Atualização constante do cadastro técnico existente				
	Ausência de levantamento das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que não utilizam sistemas coletivos de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização da população acerca da importância da coleta e tratamento de esgoto, seja por sistema coletivo ou individual, e sobre a manutenção de práticas higiênicas e sanitárias adequadas				
		Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				
Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Soluções inadequadas para tratamento e disposição final do esgoto em áreas desprovidas de sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
		Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para famílias carentes				
	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				

6.3.3 Proposição de indicadores

No caso dos serviços de esgotamento sanitário, os indicadores procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento por coleta e tratamento de esgoto; as conformidades com padrões de lançamento de esgoto em cursos d'água e com a qualidade da água dos mesmos conforme sua classe de enquadramento; os índices de doenças de veiculação hídrica; os custos operacionais; a sustentabilidade financeira; dentre outros.

As principais informações sobre o setor do saneamento básico são apresentadas em forma de indicadores pelo Sistema Nacional de Informações sobre

fls. 262

Saneamento (SNIS), o qual apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e sobre os serviços de limpeza urbana.

No Município de Jundiaí, em 2014, o índice de coleta de esgoto foi igual a 96,35%. Nos anos de 2012 e 2013, esse índice foi igual a 121,2% e 100%, o que indica inconsistência nas informações consideradas no cálculo do índice, uma vez que, em 2012, o percentual calculado foi superior a 100%. Esse índice é calculado pela divisão entre o volume de esgoto coletado e os volumes de água consumidos e tratada exportado. No Município de Jundiaí existem vários poços artesianos, principalmente nas indústrias, sendo muitos deles não cadastrados; consequentemente, esse consumo de água não é considerado no cálculo do volume de água consumido. Por outro lado, o volume de esgoto coletado é medido na entrada da ETE Jundiaí, levando em consideração, além do volume gerado pelas residências e estabelecimentos comerciais e industriais abastecidos pelo sistema de abastecimento da DAE S.A., o volume de esgoto gerado pelos estabelecimentos que utilizam poços artesianos, bem como a contribuição indevida de água pluvial na rede coletora de esgoto. Por isso, os percentuais calculados foram superiores a 100%.

O índice de tratamento de esgoto, em 2014, foi de 95,42%, menor que o percentual dos anos anteriores. Essa inconsistência de informação se deve ao fato de que esse índice, em termos gerais, é calculado dividindo-se o volume de esgoto tratado pelo volume de esgoto coletado, sendo que até o ano de 2013, esses volumes eram informados como iguais; logo, o índice calculado era igual a 100%. A partir do ano de 2014, esses valores passaram a ser diferenciados.

A quantidade de extravasamentos em redes de esgotos registrados no município aumentou ao longo do período analisado, sendo registradas 658, 1.834 e 1.937 ocorrências, respectivamente, para os anos de 2012, 2013 e 2014.

Em relação aos indicadores financeiros, observa–se que, no período analisado, o investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador do serviço sofreu uma redução de 70,8% entre os anos de 2012 e 2013, havendo um aumento de 86,1% entre os anos de 2013 e 2014.

As metas para os indicadores referentes aos serviços públicos de esgotamento sanitário em Jundiaí deverão: (i) ser traçadas após a avaliação dos dados atuais disponíveis para Jundiaí; (ii) em consonância com outros planos e políticas (estaduais e federais) que envolvam o município; (iv) ser analisadas, em conjunto com o corpo técnico da DAE S.A., as reais possibilidades de se alcançar os objetivos propostos. Daí a importância do sistema de informações sobre a prestação dos serviços ser estruturado de maneira a permitir a alimentação

adequada e simples dos dados, de forma a orientar, com a maior eficiência e rapidez, o prestador na tomada de decisões que envolvem tanto a operação de rotina, quanto ações de planejamento e de emergência.

Para o Município de Jundiaí, as metas para cada um dos indicadores propostos na Tabela 6.6 estão apresentadas na Tabela 6.7. Foram traçadas metas progressivas para os indicadores, cujos valores foram estabelecidos a partir de uma análise sistêmica, ou seja, considerando as metas definidas no PLANSAB para a região Sudeste e para o estado de São Paulo, a situação atual do município e as ações previstas (em andamento e propostas).

Tabela 6.6 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário propostos para Jundiaí

Indicadores	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário				
E1 - Índice de atendimento total por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população total atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População total atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População total do município) x 100	%	Anual
E2 - Índice de atendimento urbano por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População urbana atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População urbana total do município) x 100	%	Anual
E3 - Índice de atendimento rural por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população rural atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População rural atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População rural total do município) x 100	%	Anual
E4 - Índice de atendimento total por sistema de tratamento coletivo	Mensurar o percentual da população total atendida por sistema de tratamento coletivo (STC)	(População total atendida por STC / População total do município atendida por rede coletora de esgoto) x 100	%	Anual
Ambientais				
Am1 - Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Verificar o atendimento aos padrões das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011, referentes aos parâmetros de OD, DBO e *Escherichia coli*	(Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100	%	Mensal
Am2 - Eficiência da remoção de poluentes	Quantificar a eficiência de remoção dos parâmetros DBO, DQO e *Escherichia coli* por estação de tratamento de esgoto	[(Concentração inicial – Concentração final) / Concentração inicial] x 100	%	Mensal
Saúde				
Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência por bairro ou regiões previamente definidas	Nº de casos por bairro ou regiões	Mensal
Financeiros				
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira	Verificar a autossuficiência financeira do município com o esgotamento sanitário	(Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário / Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100	%	Semestral
Fn2 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário por volume de esgoto coletado	Consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário / Volume de esgoto coletado	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Op1 - Índice de extravasamento de esgoto	Analisar a ocorrência de fluxo indevido de esgotos, como resultado do rompimento ou da obstrução de redes coletoras, interceptores ou emissários de esgoto	Nº de extravasamentos de esgoto registrados no ano / Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas	Nº/km.ano	Anual
Op2 - Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema de esgotamento sanitário	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	%	Mensal
Satisfação				
St1 - Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário	Quantificar o número de reclamações acerca dos serviços de esgotamento sanitário	Número de reclamações sobre os serviços de esgotamento sanitário na ouvidoria da DAE S.A.	(Reclamações/mês)	Mensal

Fonte: COBRAPE

fls.

Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário

Indicadores		Dado disponível	2017	2019	2023	2029	2036
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário							
E1 - Índice de atendimento total por coleta de esgoto		96,9[a]	97	98	98,5	99	100
E2 - Índice de atendimento urbano por coleta de esgoto		98,3[a]	99	99,5	100	100	100
E3 - Índice de atendimento rural por coleta de esgoto		62,6[a]	65	70	78	88	100
E4 - Índice de atendimento total por sistema de tratamento coletivo		-			-		
Ambientais							
Am1 - Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Efluente da ETE Fernandes	DBO: 100			100		
	Efluente da ETE São José	DBO: 100					
	Efluente da ETE Jundiaí	DBO: 100					
	Rio Capivari à montante da ETE Fernandes[b]	OD: 50 DBO: 50 E.coli: 6 Fósforo total: 83					
	Rio Capivari à jusante da ETE Fernandes[b]	OD: 58 DBO: 54 E.coli: 25 Fósforo total: 83					
	Rio Capivari à montante da ETE São José[b]	OD: 86 DBO: 52 E.coli: 19 Fósforo total: 33					
	Rio Capivari à jusante da ETE São José[b]	OD: 93 DBO: 52 E.coli: 19 Fósforo total: 8					
	Rio Jundiaí à montante da ETE Jundiaí	100[c]					
	Rio Jundiaí à jusante da ETE Jundiaí	100[c]					
Am2 - Eficiência da remoção de poluentes	ETE Jundiaí	DBO: 94 DQO: 79			Não se aplica		
	ETE São José	DBO: 70 DQO: 69					
	ETE Fernandes	DBO: 77 DQO: 62					
Saúde							
Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica		[d]			-		
Financeiros							
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira		104,8[e]	100	100	100	100	100
Fn2 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário		0,03[f]			Não se aplica		
Operacionais							
Op1 - Índice de extravasamento de esgoto		[g]			-		
Op2 - Índice de capacidade de tratamento	ETE Jundiaí	64[h]			Menor que 100		
	ETE São José	156[i]					
	ETE Fernandes	169[i]					
Satisfação							
St1 - Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário		[j]			-		

fls 264

Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário - continuação

Notas:
(a) Como no município não há cadastro dos usuários de soluções individuais, este indicador pode ser calculado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
(b) Índice de conformidade referente aos padrões de qualidade da água de curso d'água enquadrado como classe II.
(c) Índice de conformidade referente aos padrões de qualidade da água de curso d'água enquadrado como classe IV.
(d) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.
(e) A informação foi retirada do indicador IN101 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014, porém, refere-se aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto da DAE S.A. que preencheu os dados no SNIS. Recomenda-se a separação de despesas e receita para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
(f) A informação foi retirada do indicador IN59 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014.
(g) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.
(h) Calculado com base nos dados apresentados no Diagnóstico (Produto 2).
(i) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.

Fonte: COBRAPE

Para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário, foram propostas metas para a DAE S.A., que é o prestador responsável pela coleta e afastamento de esgoto no Município de Jundiaí, e para a CSJ, responsável pelo tratamento de esgoto.

Para os indicadores E1, E2 e E3, os valores foram calculados considerando-se a população atendida por rede coletora de esgoto ou tanque séptico, de acordo com dados do último censo (IBGE, 2011). Optou-se por apresentar este dado, pois, devido à ausência de cadastro de sistemas individuais, não foi possível obter informações sobre o número exato de pessoas atendidas por esses sistemas.

Em relação aos indicadores ambientais, o indicador Am1 – Índice de atendimento dos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (segundo a classe do curso d'água) deve ser plenamente atendido em todos os anos para todos os parâmetros. O indicador Am2 - Índice de eficiência da remoção de poluentes, por sua vez, não possui meta para os anos seguintes, mas é importante para verificar o desempenho das estações de tratamento.

Para o indicador de saúde Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica existe apenas a informação do número total para o município, o que não permite verificar em qual bairro ou região está ocorrendo essas doenças, sendo interessante obter essas informações por bairros ou regiões previamente definidas. O mesmo ocorre com o indicador operacional Op1 - Índice de extravasamento de esgoto.

Para os indicadores financeiros, foram apresentados os dados disponíveis, mas, é importante relembrar que o indicador Fn1 – Índice de sustentabilidade financeira refere-se aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em conjunto e, para os anos seguintes de horizonte do Plano, recomenda-se a segregação das informações acerca desses dois eixos do saneamento, com o intuito de avaliar, separadamente, a sustentabilidade financeira dos dois serviços prestados pela DAE S.A. em Jundiaí.

6.4 Sistema de Drenagem Urbana

6.4.1 Proposição de Metas

6.4.1.1 Medidas Emergenciais

As medidas estruturais emergenciais são aquelas devem ser implantadas de maneira imediata na bacia. Elas visam corrigir problemas na macrodrenagem que causam danos recorrentes nas bacias. O horizonte de implantação dessas medidas deve ser de 2 anos. As medidas emergenciais para o município de Jundiaí são divididas em três diferentes tipos:

Medidas Emergenciais Extensivas

A medida emergencial extensiva mais importante é o desassoreamento e limpeza da calha do Rio Jundiaí, principalmente no trecho urbano no desemboque dos principais afluentes, além das calhas dos afluentes principais como Guapeva, Jundiaí-mirim, Do Mato e Walkyria. Outro trecho prioritário é aquele ainda em seção natural que se estende da Rua Dr. Isaac da Silva Bellini e a Travessia da Rodovia dos Bandeirantes. Nele é possível observar a presença de vegetação abundante e entulho, os quais reduzem a capacidade de vazão do Rio Jundiaí. Exemplos de trechos com problemas são apresentados a seguir:



Figura 6.2 - Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaí – Presença de vegetação

fls 265

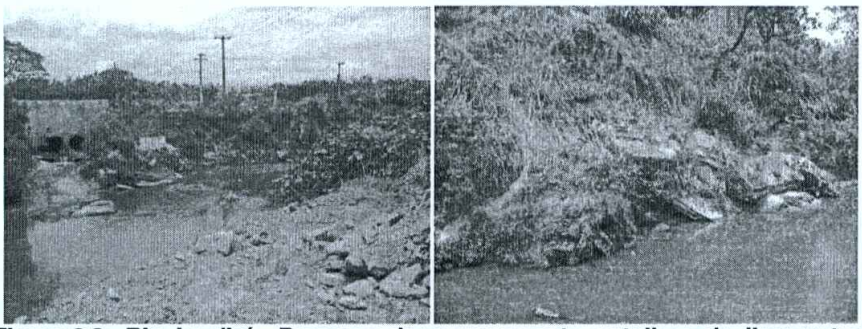


Figura 6.3 - Rio Jundiaí – Presença de assoreamento, entulho e deslizamentos



Figura 6.4 - Rio Guapeva – Presença de entulho e obstruções

Recomenda-se a elaboração de um projeto de desassoreamento com vistas a definir os trechos prioritários e afluentes com maior restrição de descarga devido à deposição de sedimentos. Complementarmente deverá ser elaborado um plano de monitoramento da execução dos serviços, para a aferição da qualidade dos serviços.

Medidas Emergenciais de Caráter Sistêmico

As medidas de caráter sistêmico são aquelas necessárias para garantir um nível mínimo de proteção ao sistema de macrodrenagem. São soluções que aumentarão sua eficiência, e a do sistema, a partir da complementação das obras nas fases seguintes.

Além do objetivo ressaltado no parágrafo anterior, a proposição de medidas emergenciais também deve cumprir a função de reservar áreas propícias a drenagem urbana que se encontram desocupadas. Essa medida visa proteger da ocupação, e consequentemente garantir menores valores de desapropriação, áreas identificadas como importantes e para as quais possam ser lavrados decretos de utilidade pública.

Para a região de montante foi elaborado um anteprojeto de parque linear constituído por 2 reservatórios de controle de cheia, denominados R-1 e R-2, localizado às margens do Rio Jundiaí, em áreas contidas entre a Av. Antônio Frederico Ozanam e a Linha Férrea, na altura do bairro Vila Santa Maria. Um croqui da localização é apresentado na Figura 6.5.

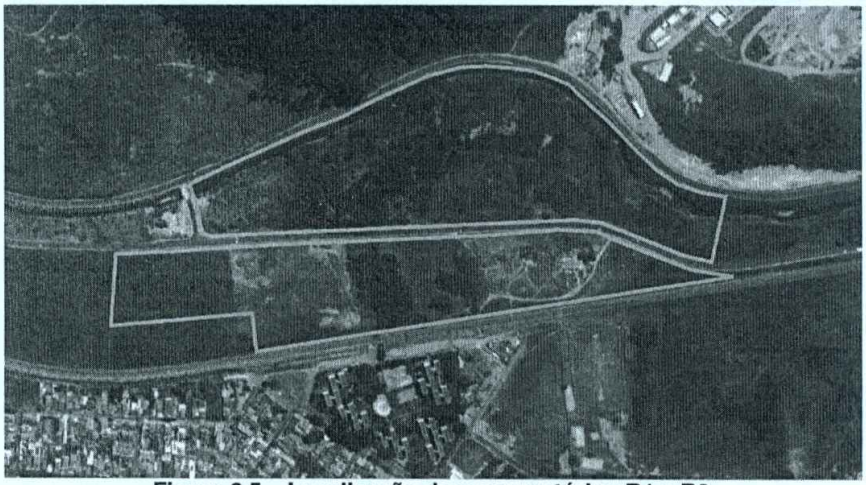


Figura 6.5 – Localização dos reservatórios R1 e R2

Medidas Emergenciais de Caráter Pontual

As medidas de caráter pontual visam a proteção de regiões limitadas sujeitas a enchentes recorrentes. No caso de Jundiaí, devido à ocupação intensiva de antigas várzeas às margens do rio, observou-se o crescimento de bairros que, frente a diversos eventos, encontra-se em cotas mais baixas do que aquelas atingidas pela linha d'água do rio Jundiaí. Para estes locais a solução mais adequada é a implantação de pôlderes.

Em Jundiaí, a região do Jardim Sorocabana (margem esquerda), da UNIP e condomínios Garden Resort e Canto da Natureza (margem direita), ambos localizados entre as rodovias João Cereser e Anhanguera, apresentam essa situação.

Um croqui da localização é apresentado na Figura 6.6.

fls. 260

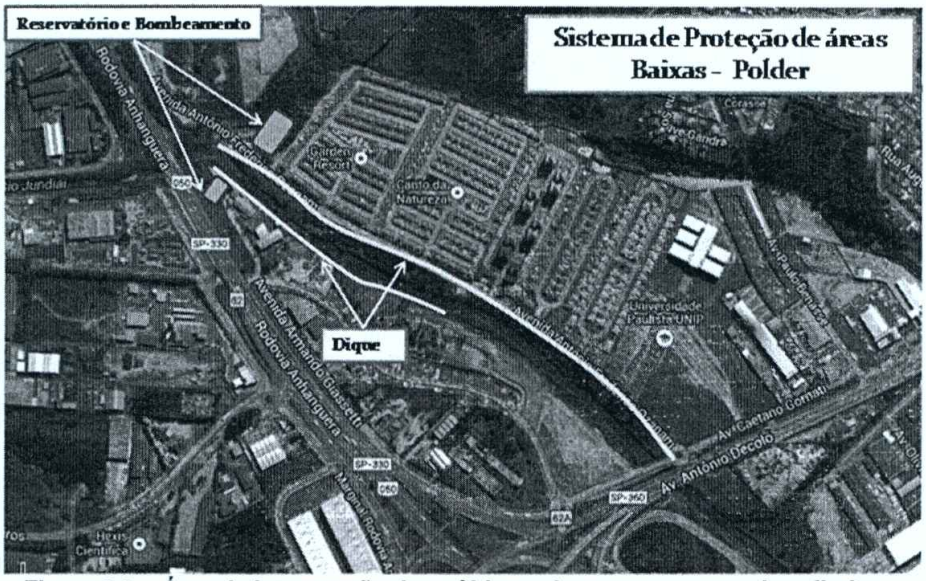


Figura 6.6 – Área de intervenção dos pôlderes da margem esquerda e direita

Para a região foram propostos dois diques com sistema interno de bombeamento e rede de microdrenagem independente do rio Jundiaí.

O trecho do Rio Jundiaí se encontra retificado, embora em seção em terra com densa vegetação. O fundo do rio apresenta conformação rochosa.

6.4.1.2 Medidas de Médio e Longo Prazo

As medidas de Médio e Longo prazo foram divididas de forma a garantir em um primeiro momento o atendimento de tempos de recorrência de ao menos 10 anos para o Rio Jundiaí e bacias prioritárias e em um segundo momento, as medidas necessárias para a adequação da bacia para TR de até 25 anos.

Assim, as medidas de Médio Prazo foram definidas como sendo aquelas a serem executadas em um prazo de 5 a 10 anos que reduzam o risco da bacia para 10% ao ano. Ou seja, que torne a bacia apta em receber, reservar e escoar volumes e vazões com tempos de retorno de até 10 anos.

As medidas de longo prazo, são aquelas que virão a complementar o sistema existente de forma a dar-lhe uma capacidade de garantir riscos inferiores a 4% ao ano, ou seja, tempos de retorno de até 25 anos. O horizonte de implantação dessas medidas é de 15 a 20 anos.

Da mesma maneira que para as medidas emergenciais, as medidas de Médio e Longo Prazo podem essencialmente ser divididas em sistêmicas e pontuais.

Entre as medidas sistêmicas, preveem-se outros 6 reservatórios de controle de cheias na bacia sendo eles:

- W-1 (50.000 m³), W-2 (30.000 m³) e W-3 (160.000 m³) no Córrego Walkyria;
- GUA-1 (150.000 m³) no Córrego do Castanho, GUA-2 (200.000 m³) no Córrego Furquim, GUA-3 (150.000 m³) no Córrego das Pedreiras, todos afluentes do Rio Guapeva;
- Revisão dos vertedores nos lagos do Córrego Gramado.

Essas intervenções buscam a redução paulatina dos riscos de inundação tanto nas sub-bacias quanto nas áreas lindeiras ao Rio Jundiaí de forma a garantir o atendimento às vazões de restrição.

Entre as ações localizadas de grande importância está a elevação das pontes e travessias que obstruem o escoamento em diversas sub-bacias e no próprio Rio Jundiaí. Entre as travessias mais importantes a serem alteradas encontram-se:

- Rua Maria do Carmo Pontes Oliveira – Rio Jundiaí;
- Rodovia João Cereser – Rio Jundiaí;
- Av. Armando Giassetti – Rio Jundiaí;
- Rua Senador Fonseca – Rio Guapeva;
- Rua Maestro José Maria Passos – Córrego da Colônia;
- Rua Olívio Boa – Jundiaí-mirim.

Por fim, deverão ser realizados alguns reforços de galeria e dos desemboques espalhados pela área urbana.

6.5 Sistema de Resíduos Sólidos

O atual cenário do município de Jundiaí demonstra uma constante evolução econômica na região, principalmente em face da instalação de indústrias e empresas de serviços, que proporcionou um maior investimento na região, gerou empregos e, consequentemente, culminou na expansão urbana.

Este crescimento urbano trouxe diversas consequências ambientais negativas, dentre elas a grande geração de resíduos sólidos e seus passivos. Cabe ressaltar, que é essencial, a ocorrência de avaliações periódicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, através do uso de indicadores que visam a ciência da realidade encontrada através dos dados e informações obtidas. Entretanto, é necessária a constituição de elementos importantes para avaliar a qualidade ambiental e social do município, através de informações estatisticamente consistentes para que sejam formuladas ferramentas, as quais, além de ajudar no equacionamento dos problemas relacionados à limpeza urbana.

Sendo assim, o projeto a ser formulado para Jundiaí deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, com

inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no Município.

O objetivo esperado será o de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, através do controle dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente e redução dos riscos naturais.

Outra questão de suma importância será a adoção de um sistema de tratamento dos resíduos sólidos que propicie maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis.

6.5.1 Proposição de metas

Diante do cenário exposto, caso o município de Jundiaí mantenha este ritmo de crescimento demográfico, a implementação de novas medidas e tecnologias serão fundamentais para a redução de possíveis impactos ambientais negativos, decorrentes dos resíduos sólidos. Neste contexto, a adoção e efetivação de ações, divididas em metas de curto, médio e longo prazo, apresentam-se como importantes instrumentos do Plano. Embora o plano seja dividido em prazos, as metas de curto período são as mais factíveis e interessantes até para mensurar a capacidade de investimento e correção dessas metas anuais. Estas ações são descritas nos itens a seguir.

6.5.1.1 Ações e metas a curto prazo (período de 05 anos)

- Novo processo licitatório, com inclusão de novos serviços, como coleta conteinerizada de resíduos sólidos domiciliares; fornecimento, higienização e manutenção de contêineres; coleta mecanizada de entulho; varrição mecanizada de vias e logradouros públicos; roçada mecanizada com roçadeira de pequeno porte autopropelida; limpeza de córregos, canais e estradas vicinais; limpeza de parques; e serviço de triagem, processamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos.
- Incentivar ações de Educação Ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos utilizando dotação específica ou do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.
- Elaborar estudo de viabilidade para organização de catadores (agentes ambientais) de materiais reutilizáveis e recicláveis.
- Coletar e dar destinação adequada a todos os tipos de resíduos gerados no Município de Jundiaí.
- Valorizar efetivamente 10% dos resíduos coletados.
- Implantar a varrição mecanizada nas principais avenidas e grandes centros.

- Ampliar a coleta conteinerizada em área urbana.
- Implantar unidade de beneficiamento de resíduos da construção civil.
- Garantir a capacidade da unidade de trituração de podas para 100 t/mês.
- Implantar tratamento biológico, em escala piloto, dos resíduos orgânicos oriundos de áreas verdes (poda e capina).
- Estudo de viabilidade para implantação para tratamentos mecânicos biológicos aplicados aos resíduos sólidos e domésticos, visando a reduzir os resíduos enviados para aterro.
- Implantar unidade de triagem de resíduos recicláveis.
- Implantar 05 (cinco) Ecopontos para que os munícipes destinem os resíduos recicláveis, volumosos, especiais e entulho (até 1 m³/dia). – A Prefeitura Municipal de Jundiaí poderá ser remunerada para realização da captação e armazenamento dos resíduos com logística reversa nos Ecopontos, devendo para isso realizar acordos, termo de compromisso, ou quando for o caso, contrato com o setor empresarial.
- Atualizar o cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde.
- Cadastrar os Condomínios.
- Cadastrar os grandes geradores de resíduos sólidos.
- Estabelecer parcerias com os responsáveis diretos e indiretos de resíduos especiais tais como pneus, pilhas e baterias, bem como normatizar, de modo a promover a coleta e destinação adequada destes materiais, focando na logística reversa.
- Estabelecer parcerias com instituições de ensinos públicas e privadas para capacitação e desenvolvimento de pesquisas.
- Ampliar o Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) para controlar a gestão de resíduos sólidos.
- Criar lei com o objetivo de estabelecer os parâmetros de gerenciamento de resíduos para os empreendimentos e/ ou atividades privadas, no que tange a política de logística reversa, conforme prevê o art. 20, da Lei Nº 12.305/10.
- Criar lei para incentivar aquisição de materiais recicláveis da construção civil e revisar a Lei Nº 7.186, de 03 de novembro de 2008, que dispõe sobre as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de áreas de captação de resíduos da construção.

6.5.1.2 Ações e metas a médio prazo (de 06 à 10 anos)

- Continuidade do programa de educação ambiental envolvendo escolas municipais, associações e organizações.
- Ampliar as campanhas de educação ambiental.
- Valorizar efetivamente 20% dos resíduos coletados.
- Avaliar e revisar o respectivo plano de resíduos.

fls. 208

- Adequar as atividades e rotinas operacionais do Sistema de Limpeza Urbana, visando ao maior controle e fiscalização do manejo e disposição final dos resíduos sólidos.
- Implantar Unidade de Tratamento Mecânico Biológico de Resíduos Domiciliares, com possibilidade de aproveitamento energético.

6.5.1.3 Ações e metas a longo prazo (de 11 à 20 anos)

- Avaliar as ações anteriores, atendidas e não atendidas e revisar o respectivo plano de resíduos.
- Valorizar efetivamente 40% dos resíduos coletados, em 15 anos.
- Valorizar efetivamente 50% dos resíduos coletados, em 20 anos.
- Continuidade das ações de educação ambiental.

Diante destas ações e metas abordadas, a limpeza urbana de Jundiaí deverá ser analisada sob a ótica dos resultados caracterizados pelos ajustes necessários para a perfeita operação do sistema, visando ao melhor aproveitamento dos resíduos descartados, através da implantação da coleta seletiva e das unidades de tratamento de resíduos sólidos.

Portanto, de modo a atender a essas providências, caberá à Prefeitura Municipal de Jundiaí efetuar os investimentos necessários para implementação destas proposições ou estudar a possibilidade de transferir a responsabilidade destes investimentos para a iniciativa privada. Essas medidas visam à adequação do modelo operacional no menor espaço de tempo, de modo a evitar um colapso na questão da limpeza urbana, principalmente relacionados ao destino final.

Vale ressaltar que, para o desenvolvimento e implementação das políticas públicas referentes à limpeza urbana, a participação da população terá papel fundamental no sucesso e continuidade das atividades no Município, havendo assim a necessidade de desenvolvimento periódico de campanhas educativas, de instrução e incentivo à participação de projetos e atividades relacionadas aos resíduos e ao meio ambiente.

7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As metas para os indicadores propostos no item anterior serão, geralmente, alcançadas pela execução articulada de duas ou mais ações aqui propostas. Ressalta-se que, na maioria das vezes, a data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas (que se repetem ao longo dos anos), quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.1 Desenvolvimento Institucional

No âmbito deste programa são propostas ações relacionadas à adequação jurídico-institucional e administrativa (componente 1 – IJA), ao desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão (componente 2 – IG), ao controle social (componente 3 – IS) dos serviços de saneamento. Além desses componentes, também foram propostas ações referentes à elaboração de programas de educação sanitária e ambiental (componente 4 – IE), com o intuito de promover um processo contínuo de aprendizado e compreensão acerca do saneamento e dos atores sociais envolvidos direta ou indiretamente com o tema.

Os objetivos do Programa de Desenvolvimento Institucional são:

- Integrar e constituir o arcabouço jurídico-normativo da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Instituir o Fundo Especial previsto no artigo 13 da Lei Federal nº. 11.445/2007, como instrumento financeiro auxiliar, de natureza contábil, para o financiamento de investimentos e subsídios sociais dos serviços de saneamento;
- Instituir o Grupo Técnico de Saúde e Saneamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Orientar quanto à definição do(s) prestador(es) para os serviços de saneamento que apresentam deficiência e quanto à definição da forma de regulação e fiscalização desses serviços;
- Direcionar o desenvolvimento e implementação de mecanismos de gestão do saneamento e implantação de um sistema municipal de informações e orientar quanto ao preenchimento das informações solicitadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento, como a estruturação dos meios de Comunicação Social e informação à população sobre os fóruns de saneamento, permitindo a exposição de opiniões e proporcionando efetiva participação nas decisões;

fls 269

- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental, com o intuito de promover ações contínuas, contextualizadas e enriquecedoras para melhor atuação nos diferentes aspectos relacionados ao saneamento.

A Tabela 7.1 apresenta as ações previstas neste plano, a serem desenvolvidas entre os anos de 2018 e 2019 (Prazo Emergencial). Já a Tabela 7.2 apresenta as ações previstas para os anos de 2020 e 2021 (Curto Prazo).

Tabela 7.1 – Programa de Desenvolvimento Institucional – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação IJA1.1: Instituição da Política Municipal de Saneamento Básico	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal	2018
Ação IJA1.3: Criação do Grupo Técnico de Saúde e Saneamento (GTSS)	Prefeitura Municipal, FUMAS, DAE, representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, sociedade civil	2018
Ação IJA1.4: Inclusão do Plano de Saneamento de Água e Esgoto dentre as prioridades de investimento do Fundo Municipal de Desenvolvimento Territorial (FMDT)	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal	2018
Ação IJA1.5: Designação dos responsáveis pela fiscalização das soluções individuais	Prefeitura Municipal (Vigilância de Saúde Ambiental)	2018
Ação IJA1.6: Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas não atendidas pela DAE	Prefeitura Municipal (Vigilância de Saúde Ambiental)	2018
Ação IJA1.7: Revisão da Lei nº 5.307, de 05 de outubro de 1999, que autoriza a criação da DAE	Prefeitura Municipal	2018
Ação IG1.2: Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS e do SIIM	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2018 – Ação Contínua
Ação IS1.1 Acompanhamento das atividades do Plano Municipal de Água e Esgoto pelo GTSS de acordo com a ação IJA1.3 proposta	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal; DAE; GTSS	2018 – Ação Contínua
Ação IS1.2: Estabelecimento de procedimentos padrão entre os órgãos envolvidos com a prestação municipal de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no que se refere aos canais de Comunicação Social	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2019
Ação IS1.3: Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município.	GTSS	2019 – Ação contínua
Ação IS1.4: Fóruns semestrais sobre saneamento básico	GTSS; Prefeitura; DAE	2018 – Ação contínua
Ação IE1.1: Estruturação e desenvolvimento do Programa Permanente de Educação Sanitária e Ambiental	Prefeitura Municipal; GTSS; DAE; Fumas	2018 – Ação contínua
Ação IE1.2: Inclusão de módulos sobre serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no encontro de formação de professores da rede municipal de ensino	Prefeitura Municipal	2018 – Ação contínua

Ação IE1.3: Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da FUMAS	Prefeitura Municipal; GTSS; DAE	2018 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.2 - Programa de Desenvolvimento Institucional – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
AçãoIJA1.2: Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto de Jundiaí	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2021 – Ação contínua
Ação IG1.1:Criação e manutenção de um novo módulo no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM) a respeito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2021 – Ação contínua
Ação IE1.4: Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão do Plano Municipal de água e esgoto	Prefeitura Municipal; DAE	2021 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Para os períodos de Médio Prazo (2022-2025) e de Longo Prazo (2026-2037), as ações do Programa de Desenvolvimento Institucional são aquelas que já estão contempladas nos primeiros períodos (Emergencial e de Curto Prazo) e apontadas como contínuas. Assim, para esse Plano, repete-se o valor de cada uma dessas ações pelo prazo estipulado.

7.2 Abastecimento de Água

Diante da existência de dois prestadores para o serviço de abastecimento de água em Jundiaí, para algumas ações propostas neste Programa foi necessário estabelecer prazos e metas distintos para cada um dos prestadores, quando tal distinção se mostrou necessária.

Para as ações propostas para as áreas não atendidas pela DAE atualmente, faz-se necessário a definição imediata das responsabilidades entre a concessionária e a Prefeitura (titular dos serviços) a fim estabelecer a universalização dos serviços de abastecimento de água com a qualidade adequada, tanto para soluções individuais quanto coletivas. Tal situação é abordada na **Ação IJA1.5**

Para as intervenções propostas para os sistemas sob responsabilidade das Associações, designou-se a responsabilidade para o "prestador das localidades não atendidas pela DAE" e não para a "Prefeitura Municipal", pois a ação primeira e fundamental para a melhoria desses sistemas constitui-se na definição do prestador responsável por eles.

Neste Programa, além das ações relacionadas à Ampliação (Componente 1), Otimização (Componente 2) e Modernização (Componente 4) dos sistemas, também foram propostas intervenções para Gestão da Demanda (Componente

fls 270

3), que tem como objetivo o controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água.

Para o município de Jundiaí, a ausência de macromedição dos sistemas sob responsabilidade das Associações de Moradores (Vivendas e Fazenda Campo Verde) impossibilita a realização do balanço hídrico e, portanto, a identificação da ocorrência de perdas de água.

Em relação ao sistema da DAE, apesar de 100% das ligações serem hidrometradas, as perdas de faturamento e as perdas na distribuição, para o período de 2010 a 2015, foram, em média, equivalentes a 38,1%. A título de comparação, segundo informações divulgadas no PLANSAB (BRASIL, 2013), para o ano de 2010, o percentual médio de perdas na distribuição de água foi de 39% para o Brasil e de 34% para a região Sudeste. Dessa forma, Jundiaí encontra-se na média nacional e acima da região Sudeste. Este resultado indica que, além das medidas de manutenção que já vem sendo aplicadas pela DAE, devem ser estabelecidas novas ações para o combate às perdas de água. No entanto, para que a redução das perdas seja ainda mais significativa, será necessário atentar para as peculiaridades estruturais e gerenciais dos sistemas e adotar critérios mais refinados para a priorização das ações e compatibilização com os programas de investimentos.

As ações do eixo de abastecimento de água estabelecidas para o período emergencial (2018-2019) estão listadas na Tabela 7.3, as ações inseridas no curto prazo (2020-2021) estão na Tabela 7.4, as ações propostas para médio prazo (2022 – 2025) estão apresentadas na Tabela 7.5 e na Tabela 7.6 as propostas para longo prazo (2026-2037).

Tabela 7.3 – Programa de Abastecimento de Água – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.4 Ampliação da capacidade de reservação atual com a instalação de reservatórios metálicos	DAE	2019
Ação AA1.5 Ampliação da capacidade instalada da ETA Anhangabaú	DAE	2019
Ação AA1.7 Aumento do volume de água bombeado para o setor CB10	DAE	2018
Ação AA2.1 Identificação e cadastramento de domicílios não ligados a rede geral de distribuição de água	Prefeitura Municipal/DAE	2018
Ação AO1.1 Adequação dos sistemas de abastecimento de água geridos pelas Associações de Moradores	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018
Ação AO1.2 Implantação de ligação predial de água por método não destrutivo	DAE	2018
Ação AO1.3 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ação AO1.4 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018

Ação AO1.5 Melhoria dos equipamentos da sala de química da ETA Eloy Chaves	DAE	2018
Ação AO1.6 Substituição de quadro de distribuição e acionamento de sopradores e bombas de cloro na ETA Anhangabaú	DAE	2018
Ação AO1.7 Eliminação de extravasamentos em reservatórios	DAE	2018
Ação AO1.8 Implantação da telemetria e telecomando em todas unidades restantes	DAE	2019
Ação A01.9 Ampliação da capacidade instalada do sistema de recalque da represa de captação	DAE	2019
Ação AO1.10 Troca de leito filtrante da ETA-A	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO1.11 Implantação de sistema supervisório na ETA-A	DAE	2019
Ação AO1.12 Aumento da capacidade de bombeamento no bairro Roseira	DAE	2018
Ação AO1.3 Implantação de sistema de tratamento para água bruta fornecida ás indústrias	DAE	2018
Ação AO 1.14 Substituição de trecho de adutora nas avenidas Barão de Teffé e Osmundo Santos Pellegrini	DAE	2019
Ação AO1.15 Revisão do contrato de fornecimento de água tratada para a SABESP	DAE	2018
Ação AO1.16 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais	DAE	2018
Ação AO2.1 Atualização de cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto	DAE	2019
AO2.2 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial	DAE	2018
Ação AO2.3 Implantação de cadastro técnico e comercial dos sistemas de abastecimento nas localidades não atendidas pela DAE	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2019
Ação AO2.5 Solicitação/Renovação de outorga para captações e barramentos em operação e previstos para implantação	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO2.6 Solicitação/Renovação de licenças ambientais (prévia, de instalação e de operação) para represas e ETA em operação e previstas para implantação	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO 2.8 Aquisição e Manutenção de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO2.9 Elaboração do Plano de Segurança de Barragens	DAE	2019
Ação AO2.10 Atualização de cadastro comercial	DAE	2019
Ação AO3.1 Implantação e Manutenção do controle da qualidade da água para atendimento à Portaria 2.019/2011	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO3.2 Ampliação da vigilância da qualidade da água	Secretaria Municipal de Saúde (Vigilância em Saúde)	2018 – Ação contínua
Ação AA3.3 Distribuição gratuita de hipoclorito de sódio pela Secretaria de Saúde	Prefeitura Municipal (Secretaria em Saúde)	2018 – Ação contínua
Ação AA3.4 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE no INMETRO	DAE	2018

fls. 371

Ação AO4.1 Capacitação periódica de funcionários para operação dos sistemas	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO4.2 Elaboração de Plano de Manutenção Civil das unidades que compõem o SAA	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO 4.3 Manutenção corretiva nas unidades que compõem os SAA	DAE	2018
Ação AO4.5 Substituição de adutora entre os bairros Fernandes e Corrupira	DAE	2018
Ação AO4.6 Substituição de barrilete na saída nos reservatórios R5 e R6	DAE	2019
Ação AO4.7 Substituição de atuadores (motorredutores) antigos em reservatórios	DAE	2018
Ação AO4.8 Reestruturação da casa de bombas do Tamoio	DAE	2019
Ação AO4.9 Instalação de estruturas de segurança na ETA-A	DAE	2018
Ação AO4.10 Aquisição de reservatório para armazenamento de hidróxido de sódio	DAE	2018
Ação AO4.11 Aquisição de cilindros de cloro utilizado na etapa de desinfecção na ETA-A	DAE	2018
Ação AO4.12 Construção de muro de contenção na captação do Rio Atibaia	DAE	2018
Ação AO5.1 Manutenção do monitoramento, preservação, sinalização e fiscalização das áreas de mananciais e nascentes	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE; DAE, COMDEMA, Polícia Florestal, CBH-PCJ	2018 – Ação contínua
Ação AO5.2 Manutenção dos programas de jardinagem de áreas externas e de recuperações ambientais	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO5.3 Monitoramento de fauna na área de interferência da Represa de Acumulação	DAE	2018
Ação AO5.4 Manutenção do programa de identificação de pontos de lançamento de esgoto em mananciais	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO5.5 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE	DAE	2018
Ação AO6.1 Gestão da disponibilidade hídrica	DAE	2019
AO6.3 Batimetria e Desassoreamento da Represa de Acumulação	DAE	2019
Ação AO6.4 Substituição do vertedouro da Represa de Acumulação	DAE	2018
Ação AO6.5 Aumento da capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade	DAE	2019
AO7.1 Cadastramento das unidades, elaboração e manutenção de Plano de eficiência energética	DAE	2019
Ação AG1.1 Manutenção de setorização do SAA	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG1.2 Substituição e aferição periódica de macromedidores e micromedidores	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG1.3 Revisão do Plano de Controle de Perdas	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua

Ação AG2.1 Identificação e eliminação de vazamentos visíveis	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG2.2 Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	DAE	2019 – Ação contínua
Ação AG2.3 Otimização da identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG3.1 Combate às fraudes de água	DAE	2018 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.4 - Programa de Abastecimento de Água – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.1 Expansão da rede de distribuição de água	DAE	2020
Ação AA1.2 Implantação das redes internas e ligações prediais nos loteamentos da área de expansão 1 (Ação AA1.1)	Responsáveis pelos loteamentos	2020
Ação AA1.3 Implantação das redes internas e ligações prediais nos loteamentos da área de expansão 2 (Ação AA1.3)	Responsáveis pelos loteamentos	2020
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2021
Ação AA1.8 Expansão do SAA no vetor de crescimento "setor oeste"	DAE	2020
Ação AA1.9 Reforço de adutora: bairros Santa Gertrudes e Castanho	Responsáveis por loteamentos; FUMAS	2021
Ação AO2.4 Estudos de licenciamento ambiental e controle dos impactos ambientais e sociais decorrentes da implantação do SAA Caxambu	DAE	2020
Ação AO2.7 Desapropriação das áreas das represas Hermida e Cachoeira e faixas de servidão das adutoras do SAA Caxambu	Prefeitura Municipal	2020
Ação AO4.4 Substituição (remanejamento) em diversos setores de abastecimento	DAE	2020
AO6.2 Realização de estudo hidrológicos	DAE	2020

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.5 – Programa de Abastecimento de Água – Médio Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.4 Ampliação da capacidade de reservação atual com a instalação de reservatórios metálicos	DAE	2022-2025
Ação AA2.2 Implantação de soluções adequadas de abastecimento de água em áreas dispersas	Prefeitura Municipal/DAE	2022-2025

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

fls. 232

Tabela 7.6 – Programa de Abastecimento de Água – Longo Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2026-2037
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2026-2037
Ação AG1.2 Substituição e aferição periódica de macromedidores e micromedidores	DAE	2026-2037

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.3 Esgotamento Sanitário

No Município de Jundiaí, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento e à articulação com as políticas de desenvolvimento municipais e regionais, os programas e as ações propostos neste Plano foram, na medida do possível, compatibilizados com os principais planos municipais identificados, destacando-se: o Plano Diretor, o Plano Plurianual e o Plano de Habitação. Devido a sua própria natureza, os planos não são estáticos e devem, sempre que necessário, sofrer alterações e adaptações para que as suas proposições possam ser complementadas e coerentes com as de outros planos.

As ações propostas para o Programa de Esgotamento Sanitário foram subdivididas em três componentes principais: ampliação do atendimento (componente 1 – EA); otimização e melhorias (componente 2 – EO) e modernização (componente 3 – EM) dos sistemas coletivos.

As ações propostas do eixo de esgotamento sanitário para o prazo emergencial (2018 - 2019), curto prazo (2020 – 2021), e longo prazo (2026 – 2037) estão apresentadas respectivamente na Tabela 7.7, Tabela 7.8 e Tabela 7..

Tabela 7.7 – Programa de Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EA2.1 Identificação e cadastramento de domicílios não ligados à rede coletora de esgoto	Prefeitura Municipal; DAE	2018
Ação EA2.2 Implementação de soluções adequadas de esgotamento sanitário nas áreas não atendidas por rede coletora	Prefeitura Municipal; DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO1.1 Atualização de cadastro técnico de esgotamento sanitário	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO1.2 Atualização de cadastro comercial	DAE	2019
Ação EO1.3 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto com o cadastro comercial	DAE	2018
Ação EO2.3 Adequação das estações elevatórias	DAE	2019

Ação EO2.4 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais da DAE S.A	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO2.5 Testes com poços de visita em PEAD	DAE	2019
Ação EO2.6 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018
Ação EO2.7 Implantação de telemetria e telecomando em todas as unidades	DAE	2019
Ação EO2.8 Capacitação de funcionários para operação dos sistemas	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO3.1 Substituição da linha de recalque da EEE Novo Horizonte à ETE Jundiaí	DAE	2019
Ação EO3.2 Travessias em método não destrutivo sob rodovias e ferrovias para redes de água e esgoto	DAE	2018
Ação EO3.4 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ação EO3.5 Elaboração de Plano de Manutenção Civil e Mecânica das unidades que compõem o sistema coletivo de esgotamento sanitário	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.1 Licença de operação das estações elevatórias de esgoto	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.2 Licenciamento ambiental das estações de tratamento de esgoto	DAE; CSJ	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.3 Solicitação/Renovação de outorga para lançamento de efluente tratado em recursos hídricos	DAE; CSJ	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.4 Aquisição de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.1 Identificação de lançamento de esgoto *in natura* em cursos d'água	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.2 Identificação de lançamentos cruzados entre redes	Prefeitura Municipal; DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.4 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE S.A.	DAE	2018
Ação EO5.5 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE S.A. no INMETRO	DAE	2018
Ação EO6.1 Cadastramento das unidades e elaboração de Plano de eficiência energética	DAE	2019 - Ação Contínua

Tabela 7.8 – Programa de Esgotamento Sanitário – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EA1.1 Implantação de redes coletoras e interceptores na área de expansão 1	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.2 Implantação de redes coletoras e interceptores na área de expansão 2	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.3 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro dos Cebrantes	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.4 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro Portão do Castanho	DAE	2021
Ação EA1.5 Implantação de esgotamento sanitário no bairro Traviú	DAE	2021
Ação EA1.6 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro do Poste	DAE	2021
Ação EA1.7 Implantação de redes coletoras e interceptores no bairro Terra Nova	DAE e empreendedores	2021

fls. 253

Ação EA1.8 Execução de interceptor no bairro do Castanho	DAE	2021
Ação EA1.9 Execução de interceptor no bairro Casa Branca	DAE	2021
Ação EA1.10 Execução de interceptor no bairro Malota	DAE	2021
Ação EA1.11 Trabalho social nas áreas beneficiadas com as obras de implantação e melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário	DAE	2021
Ação EO2.1 Encaminhamento do esgoto gerado na área de influência dos sistema coletivo 3 (ETE São José) para tratamento na ETE Jundiaí	DAE; CSJ	2020
Ação EO2.2 Encaminhamento do esgoto gerado na área de influência do sistema coletivo 2 (ETE Fernandes) para à EEE São José	DAE; CSJ	2021
Ação EO3.3 Reestruturação da manutenção de esgoto	DAE	2020

Tabela 7.09 – Programa de Esgotamento Sanitário – Longo Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EO5.3 Reenquadramento do Rio Jundiaí	DAE; CSJ; Prefeitura Municipal	2026-2037

7.4 Ações Comuns – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Para os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, algumas ações propostas são comuns, essas ações estão apresentadas na Tabela 7..

Tabela 7.10 – Ações comuns para os eixos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo[2]
Ações AO1.16 e EO2.4 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais da DAE S.A	DAE	2018
Ações AO2.2 e EO1.3 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto com o cadastro comercial	DAE	2018
Ações AO1.3 e EO3.4 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ações AO1.4 e EO2.6 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018
Ações AO2.8 e EO4.4 Aquisição e manutenção de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018
Ações AO3.4 e EO5.5 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE S.A. no INMETRO	DAE	2018
Ações AO4.1 e EO2.8 Capacitação de funcionários para operação dos sistemas	DAE	2018 - Ação Continua
Ações AO5.5 e EO5.4 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE S.A.	DAE	2018

Ações AM1.1 e EM 1.1 Implantação de controles gerenciais e de processos	DAE	2018 - Ação contínua
Ações AO1.8 e EO2.7 Implantação de telemetria e telecomando em todas as unidades	DAE	2018
Ações AO2.10 e EO1.2 Atualização de cadastro comercial	DAE	2018
Ações AO7.1 e EO6.1 Cadastramento das unidades, elaboração e manutenção de Plano de eficiência energética	DAE	2018

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.5 Gerenciamento de Controle de Perdas

7.5.1 Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas

O Plano Diretor de Perdas deve ter o objetivo de minimizar as perdas reais e aparentes no sistema de abastecimento de água de forma a contribuir para a preservação dos mananciais, aumentar a eficiência dos serviços prestados e melhorar os indicadores econômico-financeiros dos prestadores. A DAE S/A elaborou um primeiro modelo de seu Plano Diretor de Perdas em 2009, em ocasião de captação de recursos FEHIDRO para o início do programa de setorização do município. Desde então, sofreu poucas alterações em seu conteúdo, sendo essa, a revisão mais significativa em seu teor.

O horizonte deste Plano Diretor de Perdas está compatibilizado com o Plano de Saneamento do Município, bem como em suas ações propostas. Os prazos para execução das ações foram definidos para um horizonte de dez anos, menor do que o Plano de Saneamento, de modo a efetivar-se como instrumento de viabilização do Plano de Saneamento.

- Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2018 e 2019;
- Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2020 e 2021;
- Médio prazo (entre 5 a 6 anos): 2022 a 2023;
- Longo prazo (de 7 a 10 anos): 2024 a 2027.

O Plano Diretor deve sofrer revisões periódicas, devido às atualizações do sistema de abastecimento de água. Em consonância ao Plano de Saneamento foi considerada uma frequência de revisão a cada cinco anos.

7.5.2 Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento

A eficiência dos trabalhos realizados pelas equipes de obras novas e manutenção de redes e instalações depende em parte da situação do cadastro de redes. A DAE S/A possui cadastro em sistema de georreferenciamento,

fls 374

porém, ainda há grandes lacunas a serem preenchidas nas redes coletoras de esgoto e inconsistências no cadastro das redes de abastecimento de água. A implantação do sistema SIG já possibilita uma consulta dinâmica facilitando a identificação de registros de manobras, localização de descargas de rede e área afetada pela paralização do abastecimento, com a implantação da segunda etapa, prevista para dezembro de 2017, o que possibilitará, além da consulta as redes, a realização de consulta ao cadastro comercial, consumo de água por imóvel ou região, bem como realização de simulação hidráulica para estudos de melhorias no sistema de abastecimento.

A Gerência de Obras de Água participará também desse trabalho de mapeamento com auxílio topográfico e, além disto, irá executar obras de remanejamento de rede previstas para o curto prazo.

Além dessas ações, é necessário internalizar a cultura da atualização do cadastro das redes em todos os setores da empresa que, de alguma forma, interferem nas redes, seja por manutenção, execução ou outra. Isto só deve acontecer com a realização de treinamentos e o estabelecimento de procedimentos.

7.5.3 Cadastro Comercial

O cadastro comercial é o conjunto das informações dos clientes e das unidades consumidoras. A correta inserção dos dados, bem como a atualização do cadastro comercial da DAE S/A é fundamental para garantir a recuperação de receita por meio do enquadramento do tipo de economia existente, seja ela institucional, residencial, comercial ou industrial. É ferramenta indispensável à comercialização, faturamento, cobrança e apoio ao planejamento e controle operacional. Também sua confiabilidade influencia enormemente na apuração dos índices de perdas que dependem das informações de micromedição apuradas no sistema comercial.

7.5.4 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial

Reforçando o previamente exposto no item 7.4.2, o cadastro atualizado das redes contribui para maior agilidade e eficiência nos processos da empresa, seja na manutenção ou na operação; também pode contribuir grandemente no atendimento aos clientes e garantir maior segurança no armazenamento das informações de cadastro.

A DAE S/A tem prevista a implantação da segunda etapa do software de gestão e geocadastro que compartilha as informações operacionais com todos os setores, inclusive com o setor comercial, espacializando em SQL – Setor Quadra Lote, as informações comerciais e de consumo permitindo, inclusive, a modelagem matemática com o cenário real. Esta ação está em curso em 2017.

7.5.5 Gerenciamento de Pressões

7.5.5.1 Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água

Paralelamente a implantação da setorização e instalação dos macromedidores, é realizado o estudo para a instalação de válvulas redutoras de pressão. A redução das pressões operacionais para valores dentro de uma faixa de trabalho que atenda às necessidades dos usuários, reduz também o volume de água perdida por meio dos vazamentos. A redução da pressão operacional evita a geração de transientes de pressão e reduz também o aparecimento de vazamentos decorrentes do rompimento das tubulações em função da fadiga das paredes das tubulações e conexões.

7.5.5.2 Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)

Para efetiva colocação em operação das VRP, é realizada a verificação em campo dos parâmetros de projeto estabelecidos no projeto de implantação da VRP estudada, através de visitas ao local e verificação das pressões nos pontos críticos de abastecimento estabelecidos pela DAE S/A, além do acompanhamento da vazão projetada. Realiza-se a análise dos dados coletados com o sistema estanque e estabilizado, análise das mínimas vazões noturnas e posterior regulagem do sistema. As medições de vazão e pressão nas VRP são realizadas nos equipamentos instalados.

A equipe de engenharia da gerência de controle de perdas da DAE S/A, realiza constantemente estudos de implantação de zonas de pressão na rede de abastecimento do município, sempre visando adequar a necessidade da região com a possibilidade de execução das obras.

7.5.6 Setorização do Sistema de Distribuição de Água

A DAE S/A possui um plano de setorização elaborado e coordenado pela Gerência de Controle de Perdas. Para a correta definição dos índices de perdas no sistema de abastecimento, a DAE S/A realiza a implantação de setores de macromedição ou distritos pitométricos. De acordo com Melato (2010), a unidade mínima de controle recomendável é o setor de abastecimento, que pode ser subdividido em zonas de pressão; quanto menor a área de controle, melhor é o diagnóstico e o poder de atuação, que atualmente é atingido por meio dos DMCs.

Os setores de medição frequentemente estão associados às zonas de pressão, onde são instaladas válvulas redutoras de pressão, reguladas para permanecerem num fornecimento ótimo de pressão, entre 15 mca e 35 mca (dentro das possibilidades da topografia e rede), a fim de evitar a ocorrência de vazamentos não visíveis e rompimentos de rede.

fls. 275

7.5.6.1 Setorização do Sistema de Distribuição de Água (Booster)

Foi realizado estudo no bairro Jardim Guanabara, zona alta, e diagnosticado problemas de baixa pressão na região em determinado período do dia, buscou-se examinar o histórico e o perfil de abastecimento local.

Após instalação de datalogger em vários imóveis, constatou-se realmente baixa pressão no abastecimento da região, em determinados períodos do dia, principalmente nos períodos de maior consumo.

Embora a norma brasileira permita pressões acima ou abaixo das faixas estabelecidas, desde que justificadas técnica e economicamente (NBR 12.218/94) e que todo imóvel deve ser abastecido por reservatório com capacidade para 24hs de consumo do imóvel (NBR 5.626/98) e conforme dados levantados existe período em que as pressões seriam suficientes para o abastecimento dos reservatórios; foi realizada simulação hidráulica e constatado que a solução só é possível com a construção de uma estação elevatória de água (*booster*) para reforço da pressão para atender as normas técnicas.

A criação do setor de bombeamento irá permitir a retirada do abastecimento deste bairro diretamente de uma adutora de 500 mm de diâmetro que também abastece o setor industrial da cidade e por este motivo apresenta variações nas vazões e consequentemente de pressões.

Com os dados coletados no campo, foi elaborado projeto das instalações do *booster*, seu dimensionamento e a definição do local para sua construção em área pertencente à PMJ já tendo sido emitida a permissão de uso desta área.

7.5.6.2 Remanejamento e Substituição de Redes

Contando com apenas aproximadamente 5% das redes de distribuição de água em ferro fundido ou ferro galvanizado, as obras de remanejamento contemplarão a criação de novos DMCs. Estas obras de remanejamento de rede hoje são de responsabilidade da Gerência de Obras de Água e a comunicação entre as diversas áreas da DAE S/A é de importância imperiosa para que os trabalhos ocorram de forma sincronizada.

As redes de água de distribuição de ferro fundido e galvanizadas foram remanejadas, utilizando PVC PBA Classe 20, de diâmetros entre DN50 mm e DN100 mm, e encontram-se nos passeios facilitando a sua manutenção; bem como os ramais de ligação que são em PEAD azul de DN20 mm. As redes de adução, com diâmetros de DN150 mm e superiores, são em ferro fundido com revestimento ou em PEAD.

7.5.7 Macromedição

A macromedição é indispensável para a apuração do índice de perdas no sistema de distribuição de água, sendo este índice a diferença entre o volume macromedido e o micromedido.

A DAE S/A conta com sistema de macromedição desde o sistema de adução de água bruta (depende dessa medição a concessão da outorga, definição do volume captado e, importante para a correta dosagem dos produtos químicos utilizados no tratamento) e saída do tratamento de água, nas duas ETAs, bem como sistema de telemetria em 20 dos 40 setores de abastecimento e 20 dos 29 subsetores.

Os macromedidores existentes passam por periódica aferição para garantia da acuidade da medição, realizada pela equipe de pitometria própria.

Dentre os DMCs instalados, estão os distritos que medem água em núcleos de submoradias, possibilitando mensurar a quantidade de água destinada a estes locais atendidos pela empresa e, em casos de volume expressivo de água não faturada, intervir com ações conjuntas com a Fundação Municipal de Ação Social – FUMAS.

7.5.7.1 Pitometria

A DAE S/A conta com uma equipe de pitometria, inserida na seção de Hidrometria que realiza os trabalhos de medição de vazão em redes e adutoras, e faz a verificação dos macromedidores dos setores. É de fundamental importância a realização deste trabalho para fornecer subsídios para os projetos de setorização, para os projetos de extensão e remanejamento de redes, principalmente para verificar permanentemente a confiabilidade das medições dos volumes macromedidos. A escolha do ponto de instalação das Estações Pitométricas é de acordo com a conveniência de projeto, levando em consideração a cota, a zona de consumo e pontos de derivação de rede (locais mais oportunos para a determinação da vazão dependendo do propósito da informação). A equipe de pitometria da DAE S/A trabalha em conjunto com a seção de topografia para determinação da cota e coordenadas georreferenciadas que ficam cadastradas no sistema da empresa.

7.5.8 Micromedição

A substituição dos hidrômetros com idade superior há 5 anos de uso, ou que apresentam queda significativa de consumo, de acordo com o estudo de perfil de consumo dos clientes, deve ser realizada constantemente pela empresa. Vários setores da empresa, em colaboração com o setor de hidrometria, realiza a troca sistemática dos hidrômetros parados e com mais de cinco anos de uso, atendendo a demanda de ordens de serviço, como manutenção corretiva, porém estas ações não atendem a necessidade de uma troca maciça para atualização do parque de hidrômetros, manutenção preditiva. A empresa entende que tal

fls. 276

ação, além de educativa para que a população economize água, proporciona a recuperação de receita devido ao combate à submedição, além de auxiliar no ajuste dos índices de perdas identificando qual o índice de perdas no setor de macromedição. Os dados de micromedição são também elementares para o desenvolvimento de novos projetos de redes de distribuição de água.

7.5.8.1 Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição

A fim de definir o tipo de medidor mais adequado a cada região e de acordo com o perfil de consumo dos clientes, a DAE S/A elaborou um Projeto Piloto para testar novos equipamentos de micromedição (hidrômetro).

Dessa forma, para análise de novos modelos com melhor precisão de medição e mais adequados para cada tipo de cliente, foi selecionado um bairro com um DMC e um macromedidor instalado na entrada de um setor de abastecimento, cujos imóveis possuem características semelhantes, ou seja, trata-se de um bairro totalmente residencial, sem a necessidade de redimensionar hidrômetros diferentes de ¾".

7.5.8.2 Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)

A micromedição é a hidrometração, essencial para a verificação do índice de perdas. Os hidrômetros instalados devem ser testados e aprovados por órgão certificador; no cadastro das ligações no sistema comercial deve constar a numeração, data de instalação e modelo para que o parque de hidrômetro possa ser monitorado, aferido e substituído. A DAE S/A faz a troca de hidrômetros com mais de cinco anos de uso, conforme portaria do INMETRO, atendendo também à demanda da manutenção e faz registro da aferição em bancada própria homologada de todos os hidrômetros antigos retirados para fins estatísticos que compõem o Balanço Hídrico.

7.5.8.3 Combate às fraudes de água

Para reduzir os índices de perdas aparentes é preciso adotar uma rotina para a verificação da existência de ligações clandestinas, *by-pass*, violação nos hidrômetros de ligações ativas e inativas, e roubo de água em hidrantes ou em quaisquer outros pontos do sistema das redes de distribuição.

A DAE S/A já adota medidas para combate às perdas de água e tem funcionários treinados para essa atividade. O Plano de Saneamento sugere a manutenção dessa rotina de verificação. Nele está prevista, para 2018, a compra de equipamento de combate às ligações clandestinas de água.

7.5.9 Telemetria

A DAE S/A conta com um sistema de telemetria que, além de monitorar os setores de abastecimento, monitora também as ETAs, ETEs e estações elevatórias de esgotos sanitários.

A implantação do sistema de telemetria na DAE S/A iniciou em 1995 na casa de bombas da ETA Eloy Chaves. Em 1997 começou a operar efetivamente o sistema de telemetria já com telecomando; nessa época, o software era o Master 32 e funcionava no sistema DOS. Nos anos de 1999 e 2000, já contava com dezessete áreas assistidas até o reservatório Tulipa.

Como investimento a curto prazo, pretende-se implantar um quadro sinótico para apresentar todas informações sobre as áreas assistidas de água e esgoto com a possibilidade de receber notificações e informações integradas e sem necessidade de parar a operação melhorando inclusive, a condição de trabalho dos operadores.

7.5.10 Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo

A existência dos DMCs implantados, possibilita o monitoramento dos índices de perdas, pela diferença entre os valores macro e micro medidos. A variação repentina no valor deste indicador pode representar a incidência de vazamentos de rede; outro método utilizado é a análise da vazão mínima noturna, verificada por pitometria ou pelo histograma dos macro medidores, comparada à vazão média que indicará o fator de pesquisa, sendo que a DAE S/A adota 30% como valor máximo para o fator de pesquisa (para valores acima disso deve ser realizada uma campanha de pesquisa de vazamentos não visíveis, por meio de técnico capacitado para o serviço).

Está prevista a criação de equipe própria para pesquisa de vazamentos não visíveis a curto prazo, bem como uma equipe de manutenção para reparo destes vazamentos apontados.

A gestão das ações de controle de perdas, a implementação de ações para prevenção de perdas (mudança do enfoque de manutenção corretiva para ações preventivas, postergando e, mesmo, evitando a ocorrência de novos vazamentos) e o aprimoramento dos procedimentos de execução dos serviços e obras relacionados a infraestrutura de distribuição de água, permitem a melhoria da qualidade da infraestrutura de distribuição de água da Empresa.

7.5.11 Ações Complementares

7.5.11.1 Criação do Manual de Procedimentos

Visando a melhoria dos serviços prestados e a busca de eficiência no combate às perdas, foram elaborados manuais de procedimentos para compra de equipamentos e peças, documentando e padronizando as ações e processos

fls. 277

junto não só à Gerência de Controle de Perdas, mas para a empresa de uma forma geral. Entretanto, ainda é necessário criar procedimentos, informar e treinar as equipes para o desenvolvimento de suas atividades com alto nível de satisfação para o conjunto "Empresa-Colaboradores-Clientes".

A criação de procedimentos operacionais é um dos fatores primordiais, também, para melhorar a cultura de combate às perdas de água.

7.5.11.2 Treinamento

Ferramenta indispensável para o combate às perdas, o treinamento está diretamente relacionado com o índice de retrabalho e qualidade dos serviços prestados, quer sejam considerados os clientes internos ou externos nos diversos processos desenvolvidos na empresa. A eficiência da comunicação corporativa é outro fator primordial para a garantia da qualidade dos serviços, gerando agilidade e rapidez no atendimento das ocorrências de manutenção de redes. A capacitação e atualização dos profissionais devem atender desde os níveis de ajudante geral até os cargos de coordenação e gerência. A integração entre os trabalhadores e os diversos setores e gerências da empresa deve desenvolver a noção que todos são uma única equipe trabalhando em cooperação constante, unindo forças e visando um resultado comum: o crescimento e aperfeiçoamento do grupo. Visando o treinamento dos colaboradores da empresa, a Seção de Seleção e Desenvolvimento e a Seção de Recursos Humanos desenvolvem programas de capacitação e treinamento, de acordo com a especificação da descrição de cargo da empresa.

A Gerência de Perdas, especificamente as Seções de Perdas e Hidrometria, em conjunto com a Seção de Qualidade, seção RH e Gerência de Apoio, nos anos de 2014 a 2016 elaborou um projeto de construção e implantação de um centro de treinamento próprio, onde poderá treinar, reciclar e capacitar os trabalhadores da DAE S/A em suas atividades diárias. Este projeto do Centro de Treinamento conta com espaço para biblioteca, pequeno museu, salas para treinamentos teóricos, laboratórios para treinamento em serviços de água e esgoto, treinamento em geofone, bancada de testes, banheiros, agilizando assim os treinamentos dos funcionários e criando um programa de reciclagem permanente, mantendo o pessoal sempre atualizado com os procedimentos.

A Tabela 7.11 apresenta o resumo das ações para o combate as perdas e suas prioridades.

Tabela 7.11 – Ações e valores

4.	QUADRO RESUMO DAS AÇÕES PARA O COMBATE AS PERDAS E SUAS PRIORIDADES	HORIZONTE DE PLANEJAMENTO [em R$ 1.000,00] EMERGENCIAL (2018-2019)	CURTO PRAZO (2020-2021)	MÉDIO PRAZO (2022-2023)	LONGO PRAZO (2024-2027)
4.1	Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas	RP			
4.2	Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento	R$ 1.880,00			
4.2.1	Cadastro Comercial				
4.2.2	Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial	RP			
4.3	Equalização e Redução das Pressões	RP	RP	RP	RP
4.4	Setorização do Sistema de Distribuição de Água	R$ 250,00	RP	RP	RP
4.5	Macromedição	R$ 100,00	R$ 1.200,00	R$ 2.900,00	R$ 1.800,00
4.5.1	Remanejamento e Substituição de Redes	R$ 4.734,19	RP	RP	RP
4.5.2	Pitometria	RP	RP	RP	RP
4.6	Micromedição				
4.6.1	Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição	RP			
4.6.2	Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)	R$ 100,00	R$ 400,00	R$ 700,00	R$ 800,00
4.6.3	Combate às fraudes de água	R$ 120,00			
4.6.4	Atualização do Parque de Hidrômetros	R$ 7.750,00	R$ 8.000,00	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
4.6.5	Recadastramento de Cliente	R$ 2.650,00			
4.7	Telemetria				
4.8	Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo	RP	RP	RP	RP
4.8.1	Pesquisa de vazamentos visíveis	RP	RP	RP	RP
4.8.2	Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	RP	RP	RP	RP
4.8.3	Identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	RP	R$ 112,00	RP	RP
4.9	Ações Complementares				
4.9.1	Criação do Manual de Procedimentos	RP			
4.9.2	Treinamento		R$ 805,00		
		R$ 17.584,19	R$ 10.517,00	R$ 11.600,00	R$ 18.600,00

RP - Recursos Próprios

7.6 Aumento da Capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade

Foram realizados estudos para a verificação do volume de solo a ser retirado da Represa de Acumulação – Parque da Cidade, localizada no rio Jundiaí-Mirim, visando aumentar a capacidade de reservação da represa.

Como base para estes estudos foram utilizados os desenhos disponibilizados pelo DAE - Água e Esgoto/ Jundiaí, Levantamento Topográfico – Planta Planialtimétrica da projetista HZ Engenharia.

A represa é composta por três áreas interligadas por travessias (Figura 7.1). O volume total atual das três áreas é de 8.755.804,40 m³. A estrutura de saída da represa está aproximadamente na cota 706,00 m, portanto essa cota será adotada como a limitante para as escavações.

fls. 278

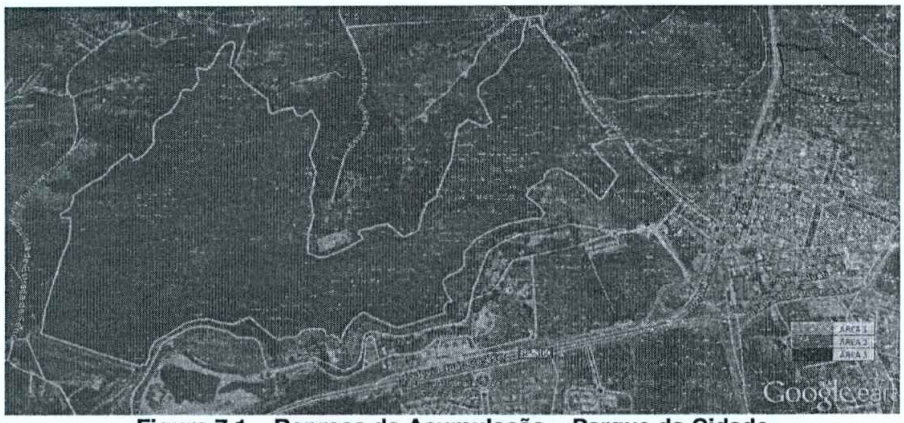


Figura 7.1 – Represa de Acumulação – Parque da Cidade

A Área 1 (Figura 7.2), localizada mais a jusante em relação as outras áreas, possui área de espelho d'água de aproximadamente 1.472.000 m², sendo que as cotas de fundo se apresentam de forma variável, com cotas entre 602,00 m a 715,00 m (ilha).

Para esta área o volume de escavação total ficou em torno de 1.135.250 m³, sendo que desse valor 463.490 m³ correspondem ao volume de escavação da parte da ilha localizada no interior do reservatório.

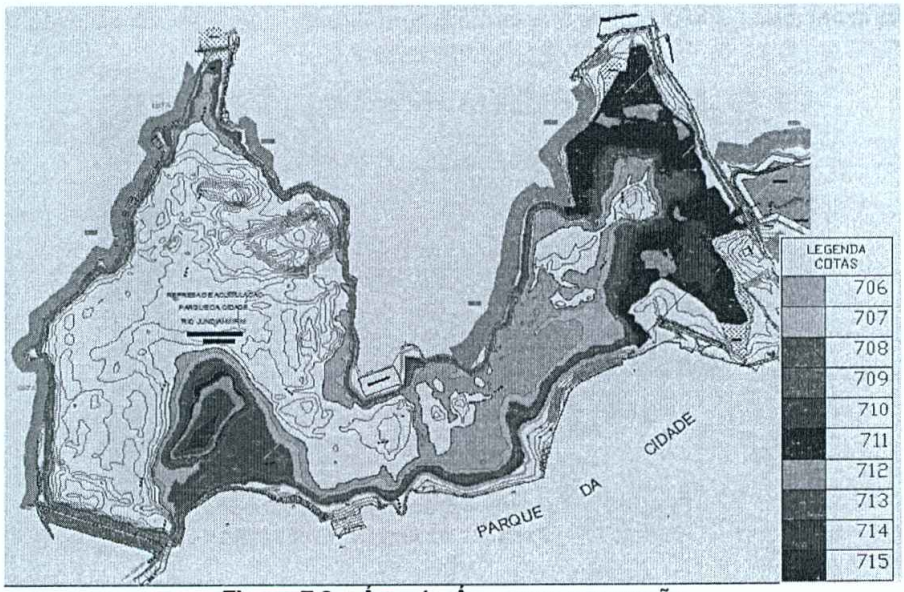


Figura 7.2 – Área 1 - Área para escavação

A Área 2 está localizada entre as demais e possui área de espelho d'água com área aproximada de 152.900 m², a variação da superfície de fundo nesta parte da represa está entre as cotas 712,00 e 713,00 m, atualmente esta área possui pontos alagados e brejo.

Considerando a cota de fundo adotada de 706,00 m, para esta área o volume de escavação ficou em torno de 835.000 m³, conforme Figura 7.3.

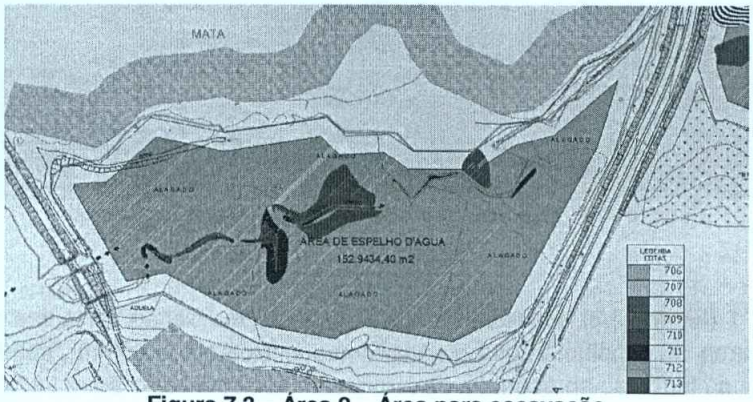


Figura 7.3 – Área 2 – Área para escavação

A Área 3, mais a montante, é a menor e possui aproximadamente 91.600 m² de espelho d'água, com fundo variando entre as cotas 711,00 e 713,00 m. Possui características semelhantes à Área 2.Para esta área o volume de escavação ficou em torno de 407.650 m³, conforme Figura 7.4.

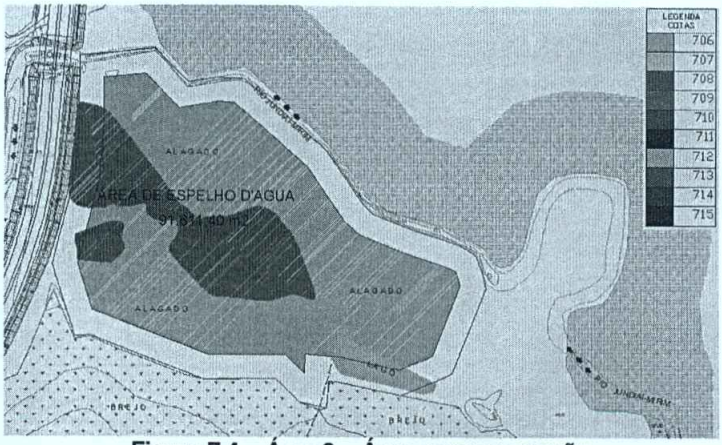


Figura 7.4 – Área 3 – Área para escavação

fls. 279

7.7 Drenagem Urbana

De acordo com o diagnóstico realizado na Bacia do Rio Jundiaí foram identificadas as deficiências do sistema de drenagem existente. A seguir são apresentadas as ações propostas para cada córrego.

7.7.1 Ações propostas por córrego

7.7.1.1 Proposta para o Córrego Tanque Velho

Para a bacia do Córrego Tanque Velho propõe-se a construção da galeria de reforço entre a travessia da Av. Fernão Dias e a ferrovia, assim como a substituição da travessia sob a Rua Marcolino Franco.

A Tabela 7.2 apresenta as recomendações e o período de recorrência que será atendido.

Tabela 7.12 – Córrego Tanque Velho - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Da travessia da Fernão Dias Paes Lema até a travessia da Ferrovia	reforço proposto	28	38	36,3	TR 25 anos
	2 □ 3,00 x 2,50 m				
	galeria existente	10			
	2 □ 2,00 x 1,20 m				
Travessia Marcolino Franco	Travessia 4,50 x 1,50	18	18	17,3	TR 25 anos

7.7.1.2 Proposta para o Córrego Progresso/Jardim do Lago

Diversos estudos foram desenvolvidos nesta bacia. Para a região mais problemática, existe projeto de canalização do córrego em galeria com célula de concreto de7,50 x 2,50 m, desde a Av. São Paulo até a Av. Ferroviários. A travessia sob a ferrovia apresenta déficit bastante significativo, podendo gerar elevação da linha d'água a montante. Para a região de montante, existe projeto de reforço de galeria, no trecho existente, com o acréscimo de 1 célula de 2,00 x 2,00 m. Ressalta-se a necessidade de reforço da microdrenagem no trecho superior.

Com estas intervenções, a capacidade do córrego estará compatível com as solicitações previstas para tempos de retorno de até 100 anos.

A Tabela 7.3 apresenta as recomendações e o período de recorrência que será atendido.

Tabela 7.13 – Córrego Progresso - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Entre a Av. Samuel Martins e Av. São Paulo	galeria existente	15	22,5	18	TR 25 anos
	2 □ 2,00 x 2,00 m				
	galeria proposta	7,5			
	1 □ 2,00 x 2,00 m				
Entre a Av. São Paulo e a Av. Ferroviários (inclui travessias)	nova canalização 7,50 x 2,50	45	45	21,2	TR 100 anos

7.7.1.3 Proposta para o Rio Guapeva

Para a bacia em questão foram selecionadas três áreas passíveis de receber reservatórios. As áreas selecionadas encontram-se em três afluentes do Rio Guapeva.

Reservatório GUA-01

A área selecionada para este reservatório (Figura 7.5), com cerca de 40.000 m², localiza-se no Córrego do Castanho, na margem direita da SP-332, próximo ao km 56. Este reservatório online terá aproximadamente 100.000 m³ com possibilidade de reduzir as vazões de cheia em 50% a jusante do reservatório.



Figura 7.5 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-01

Reservatório GUA-02

Para este reservatório online foi selecionada uma área de aproximadamente 60.000 m², localizada no Córrego Furquim, na margem direita da Rodovia Anhanguera, próximo ao km 52 Norte, na entrada do centro de distribuição das Casas Bahia (Figura 7.6). O seu volume foi estimado em 200.000 m³ para uma redução de 50% da vazão de pico a jusante do reservatório.

fls. 280



Figura 7.6– Área indicada para a localização do reservatório GUA-02

Reservatório GUA-03

O Reservatório GUA-03 deverá ocupar uma área de 40.000 m², com volume de 150.000 m³, buscando reduzir 50% da vazão de pico a jusante do reservatório. A área selecionada localiza-se no Córrego das Pedreiras, a esquerda da Rodovia Anhanguera (km 53), no empreendimento Alphaville.



Figura 7.7 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-03

Com o conjunto de reservatórios é possível reduzir as vazões de cheia em no mínimo 35% no exutório da bacia.

Outro importante raciocínio a ser empregado diz respeito ao controle de cheias no Rio Jundiaí. Dado a importância do Rio Guapeva no aumento dos picos do Rio Jundiaí, e a possibilidade de se agir remotamente desde o Rio Guapeva para minorar as cheias no rio principal, o volume dos reservatórios deve ser definido não somente para controle de cheias no âmbito da bacia do córrego Guapeva (ligado a eventos de duração menor, até 2 horas), mas também eventos mais longos que levem ao aumento do pico no Rio Jundiaí (duração 6 horas), que não necessariamente representam risco aos habitantes da bacia do Córrego Guapeva. Para o funcionamento ideal do conjunto de reservatórios é necessário o reforço de galeria sob a Av. 14 de Dezembro. Além dessas intervenções, alguns pontos do canal apresentam restrição bastante crítica com a travessia da Rua Senador Fonseca, a qual precisa ser alteada em ao menos 1 metro, e a travessia da Rua Caconde.

Conforme apresentado anteriormente, as propostas para o Rio Guapeva são:

- Implantação do reservatório GUA-01 no Córrego do Castanho, com volume de 150.000 m³;
- Implantação do reservatório GUA-02 no Córrego Furquim, com volume de 200.000 m³;
- Implantação do reservatório GUA-03 no Córrego das Pedreiras, com volume de 150.000 m³;
- Adequação da capacidade da galeria da Av. 14 de Dezembro para garantir a entrada da água no reservatório;
- Alteamento em, no mínimo, 1 m da ponte da Rua Senador Fonseca.
- Canal de concreto entre a Rua Vigário J.J. Rodrigues e Rua Prudente de Moraes, com capacidade para atender o período de retorno de 25 anos, dimensões 15,00 x 4,00 m e extensão de 450,0 m.
- Córrego do Castanho – afluente: canal retangular em gabião, com dimensões 4,00 x 2,00 m a montante da Rodovia Gen. Milton Tavares de Souza – paralelo à Rua Vagner de Souza.
- Córrego Santa Gertrudes – afluente: canal retangular em gabião, com dimensões 4,00 x 2,00, paralelo a Rua Ricardo Cesar Fávaro.

7.7.1.4 Proposta para o Córrego da Colônia

De acordo com o diagnóstico, existem diversos pontos da bacia que podem apresentar riscos de inundação elevados no futuro. Como a bacia do córrego Colônia não influi na geração dos picos no Rio Jundiaí, recomenda-se o reforço dos trechos deficientes. Os trechos críticos são principalmente formados por travessias de baixa capacidade.

fls 281

As galerias entre a ruas Maestro Luiz Pellicciari e a Avenida Luiz Zorzetti, e as travessias das ruas Maestro José Maria Passos e da Rua Dino apresentam obstrução ao fluxo do córrego. No primeiro caso, a solução se daria pela abertura do canal e construção de uma ponte no local da travessia, enquanto no segundo caso é necessário um alteamento dessas travessias.

As propostas passam pela reconstrução das travessias que devem apresentar déficit de capacidade no futuro. As dimensões das travessias são apresentadas na Tabela 7.14.

Tabela 7.14 – Córrego Colônia - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Av. Luiz Zorzeti	travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	80	80	62,6	TR 25 anos
Rua Maestro José Maria Passos	travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	80	80	62,6	TR 25 anos
Rua Dino	travessia trapezoidal 4,50 x 3,50 m	80	80	62,6	TR 25 anos

Além das obras propostas para o Córrego Colônia, propõe-se a construção de uma galeria no seu afluente, Córrego Carpas, com dimensões de 3,50 x 2,50 m entre a Rua Cirilo Massa e a Avenida Com. Antônio Boarin, com extensão de 155,0 m.

7.7.1.5 Proposta para o Córrego Walkyria

Foram selecionadas 2 áreas a montante da Rodovia dos Bandeirantes com volumes de 50.000 m³ e 30.000 m³ respectivamente. Após a confluência dos dois afluentes da margem esquerda e da margem direita, formadores do Walkyria, existe área suficiente para a construção de um reservatório de 160.000 m³. A eficiência global do conjunto de reservatórios para toda a bacia do Walkyria seria de aproximadamente 50%. Ressalta-se que este sistema de reservatórios consegue agir remotamente no abatimento dos picos de cheia no Rio Jundiaí, sendo importantes também para a mitigação dos eventos de cheia nesse rio.

Apesar de estarem localizadas na Serra do Japi, as áreas selecionadas encontram-se com a vegetação descaracterizada (reservatório W-1), com a mata prejudicada e em uma região com construções ao entorno (reservatório W-2). Sendo assim, reforça-se a importância dos reservatórios nestas áreas, a fim de trazer benefícios como o plantio e recuperação/manutenção das áreas de várzea e de buscar a redução da vazão de pico a jusante destes reservatórios.

Reservatório W-1:

Área ocupada de 62.000 m² e volume de reservação de 50.000 m³.

Localização: N 7.431.882; E 302.920.



Figura 7.8 – Área indicada para localização do Reservatório W-1

Reservatório W-2:

Área ocupada de 40.000 m² e volume de reservação de 30.000 m³.

Localização: N 7.431.159; E 303.932.

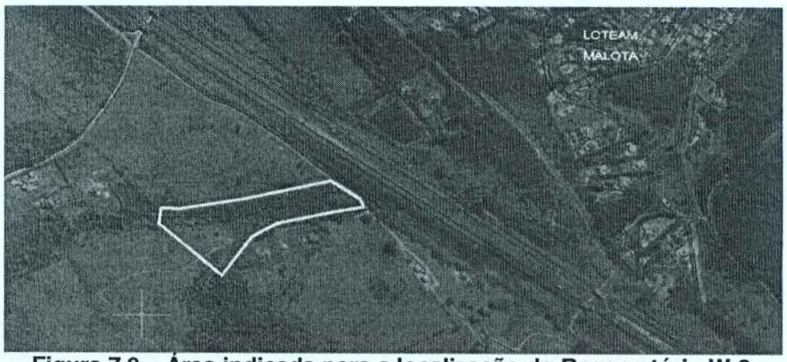


Figura 7.9 – Área indicada para a localização do Reservatório W-2

Reservatório W-3:

Área ocupada de 60.000 m² e volume de reservação de 160.000 m³.

Localização: N 7.432.766; E 303.890.



Figura 7.10 – Área indicada para a localização do Reservatório W-3

As propostas para o córrego Walkyria são apresentadas a seguir.

- Construção dos reservatórios W-1, W-2 e W-3;
- Aumento das capacidades das travessias sob a Rodovia Anhanguera, Av. União dos Ferroviários e desemboque no Rio Jundiaí. Os reforços necessários são apresentados na Tabela 7.5.

Tabela 7.15 – Córrego Walkyria - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Rodovia Anhanguera	reforço proposto 1 □ 2,50 x 2,50 m	15	45	38	TR 25 anos
	travessia existente 2 □ 2,50 x 2,50 m	30			
Av. União dos Ferroviários	reforço proposto 1 Ø 2,50 m	14	70	66	TR 25 anos
	galeria existente 4 Ø 2,50 m	56			
Desemboque	reforço proposto 1 □ 2,50 x 2,50 m	24	69	66	TR 25 anos
	galeria existente 2 □ 2,50 x 2,50 m	45			

Também são propostas obras para o seu afluente, Córrego Estiva (Córrego Moisés) no Jardim Samambaia:

Tabela 7.16 – Córrego Estiva - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Extensão	Q Futuro TR 25 anos	Atendimento Proposto
R. Giusepe Franco a Av Cesar Puglia	canal trapezoidal 7,0 x 2,0	200,0 m	77,8	TR 10 anos
Jusante da ponte da Av Adilson	Muro Concreto	35,0 m	80,9	TR 10 anos
Ponte Av Adilson Rodrigues a Av	canal retangular 10,0 x 2,5	350,0 m	88,2	TR 10 anos

7.7.1.6 Proposta para o Córrego Gramado

As propostas para córrego Gramado são:

- Desenvolvimento de medidas não-estruturais para a proteção dos lagos existentes e controle da ocupação da bacia;
- Revisão das estruturas e construção de novos vertedores nos lagos existentes para o aumento do volume de espera disponível.

7.7.1.7 Proposta para o Córrego Engordadouro

Conforme apresentado anteriormente, as propostas para córrego Engordadouro são:

- Desenvolvimento de medidas não-estruturais para a proteção dos lagos existentes e controle da ocupação da bacia;

- Revisão das estruturas e construção de novos vertedores nos lagos existentes para o aumento do volume de espera disponível;
- Ampliação do desemboque (substituição da travessia por uma ponte), inserida no projeto do Polder, com seção livre mínima de 6,50 x 3,00 m, caso não seja ampliado o volume de reservação na bacia.

Um resumo das ações propostas foi elaborado e é apresentado de acordo com o prazo de execução: Curto Prazo (Tabela 7.17), Médio Prazo (Tabela 7.18) e Longo Prazo (Tabela 7.19).

7.7.1.8 Proposta para o Córrego Fazenda Grande

Para o afluente da margem esquerda do Rio Jundiaí, o Córrego Fazenda Grande e seu afluente, Córrego Eloy Chaves são propostas as seguintes obras:

- Córrego Fazenda Grande: canal retangular com dimensões 5,00 x 3,00 m em gabião, entre a Alameda CESP e a Rua Dois (Residencial Jardim Novo Horizonte) e Entre a Rua Dois e a Estrada Municipal Varjão.
- Córrego Eloy Chaves: substituição dos tubos existentes por galeria de 2,00 x 2,00 m entre a Rua Carlos Veiga e a Rodovia Dom Gabriel;
- Córrego Eloy Chaves: canal retangular de dimensões 4,00 x 1,5 m em gabião entre o final do trecho 1 (aduelas) e a Rua Carlos Veiga.

7.7.1.9 Proposta para o Rio Jundiaí

Para o Rio Jundiaí foram propostos dois reservatórios localizados na sua margem esquerda, na divisa com o município de Várzea Paulista, recebendo contribuições dos córregos Tanque Velho e Elequeirós, conforme apresentado na Figura 7.11.

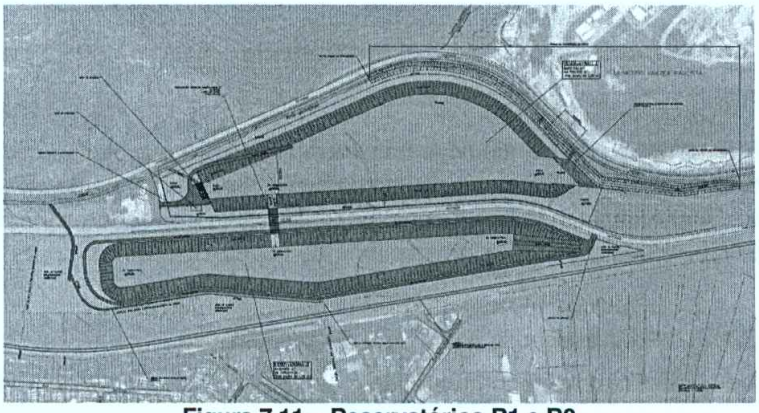


Figura 7.11 – Reservatórios R1 e R2

fls. 283

Os reservatórios somam uma ária aproximada de 160.000 m² e têm um volume acumulado de 885.000 m³.

Com os reservatórios, o atendimento as restrições a jusante, principalmente na travessia da Rua Angelo Corradini, será de eventos de até 25 anos, hoje o atendimento é dentre os períodos de retorno de 5 e 10 anos.

Para uma cheia de TR 10 anos o reservatório apresenta uma eficácia em reduzir o pico de 23%, para TR 25 anos a eficácia em reduzir o pico de é 37% e para uma cheia de TR 100 anos o reservatório apresenta uma eficácia em reduzir o pico de 15%.

Além dos reservatórios, na região do Jardim Sorocabana (margem esquerda) e da UNIP e condomínios Garden Resort e Canto da Natureza (margem direita), ambos localizados entre as rodovias João Cereser e Anhanguera foram propostos dois diques um na margem esquerda e outro na margem direita.

Na margem direita, o dique atual se eleva, de maneira irregular ao longo do canal, com crista variando entre as cotas 696,33 m no trecho de montante a 694,55 m no trecho de jusante.

A cota da rua nessa região situa-se entre as cotas 694,50 m até 693,00 m de montante para jusante.

Na margem esquerda o terreno se situa entre as cotas 696,59 m a 691,50 m, também de jusante para montante. O nível mais baixo se situa na viela sanitária, onde recorrentemente são relatados casos de inundação. As edificações da favela estão na cota 693,00 m.

A cota da crista projetada dos pôlderes deverá situar-se a 696,00 m.

Na margem direita, projetou-se um dique em terra ou muro, de acordo com o espaço disponível. O sistema interno de microdrenagem consiste em galerias e um reservatório com sistema de bombeamento. O reservatório desta margem deverá ter um volume de 7.500 m³, com dois orifícios de descarga dotados de válvulas flap. O sistema de bombeamento deverá contar com uma capacidade de elevação de 3,0 m³/s.

Na margem esquerda, projetou-se um dique em terra ou muro, de acordo com o sistema existente. Neste caso, o reservatório deverá ter capacidade de 4.000 m³, com um orifício de descarga dotado de válvula flap e sistema elevatório com capacidade mínima de 1m³/s.

Essas obras são de extrema importância, sendo assim, devem ser compatibilizadas com outros projetos existentes para a região, como o sistema viário e projetos de mobilidade.

Tabela 7.17 – Obras Emergenciais – Curto Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Polder Margens Esquerda e Direita - Jardim Sorocabana e Av. Ozanam	Dique de Terra/Muro de Concreto e Reservatórios	-	-	Anteprojeto	87.723.812,50
Tanque Velho	Reforço da travessia e das galerias da Av. Fernão Dias até a Ferrovia	2 3,00 x 2,50m	560	-	Licitação	
Progresso/Jardim do Lago	Reforço de galeria entre a Avenida Samuel Martins e Av. São Paulo	1 2,00 x 2,00 m	580	-	Licitação	
	Canalização do Córrego entre a Av. São Paulo e Av. União dos Ferroviários	7,50 x 2,50 m	450	-	Licitação	
					Valor Total Estimado (R$)	**87.723.812,50**

Tabela 7.18 – Obras 1ª Etapa – Médio Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Alteamento da Ponte da Rua Maria Oliveira	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 20,00 x 4,00 m	20	-	Proposta	650.000,00
	Alteamento da Ponte da Rodovia João Cereser	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 16,00 x 6,00 m	15	-	Proposta	650.000,00
	Alteamento da Ponte da Av. Armando Giassetti	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 20,00 x 5,50 m	12	-	Proposta	650.000,00
	Desassoreamento do Rio Jundiaí e Afluentes Prioritários	A definir no projeto de desassoreamento	-	-	Proposta	-
Guapeva	Alteamento da Ponte da Rua Senador Fonseca	alteamento em 1 m - travessia retangular 14,00 x 4,00 m	20	-	Proposta	650.000,00
Colônia	Abertura das galerias e construção do canal entre a Rua M. Pellicciari e Av. Zorzetti	canal trapezoidal 3,50 x 4,00 m	180	-	Proposta	2.000.000,00
	Alteamento da ponte da Rua Maestro José Maria Passos	altemaento em 1 m -Travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	15	-	Proposta	230.000,00
Walkyria	Construção do Reservatório W-1	reservatório online	-	50.000	Proposta	15.000.000,00
	Construção do Reservatório W-2	reservatório online	-	30.000	Proposta	9.000.000,00
					Valor Total Estimado (R$)	**28.830.000,00**

fls 284

Córrego	Local da intervenção	Tipo	Dimensões	Extensão [m]	Situação	Custo Estimado
Jundiaí Mirim	Rod João Cereser ao Rio Jundiaí	Canal retangular - concreto	10,00 x 3,50	500	Proposta	R$ 21.959.823,60
	Paralela a Rod. João Cereser (recuperação de canal e reforma de pontilhão)	Canal trapezoidal - concreto	6,00 x 3,20	50	Proposta	
		Travessia retangular - aduelas	3x 3,00 x 3,00	50	Proposta	
	Rod Ver. Geraldo Dias à Rod João Cereser	Canal retangular - concreto e gabião	10,00 x 4,00	50	Proposta	
Jd Tarumã	À montante da Av. Zilda R. Pereira Barreto	Canal retangular - gabião	3,00 x 2,00	500	Proposta	R$ 8.797.464,00
Vila Nambi	À montante da Rua Luis Rinaldi Jr	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,00	1000	Proposta	R$ 8.459.100,00
Guapeva	Entre a R. Vigário JJ Rodrigues e R. Prudente de Moraes	Canal retangular - concreto	15,00 x 4,00	450	Projeto	R$ 27.069.120,00
Castanho	À montante da Rod. Gen. Milton T. de Souza paralelo Á R. Vagner de Souza	Canal retangular - gabião	4,00 x 2,00	400	Proposta	R$ 4.398.732,00
Jd Santa Gertrudes	Paralelo a Rua Ricardo Cesar Fávaro	Canal retangular - gabião	4,00 x 2,00	200	Proposta	R$ 2.537.730,00
Eloy Chaves	Entre a Rua Carlos Veiga e Rod. Dom Gabriel (substituição de tubos)	Aduelas - concreto	2,00 x 2,00	250	Proposta	R$ 6.598.098,00
	Entre o final do trecho 1 (aduelas) e a Rua Carlos Veiga	Canal retangular - gabião	4,00 x 1,50	500	Proposta	
Moisés	Da Rua Giusepe Franco Á Av. Cesar Puglia	Canal trapezoidal - concreto	7,00 x 2,00	200	Proposta	R$ 8.797.464,00
	Jusante da ponte da Av. Adilson Rodrigues	Muro - concreto		35	Proposta	
	Da ponte da Av. Adilson Rodrigues à Av. Osmundo S. Pelegrini	Canal retangular - concreto	10,00 x 2,50	350	Proposta	
Tanque Velho	À montante da R. Nair Delmoni Mingorance	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,00	600	Proposta	R$ 35.189.856,00
	Entre a R. Nair D. Mingorance e pontilhão Rua Marcolino Franco	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,50	500	Proposta	
	Entre o pontilhão da R. Marcolino Franco e R. Profª. Maria E. Pestana	Aduelas - concreto	6,00 x 2,50	900	Projeto	
	Entre a R. Profª. Naria E. Pestana e linha férrea	Aduelas - concreto	3,0 x 2,50	250	Proposta	
					Valor Total Estimado (R$)	123.807.387,60

Tabela 7.19 – Obras 2ª Etapa – Longo Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Reservatório Parque Linear R-1 e R-2	Offline	-	800.000	Anteprojeto	150.161.725,28
Tanque Velho	Substituição da Travessia da Rua Marcolino Franco	Ponte - Dimensão mínima do Vão 4,50 x 1,50 m	15	-	Proposta	500.000,00
Jundiaí-mirim	Alteamento da Ponte da Rua Olívio Boa	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 6,00 x 2,50 m	-	-	Proposta	250.000,00
Guapeva	Construção do Reservatório GUA-1	Reservatório Off-line Aberto	-	500.000	Proposta	140.000.000,00
	Reforço da Galeria sob a Av. 14 de Dezembro	a definir junto com reservatório	250	-	Proposta	
Colônia	Rua Dino	travessia trapezoidal 4,50 x 3,50 m	20	-	Proposta	300.000,00
Walkyria	Reforço do Desemboque	1 2,50 x 2,50m	100	-	Proposta	280.000,00
	Reforço da Galeria sob a Avenida União dos Ferroviários	1 circular d= 2,50m	35	-	Proposta	250.000,00
	Reforço da Galeria sob a Rodovia Anhanguera	1 2,50 x 2,50m	100	-	Proposta	700.000,00
	Construção do Reservatório W-3	reservatório off-line	-	160.000	Proposta	44.800.000,00
Gramado	Revisão das Estruturas de Descarga dos Lagos Existentes	2 vertedores	-	-	Proposta	6.000.000,00
Engordadouro	Revisão das Estruturas de Descarga dos Lagos Existentes	4 vertedores	-	-	Proposta	12.000.000,00
					Valor Total Estimado (R$)	**355.241.725,28**

fls. 62

7.7.2 Medidas Não Estruturais Recomendadas

A seguir apresentam-se as medidas não estruturais propostas para o município de Jundiaí.

7.7.2.1 Medidas Extensivas – Controle da Qualidade da Água e da Impermeabilização do Solo

Os problemas inerentes às bacias hidrográficas ambientalmente degradadas envolvem desde aspectos socioeconômicos até questões habitacionais, de inundação, poluição difusa, deficiência na prestação de serviços públicos e disponibilização de equipamentos comunitários.

O desenvolvimento deste trabalho visou atender, de forma direta, as questões relacionadas ao controle das inundações. Entretanto, problemas relacionados ao funcionamento do sistema de drenagem decorrem de ações prejudiciais diversas, como o assoreamento dos canais, as áreas erodíveis sujeitas a risco, poluição hídrica e difusa, etc.

A implantação de novas áreas verdes e medidas de retenção e infiltração nos sistemas de drenagem urbana é prática comum nos países desenvolvidos, onde há ainda a preocupação de construção de equipamentos públicos de uso múltiplo, visando atender não só as especificações técnicas da obra de engenharia, como também as necessidades locais para uso comunitário, evitando-se a criação de vazios urbanos e a degradação decorrente.

De acordo com experiências bem sucedidas[5] no tratamento de fundos de vale, as medidas aplicáveis envolvem um leque bastante amplo, dentre as quais merecem destaque:

- o controle das inundações das áreas diretamente afetadas, cuidando-se para não transferir as inundações à jusante, possibilitando a convivência harmoniosa entre o ciclo hidrológico dos corpos d'água e a ocupação lindeira.
- o controle da erosão das encostas e o consequente assoreamento dos canais;
- o disciplinamento da coleta e a adequada deposição de resíduos sólidos.
- a captação e condução adequada de efluentes domésticos e industriais;
- o tratamento de efluentes de aterros sanitários.
- a captação, condução e tratamento da poluição difusa resultante do escoamento das águas pluviais sobre superfícies poluídas;

[5]São também dignas de menção as medidas citadas na bibliografia já consagrada pela experiência: "River Restoration" de autoria de Riley , A. L. e Best Management Practices – U.S. Denver Urban Drainage Bureau

Como medidas complementares pode-se também enfatizar:

- dispositivos de retenção de microdrenagem "in loco", como telhados vegetados, valetas drenantes e jardins de armazenamento de chuva;
- utilização de pavimentos porosos, como blocos intertravados, pedrisco;
- implantação de pontos de coleta de resíduos sólidos.

O controle de cheias em uma bacia deve contar com dois sistemas complementares, mas com objetivos diferentes. O primeiro sistema seria aquele que controlaria as cheias menos frequentes. Este sistema seria formado por grandes bacias de detenção, construídas de maneira planejada e geridas pelo poder público, de forma a alcançar resultados sinérgicos e evitar problemas relativos à falta de manutenção e atenção à dinâmica do escoamento.

O segundo sistema seria formado por dispositivos de infiltração e retenção projetados especificamente para os eventos correntes, com tempos de retorno inferiores a 2 anos, de forma a garantir a melhoria da qualidade da água e diminuição dos picos de cheia para estes eventos a partir da remoção de volumes do sistema.

As BMP (Best Management Practices, segundo terminologia americana) ou SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems, pela terminologia europeia) compreendem as medidas tendentes a reverter ou mitigar das alterações biológicas (incluída aí a degradação da qualidade das águas), geomórficas e hidrológicas na bacia de drenagem, que resultam da impermeabilização do solo decorrente da urbanização. Elas compreendem basicamente três grupos:

- aquelas que detêm pequenas precipitações, liberando as águas de forma gradual. Incluem bacias de detenção, dimensionadas para promover uma detenção prolongada do deflúvio. No limite, são representadas pelos grandes reservatórios de detenção/retenção (piscinões).
- aquelas que permitem a infiltração do deflúvio no subsolo, sempre que a formação geológica do substrato o permita, como, por exemplo, os pavimentos porosos ou valas de infiltração.
- aquelas que promovem a acumulação e/ou filtragem das águas pluviais, como, por exemplo, telhados verdes e filtros de areia.

Dado que os principais cursos d'água não se encontram mais em seu estado natural, porém na sua maioria retificados e/ou canalizados (com seção aberta ou fechada por meio de galerias), não há justificativa para se tentar mitigar os efeitos geomórficos; quanto à mitigação dos efeitos biológicos, o alcance das BMP é muito limitado. Já quanto à melhoria da qualidade das águas pluviais, as BMP podem ser de muita valia. Vale ressaltar que de todo o espectro de chuva, 97% dos eventos são de recorrência inferior a 2 anos. Estes eventos, embora menos

importantes com relação ao controle de cheias, estão intimamente ligados a qualidade da água e controle da poluição difusa.

Outra possibilidade no uso das BMP pode ser a redução nas dimensões das obras de drenagem, através da redução de vazões (e de volumes) resultantes do escoamento superficial, que algumas dessas medidas podem acarretar; porém, este efeito é limitado, como se detalha adiante.

Caso a geologia local seja desfavorável (substrato pouco permeável, como acontece na maior parte da RMSP) a eficácia de dispositivos como os pisos porosos e as valas de infiltração, ainda que dotados de subdrenos, fica drasticamente prejudicada, visto que a velocidade de infiltração em solos pouco permeáveis é muito reduzida.

Em geral as BMP são dimensionadas para permitirem uma detenção suficiente dos volumes de deflúvio, de modo a haver tempo, durante e após o evento chuvoso, para a filtração ou infiltração deste. Por isso, em geral, as BMP são selecionadas e dimensionadas com base nas precipitações muito frequentes (pequena intensidade e duração), com períodos de retorno em torno de meio a um ano, correspondente a altura pluviométrica que envolva 80% dos eventos chuva, o que no caso Jundiaí significa uma altura pluviométrica até aproximadamente 25 mm. A Figura 7.12 a curva de permanência dos eventos e a altura pluviométrica correspondente ao 80° percentil.

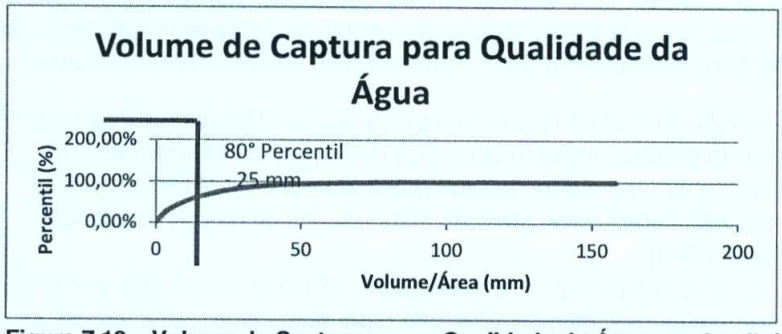


Figura 7.12 – Volume de Captura para a Qualidade da Água em Jundiaí

Estas medidas, de caráter complementar, não possuem, a capacidade de controlar enchentes com elevadas recorrências e, portanto não substituem as medidas estruturais aqui recomendadas; no entanto, auxiliam enormemente na retenção/infiltração das águas, trazendo grande benefício à recarga de aquíferos (aumento nas vazões de base) e também na diluição dos poluentes nos corpos receptores, além de promover, por filtração, a melhoria da qualidade das águas dos córregos urbanos.

fls. 289

Em 2009 uma consultoria foi solicitada aos especialistas Ben Urbonas P.E., D.WRE, Denver, Colorado, USA e Prof. Čedo Maksimović, PhD em Sistemas Hídricos Urbanos, Diretor do Centre for Urban Water Research Group, Professor do Imperial College London e Conselheiro Especial da Unesco para o Gerenciamento de Águas Urbanas. Ambos participaram como consultores durante a elaboração da 1ª versão do PDMAT em 1998, e portanto, têm familiaridade com os tipos de ocupação urbana na bacia do Alto Tietê e sua interação com os principais sistemas de macrodrenagem existente. Solicitou-se deles um parecer sobre a viabilidade da introdução das BMP (medida conhecida como *retrofitting*) ao longo da bacia de drenagem do Vale do Anhangabaú. Esta bacia pode servir de modelo para as regiões mais adensadas da RMSP. Segundo os especialistas, a reforma ou adaptação dos equipamentos urbanos para a introdução das BMP apresenta vantagens e inconvenientes, como descrito a seguir.

As valas de infiltração em geral podem ser criadas, em áreas muito urbanizadas, nos canteiros existentes nas calçadas e entre vias, ou nos jardins das edificações, de forma disseminada na bacia de drenagem. Entretanto, é necessária uma grande parcela destas valas em relação à área total impermeabilizada, para lograr efeito significativo nos deflúvios críticos. Quando se trata de enchentes mais críticas, na prática esta medida não traz nenhum efeito mensurável. Em outras palavras, mesmo que fosse viável tornar mais drenantes os canteiros e jardins nas regiões altamente adensadas e impermeabilizadas, seu efeito no abatimento das enchentes mais críticas (TR da ordem de 25 anos, por exemplo) seria insignificante, a ponto de não justificar os investimentos nestas medidas. Para obter uma redução em torno de 25% nos volumes de águas pluviais precipitadas, seria necessário dotar 8 a 15% da área total impermeabilizada da bacia destes dispositivos. Segundo o prof. Ben Urbonas, esta transformação, aplicada a uma bacia com as dimensões e características da do Vale do Anhangabaú, atingiria cifras da ordem de 90 a 170 milhões de dólares (baseado na experiência americana), incluso custo de terrenos e sem contar os custos sociais para implantação (interrupção/desvio do tráfego, paralisação de atividade econômica, lucros cessantes, demais transtornos durante a construção). Ademais, para manter sua relativa eficiência, as valas de infiltração devem receber manutenção anual e ser totalmente reabilitadas a cada 10-15 anos.

Com relação aos pavimentos porosos, numa bacia similar à do Anhangabaú, a re-pavimentação com concreto poroso intertravado de todas as ruas residenciais da bacia (assumindo que 2/3 de todas as vias são residenciais), a um custo estimado de US$ 100.000.000, a impermeabilidade efetiva seria reduzida para 70%: isto implicaria uma redução aproximada de 30% no volume de deflúvio. Estes custos não são condizentes com os custos usuais de obras de

implantação, muito menos de readequação de BMP; vale lembrar que também neste caso ocorrem os mesmos transtornos (e custos) citados para as valas de infiltração, durante sua implantação. Fica evidente a maior viabilidade da implantação de reservatórios de detenção, com custos equivalentes e muito maior eficácia para chuvas críticas.

O uso dos telhados verdes, além do aspecto altamente positivo do aproveitamento das águas pluviais, pode reduzir significativamente a impermeabilidade efetiva das edificações para eventos chuvosos muito pequenos (alturas pluviométricas até 15 mm, em média), mas têm menor efeito (entre 5% e 10% de redução da impermeabilidade efetiva) para eventos maiores (com TR de 25 anos por exemplo). São uma boa alternativa de BMP, porém resultam muito dispendiosos, requerem colaboração e aporte financeiro dos proprietários, algumas vezes requerem melhorias estruturais para que os prédios suportem a carga adicional, e exigem contínua manutenção pelos proprietários. É considerada uma das BMP de maior custo de implantação por m^2 de bacia protegida.

De acordo com os consultores, não se trata de apenas introduzir BMP. Deve ser previsto (inclusive com os custos associados) um abrangente programa de inspeção, manutenção periódica, disposição de material contaminado delas retirado e reabilitação ou substituição ao cabo de 10-15 anos de uso. As BMP são dispositivos destinados precipuamente ao tratamento de águas pluviais e como tal devem ser vistas.

Os reservatórios (ou piscinões) são apenas uma modalidade no conceito mais geral das BMP; seriam uma extensão das pequenas bacias de detenção. São BMP mais eficientes e as indicadas para proteção contra os eventos críticos de enchentes. Além da eficiência na retenção e retardamento na liberação da onda de cheia, já extensivamente comprovada com as obras já implantadas no âmbito do PDMAT, eles são capazes de melhorar sensivelmente a qualidade das águas de deflúvio, mediante o aumento do tempo de residência durante as épocas de estiagem (controle de poluição difusa). Os reservatórios em geral ocupam de 2 a 4% da área impermeável total da bacia de drenagem e, assim, necessitam terrenos livres, escassos e caros em áreas densamente urbanizadas como a RMSP. A solução nestes casos é a criação de reservatórios subterrâneos. Os reservatórios de detenção, assim como as demais BMP, necessitam limpeza e manutenção periódicas. O custo de implantação de referência nos Estados Unidos está entre US$ 100 e US$ 150 por metro cúbico de volume do reservatório a céu aberto e entre US$ 300 e US$ 400 por metro cúbico de volume do reservatório subterrâneo.

Quanto à tendência internacional da aplicação da re-naturalização de cursos d'água que foram outrora canalizados, é consenso entre os especialistas que

fls. 288

esta somente se viabiliza em áreas ainda pouco urbanizadas, afastadas dos centros mais adensados, e que disponham de faixas disponíveis à restituição da sua várzea de inundação original. Acrescente-se que, nos grandes centros urbanos do mundo, diante da falta de espaço para implantação dos reservatórios a céu aberto, se recorre até à construção dos dispendiosos túneis para a detenção dos deflúvios.

Como conclusões e recomendações de caráter geral, esses consultores relacionaram as seguintes:

- os conceitos contemporâneos, aceitos no âmbito internacional, sobre o gerenciamento e medidas de mitigação na drenagem urbana, devem basear-se no princípio de solução integrada do ponto de vista da macro bacia de drenagem; isto significa que a solução do problema local não deve provocar enchentes adicionais nos trechos águas abaixo e também no curso d'água receptor.
- as simulações realizadas com base na implantação de algumas BMP confirmam que através de pesados investimentos destinados à reforma ou adaptação dos equipamentos urbanos para a introdução das BMP, uma redução nos picos de vazão e volumes de deflúvio da ordem de 40 a 50% somente seria obtida para precipitações com períodos de retorno de 1 a 2 anos. Generalizando, as medidas de BMP em áreas urbanas já totalmente ocupadas e adensadas não podem fazer frente a eventos de chuvas com recorrência maior que 2 anos, não sendo, portanto, adequadas para a solução dos problemas de inundações em bacias de drenagem com estas características.
- Soluções baseadas no conceito de re-naturalização nas áreas densamente urbanizadas resultam em investimentos da ordem do dobro daquele necessário para qualquer outra solução; além disso, elas somente lograriam a redução drástica do risco de inundações se a seção transversal de escoamento do canal restituído fosse grande o suficiente criar uma várzea de inundação e evitar seu extravasamento. Ainda assim, a drástica medida não evitaria a transferência das vazões de enchente para o trecho de jusante, o que provavelmente superaria a vazão de restrição em sua foz no curso d'água receptor. Ademais, o curso d'água re-naturalizado provavelmente terá pouca ou nenhuma vazão de base durante os períodos de estiagem o que seria estética e ambientalmente inaceitável (vide exemplo de Seul, na Coréia do Sul).
- É altamente recomendável a implantação de um sistema de monitoramento em tempo real de chuvas e predição de enchentes, baseado em informações espaciais da bacia e do desempenho da rede de proteção existente; este sistema deveria permitir a tomada de decisão em tempo real com relação à operação do sistema.

Tipos de BMPs e Seleção das medidas mais adequadas

Para o sucesso da implantação de medidas de controle na fonte é fundamental escolher o dispositivo que melhor se adapte às condições locais, como solo, inclinação do terreno, padrões das drenagens existentes, espaço disponível, altura do lençol freático e manutenção necessária.

a) Bioretenção

Este tipo de dispositivo é formado por um leito vegetado de pequena profundidade que promove os processos físicos e biológicos como infiltração, retenção, adsorção, assimilação, evapotranspiração e filtração. Os elementos do dispositivo assemelham-se a pequenos jardins e tem como um dos principais pontos positivos a simples manutenção. Esses leitos podem ainda contar com pequenas áreas para pré-tratamento como pequenas bacias de sedimentação. Devem ser previstos estruturas de entrada e saída para a manutenção da integridade do leito.

O leito deve ser construído a partir de escavação de pequena profundidade (até 1,5 m) o qual deve ser posteriormente preenchido com solo bem drenado (teor de argila < 10 %). Na parte superior deve ser deixada uma área com altura de aproximadamente 15 cm para a retenção.

Geralmente, os dispositivos de bioretenção devem ser construídos com largura entre 1,5 m e 3 m e comprimento de 3 a 6 m. Essas características visam garantir uma boa distribuição do escoamento para garantir a infiltração, adsorção e filtração e um bom tempo de retenção para a assimilação e degradação biológica, de forma a impedir o curto-circuito hidráulico. Para maior eficácia de remoção devem estar previstas no mínimo 3 espécies de plantas nativas na célula.

Particular atenção dever ser dada às características do solo nativo local. Solos com taxas de infiltração inferiores a 7 mm/hora não estão aptos a receber este tipo de solução. A profundidade do nível freático deve se situar no mínimo 0,5 m sob o fundo da célula de bioretenção. A Figura 7.13 apresenta um exemplo de bioretenção.

fls. 289



Figura 7.13 – Exemplo de Bioretenção

Fonte: (UDFCD, 2001)

b) Sumidouro/Poço Seco

Um poço seco pode ser construído para receber as águas diretamente dos telhados ou das áreas impermeáveis. Essa estrutura consiste em uma fossa preenchida com material agregado como pedregulhos e cascalho envolto em manta geotêxtil. Esse dispositivo, assim como a bioretenção, promove armazenamento, infiltração, filtração, adsorção e a degradação biológica dos contaminantes. Devem ser previstos elementos que promovam a retenção de sólidos e de óleos e graxas como caixa de gordura e uma pequena bacia de sedimentação.

Os poços devem ser construídos com relação ½ entre largura e comprimento, ocupando uma área de no mínimo 3 m² até geralmente 7 m². Os poços devem estar distantes 3 m das fundações circunstantes e podem ser dotados de tubos de PVC perfurados para a observação e também distribuição das águas no interior do poço.

As taxas mínimas de infiltração do solo natural recomendadas são as mesmas descritas para a bioretenção. O dimensionamento do poço deve ser realizado de maneira a garantir um tempo de retenção de, no máximo, três dias. A Figura 7.14 apresenta um poço seco.

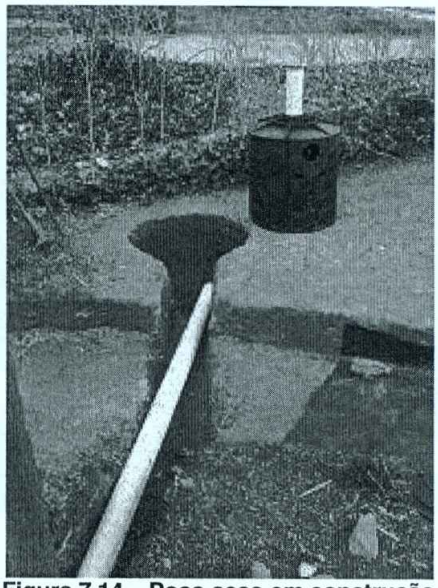


Figura 7.14 – Poço seco em construção

Fonte: (CANALE)

c) Trincheira de Infiltração e Filtração

As trincheiras de infiltração/filtração são feitas a partir do preenchimento com meio granular de uma pequena vala para a infiltração e/ou filtração e detenção do escoamento superficial. As trincheiras podem receber o escoamento por contribuição lateral ou até mesmo pontual servindo a diversas situações. As trincheiras geralmente apresentam largura e profundidade de 1 a 2 m com comprimento variável. A composição do preenchimento é geralmente realizada com material granular com diâmetro aproximado de 40 a 60 mm, que resulte em uma porosidade de no mínimo 30%. A instalação de uma manta geotêxtil (com permeabilidade maior que o solo) pode ajudar a evitar o fenômeno de piping, além de promover o pré-tratamento da água infiltrada. Assim como descrito para os dispositivos anteriores, as trincheiras devem apresentar distância de ao menos 5 m das estruturas circunstantes, e, no caso das trincheiras de infiltração, instaladas em solos aptos para este fim.

As águas captadas podem efluir de duas formas distintas. Quando possível as águas podem infiltrar no solo pelo fundo ou pelas laterais da trincheira. Adicionalmente, as águas podem escoar através de uma estrutura de controle de vazão promovendo também a detenção do escoamento (BAPTISTA, NASCIMENTO e BARRAUD, 2005). Quando as águas escoam pela trincheira sem infiltrar, funcionando como uma estrutura de condução lenta, ela é denominada trincheira de detenção. Dessa maneira as trincheiras apresentam

fls. 290

uma alternativa para a redução de volumes, abatimento de picos de cheia e melhoria da qualidade da água (GRACIOSA, 2005).

O maior problema relacionado às trincheiras refere-se ao processo de colmatação. A colmatação é causada pelos sedimentos finos carreados pelo escoamento que podem vir a se depositar no fundo e nos interstícios dos poros da trincheira, alterando significativamente a condutividade hidráulica do meio. Nas camadas superiores, a colmatação pode ocorrer devido a formação de biofilme, o que enseja cuidados periódicos.

O método mais utilizado para o dimensionamento de trincheiras é conhecido como Rain Envelope Method e está descrito em vasta bibliografia como GRACIOSA (2005), OHNUMA JUNIOR (2008) e URBONAS e STAHRE (1993). A Figura 7.15 apresenta um exemplo de trincheira de infiltração.



Figura 7.15 – Trincheira de infiltração
Fonte:(METROCOUNCIL)

d) Zonas de Amortecimento/Filtragem

As zonas de amortecimento ou filtragem são áreas vegetadas que promovem a proteção dos corpos d'água nas proximidades das áreas sensíveis como córregos, várzeas, florestas ou solos desprotegidos. Essas zonas além de promover a retenção de poluentes e sedimentos, também promovem em menor escala a infiltração e a dispersão do escoamento por uma ampla superfície.

Esses dispositivos não apresentam critérios estritos de projeto, devendo apenas manter distâncias das fundações das construções circunstantes e devem apresentar comprimento longo o bastante para a proteção das áreas sensíveis. Recomenda-se apenas que essas áreas tenham largura de ao menos 5 m e declividade mínima de 0,02 m/m e máxima de 0,05 m/m. Um exemplo de zona de amortecimento e filtragem é apresentado na Figura 7.16.

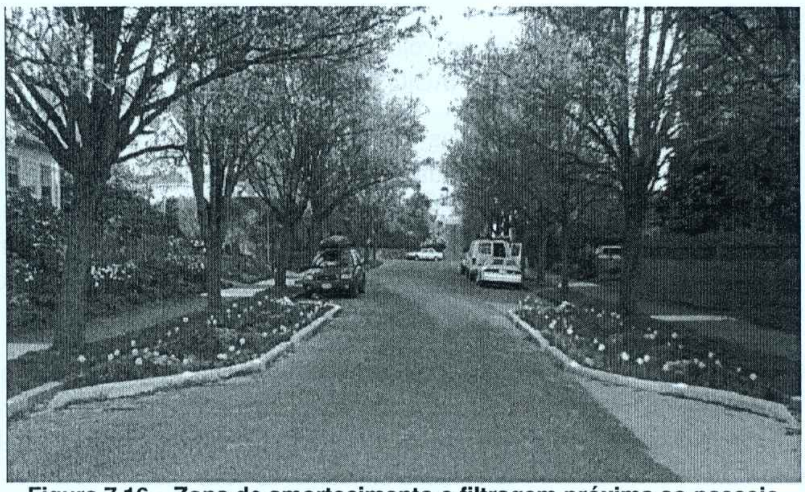


Figura 7.16 – Zona de amortecimento e filtragem próxima ao passeio

Fonte:(METROCOUNCIL)

e) Bacias de Filtração e Sedimentação

As bacias de infiltração e filtração são estruturas que tem a função de armazenar parte do escoamento superficial e tratá-lo a partir da percolação do mesmo no meio filtrante ou solo.

As bacias de filtração podem ser permeáveis ou impermeáveis de acordo com o tipo de solo e qualidade da água a ser infiltrada. Essas estruturas são dotadas de uma camada de areia e geralmente utilizadas em locais com alta concentração de poluentes. Geralmente, esses dispositivos são dimensionados com uma profundidade de até 0,6 m e grãos de dimensão 0,5 a 1 mm. A razão mínima entre o comprimento e a largura da estrutura deve ser de 2:1.

As bacias de filtração são dispositivos de manutenção constante e custosa, devido à necessidade de limpeza e troca do meio filtrante com frequência. Os inconvenientes desse sistema são a possibilidade de colmatação biológica e geração de odores desagradáveis.

As bacias de sedimentação se caracterizam por não contar com o filtro de areia. Elas promovem tratamento do escoamento, mas não são adequadas para locais com alta concentração de poluentes devido a possibilidade de contaminação do solo. São geralmente formadas por depressões de áreas extensas com a função de reservar e infiltrar o escoamento excedente. Essas estruturas devem ser dotadas de dispositivos de pré-tratamento de forma a remover os sedimentos finos que possam diminuir a sua eficiência. A Figura 7.17 apresenta uma bacia de infiltração antes e após um evento de chuva.

fls. 391

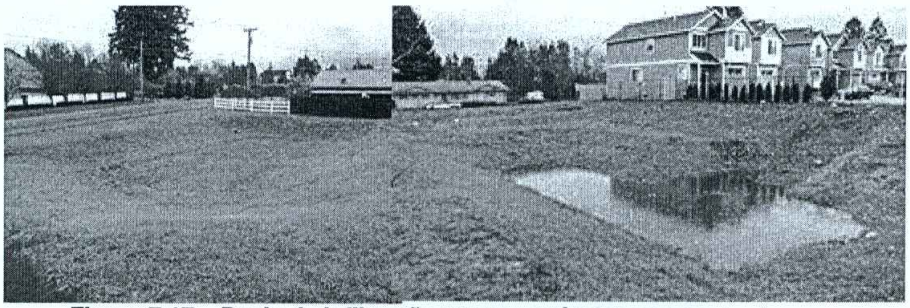


Figura 7.17 – Bacia de infiltração antes e após um evento de chuva
Fonte: (STORMWATER PARTNERS)

f) Valetas de Infiltração e Retenção

As valetas foram originalmente propostas para veicular o escoamento superficial direto. Este tipo de estrutura é comum, por exemplo, nos canteiros das rodovias e estacionamentos. Esses elementos podem ser redefinidos de forma a promover a infiltração, a retenção como forma de controle do escoamento e melhoria da qualidade da água. Existem dois tipos de valetas mais utilizadas, as secas e as gramadas (comuns e/ou úmidas), ambas podem promover a infiltração.

As valetas gramadas são, geralmente, estruturas rasas dotadas de controle de nível, como pequenos vertedores. Apresentam largura de até 2,0 m, margens com inclinação 3:1 e declividade longitudinal de 1 %. Essas estruturas promovem a melhoria da qualidade da água através da retenção de volumes e posterior sedimentação e também pela filtração promovida pela vegetação. Para maior eficácia na melhoria da qualidade da água o dimensionamento da estrutura deve prever uma lâmina d'água superior a 10 cm e velocidades de até 0,5 m/s para chuvas ordinárias. Esses sistemas podem ser conjugados com sistemas de tratamento em série, como alagados construídos, formando pequenos bolsões de retenção (valetas úmidas).

As valetas secas podem ser utilizadas em áreas com ocupação mais densa. Essas valetas são estreitas e mais profundas que as valetas gramadas. São dotadas de um dreno submerso recoberto com cascalho, onde o fator preponderante para a melhoria da qualidade e diminuição da quantidade, é a infiltração. Para este tipo de valeta, a taxa de infiltração do solo passa a ser um fator de importância. Assim como definido para as estruturas anteriores, a taxa de infiltração deve ser superior a 7 mm/ hora.

Ambos os sistemas devem ser dimensionados de forma evitar os extravasamentos. As valetas podem receber estruturas acessórias de forma a garantir baixas velocidades de escoamento, formação de piscinas, maior tempo

de retenção e volume retido além da interceptação de sedimentos. Figura 7.18apresenta um exemplo de valeta gramada.

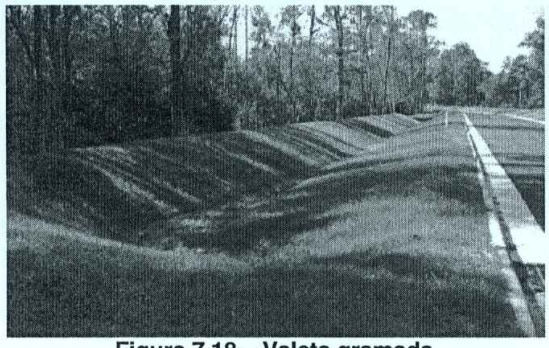


Figura 7.18 – Valeta gramada
Fonte: (UDFCD, 2001)

g) Barril de Chuva e Cisternas

Barris de chuva são alternativas eficazes e econômicas para a retenção de volumes de escoamento oriundos dos telhados. Esse tipo de solução pode ser utilizado em qualquer tipo de ocupação (residencial, industrial ou comercial). Os barris funcionam como um micro reservatório de detenção, retardando o pico de vazão do escoamento. As águas armazenadas podem ser destinadas a um uso não potável, como irrigação e limpeza. O direcionamento do escoamento deve ser realizado a partir das calhas, as quais devem conter em seu final uma tela que possa reter material grosseiro que possa danificar o barril.

O barril deve ser dotado de torneira para seu esvaziamento, e de tela para a proteção contra acidentes com crianças e proliferação de mosquitos. Um dispositivo de extravasamento deve ser adaptado na parte superior.

O número de barris e seu volume devem ser definidos de acordo com as características climáticas locais, assim como as regulamentações e leis vigentes. Um exemplo de barril de chuva é apresentado na Figura 7.19.

As cisternas acabam oferecendo os mesmos benefícios. A diferença entre as cisternas e os barris é que as primeiras geralmente apresentam maior volume (devem ser dimensionadas de acordo com a disponibilidade e a demanda de água), podem ser enterradas e tem como função principal o uso das águas de chuva para abastecimento ou uso não potável. Esses sistemas acabam sendo mais complexos uma vez que devem contar com sistemas eletromecânicos como válvulas e bombas além de elementos de controle e automação.

fls. 392



Figura 7.19 – Barril de chuva
Fonte: (URI)

h) Telhado Verde

Os telhados verdes são estruturas multicamadas que visam o recobrimento de lajes, telhados e outros elementos com vegetação. O objetivo desses dispositivos é interceptar e reter as águas de chuva, promovendo o aumento do tempo de concentração e a melhoria da qualidade da água a partir da retenção dos poluentes atmosféricos. Entre os benefícios dessa alternativa destaca-se o fato de que ele pode ser utilizado em regiões densamente urbanizadas, sem necessidade de dispor de qualquer área, além daquela inerente ao telhado. Atenção deve ser dada aos fertilizantes utilizados na vegetação que podem trazer poluição as águas drenadas. A Figura 7.20 apresenta um exemplo de telhado verde.



Figura 7.20 – Telhados verdes em área densamente urbanizada em Berlim
Fonte: Acervo Hidrostudio

i) Alagados Construídos (wetlands)

Alagados Construídos são sistemas naturais de tratamento de água que podem promover também a atenuação dos picos de cheia. Esses sistemas têm obtido sucesso na atenuação e tratamento do escoamento superficial oriundo de

rodovias, aeroportos, de aglomerados urbanos e zonas rurais, que se caracterizam principalmente pela variabilidade de compostos encontrados. Além da melhoria da qualidade da água e atenuação dos picos de cheia esses sistemas apresentam uma boa inserção paisagística.

Eles devem ser projetados de forma a criar zonas de profundidade e vegetação variáveis, de forma a promover a sedimentação, adsorção, filtração, degradação biológica e a absorção pelas plantas. Geralmente os leitos apresentam profundidades de até 1,50 m com uma razão de comprimento/largura superior a 3:1 para evitar o curto-circuito hidráulico. Esses sistemas necessitam de estruturas de pré-tratamento, como gradeamento e bacias de sedimentação, para evitar o assoreamento dos leitos.

Esses dispositivos apresentam boa aceitação, resiliência e performance no tratamento do escoamento superficial porém, ocupam áreas mais extensas que os outros, necessitam de fluxo contínuo de água. Eles apresentam pouca manutenção após construção uma vez que não utilizam insumos artificiais para seu funcionamento, ficando a manutenção restrita a poda e limpeza (CANHOLI, 2009).

Diversos são os tipos de alagados construídos que podem ser utilizados como: o de fluxo superficial, subsuperficial, ambos (sistema híbrido), ao longo dos canais, junto a reservatórios de controle de cheias e até mesmo em lotes residenciais (alagado pequeno).COELHO, CANHOLI e ESTEVAM (2011) apresentaram um sistema de alagados construídos acoplado a uma bacia de detenção para as áreas baixas do Parque D. Pedro II, centro de São Paulo, que promove a atenuação do pico de cheia pela reservação de volumes, na impossibilidade de se efluir águas para o rio Tamanduateí. Também propicia o tratamento das águas e o reúso recreacional das mesmas em um lago a ser construído no local. A Figura 7.21 e a Figura 7.22apresentam exemplos.

fls. 293



Figura 7.21 – Perspectiva de alagado construído para o Parque D. Pedro II
Fonte: UNA ARQUITETOS (2011)



Figura 7.22 – Alagado construído no Qiaoyuan Park em Tianjin - China
Fonte: ASLA (2010)

j) Pavimentos Porosos ou Permeáveis

Estes pavimentos constituem-se em um dispositivo onde o escoamento superficial infiltra através de uma superfície permeável para dentro de um reservatório localizado sob a superfície do terreno, formado pela própria base do pavimento. Via de regra são compostos por duas camadas de agregados (um agregado fino ou médio e outra de agregado graúdo), além da camada do pavimento permeável propriamente dito (ARAÚJO, TUCCI, & GOLDENFUM, 1999).

A utilização de reservatórios subterrâneos formados pela base porosa da pavimentação de vias desponta como uma variante eficaz para o armazenamento temporário de volumes precipitados, constituindo-se numa alternativa simples aos reservatórios de detenção, entretanto, essas medidas ainda estão longe de prover a sustentabilidade quando implantadas isoladamente (PINTO, MARTINS, & PORTO, 2011). Os pavimentos podem contar com infiltração no solo, o que em regiões densamente ocupadas podem acarretar na contaminação das águas subterrâneas.

O dimensionamento envolve a determinação do volume drenado pela superfície ou por outra via contribuinte, que escoe para a área do pavimento. As vantagens deste sistema são a possibilidade de remoção de poluentes e por ocupar áreas públicas em áreas densamente urbanizadas, não exigindo desapropriação. Em contrapartida as desvantagens deste sistema são a necessidade de controle da velocidade e do peso dos veículos, possibilidade de colmatação e custos de implantação.

Existem diversos tipos de pavimentos que promovem a infiltração e o controle do escoamento superficial, eles devem ser projetados de acordo com o tipo de ocupação esperada no local. No Brasil pesquisas com pavimentos permeáveis têm sido realizadas no Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) em Porto Alegre e no Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos (CTH) em São Paulo, onde estão sendo testados diversos tipos de pavimentos e medindo-se suas eficácias, como paralelepípedos, blocos vazados, blocos de concreto, concreto poroso e asfalto poroso. A Figura 7.23apresenta um exemplo de pavimento permeável em estudo no CTH.

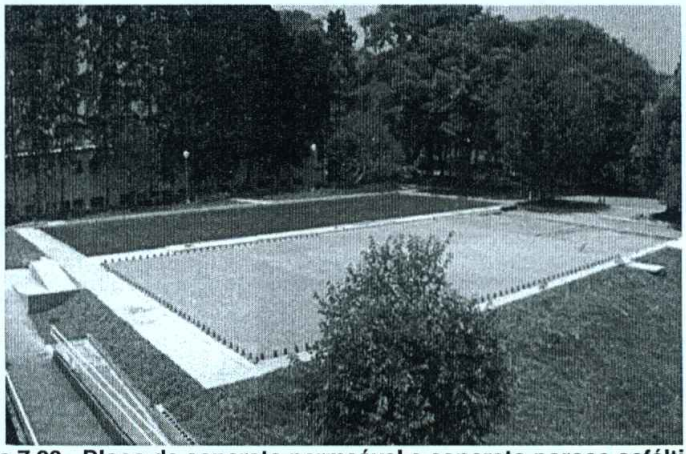


Figura 7.23 - Bloco de concreto permeável e concreto poroso asfáltico no Laboratório CTH

Fonte: (VIRGILIIS, 2009)

fls. 294

k) Bacias de Detenção e Retenção

As medidas compensatórias mais utilizadas são as bacias de detenção ou de retenção. Esses dispositivos podem apresentar diferentes escalas, podendo ser utilizados desde um lote unifamiliar até mesmo em nível regional. O princípio em que se baseiam as bacias é a detenção temporária do volume excedente, com lenta liberação do mesmo, provocando o amortecimento do pico de cheia.

As bacias de detenção se caracterizam por estarem secas antes dos eventos de chuva e por liberar as águas rapidamente após o evento. Essas bacias são muitas vezes impermeáveis devido à necessidade de proteger o lençol freático.

As bacias de retenção geralmente apresentam espelhos d'água e tem função paisagística. Estas estruturas apresentam melhores resultados com relação à qualidade da água devido ao maior tempo de residência que promove a sedimentação de sólidos para a posterior retirada. Um exemplo simples e econômico da construção e operação de bacias de retenções urbanas foi realizada no município de São Paulo a partir da adaptação das estruturas de extravasão dos lagos da cidade para o aumento do tempo de retenção e amortecimento do pico de cheia.

Elas são eficazes tanto para eventos frequentes quanto raros, apresentam custo de manutenção compatível com a situação socioambiental da bacia onde são inseridas, ou seja, a manutenção é maior ou menor de acordo com ao grau de urbanização da bacia e a disponibilidade de serviços como coleta de lixo, varrição de rua, coleta de esgotos e outros. Essas estruturas se adaptam bem às bacias urbanas que apresentam pouca disponibilidade de espaços para construção e disseminação de medidas extensivas de infiltração, e grandes de déficits de capacidade em seu sistema de drenagem. A Figura 7.24 e a Figura 7.25 apresentam exemplos de bacia de retenção.



Figura 7.24 - Vertedor Labirinto no Lago da Aclimação
Fonte: Acervo HIDROSTUDIO

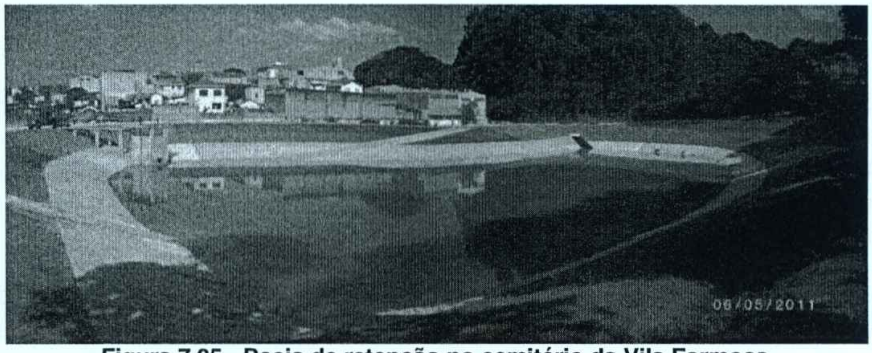


Figura 7.25 - Bacia de retenção no cemitério da Vila Formosa
Fonte: Acervo HIDROSTUDIO

7.7.2.2 Análise Comparativa e Adequação dos Dispositivos

A escolha do dispositivo mais adaptado para a drenagem do local deve passar por uma análise criteriosa das condições de uso e ocupação do solo e da ocupação prevista pelo novo empreendimento; características hidrológicas locais; das características fisiográficas da bacia; da performance requerida com relação à quantidade e qualidade e dos benefícios a serem atingidos. Além disso, deverá atender ao s requisitos de ordem ambiental visando o devido licenciamento.

As características de uso e ocupação do solo, assim como as do novo empreendimento, são importantes para o estabelecimento das condições de contorno com relação à quantidade e qualidade da água resultantes da interação da água de chuva com as edificações. Dependendo do tipo de ocupação, uma solução mais abrangente possa ser requerida de forma a eliminar ou controlar volumes em excesso ou contaminantes das mais diversas fontes. Nesse caso, parece óbvio que o controle de uma área residencial de baixa densidade necessita de um menor número de dispositivos do que uma área industrial.

O dimensionamento dos dispositivos de controle deve estar adequado ao sistema de drenagem local já instalado atuando em conjunto para o atendimento das metas vislumbradas ou previstas pela legislação.

Com relação às características locais, a escolha dos dispositivos deve atentar para o tipo de solo existente; profundidade do lençol freático; área de drenagem; declividade e espaço disponível (WOODS BALLARD et al., 2007).

Junto a esses fatores deve ser dada particular atenção às leis vigentes para a bacia, todas devem ser atendidos. Neste ponto incluem-se ainda o enquadramento do corpo hídrico receptor, a existência de unidades de conservação ou qualquer outra determinação legal que deve ser respeitada. Junto a isso outros aspectos devem ser considerados, como mitigação do risco de inundação, manutenção dos estuários, abastecimento público e outros.

fls. 295

Todas estas características devem ser avaliadas sempre observando os anseios da comunidade local, a renda disponível para manutenção, a inserção paisagística, segurança, custos envolvidos e benefícios esperados.

WOODS BALLARD et al. (2007) desenvolveram uma série de matrizes para as condicionantes apresentadas de forma a escolher a melhor estrutura ou combinação de estruturas mais adaptada à situação. O conjunto de matrizes é apresentado a seguir.

Tabela 7.20 - Matriz de decisão de uso e ocupação do solo

Matriz de Decisão de Uso e Ocupação do Solo									
Grupo	Técnica	Baixa Densidade	Residência	Ruas	Comércio	Indústria	Construção	Zonas Industriais em Reurbanização	Área Contaminada
Retenção	Bacia de Retenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Reservatório Enterrado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim[3]	Sim	Sim
Alagados Construídos	Alagado Raso	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Detenção em Alagado	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Tanque/Alagado	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado Pequeno	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado Subsuperficial	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado em Canal	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
	Bacia de Infiltração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
	Sumidouro	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Não	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Filtro de Areia Subsuperficial	Não	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Filtro de Areia Perimetral	Não	Não	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Bioretenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Trincheira de Filtração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
Detenção	Bacia de Detenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[1,2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
Canais Abertos	Vala Comum	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Vala Seca	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Vala Úmida	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[1]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
Controle na Fonte	Telhado Verde	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim
	Cisterna	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim
	Pavimento Poroso	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Sim[1]	Não	Sim	Sim[2]

Onde:

1: pode necessitar de mais um estágio de tratamento;

2: pode necessitar de mais dois estágios de tratamento;

3: pode necessitar de reabilitação após a construção;

4: o projeto deve inibir a movimentação dos contaminantes.

Tabela 7.21 - Matriz de decisão das características locais

Grupo	Técnica	Matriz de Decisão das Características Locais											
		Solo		Área de Drenagem		Prof. do lençol		Declividade		Carga hidráulica		Espaço Disponível	
		Imperm.	Perm.	0 a 2 ha	> 2 ha	0 -1 m	> 1 m	0 - 5 %	> 5 %	0 - 1 m	1 - 2 m	Pouco	Muito
Retenção	Bacia de Retenção	Sim	Sim[1]	Sim	Sim[5]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
	Reservatório Enterrado	Sim	Sim	Sim	Sim[5]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alagados Construídos	Alagado Raso	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[5]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Detenção em Alagado	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[5]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Tanque/Alagado	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[5]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alagado Pequeno	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Não	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Alagado Subsuperficial	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[5]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alagado em Canal	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[5]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
	Bacia de Infiltração	Não	Sim	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
	Sumidouro	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Sim	Sim	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
	Filtro de Areia Subsuperficial	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
	Filtro de Areia Perimetral	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Bioretenção	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Trincheira de Filtração	Sim	Sim[1]	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Detenção	Bacia de Detenção	Sim	Sim[1]	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Sim	não	Sim	Não	Sim
Canais Abertos	Vala Comum	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
	Vala Seca	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
	Vala Úmida	Sim[2]	Sim[4]	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
Controle na Fonte	Telhado Verde	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Cisterna	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim			
	Pavimento Poroso	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Onde:

1: com manta impermeável;

2: com provável vazão de base;

3: a não ser que siga curvas de nível;

4: com manta impermeável e vazão de base;

5: possível mas não recomendado;

6: com desvio das vazões mais altas.

fls. 296

Tabela 7.22 - Matriz de decisão de quantidade e qualidade

Matriz de Decisão de Quantidade e Qualidade										
		Qualidade						Quantidade		
Grupo	Técnica	Sólidos Totais	Metais	Nutrientes	Bactérias	Sedimentos finos e poluentes dissolvidos	redução de Volume	Tempos de Retorno Adequados		
								1 - 2 anos	25 anos	100 anos
Retenção	Bacia de Retenção	Alto	Médio	Médio	Médio	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
	Reservatório Enterrado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Alagados Construídos	Alagado Raso	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Detenção em Alagado	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Tanque/Alagado	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado Pequeno	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado Subsuperficial	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado em Canal	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
	Bacia de Infiltração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Sumidouro	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Filtro de Areia Subsuperficial	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Filtro de Areia Perimetral	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Bioretenção	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Trincheira de Filtração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Detenção	Bacia de Detenção	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Canais Abertos	Vala Comum	Alto	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto
	Vala Seca	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto
	Vala Úmida	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
Controle na Fonte	Telhado Verde	N/A	N/A	N/A	N/A	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
	Cisterna	Médio	Baixo	Baixo	B	N/A	Médio	Médio	Alto	Baixo
	Pavimento Poroso	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo

Tabela 7.23 - Número de dispositivos a serem combinados de acordo com a origem do escoamento e qualidade da água do corpo receptor

Número de Unidades do *Management Train*			
Qualidade da água do corpo receptor / Característica do Escoamento	Baixa	Média	Alta
Telhados	1	1	1
Lotes residenciais, comerciais e estacionamentos	2	2	3
Áreas industriais, estradas, docas de carregamento	3	3	4

Tabela 7.24 - Matriz de decisão de meio ambiente e comunidade

Matriz de Decisão de Meio Ambiente e Comunidade					
Grupo	Técnica	Manutenção	Aceitação	Custo	Habitat e Paisagismo
Retenção	Bacia de Retenção	Médio	Alto	Médio	Alto
	Reservatório Enterrado	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Alagados Construídos	Alagado Raso	Alto	Alto	Alto	Alto
	Detenção em Alagado	Alto	Alto	Alto	Alto
	Tanque/Alagado	Alto	Alto	Alto	Alto
	Alagado Pequeno	Alto	Médio	Alto	Alto
	Alagado Subsuperficial	Médio	Baixo	Alto	Médio
	Alagado em Canal	Alto	Alto	Alto	Alto
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
	Bacia de Infiltração	Médio	Alto	Baixo	Médio
	Sumidouro	Baixo	Médio	Médio	Baixo
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Médio	Baixo	Alto	Médio
	Filtro de Areia Subsuperficial	Médio	Baixo	Alto	Baixo
	Filtro de Areia Perimetral	Médio	Baixo	Alto	Baixo
	Bioretenção	Alto	Alto	Médio	Alto
	Trincheira de Filtração	Médio	Médio	Médio	Baixo
Detenção	Bacia de Detenção	Baixo	Alto	Baixo	Médio
Canais Abertos	Vala Comum	Baixo	Médio	Baixo	Médio
	Vala Seca	Baixo	Médio	Médio	Médio
	Vala Úmida	Médio	Médio	Médio	Alto
Controle na Fonte	Telhado Verde	Alto	Alto	Alto	Alto
	Cisterna	Alto	Médio	Alto	Baixo
	Pavimento Poroso	Médio	Médio	Médio	Baixo

As tabelas apresentam indicações preliminares para a escolha de dispositivo ou conjunto de dispositivos de acordo com o local, abrangência (controle apenas na fonte ou local também), uso do solo declividade, qualidade das águas entre outros. Elas buscam orientar o projetista a tomar a melhor decisão de acordo com a situação enfrentada.

fls. 297

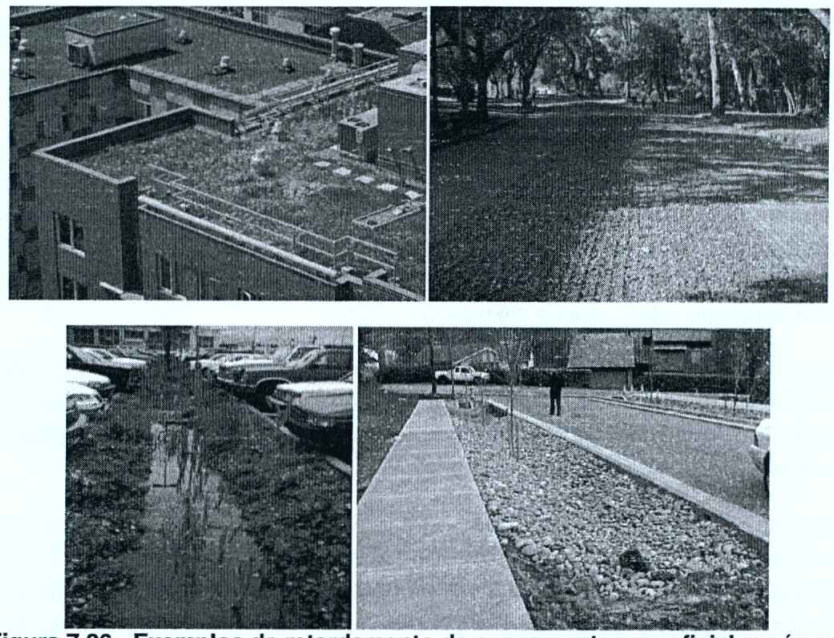


Figura 7.26 - Exemplos de retardamento do escoamento superficial em áreas públicas, Denver (PORTLAND, 2002)

7.8 Resíduos Sólidos

O plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é uma ferramenta estrutural da gestão municipal dos resíduos e detêm a capacidade de agregar uma série de intervenções que juntas garantem a harmonia para as intenções e ações propostas.

7.8.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

De acordo com a Lei 12.305/2010, em seu Art. 20, estão sujeitas à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

- Geradores de resíduos de serviços públicos de saneamento básico, exceto os geradores de resíduos sólidos urbanos;
- Geradores de resíduos industriais;
- Geradores de resíduos de serviços de saúde;
- Geradores de resíduos de mineração;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que gerem resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal;
- Empresas de construção civil;
- Responsáveis por portos, aeroportos, terminais alfandegários,

rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos competentes, as empresas de transporte;
- Responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente.

Cabe mencionar, que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA, em quê será assegurada a oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

Caso o empreendimento não estiver sujeito ao licenciamento ambiental, caberá à autoridade municipal competente a aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, visando o controle e fiscalização da implementação e operacionalização do Plano.

Segundo o Decreto 7.404/2010 os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar com periodicidade anual ao órgão municipal, informações atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico, bem como ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes.

É possível a apresentação de um único Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de forma coletiva e integrada dos empreendimentos localizados em um mesmo condomínio, Município, microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana que exerçam atividades características de um mesmo setor produtivo e que possuam mecanismos formalizados de governança coletiva ou de cooperação em atividades de interesse comum.

Além disso, estabeleceu-se tratamento diferenciado para as microempresas e empresas de pequeno porte obrigadas a apresentar o referido Plano. Estas poderão entregar seus planos de forma integrada com as outras empresas, com as quais operam regularmente, desde que todas estejam localizadas na área de abrangência da mesma autoridade de licenciamento ambiental.

Os planos de gerenciamento devem ser compatíveis com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

7.8.2 Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

fls. 298

A logística reversa é realizada por meio do retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor aos comerciantes e distribuidores, e destes para os fabricantes e importadores para que seja dada a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com a Lei 12.305/2010 *"são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:*

> *I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;*
>
> *II - pilhas e baterias;*
>
> *III - pneus*
>
> *IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;*
>
> *V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;*
>
> *VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes."*

A logística reversa também poderá ser ampliada aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, por meio de regulamento ou de acordos setoriais e de termos de compromisso realizados entre o poder público e o setor empresarial.

Em relação aos produtos eletroeletrônicos e seus componentes e lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, foi determinada pela Lei 12.305/2010 a implementação progressiva da logística reversa, segundo cronograma a ser estabelecido em regulamento específico.

Com o objetivo de controlar e fiscalizar a logística reversa no Município de Jundiaí, o poder público municipal poderá:

- Criar, propor e regulamentar uma Lei Municipal específica de logística reversa;
- Promoção da discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores;
- Criar e normatizar grupos de trabalhos (GT) específicos, agrupando-os por setor e pelas características similares dos produtos perigosos, reunindo neste grupo o poder público, a iniciativa privada e a sociedade

envolvida na cadeia de logística reversa, realizando um trabalho conjunto entre Secretaria de Desenvolvimento Econômico e CIESP.

Realizar encontros e reuniões com entidades representativas dos setores envolvidos na cadeia da logística reversa para discutir, esclarecer, debater, encontrar soluções;

- Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos;
- Fiscalizar o cumprimento das disposições legais

Adiante, o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderá encarregar-se das atividades sob responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes no sistema de logística reversa, através de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial.

Caso o acordo seja realizado, o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderá ser devidamente remunerado, na forma previamente acordada entre as partes.

Na Figura 7.27 é apresentado fluxograma contemplando a logística reversa.

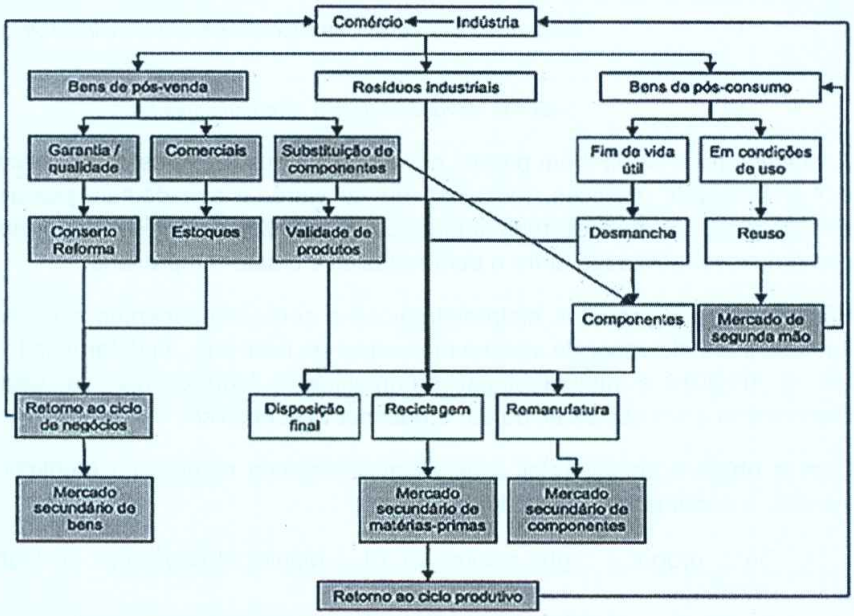


Figura 7.27 – Fluxograma de logística reversa

fls. 209

7.8.3 Plano de Transporte de Resíduos Sólidos

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica de âmbito federal, estadual e municipal, quando existente, bem como as normas brasileiras que estabelecem requisitos técnicos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente. Assim, o transporte dos resíduos sólidos deve ser realizado através de veículos e/ou equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes.

De acordo com a NBR 13.221:2010 o estado de conservação dos equipamentos de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não ocorra vazamento ou derramamento de resíduo. Além disso, os resíduos devem estar protegidos de intempéries durante o transporte e devidamente acondicionados para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

Os alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins, não podem ser transportados juntamente com os resíduos sólidos (ABNT,2010).

O transporte de resíduos deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, sendo necessário informar o tipo de acondicionamento utilizado. O órgão ambiental competente também deve autorizar o local onde a descontaminação dos equipamentos de transporte, quando necessário, será realizada (ABNT, 2010).

A movimentação de resíduos sólidos deve ser monitorada por meio de registros rastreáveis e os resíduos sólidos do Município de Jundiaí só poderão ser destinados para outros Estados da Federação, por meio de prévia aprovação do órgão ambiental do Estado receptor.

Quanto ao transporte de resíduos perigosos por meio terrestre deve-se obedecer às instruções complementares do Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP) aprovado pelo Decreto Federal 96.044/1988 e as normas brasileiras pertinentes.

No caso dos resíduos de saúde as normas brasileiras que devem ser atendidas são:

- ABNT NBR 13.221:2010 – Transporte terrestre de resíduos;
- ABNT NBR 12.807: 2013 – Resíduos de serviços de saúde (terminologia);
- ABNT NBR 12.808: 1993 – Resíduos de serviços de saúde (classificação);
- ABNT NBR 12.809:1993 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde (procedimento);

- ABNT NBR 12.810:1993 – Coleta de resíduos de serviço de saúde (procedimento);

Segundo o Decreto Federal 96.044/1988 *"durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação os veículos e equipamentos utilizados no transporte do produto perigoso deverão portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos, de acordo com as NBR 7.500 e NBR8.286".*

No transporte de produto perigoso os veículos utilizados deverão portar o conjunto de equipamentos para situações de emergência indicados por normas brasileiras ou, na ausência desta, o recomendado pelo fabricante do produto. Além disso, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), ou entidade por ele credenciada, deverá atestar a adequação dos veículos e equipamentos de transporte de produto perigoso, nos termos dos seus regulamentos técnicos.

De acordo com o Art. 22 do Decreto Federal 96.044/1988 os veículos que estejam transportando produto perigoso ou equipamentos relacionados com essa finalidade, deverão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

> *"I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;*
>
> *II - Documento Fiscal do produto transportado, contendo:*
>
> *a) número e nome apropriado para embarque;*
>
> *b) classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;*
>
> *c) declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte, conforme a regulamentação em vigor;*
>
> *III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 e NBR-8285, preenchidos conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado, contendo:*
>
> *a) orientação do fabricante do produto quanto ao que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e*
>
> *b) telefone de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário.*
>
> *§ 1º É admitido o Certificado Internacional de Capacidade dos Equipamentos para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel.*

fls. 300

§ 2º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel perderá a validade quando o veículo ou o equipamento:

a) tiver suas características alteradas;

b) não obtiver aprovação em vistoria ou inspeção;

c) não for submetido a vistoria ou inspeção nas épocas estipuladas; e

d) acidentado, não for submetido a nova vistoria após sua recuperação.

§ 3º As vistorias e inspeções serão objeto de laudo técnico e registradas no Certificado de Capacitação previsto no item I deste artigo.

§4º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel não exime o transportador da responsabilidade por danos causados pelo veículo, equipamento ou produto perigoso, assim como a declaração de que trata a alínea "c" do item II deste artigo não isenta o expedidor da responsabilidade pelos danos causados exclusivamente pelo produto perigoso, quando agirem com imprudência, imperícia ou negligência."

O transportador de resíduos perigosos deve dar adequada manutenção e utilização aos veículos e equipamentos e vistoriar as condições de funcionamento e segurança dos mesmos, conforme a natureza da carga a ser transportada, na periodicidade regulamentar; acompanhar as operações executadas pelo expedidor ou destinatário da carga, descarga e transbordo; bem como atender aos outros deveres e obrigações estabelecidos no Art. 38 do Decreto Federal 96.044/1988.

Segundo a Lei Estadual 12.300/2006 quando os resíduos perigosos forem movimentados para fora da unidade geradora, os geradores, transportadores e as unidades receptoras desses resíduos devem, obrigatoriamente, utilizar o Manifesto de Transporte de Resíduos, em conformidade com os critérios estabelecidos pela legislação vigente (SÃO PAULO, 2006).

O responsável pelo transporte de resíduos perigosos deve verificar, junto aos órgãos de trânsito do Estado e dos Municípios, as rotas preferenciais por onde a carga deve passar, e avisar ao órgão de controle ambiental estadual o roteiro de transporte. No caso de eventos ocorridos durante o transporte de resíduos sólidos que coloquem em risco o ambiente e a saúde pública, a responsabilidade pela execução de medidas corretivas será do gerador e do transportador (SÃO PAULO, 2006).

Cabe mencionar que a Resolução ANTT nº 420/2004 aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e apresenta as prescrições às operações de transportes, gerais e particulares, para cada classe de risco, bem como outros aspectos referentes aos produtos perigosos.

De acordo com a NBR 13.221, o transporte dos resíduos perigosos deve ser realizado em veículo onde haja a segregação entre a carga e o pessoal envolvido durante o transporte, bem como obedecer aos critérios de compatibilidade estabelecidos na NBR 14.619.

Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador deve emitir documento de controle de resíduo com informações sobre: o resíduo, o gerador, o receptor e o transportador, conforme estabelecido na NBR 13.221.

7.8.4 Programa de Educação Ambiental

Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu em Estocolmo a primeira conferência sobre o Meio Ambiente, onde se atribuiu à Educação Ambiental um papel estratégico na superação da crise ambiental, recomendando o treinamento de professores e o desenvolvimento de métodos e recursos didáticos. A partir de então, fomentada por outras experiências como a de Estocolmo, a Educação Ambiental passa a ser o instrumento de transformação das práticas prejudiciais ao meio ambiente. Posteriormente, é ainda incorporado à Educação Ambiental o papel de agente no processo de reflexão da sociedade, através da ética, cultura e justiça social.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a promoção da Educação Ambiental. Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e em 1999 o programa foi instituído a partir da promulgação da Lei Nº 9.795/1999. Foi estabelecida a linha de atuação da Educação Ambiental formal e não formal primando pela postura participativa da sociedade. Entende-se que a relação entre a sociedade e a natureza deve ocorrer de forma que as necessidades das gerações atuais não comprometam às gerações futuras, estruturando-se, portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável. A questão da sustentabilidade carrega consigo não somente os âmbitos ecológico, econômico e social, mas também o cultural, tecnológico, político e jurídico. Para o emprego deste conceito faz-se necessária a formulação de uma linha metodológica. A Educação Ambiental é vista neste contexto como o método para transformação da sociedade, dentro do olhar do desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, o Programa de Educação Ambiental (PEA) deve conter os princípios e diretrizes da prática em Educação Ambiental (EA), além de delimitação do objetivo, linhas de ação e estrutura organizacional, especificamente para os resíduos sólidos municipais.

Apesar do Programa de Educação Ambiental ser um instrumento de gestão pública, a efetividade desta importante ferramenta, ocorrerá a partir do engajamento de todos os segmentos da sociedade, sendo estes corresponsáveis pela sua aplicação, execução, monitoramento e avaliação, cabendo aos órgãos gestores a criação e disponibilização de instrumentos que

fls. 321

permitam melhor compreensão dos problemas e soluções aos possíveis prejuízos ao meio ambiente local.

7.8.4.1 Educação Ambiental e Resíduos Sólidos Municipais

Com a promulgação da lei 12.305/2010, que instituiu a POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, foi iniciada uma nova etapa no que tange a área ambiental e de Saneamento Básico.

Nesse contexto, a educação ambiental, quando voltada ao assunto Resíduos Sólidos, precisa abordar os aspectos ambientais, sociais e econômicos, a fim de promover a interação da sociedade. É importante observar esses fatores, sociais e econômicos que influenciam diretamente na abordagem e na aplicação dos métodos de ensino, sendo assim necessária sua adaptação para cada comunidade.

Isso decorre do fato da diferenciação dos resíduos em decorrência da geografia, dos costumes, das condições financeiras e das atividades desenvolvidas economicamente nas regiões.

Os setores educacionais, bem como a grande maioria dos gestores públicos têm investido grande parte dos recursos humanos e financeiros em Educação Ambiental nas escolas, muitas vezes deixando de levar tais conhecimentos a população ou as comunidades, promovendo simplesmente ações que envolvam a arrecadação de materiais recicláveis e a utilização desses para confecção de objetos de decoração.

Esse tipo de ação pode conscientizar as pessoas do que são os recicláveis, mas deixa a desejar uma vez que promove a geração desses materiais e implanta a ideia que somente essas ações são suficientes para uma destinação correta e sustentáveis dos resíduos sólidos por elas gerados, indo contra a uma das principais ações que o plano estabelece que é o da não geração, ou diminuição desta geração.

A Educação Ambiental segundo o autor Marcos Reigota, visa a formação de cidadãos críticos, conscientes e atuantes, na promoção de uma educação política. Dessa forma, busca-se um entendimento mais abrangente acerca das ações cotidianas, enfatizando a Educação Ambiental como uma ação global, onde o cidadão, ao ter conhecimento dessa realidade, produz um pensamento universal para assim atuar conscientemente com modificador do meio onde está inserido.

7.8.4.2 Diretrizes básicas para o programa de educação ambiental

O Programa Municipal de Educação Ambiental deve ser reconhecido pelo poder público, como eixo orientador das práticas que busquem a sustentabilidade ambiental. "Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a

interação e a integração equilibradas das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental – ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – (...) buscando o envolvimento e a participação social na proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida".

Nesse sentido, assume as seguintes diretrizes:

- É um processo contínuo, permanente, tanto dentro como fora das instituições de ensino.
- Contém uma abordagem transversal e interdisciplinar.
- Enfatiza a participação ativa de todos na prevenção e solução dos problemas acarretados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos.
- Focaliza condições ambientais atuais e futuras (sustentabilidade socioambiental).
- Promove o valor e a cooperação em nível local, estadual, nacional e até mesmo internacional, na solução dos problemas relacionados ao resíduo sólido.
- Foca na redução de consumo para evitar a geração de resíduos.

Consideramos o PEA um dos instrumentos fundamentais da gestão do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos, visto que ele exerce o papel de orientador do poder público e sociedade civil na construção e implementação de políticas públicas que possibilitem solucionar problemas decorrentes da geração de resíduo sólido.

7.8.4.3 Programa de educação ambiental de ocupação

O Programa de Educação Ambiental de Ocupação tem o objetivo de criar oportunidades de ocupação para jovens de todas as camadas sociais, bem como a integração destes à sociedade, através do estímulo ao desenvolvimento da criatividade através da arte.

Visa também a conscientização quanto à importância da sustentabilidade e da separação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, bem como esta deve ser feita, de forma a serem melhor aproveitados.

Este programa pode ser desenvolvido nas escolas públicas de forma lúdica, disseminando as informações em casa e nos ambientes por eles frequentados, neste caso o foco será a capacitação destes jovens no desenvolvimento de artesanatos cuja base será os materiais reutilizáveis e recicláveis. Com encontros itinerantes periódicos nos Ecopontos, a população poderá ter um contato prático e direto com os materiais reutilizáveis e recicláveis e como reaproveitá-los em seu cotidiano, juntamente o Fundo Social de Solidariedade e a **Unidade de Gestão de Assistência e Desenvolvimento Social** poderão aprender técnicas de artesanato através das aulas e tornar este aprendizado como possível fonte geradora de renda, mantendo exposição e venda constante

fls. 322

nas feiras promovidas pela PMJ, no programa "Jundiaí Feito à Mão", além de entender a funcionalidade dos Ecopontos e a importância que estes pontos de entrega possuem para a manutenção da limpeza urbana.

7.8.5 Programa Interno de Minimização de Resíduos

Um bom exemplo de uma ação prioritária de uma política pública de gestão de resíduos é a implantação de um programa interno de minimização e coleta seletiva dentro de todas as unidades da Prefeitura.

Com base na análise da composição do resíduo sólido, um diagnóstico dos resíduos municipais, preferencialmente por Secretaria ou unidade geográfica, servirá de base para indicar:

- Os resíduos que podem ter sua geração reduzida,
- Os que podem ser reutilizados,
- Os materiais que podem ser separados para reciclagem (e eventualmente compostagem).

A partir disso, pode-se estimar o percentual passível de minimização, podendo incluir aspectos da percepção do problema pelos funcionários e das iniciativas preexistentes para redução, reutilização e reciclagem, como incluir um registro fotográfico das ações positivas dos colaboradores, como a separação correta da sucata metálica nas oficinas, racionalização do consumo de papel nos escritórios etc. Os dados e fotos serão usados na elaboração de material de apoio e nas atividades de sensibilização.

Os levantamentos incluirão pesagens do resíduo sólido e o dimensionamento da infraestrutura necessária para descarte seletivo. Dependendo do arranjo das mesas e da quantidade de resíduo sólido, cada sala deve ter uma cesta exclusiva para o descarte de papéis, sabidamente o resíduo mais descartado na Prefeitura.

Com relação aos copos plásticos descartáveis usados pela PMJ, recomenda-se sua substituição por canecas individuais laváveis. Também é interessante que seja mantido, ou até ampliado, o sistema de bebedouros de pressão (ou a jato), que dispensam o uso de copos.

Garantida a aquisição desta infraestrutura, todos os funcionários e colaboradores devem ser convocados a participar de uma palestra interativa de sensibilização. Com cerca de 90 minutos, as palestras devem abordar a produção, caracterização e destinação dos resíduos, decomposição, consumo e desperdício, minimização de resíduos e 3Rs, legislação relativa ao gerenciamento de resíduos, situação dos resíduos no município e região, além do programa de coleta seletiva. A palestra deve motivar as pessoas enquanto servidores, para o programa interno de coleta seletiva, mas também como moradores, estimulando o descarte seletivo nos domicílios. Este esforço de convocação vale a pena considerando que funcionários sensibilizados para a

questão do resíduo sólido serão munícipes multiplicadores, divulgando práticas adequadas de consumo e descarte também junto às suas famílias, amigos etc.

Visando integrar os funcionários e visando fortalecer a compreensão da necessidade de cooperação de todos os elos no gerenciamento dos resíduos sólidos, recomenda-se que sejam montadas turmas mistas para as atividades, isto é, com funcionários operacionais, técnicos, gerenciais e administrativos juntos. No caso dos funcionários envolvidos diretamente com limpeza e manutenção, esta sensibilização será complementada por treinamento específico sobre as novas rotinas.

O número de atividades de sensibilização em cada unidade deve levar em conta:

- A disponibilidade de sala para reunião com projeção de audiovisual.
- Os turnos de trabalho.
- A dinâmica de trabalho, considerando as atividades que podem ser prejudicadas com o deslocamento de pessoal.
- O número de funcionários e colaboradores ativos e em férias ou licenças.

Deve ser feito rigoroso controle de presença às atividades internas de sensibilização.

Cada Unidade de Gestão deve designar um funcionário para exercer o papel de facilitador do programa, disseminando as lições aprendidas de modo a contribuir para que outras pessoas tenham conhecimento da importância do assunto. Estes facilitadores devem se reunir periodicamente com a equipe de Educação Ambiental (a ser definida) para discutir o monitoramento do programa, as ações educativas complementares e a implementação de práticas de minimização de resíduos.

Uma atribuição especial dos facilitadores é acompanhar o consumo de materiais, especialmente papel, estimulando a adoção das seguintes práticas:

- Revisão de textos na própria tela do computador, em substituição à impressão.
- Caso a impressão ou fotocópia for indispensável, uso das duas faces da folha.
- Suspensão no uso de pastas e envelopes supérfluos. Quando o envelope for indispensável, adoção do modelo contínuo.
- Solicitação de exclusão de malas diretas, caso a correspondência enviada não seja de interesse ou esteja faltando tempo para lê-la.
- Avaliação dos tamanhos e número de vias de planilhas e formulários.

O programa também deve ser incluído nas atividades de integração de novos funcionários da Prefeitura. Quanto aos prestadores de serviços, deve constar em

fls. 323

contrato a obrigatoriedade de suas respectivas equipes participarem das atividades do programa de EA. Além disso, o planejamento de todas as ações da Prefeitura deve contemplar o princípio da minimização, envolvendo a corresponsabilização de seus fornecedores.

Outra iniciativa que compõe com uma política de minimização de resíduos, de certa forma "fechando o ciclo" da coleta seletiva, é a verificação da possibilidade da adoção de papel reciclado em toda estrutura administrativa da PMJ. A redução no desperdício, esperada com o desenvolvimento do programa educativo interno, pode compensar este aumento na despesa relativa ao papel reciclado. Entretanto, o papel reciclado tem o preço equiparado ao papel tradicional na maior parte dos municípios brasileiros, não representando assim um alto custo.

7.8.5.1 Programa escolar de minimização de resíduos

Paralelamente à implantação do programa de minimização nas demais unidades da Prefeitura, devem ser desenvolvidos programas em todas as escolas municipais.

Embora o assunto resíduo sólido seja cotidiano a todos os cidadãos, ele ainda se apresenta como um tema de difícil abordagem pelos educadores. Daí se observa que, sob o aspecto ambiental, o trabalho educativo costuma supervalorizar a reciclagem como solução para o tratamento do resíduo sólido. Já do ponto de vista educacional, a prática tem se limitado à realização de campanhas, gincanas e eventos com resultados efêmeros, sem articulação entre as áreas de conhecimento e sem que a instituição proponente desenvolva um projeto para cuidar de seus próprios resíduos. Em certos casos, até se incentiva a geração de resíduo sólido com campanhas de "arrecadação de recicláveis" baseadas na noção de quanto mais, melhor.

Para qualificar a comunidade escolar e subsidiar a inclusão do resíduo sólido no contexto da educação ambiental ao projeto político-pedagógico de cada escola, recomenda- se a realização de cursos para TODOS os colaboradores (professores, diretores, coordenadores pedagógicos, auxiliares), abertos a membros do Conselho de Escola, integrantes dos grêmios estudantis e outros interessados.

Resgatando a noção de desperdício como uma das raízes do problema do resíduo sólido e estimulando a reflexão sobre a necessidade de revermos nosso atual padrão de consumo, estes cursos pretendem:

Fortalecer vínculos afetivos com o ambiente e sensibilizar cada participante para a importância do seu papel na melhoria da qualidade ambiental.

Promoverdiscussõessobrenoçõeseestratégiasnormalmenteassociadasaotrabalho educativo referente ao resíduo sólido, contribuindo para um olhar transversal e intersetorial da temática, no contexto da educação ambiental.

Propiciar subsídios técnico-pedagógicos que possibilitem aos participantes conceber, desenvolver e avaliar programas de combate ao desperdício e de separação de resíduos para reciclagem e compostagem nas suas respectivas instituições.

A metodologia do curso deve envolver uma abordagem participativa, valorizando dinâmicas de grupo e a construção coletiva de propostas na área de resíduos.

Com programação semelhante à do curso para técnicos, este curso deve incluir também visita ao GERESOL. A quantidade e período de realização dos cursos ficam a critério destas secretarias, em função da disponibilidade de horário do público envolvido.

Com o intuito de avaliar a efetiva implementação de programas de minimização nas escolas, recomenda-se supervisão dos professores que participaram dos cursos, com base nas análises referenciais do resíduo sólido produzido em cada escola (e no registro de iniciativas).

7.8.6 Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais

O Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais é destinado à população de baixa renda, especificamente àquela parcela que trabalha com materiais reutilizáveis e recicláveis.

Para garantir a efetividade desta ação se faz necessário, a estruturação de:

a) Diagnóstico: esta etapa é de fundamental importância, uma vez que a caracterização socioeconômica do público alvo e dos materiais reutilizáveis e recicláveis gerados no município auxiliam na definição das estratégias para a integração dos agentes ambientais para com as metas do plano em questão;

b) Mobilização Social: este item busca estabelecer um canal de informações direto acerca da importância na participação do público alvo no processo de desenvolvimento das ações propostas.

c) Acompanhamento Sistemático Permanente – Esta etapa consiste na relação entre os órgãos gestores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município e da Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social (SEMADS) no acompanhamento permanente das ações desenvolvidas, como por exemplo: reuniões periódicas com o público alvo e poder público em consonância com as ações estratégicas definidas no referido plano.

d) Estudo de viabilidade para organização de catadores (agentes ambientais) de materiais reutilizáveis e recicláveis

fls. 394

Objetivo:

O Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais tem como objetivos:

- Identificar e cadastrar, possivelmente pela busca ativa desta parcela da população, os possíveis agentes ambientais;
- Verificar a possibilidade de formação de grupos organizados de agentes ambientais para atuarem junto aos Ecopontos;
- Valorizar e qualificar a parcela da população que trabalha com materiais reutilizáveis e recicláveis.

7.8.7 Estrutura para a Gestão das Ações Propostas

Considerando-se as implicações relativas à saúde pública, além de outras concernentes à manutenção do aspecto visual dos municípios, bem como os aspectos sociais e econômicos envolvidos, é fundamental estabelecer uma forma de gestão que vai muito além das considerações tecnológicas e operacionais, para o manejo e destinação dos resíduos.

A necessidade do estabelecimento de um gerenciamento sustentável para os resíduos sólidos pressupõe, segundo Skinner (1994), uma abordagem integrada compreendendo, em ordem de prioridade:

- A redução de volume e toxidez dos resíduos sólidos gerados;
- A reciclagem ou a reutilização de resíduos, incluindo a compostagem e a recuperação de energia;
- A efetividade de tratamento físico, químico e biológico dos resíduos, tanto do ponto de vista tecnológico quanto de minimização de impactos ambientais;
- A disposição dos resíduos remanescentes de forma a não causar efeitos adversos à saúde humana ou ao ambiente agora e no futuro.

O enfoque sistêmico dado às questões relativas à conservação do meio ambiente e à garantia da qualidade de vida das populações devendo ser aplicado à problemática dos resíduos sólidos urbanos.

Assim, a concepção de um sistema de gestão de resíduos deve abranger, pelo menos:

- Um planejamento estratégico global;
- Um arcabouço legal, constituído de um Regulamento de Limpeza Urbana;
- Uma estrutura operacional compatível com as necessidades (compreendendo instalações físicas, frota, equipamentos, materiais e pessoal);

- Uma estrutura jurídica, administrativa e financeira adequada para controlar todo o sistema;
- Uma estrutura técnica voltada para a elaboração de projetos, estudos tecnológicos, pesquisas e levantamento de parâmetros;
- Uma política de recursos humanos voltada para a qualificação e valorização profissional;
- Uma estrutura de comunicação e informação dinâmicas, registros e arquivos voltados para a população e para o corpo de funcionários;
- Uma estrutura de mobilização social e relacionamento com a comunidade, e uma estrutura para fiscalizar tanto o prestador dos serviços quanto às condutas inadequadas dos munícipes;
- Uma política que defina a necessidade ou não de se terceirizar parcial ou integralmente os serviços de limpeza pública, não se deixando levar pelo acaso;
- Uma lei que permita a cobrança justa pelos serviços prestados aos munícipes, aos comerciantes, às indústrias, e no atendimento aos serviços esporádicos, às festividades, e aos serviços especiais.

7.8.7.1 Planejamento estratégico

Tratando-se de limpeza urbana verifica-se que os municípios, em geral, não dispõem de informações sistematizadas sobre os serviços prestados e isso dificulta sobremaneira a identificação do grau de complexidade dos problemas e, consequentemente, o estabelecimento de metas e a priorização de ações.

Nesse sentido, torna-se fundamental:

- Desenvolver estudos para diagnosticar a prestação dos serviços;
- Quantificar e qualificar os resíduos produzidos e coletados;
- Levantar as características urbanas (sistema viário, topografia, - pavimentação, arborização, tipo de ocupação, etc.) e sociais (população, fontes de renda, sistemas formais e informais de organização, etc.) do Município;
- Inventariar áreas que possam ser utilizadas para instalação de sistemas de tratamento de resíduos e, por fim, elaborar um cronograma de ações em função das prioridades técnicas, econômicas e políticas abrangendo, quando apropriado:
- Estudos, pesquisas e projetos complementares;
- Adequação institucional do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana;
- Aquisição de bens e contratação de serviços;
- Busca de financiamentos.

fls 305

Para ordenar os serviços de limpeza urbana de uma determinada municipalidade torna-se necessário definir as regras de comportamento, os direitos e obrigações das partes, de maneira a permitir o racional funcionamento do modelo que estiver sendo implantado.

Este regulamento registrará os dias e horários da coleta, por área do município, o modelo de varrição, de capina, a forma de acondicionamento dos diversos resíduos, dos preços dos serviços, das regras de comportamento das multas e dos seus valores no caso de seu descumprimento.

O Regulamento de Limpeza Urbana (RLU) de um município deve ser democrático e preferencialmente contar com a participação efetiva do corpo técnico do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e de expressões da sociedade civil, cujas atividades estejam feitas aos serviços de saúde pública, saneamento ambiental e outros com interesses comuns.

Esta parceria com a sociedade civil será de grande utilidade para se encontrar um modelo mais adequado a cada realidade, e servirá como instrumento de divulgação do seu conteúdo.

O RLU poderá ser tanto mais detalhado, quanto maior for o grau de participação e envolvimento da sociedade com o Modelo de Limpeza Urbana vigente no Município.

O Regulamento, no caso de transferência dos serviços por concessão, deverá ser apresentado à apreciação da Câmara dos Vereadores após um amplo debate com todos os interessados no tema de limpeza pública, com vistas à sua aprovação pela sociedade, buscando a facilitar sua posterior aprovação legal.

Para a sua elaboração deverão ser seguidas as seguintes etapas:

- Apresentação de um Modelo de Gestão de Resíduos, que venha ao encontro dos anseios da direção do órgão, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, de qualificação e promoção humanas e de participação social;
- Discussão interna do órgão sobre os principais aspectos positivos e negativos do regulamento em vigência, caso haja algum, no que diz respeito aos aspectos técnicos, operacionais, jurídicos e econômicos, e sua compatibilidade com o novo modelo;
- Elaboração de uma minuta de proposta para debate interno, no órgão gestor dos serviços, com vistas ao seu aperfeiçoamento e adequação;
- Fechamento da proposta no nível do órgão gestor;
- Apresentação da nova proposta, à comunidade técnica e científica pertinente, com vistas ao seu aperfeiçoamento;
- Apresentação do novo Regulamento ao poder executivo para as devidas adequações;

- Apresentação da proposta do Regulamento aos vereadores se possível, por grupos que defendam interesses comuns, para as devidas explicações e esclarecimentos;
- Encaminhamento da proposta à Câmara Municipal.

7.8.7.2 Estrutura operacional

Caracterizando, de fato, as execuções dos serviços de limpeza urbana, estão as atividades operacionais que, com pequenas variações, compreendem basicamente os serviços de coleta de resíduos, varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais após eventos, limpeza de bocas de lobo, remoção de entulhos, parques e jardins e, também, os serviços de quantificação, inspeção, controle, compactação e recobrimento dos resíduos nas áreas de destinação final.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir suporte assistencial satisfatório.

A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do perfeito dimensionamento dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.

Os serviços de limpeza urbana caracterizam-se hoje no Brasil como uma das atividades que mais empregam mão de obra em geral não qualificada.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos dos serviços. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

Este é, portanto, um desafio histórico, pois no Brasil o coletor de resíduo sólido sempre foi uma profissão rejeitada na sociedade, sendo inclusive objeto de ameaça para nossos filhos, quando não se dispõem a estudar. Resgatar a cidadania, a autoestima deste profissional é fator básico para o sucesso de um serviço de limpeza urbana.

fls. 326

8. PLANO DE INVESTIMENTO PARA O MUNICÍPIO

O plano de investimentos para as ações dos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana estão apresentados na Tabela 8.1.

Para os programas de resíduos sólidos os investimentos estão apresentados na Tabela 8.2, Tabela 8.3, Tabela 8.4 e Tabela 8.5.

Tabela 8.1 – Programação de investimentos

(Valores em R$ 1.000,00)

Programa / Investimentos	Prazo Emergencial 2018-2019		Curto Prazo 2020-2021		Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
	Recursos Próprios	Recursos Vinculados	Recursos Próprios	Recursos Vinculados	2022-2025	2026-2037	
Institucional	R$ 45		R$ 235		R$ 325	R$ 970	R$ 1.575
Abastecimento de Água	R$ 26.055	R$ 35.700	R$ 19.800	R$ 2.000	R$ 146.445	R$ 240.000	R$ 470.000
Esgotamento Sanitário	R$ 12.400	R$ 19.200	R$ 12.200	R$ 4.300	R$ 4.000	R$ 7.900	R$ 60.000
Ações Comuns	R$ 3.620	R$ 8.000	R$ 1.712	R$ 8.000	R$ 3.500	R$ 3.500	R$ 28.332
Drenagem Urbana	R$ 1.260	R$ 40.000	R$ 1.110	R$ 45.400	R$ 152.630	R$ 355.200	R$ 595.600
TOTAL	R$ 43.380	R$ 102.900	R$ 35.057	R$ 54.300	R$ 359.900	R$ 532.370	R$ 1.127.907

Tabela 8.2 – Programação de investimentos para o Programa de Educação Ambiental Ocupacional

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OCUPAÇÃO			
	mês	ano	5 anos
Pessoal	R$ 30.000,00	R$ 360.000,00	R$ 1.800.000,00
Materiais	R$ 3.000,00	R$ 36.000,00	R$ 180.000,00
Equipamentos			R$ 72.000,00
TOTAL	R$ 33.000,00	R$ 396.000,00	R$ 2.052.000,00

Tabela 8.3 – Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos estrutura

SERVIÇOS DIFEENCIADOS DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS				
Investimentos - Estrutua		mês	ano	5 anos
Conteiner qtd		50	600	3000
Custo e Manutenção	R$ 1.600,00	R$ 80.000,00	R$ 960.000,00	R$ 4.800.000,00
Educação Ambiental			R$ 410.400,00	R$ 2.052.000,00
Ecopontos 5 unidades	R$ 135.000,00			R$ 675.000,00
Planta Trituração de Madeiras secas	300 ton/mês			R$ 650.000,00
Planta de Compostagem de verdes	100 ton/mês			R$ 2.000.000,00
Planta de beneficiamento de RCC	40 ton/h - 18.000 ton/mês			R$ 2.000.000,00
Planta de Triagem de Recicláveis da CS	1000 ton/mês			R$ 8.000.000,00
TOTAL			**R$ 1.370.400,00**	**R$ 20.177.000,00**

Tabela 8.4 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos Operacionais

Operacionais	Quantidade	mês	ano	5 anos
Coleta Manual de RSD (R$ 132,05)	5500 ton/mês	726.275,00	8.715.300,00	43.576.500,00
Coleta Mecanizada de RSD (R$ 183,62)	4500 ton/mês	826.290,00	9.915.480,00	49.577.400,00
Transbordo e Aterramento de RSD (R$ 158,50)	10500 ton/mês	1.664.250,00	19.971.000,00	99.855.000,00
Planta de compostagem de verdes	100 ton/mês		R$ 600.000,00	R$ 3.000.000,00
Coleta seletivae cata-treco, transp e valorização	1300 ton/mês		R$ 9.516.000,00	R$ 47.580.000,00
Planta de reciclagem de RCC e demolição	18000 ton/mês			R$ 53.221.361,10
Varrição manual de vias e logradouros (R$ 126,77/km)	12500 km/eixo	1.584.625,00	19.015.500,00	95.077.500,00
Varrição mecanizada de vias e logradouros (R$ 61,97/km)	1500 km/guia	92.955,00	1.115.460,00	5.577.300,00
Pintura mecanizada de meio fio (R$ 438,60/km)	50 km/mês	21.930,00	263.160,00	1.315.800,00
Locação de retroescavadeira (R$ 196,10 / h)	400 h/mês	78.440,00	941.280,00	4.706.400,00
Coleta, transporte e destinação final RSS (R$ 3450,00 / ton)	44 ton/mês	151.800,00	1.821.600,00	9.108.000,00
Rastreabilidade dos serviçoes de caçamba para entulho	405.000 hab	R$ 70.000,00	R$ 840.000,00	4.200.000,00
TOTAL		**5.216.565,00**	**72.714.780,00**	**416.795.261,10**

Tabela 8.5 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos com Equipes

Equipes	Qtd	Custo	mês	ano	5 anos
Equipe padrão de roçagem de área pública - ano 1	8	R$ 45.936,00	R$ 367.488,00	R$ 4.409.856,00	R$ 22.049.280,00
Equipe padrão de roçagem de área pública - demais anos	12	R$ 45.936,00	R$ 551.232,00	R$ 6.614.784,00	R$ 33.073.920,00
Equipe padrão de conservação de praças, etc. - ano 1	2	R$ 45.936,00	R$ 91.872,00	R$ 1.102.464,00	R$ 5.512.320,00
Equipe padrão de conservação de praças, etc. - demais anos	5	R$ 45.936,00	R$ 229.680,00	R$ 2.756.160,00	R$ 13.780.800,00
Equipe padrão de poda de árvores, destocamento - ano 1	3	R$ 73.392,00	R$ 220.176,00	R$ 2.642.112,00	R$ 13.210.560,00
Equipe padrão de poda de árvores, destocamento - demais anos	5	R$ 73.392,00	R$ 366.960,00	R$ 4.403.520,00	R$ 22.017.600,00
Equipe padrão de raspagem de guias - ano 1	1	R$ 66.528,00	R$ 66.528,00	R$ 798.336,00	R$ 3.991.680,00
Equipe padrão de raspagem de guias - demais anos	5	R$ 66.528,00	R$ 332.640,00	R$ 3.991.680,00	R$ 19.958.400,00
Equipe padrão de manutenção da UNIDAM e Jardim Botânico	1	R$ 174.768,00	R$ 174.768,00	R$ 2.097.216,00	R$ 10.486.080,00
Serviços complementares	2	R$ 52.949,91	R$ 105.899,82	R$ 1.270.797,84	R$ 6.353.989,20
Limpeza de córregos e canais vicinais	3	R$ 95.948,89	R$ 287.846,67	R$ 3.454.160,04	R$ 17.270.800,20
Limpeza de bocas de lobo e galerias de águas pluviais	3	R$ 48.605,13	R$ 145.815,39	R$ 1.749.784,68	R$ 8.748.923,40
Limpeza de feiras	4	R$ 59.687,01	R$ 238.748,04	R$ 2.864.976,48	R$ 14.324.882,40
Limpeza de parques	8	R$ 32.285,75	R$ 258.286,00	R$ 3.099.432,00	R$ 15.497.160,00
Equipe de paisagismo	8	R$ 65.999,91	R$ 527.999,28	R$ 6.335.991,36	R$ 31.679.956,80
TOTAL		**R$ 993.828,60**	**R$ 3.965.939,20**	**R$ 47.591.270,40**	**R$ 237.956.352,00**

fls. 304

9. RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

9.1 Programas do Governo Federal

9.1.1 Recursos Orçamentários da União

Pleito a ser realizado pelo município junto a União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos, para aplicação em melhorias no município.

9.1.2 Financiamentos BNDES e CEF

9.1.2.1 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Compreende o financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R$ 10milhões, realizado diretamente pelo BNDES ou por meio das Instituições Financeiras Credenciadas.

Requisitos:

- Estar em dia com as obrigações fiscais, tributárias e sociais;
- Apresentar cadastro satisfatório;
- Ter capacidade de pagamento;
- Dispor de garantias suficientes para cobertura do risco da operação;
- Não estar em regime de recuperação de crédito;
- Atender a legislação relativa à importação, no caso de financiamento para a importação de máquinas e equipamentos; e.
- Cumprir a legislação ambiental.

9.1.2.2 CEF – Caixa Econômica Federal

Programa "Saneamento Para Todos"

Requisitos:

- O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet;
- Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico-social necessário às análises técnicas pertinentes;
- Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado,

- Município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação, conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:

- Providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;
- Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;
- Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Após habilitação pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco, e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o Estado, Município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

9.2 Programas do Governo Estadual

9.2.1 Cobrança pelo Uso da Água

O **FEHIDRO** – Fundo Estadual de Recursos Hídricos tem sido o principal meio de financiamento do governo do Estado de São Paulo para a drenagem urbana.

Os recursos do Fundo destinam-se a dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. Seus agentes técnicos analisam e avaliam a viabilidade técnica e os custos dos empreendimentos e fiscalizam sua execução dentro da esfera de sua competência.

O FEHIDRO tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Este último define uma série de Programas de Duração Continuada – PDCs que englobam os principais temas a serem abordados e financiados para a gestão, recuperação e proteção das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

O Plano de Saneamento Ambiental, conforme estabelecido pela Lei Federal 11.445/2007, é um dos objetos de financiamento para o município. Especificamente para a Drenagem Urbana, dentro da linha temática PREVENÇÃO CONTRA EVENTOS EXTREMOS, há a possibilidade de financiar ações e obras. Contempla medidas voltadas à minimização dos efeitos decorrentes de eventos de magnitude extrema, como inundações, estiagens prolongadas, processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, que trazem impactos significativos para os corpos hídricos e suas áreas de drenagem.

fls. 308

9.3 Recursos Municipais

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- Investimentos diretos;
- Contrapartidas de financiamentos;
- Reposição do parque produtivo;
- Garantias financeiras de financiamentos;
- Recursos orçamentários municipais.

9.4 Recursos da Operação

Prevê-se que esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

- Tarifas com nível suficiente para cobertura das despesas de operação, manutenção, comercialização e administração;
- Eficiência operacional, administrativa e comercial.

9.5 Outras fontes

Empréstimos de instituições internacionais em princípio poderiam ser utilizados, a saber:

- Banco Mundial (BIRD), site www.bancomundial.org.br. Entrando em Projetos e Programas, deve ser consultada a seção Fazendo Negócios com o Banco Mundial.
- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), site www.iadb.org. Entrando no portal de projetos, mais informações estão disponibilizadas.
- Japan Bank for Internacional Cooperation (JBIC), site www.jbic.org.br. Entrando no ícone "JBIC no Brasil" e em Projetos ODA obtêm-se mais informações.

9.6 Fonte de Financiamento para o Sistema de Drenagem

Aspecto relevante no que concerne aos sistemas de drenagem urbana relaciona-se ao financiamento e às fontes de recursos. A magnitude dos problemas oriundos de eventos de inundação acaba envolvendo volumes bastante elevados de recursos financeiros devido a sofisticação das obras necessárias.

As possibilidades de obtenção de recursos para financiar as obras e serviços de drenagem são:

- o orçamento municipal;
- as dotações oriundas de bancos e agências de fomento;
- os repasses de recursos federais e estaduais e os financiamentos externos;
- além da possibilidade de implantação de taxas de drenagem e de seguro contra inundações.

Observa-se, sistematicamente, a insuficiência de investimentos em drenagem, face à demanda existente, devido à dificuldade de alocar recursos financeiros que, quando alocados, sofrem descontinuidade temporal de aporte resultando em paralisações ou descontinuidade, retardando a disponibilização dos serviços à população.

Há que se levar em conta também que, no momento atual, frente a maior exigência da população por qualidade de vida e preservação ambiental, os recursos necessários tornam-se ainda mais elevados, fato que acaba inviabilizando as iniciativas devido as dificuldades financeiras que atravessam os municípios brasileiros.

Contudo, persiste a necessidade de garantir a implementação dos planos e projetos de drenagem por meio de recursos que poderão advir da penalização dos agentes geradores de impactos sobre a drenagem e do pagamento dos custos dos sistemas pelos beneficiários das obras e de sua operação. Adicionalmente, outra forma de obtenção de recursos seria a criação da figura do "Impermeabilizador - Pagador".

É possível ainda, no âmbito da gestão urbana estabelecer, através da legislação, a imposição de encargos sobre empreendimentos imobiliários que causem impactos ao sistema de drenagem, na forma de "obrigação de fazer" ou cobrança em dinheiro pela execução de obras e serviços necessários. Operações urbanas consorciadas, desde que disponíveis como instrumentos urbanísticos poderão ainda ser utilizados nesse sentido.

Há que se salientar que todas essas alternativas de geração de recursos são apenas coadjuvantes na composição das dotações necessárias, face à magnitude dos investimentos necessários. Contudo, um planejamento adequado e muito bem estruturado em ações de curto, médio e longo prazos, estabelecerá concomitantemente as necessidades de recursos ao longo do tempo permitindo sua alocação.

9.7 Fonte de Financiamento para o Sistema de Resíduos Sólidos

Gerenciar serviços de limpeza urbana, tanto na iniciativa privada quanto no setor público, requer suporte jurídico, administrativo e financeiro. Nas administrações públicas, a demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos.

Evidentemente, dependendo de como os serviços de limpeza urbana estão inseridos no contexto administrativo municipal, em função basicamente do porte do município, deverá haver uma estrutura administrativa, jurídica e financeira de maior ou menor complexidade, mais ou menos atrelada à administração direta.

fls. 329

No âmbito municipal as atividades de limpeza urbana são de responsabilidade de uma seção ou de um departamento (normalmente da secretaria de atividades urbanas, de meio ambiente ou de obras) ou de uma secretaria específica. Alguns Municípios possuem empresas ou autarquias próprias para cuidar da limpeza urbana. No caso do Município de Jundiaí, esta responsabilidade é da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

Prefeituras como a do Município de Jundiaí, que possui mais de 300.000 habitantes, têm plenas condições de administrar uma autarquia, ou uma empresa, pois os serviços de limpeza urbana são operacionais e essenciais, e deverão ser viabilizados processos mais ágeis para aquisição de bens e equipamentos, assim como para a contratação de seu próprio pessoal.

Atualmente, com a terceirização da coleta em Jundiaí, a prefeitura já identifica de forma clara os custos destes serviços, pois possui métodos que permitem acompanhar e medir as atividades prestadas. No que tange ao destino final dos resíduos coletados, Jundiaí se destaca diante da maioria dos municípios brasileiros, pois os resíduos são destinados para aterros sanitários licenciados e não para lixões.

Tanto quanto possível, os serviços de limpeza urbana devem buscar sua autonomia financeira. Vale lembrar que quem paga pelos serviços de limpeza urbana de todos os municípios são os cidadãos que neles vivem, através dos mais diversos tributos.

Como, em geral, estes recursos são repassados internamente da secretaria da fazenda para o órgão gestor, sem que sejam informados os valores à comunidade, esta fica sem o poder de avaliar o preço pago pelos serviços.

Identificando-se os custos e conhecendo-se a população usuária, é possível cobrar uma taxa que pode ser diferenciada em função do nível de renda dos beneficiários e que possa ser compatível com os serviços.

Nesse diapasão, foi criado o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

9.7.1 Do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (FMGRS)

O Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, criado pela Lei 8.574 de 28 de Dezembro de 2015, tem a finalidade de prover recursos para implantação de programas, projetos, planos e ações relacionados a gestão de resíduos sólidos, sendo vinculado diretamente a UGISP e administrado por esta em conjunto com a UGGF.

É constituído de dotação consignada no orçamento do Município, por doações, auxílios, contribuições, subvenções e legados, por recursos oriundos de convênios, acordos e contratos firmados entre o Município e instituições privadas, nacionais e internacionais, recursos provenientes da venda de materiais reciclados e/ou beneficiados, recursos de acordos setoriais ou termos

de compromissos firmados com o setor empresarial, Poder Público, no que tange a política reversa, entre outros que lhe forem destinados.

Seus recursos podem ser aplicados no monitoramento, rastreamento, triagem, beneficiamento e tratamento dos resíduos sólidos, aquisição de equipamento, Eco-Pontos, projetos educacionais, serviços de concreteira, financiamento de parcerias para estudo, treinamento e capacitação profissional, investimentos em infraestrutura no GERESOL, na UGISP e demais órgãos envolvidos na gestão de resíduos.

9.7.2 Concessão administrativa – modelo PPP

Algumas linhas de financiamento são bastante difíceis de serem contratadas em razão das altas taxas de juros e do insuficiente investimento (federal, estadual e municipal) em políticas públicas em face das crescentes demandas. Nesse ínterim, o financiamento da iniciativa privada tornou-se um instrumento que possibilita, cada vez mais, a realização de investimentos em políticas públicas e, na consequente melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que se priorizam ações integradas e estruturantes, normalmente de médio e longo prazo. Ou seja, assegura-se a continuidade dos investimentos independentemente de mudanças na gestão do executivo municipal.

A Lei procurou resolver o desafio de contratação de novos serviços delegando o esforço técnico e financeiro para o setor privado, criando a parceria público-privada – PPP, modalidade de concessão de caráter especial, no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e ainda com aplicação nos órgãos da Administração Pública direta, aos fundos especiais, às autarquias, às fundações públicas, às empresas públicas, às sociedades de economia mista e às demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

A celebração somente pode ocorrer em contratos cujo valor seja superior a R$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais); mais de 5 (cinco) anos; que não tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, instalação de equipamentos ou execução de obra pública; em contratos que não ultrapassem o limite de 5% da Receita Corrente Líquida (RCL) com gastos decorrentes de contratos de PPP.

A lei de PPP trouxe inovações, de modo a ensejar que as contrapartidas públicas pudessem ser reduzidas e que o concessionário contasse com incentivos para prestar serviços adequados.

É bastante evidente que a lei propicia uma diminuição do valor da contraprestação, especialmente amenizando o risco do concessionário em decorrência da determinação de riscos ao parceiro mais apto a gerenciá-lo, e ainda no estabelecimento de garantias públicas facilmente acessadas na hipótese de inadimplemento das contraprestações, ou quando de indenizações devidas em razão da rescisão dos contratos.

fls. 340

Na contratação PPP, permite-se a implantação imediata de um serviço público, sem que o ente público disponha de capital, permitindo que as diretrizes de: eficiência no cumprimento das ações da administração pública e no emprego dos recursos da sociedade; respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução; indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado; responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias; transparência dos procedimentos e das decisões; repartição objetiva de riscos entre as partes; sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

Outro ponto a ser observado nas concessões de longo prazo é a atualização tecnológica dos serviços, garantindo a eficiência do contrato ao longo da concessão. A atualização dos serviços deve respeitar as condições estabelecidas inicialmente no contrato, preservando o equilíbrio econômico-financeiro inicialmente acordado.

Acredita-se, ainda, que o financiamento privado também propiciará importantes contribuições sob a forma de apoio técnico, com a incorporação de lições aprendidas de experiências nacionais e internacionais, bem como para gerenciamento, monitoramento e avaliação mais rigorosos e eficientes.

Isto posto, a contratação PPP torna-se tema de grande relevância para o segmento de limpeza pública revelando-se nos últimos 6 anos como a forma jurídica adequada para a implementação de programas de gestão de resíduos sólidos, possibilitando à Administração Pública cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

10. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O Plano de Contingências e Emergências é constituído de documentos normativos que objetivam orientar a tomada de decisão para prevenção, resposta e mitigação de eventos que possam comprometer o funcionamento dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conferindo-lhe graus de segurança em suas instalações operacionais.

O Plano consiste na preparação para o enfrentamento de uma situação atípica e, portanto, deve prever ações que reduzam a vulnerabilidade e aumentem a segurança, reduzindo-se os riscos associados a incidentes. Deve fazer parte de seu escopo o treinamento, a organização e a orientação dos responsáveis pelo SAA e SES para agilizar e uniformizar as ações necessárias para o controle e combate às ocorrências anormais.

Os responsáveis pela gestão e pela operação dos sistemas devem ter respostas rápidas para uma tomada de decisão eficiente em caso de uma situação crítica. Tais ações devem ser tomadas com a finalidade de manter a operação em condições normais de funcionamento, através de respostas às variações de parâmetros operacionais ocorridas durante o monitoramento de rotina e medidas a serem tomadas quando os parâmetros ultrapassam os limites estabelecidos.

As ações contidas no plano de contingências devem ser:

- Preventivas: fazer parte do planejamento e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante sua operação de rotina (normalidade), a fim de evitar a ocorrência de eventos indesejáveis ou imprevisíveis.
- Emergenciais: aquelas a serem executadas durante a ocorrência de situações adversas e anormais, a fim de minimizar os danos aos sistemas, nas pessoas e no ambiente.
- De readequação: aplicadas em período posterior à ocorrência do evento adverso, uma vez que visam a readequação e o aperfeiçoamento dos sistemas para a normalidade. Essa ação é aplicada através de uma avaliação das falhas ocorridas e dos elementos não identificados durante o período de planejamento, os quais deverão ser incorporados ao sistema readequado como uma espécie de "lições aprendidas".

O Plano de Contingências deve abranger o seguinte conteúdo básico: (i) os aspectos gerais relativos às informações e características dos objetos a serem protegidos; (ii) os Planos de Emergência propriamente ditos, caracterizando os tipos de ocorrência, os estados de severidade ou alerta e as respostas e ações demandadas para o acompanhamento e o encerramento dos processos; (iii) os Manuais de Procedimentos Operacionais contendo informações de suporte aos Planos de Emergência e às investigações e análises pós-acidente; e (iv) as estratégias de comunicação para os agentes e a população.

fls. 311

No que se refere ao Plano de Emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Os procedimentos previstos no plano de emergências devem conter: (i) avaliação preliminar da situação, dos objetivos e prioridades de resposta; (ii) notificação interna e externa do sistema; (iii) mobilização de recursos; (iv) estabelecimento de meios eficazes de comunicação; e (v) estabelecimento de contatos com agentes ou representantes dos setores que possam oferecer apoio logístico ou operacional.

Para a mobilização correta das ações e dos recursos humanos e físicos, o Plano de Emergências deve estabelecer os níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado Tabela 10.1.

Tabela 10.1 - Estados de Alerta de Emergência

1	Situação de atenção	Incidente, anomalia ou suspeita que, pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida.
2	Situação de perigo	Acidente ou situação que pode evoluir para situação de emergência se não for considerada uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o sistema em funcionamento.
3	Situação de emergência	Acidente ou situação grave ou catastrófica, descontrolada ou de difícil controle, que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais; requer ação corretiva imediata para a recuperação do controle e minimização das suas consequências.

Fonte: Vieira *et al* (2006)

10.1 Ações de emergência

10.1.1 Abastecimento de água

As situações que podem atingir o serviço de abastecimento de água podem ter caráter operacional - através de falhas nas estruturas de captação, armazenamento, tratamento ou distribuição da água - ou podem estar relacionadas às características do manancial como a diminuição da vazão do reservatório devido a ocorrências de períodos de estiagem ou pelo acréscimo da demanda pelo uso da água.

As anomalias que ocorrem no sistema de abastecimento de água trazem, como consequência, a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo e do local do acidente ocorrido. Suas causas podem ser devido a fatores como: (i) nível baixo de água nos mananciais em períodos de estiagem; (ii) contaminação de mananciais por substâncias tóxicas ou por esgoto não tratado; (iii) falhas no sistema elétrico das instalações de produção e de distribuição de água; (iv) rompimento de rede e adutoras; e (v) danos nas estruturas de reservatórios e elevatórias. Dentre as medidas de emergência a serem tomadas, destaca-se a comunicação imediata com a Defesa Civil e a população, além da prioridade no

abastecimento de estabelecimentos específicos como, por exemplo, hospitais, unidades básicas de Saúde (UBS), creches, escolas etc.

Dentre as medidas de acionamento das estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta, vale destacar que estas podem ser realizadas através da utilização de reservatórios ou estruturas mantidas preventivamente para o atendimento do abastecimento de água para situações emergenciais.

A seguir estão apresentadas as possíveis situações adversas às quais o sistema de abastecimento de água de Jundiaí pode estar exposto.

Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe ao município controlar a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável.

Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água. Assim, até que seja verificada a causa da contaminação e realizada a descontaminação, deve ser interrompida a captação de água no manancial atingido. Como medidas complementares, devem ser realizadas campanhas de conscientização para redução de consumo.

Na Tabela 10.2estão apresentados os eventos possíveis de ocorrer em mananciais de abastecimento e as medidas a serem tomadas pelo prestador.

fls. 312

Tabela 10.2 – Situações de emergências e medidas de contingência para mananciais

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Criticidade do Manancial	Contaminação de Mananciais	2	• Interrupção do abastecimento pelo manancial atingido; • Intensificação das campanhas de comunicação social visando a racionalização do uso de água; • Avaliação da possibilidade de acionamento de estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta e/ou tratada; • Identificação dos tipos, fontes e magnitudes de contaminação para o devido tratamento, caso seja possível; • Comunicação à população, autoridades, Polícia local e órgão de controle ambiental.
		Escassez de água nos períodos de estiagem	1	• Realizações de comunicação e de campanhas para promover o uso responsável da água devido à perspectiva de estresse hídrico ou de situação de vulnerabilidade hídrica; • Adoção de medidas conjunturais de caráter voluntário entre os vários setores de usuários da água;
			2	• Intensificação das campanhas de comunicação social visando a racionalização do uso de água; • Redução de consumo através de instrumentos legais ou tarifários que estabeleçam limites para a captação e uso da água.
			3	• Interrupções seletivas no abastecimento de água; • Medidas de controle para cada consumidor, associada ou não à aplicação de tarifas. • Obrigação individualizada de redução de consumo mediante a implantação de práticas de racionamento associadas a sistemas de aplicação de penalidades.
	1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

Estações de tratamento de água: Os acidentes que podem atingir as ETAs e que podem ocasionar em falta de água parcial ou localizada podem ocorrer devido a problemas como: (i) falha ou pane no sistema elétrico da ETA ou pela interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais e (iii) problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta.

Nessas situações, o operador, assim que identificar a situação de emergência, deve rapidamente executar as medidas de contingências, como a execução dos reparos nas instalações danificadas, acionamento da empresa de fornecimento de energia elétrica ou a utilização de geradores de energia autônoma, entre outras medidas descritas na Tabela 10.3.

Tabela 10.3 – Situações de emergência e medidas de contingência para as estações de tratamento de água

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Problemas na Estação de Tratamento de Água	Interrupção no fornecimento de energia/pane no sistema elétrico	2	▪ Execução de reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; ▪ Promoção de controle e ações de racionamento da água disponível nos reservatórios de água tratada; ▪ Promoção do abastecimento por caminhão tanque/pipa, especialmente para os usos essenciais, como abastecimento humano e dessedentação; ▪ Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; ▪ Comunicação à população; ▪ Acionamento de estruturas de sistemas de geração autônoma de energia. ▪ Comunicação à empresa de energia para o acionamento dos planos emergenciais de fornecimento de energia; ▪ Comunicação às equipes de reparos de emergência; ▪ Aquisição em regime de emergência de produtos químicos.
		Pane ou falha em equipamentos eletromecânicos		
		Falhas estruturais		
		Falta de produtos químicos		

1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

Redes de captação, adução e distribuição de água: Caso ocorram incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas às essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento e a verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias. As situações emergenciais nas quais o abastecimento de água do município encontra-se em risco estão descritas na Tabela 10.4.

fls. 313

Tabela 10.4 – Situações de emergência e medidas de contingência para os dispositivos na rede de distribuição

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Acidentes nos dispositivos hidráulicos de distribuição	Rompimento na rede de distribuição Rompimento das adutoras de água bruta e tratada Danos nas estruturas de reservatório e elevatórias de água tratada Falhas elétricas nos sistemas de bombeamento	2	▪ Execução de reparos nas instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; ▪ Promoção do controle e ações de gestão da demanda de água; ▪ Promoção do abastecimento por caminhão tanque/pipa, especialmente para os usos essenciais; ▪ Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; ▪ Comunicação da população; ▪ Comunicação às equipes de reparos de emergência.

	1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

10.1.1.1 O Plano de Contingências elaborado pela DAE em 2014

Como mencionado anteriormente, o município passou por uma situação de escassez hídrica no ano de 2014, com redução dos níveis de água dos mananciais de abastecimento, sendo importante destacar:

- Foi realizada a captação de um volume maior do Rio Atibaia. Como visto na etapa de Diagnóstico, geralmente, este manancial era responsável por 10 a 15% da captação de água do município e, nos anos de 2014 e 2015, esta porcentagem foi de cerca de 54 e 33%, respectivamente;
- Existência de respaldo legal para a revisão da outorga de transposição de água do Rio Atibaia para o Rio Jundiaí Mirim;
- Apesar da existência de alternativas para enfrentar novos períodos de estiagem, a possibilidade de aumento de consumo de água acima dos volumes passíveis de serem captados dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim pode comprometer a continuidade do abastecimento em Jundiaí.

De modo geral, o plano de contingências elaborado pela DAE em 2014 propôs as seguintes ações:

- **Comunicação**: através de mídias eletrônicas, foram realizadas ações junto às autoridades, escolas, grandes consumidores e público em geral, por meio da campanha "*Faça Chover em Jundiaí*". Essa campanha consistiu em uma ação de educação ambiental que visou a redução voluntária do consumo de água e do desperdício, conforme é possível verificar no site: http://agenciasabia.com.br/faca-chover-uso-racional. Também foram distribuídos comunicados da DAE aos consumidores relatando a situação;

- **Fiscalização**: por meio de ações preventivas e punitivas por parte de leituristas e fiscais da DAE que atuariam na interpelação dos usuários quando identificasse algum uso inadequado da água;
- **Restrição da entrega de água potável**: ações posteriores à decretação do estado de emergência pela Prefeitura Municipal e implantação de racionamento através da redução de 30% a 50% do fornecimento da água potável.

Contudo, de acordo com informações repassadas pela concessionária, tais ações não foram necessárias, sendo que, das ações previstas, somente as campanhas de comunicação para a redução de consumo de água foram implantadas.

De acordo com o documento apresentado pela DAE, é possível verificar que o Plano de contingências foi elaborado com a finalidade de atender a uma situação pontual decorrente do período de estiagem de 2014. Assim, as ações apresentadas no presente documento têm como finalidade orientar a elaboração de um plano de contingências permanente que permita à operadora se antecipar a quaisquer situações inesperadas.

Tal plano elaborado constitui-se de apenas um documento que lista as intenções da operadora, de forma bastante sintética, na tentativa de reduzir os impactos no abastecimento de água decorrentes do período de estiagem vivenciado entre os anos de 2013 -2014, e assim evitar problemas com escassez hídrica. Porém, tal documento não se constitui como um plano de contingências, que deve ser mais detalhado quanto às medidas e procedimentos.

10.1.2 Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário constitui-se pelas fases de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Os acidentes no sistema de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases: na coleta do efluente através das redes de esgoto, nas elevatórias e interceptores que transportam o efluente e nas estações de tratamento. Tais acidentes, além de prejudicar o sistema, impedindo o tratamento e a destinação do efluente tratado para o corpo receptor, podem acarretar em contaminação dos corpos d'água e do solo, prejudicando o meio ambiente e colocando em risco a saúde pública. As causas dos acidentes podem decorrer do vazamento nas redes, de inundações ou extravasamento nas instalações, da falta de energia elétrica, de movimentação de terra ou deslizamentos.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. De forma análoga à água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Faz-se necessária a adoção de medidas para a identificação das estruturas e da abrangência das áreas afetadas pela ocorrência; e a verificação de casos de contaminação, para o acionamento

fls. 314

de agentes ligados a vigilância sanitária. Em caso de vazamentos e, consequente, contaminação do manancial, faz-se necessário também o acionamento das ações de contingência e de emergência para o sistema de abastecimento de água a fim de evitar contaminação hídrica.

Considerando que na área rural do município são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que os órgãos fiscalizadores do município mantenham o monitoramento de possíveis ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para fornecer o abastecimento de água, como por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

Os problemas referentes à falta dos serviços de saneamento podem causar impactos como a contaminação de mananciais para o abastecimento público e a exposição do efluente para a população. Tais situações acarretam em problemas referentes à disseminação de doenças de veiculação hídrica ou relacionadas à falta de saneamento, dentre elas podemos citar, diarreias, hepatite, febres entéricas ou tifoide, esquistossomose, leptospirose, teníases, micoses, entre outras. As ações de emergência contidas nesse capítulo devem ser realizadas principalmente nos sistemas e nos corpos hídricos, em especial o Rio Jundiaí Mirim, que é o principal manancial utilizado para o abastecimento de Jundiaí. A ocorrência de contaminação neste manancial coloca em situação de risco o abastecimento do município. Na

Tabela 10.5 estão apresentadas as principais ocorrências que o sistema de esgotamento sanitário pode se expor e as ações que devem ser executadas para a minimização dos impactos.

Tabela 10.5 – Tabela de Ações de Emergência para o sistema de esgotamento sanitário

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Poluição por falhas no sistema coletivo de esgotamento sanitário	Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias localizadas	Danos em equipamentos eletromecânicos e sistemas de suprimento de energia elétrica	2	Comunicação à concessionária de energia elétrica; Reparação das instalações danificadas; Instalação de equipamentos reserva, Contenção e controle dos impactos no meio ambiente; Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de sistemas emergenciais de controle e de armazenamento do esgoto extravasado.
	Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes/ paredes de canais	2	Reparação/substituição das tubulações danificadas; Recomposição dos taludes e canais; Contenção e controle dos impactos no meio ambiente; Comunicação aos órgãos de controle ambiental
		Erosões de fundos de vale		
		Rompimento de travessias		
		Fadiga de materiais de tubulações		
	Retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	2	Reparação das instalações danificadas; Execução dos trabalhos de limpeza e desinfecção; Acompanhamento e campanha de avaliação das condições de saúde das famílias afetadas; Realocação provisória das famílias afetadas.
		Obstruções em coletores de esgoto		
	Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias finais/grande porte	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	3	Comunicação à concessionária de energia elétrica; Reparação das instalações danificadas; Instalação de equipamentos reserva; Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de sistemas emergenciais de controle e de armazenamento do esgoto extravasado. Implementação do Plano de recuperação das áreas degradadas.
		Excesso de pressão no sistema		
		Danos nos equipamentos eletromecânicos essenciais à operação da ETE		
	Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia / pane no sistema elétrico	3	Execução de reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; Acionamento do Plano emergencial de recebimento e de armazenamento dos efluentes; Comunicação à população; Comunicação aos órgãos ambientais; Comunicação à concessionária de energia elétrica para o acionamento dos planos emergenciais de fornecimento de energia; Acionamento de estruturas de sistemas de geração autônoma de energia. Implementação do Plano de recuperação das áreas degradadas.
		Pane em equipamentos eletromecânicos		
		Danos estruturais		

1 Situação anormal 2 Situação de perigo 3 Situação de emergência

10.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece princípios para as ações referentes ao planejamento dos serviços de saneamento básico, bem como as respectivas responsabilidades em cada fase do planejamento. Nas situações críticas de prestação de serviços, as responsabilidades são divididas de acordo com todos os níveis institucionais:

- Prestador: a quem se atribui a responsabilidade operacional das ações emergenciais descritas no presente documento. O prestador deve elaborar um plano emergencial detalhado e submetê-lo à aprovação prévia do ente regulador. No caso do Município de Jundiaí, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizado pela DAE S.A., sendo, portanto, a concessionária responsável pela operacionalização das ações emergenciais.
- Regulador: aprova os planos detalhados das ações previstas para situações críticas e acompanha o cumprimento das operações nos períodos de ocorrência de emergências. Essa responsabilidade recai para a ARES-PCJ como órgão regulador dos serviços de água e esgoto.

fls. 315

- Titular: corresponde ao executivo municipal, no caso a Prefeitura, que através do Grupo ou Comitê de Planejamento, recebe as informações e monitora o andamento da situação emergencial. Nesse caso, a Prefeitura de Jundiaí, juntamente com o Comitê das Bacias PCJ, acompanha e monitora as ações emergenciais.

10.3 Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco e com o Plano de Segurança de Água

O estabelecimento das medidas de contingências deve estar atrelado aos Planos Municipais de Redução de Risco de maneira que as diretrizes e o plano de ação estejam compatíveis e integrados.

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) constitui-se como um outro instrumento para a gestão de risco de desastres naturais, como inundações, escorregamentos, solapamento de margens de córrego e alagamento em assentamentos precários. O Município de Jundiaí não possui um Plano Municipal de Redução de Riscos.

O PMRR pode ser uma ferramenta importante a ser atrelada junto às medidas de contingências do Plano de Saneamento de Água e Esgoto e aos demais eixos de saneamento, como drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos. Como apresentado no Diagnóstico, através de estudo realizado pelo Centro de Pesquisas Tecnológicas (2006), foram identificadas dez áreas onde a ocupação existe de forma precária e em locais impróprios, estando, portanto, mais vulneráveis a situações de risco.

A elaboração do PMRR deve contemplar os seguintes aspectos: *(i)* elaboração de mapas de riscos geológicos, *(ii)* definição de medidas de segurança, de recursos financeiros, as prioridades e os prazos necessários para a erradicação das situações de alto risco e *(iii)* compatibilização das medidas propostas com o Plano Diretor e os programas de saneamento, habitação e drenagem urbana.

Além do Plano de Redução de Risco, existe o Plano de Segurança da Água (PSA), recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e adotado pelo Ministério da Saúde. O PSA tem como premissa a garantia da qualidade da água para consumo humano, associada à incorporação de metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como a práticas de boa operação dos sistemas de abastecimento público de água

O PSA dispõe de procedimentos que estabelecem as medidas de contingência e emergência para garantir a segurança hídrica, com foco em seus parâmetros qualitativos. Dessa forma, torna-se mais uma importante ferramenta que se soma às medidas de contingências e emergências propostas no presente relatório.

10.4 Gestão de Áreas Inundáveis

10.4.1 Planos de Contingência contra Inundações e Escorregamentos

Importante instrumento acessório aos Planos de Drenagem Municipais são os Planos de Contingência para episódios críticos de inundações e escorregamentos.

Neste plano devem ser desenvolvidas medidas visando estabelecer um plano de ações mitigadoras de caráter reativo, emergencial e de curto prazo.

Recomenda-se a elaboração do Plano de Contingências com os seguintes programas:

- Programa alternativo de transporte, circulação e acessos;
- Programa de salvamento e de assistência à população atingida por inundações ou escorregamentos;
- Programa de desinterdição e limpeza de áreas afetadas;
- Programa de controle sanitário e epidemiológico nas áreas afetadas;
- Programa de comunicação preventiva e de orientação.

O período de vigência do Plano pode estar compreendido entre os meses de novembro e março, quando ocorrem os eventos mais críticos de enchentes urbanas. A deflagração dos programas de vê se dar a partir da definição de estados críticos (atenção, alerta, emergência), definidos a partir de observações hidro-meteorológicas remotas, confirmadas por observações de campo.

As ações emergenciais devem ser combinadas com providências de acionamento dos recursos de Defesa Civil Municipal e Estadual. Essas Coordenadorias são responsáveis pela mobilização de meios e recursos para o salvamento e assistência aos cidadãos atingidos por inundações e escorregamentos de encostas. Deve estar prevista também a comunicação preventiva e de orientação à população, desvio de tráfego, resgates e limpeza e desinfecção após os eventos.

A PMJ deve planejar com antecedência as medidas a serem adotadas nas situações de emergência, em cada área inundável, tais como:

- Placas indicadoras de rotas alternativas;
- Orientação da população que mora nas áreas inundáveis;
- Instalação de alarmes sonoros;
- Sinalização vertical das áreas de risco de enchente.

10.4.2 Planejamento

A partir do mapa de enchentes devidamente atualizado e detalhado, a PMJ poderá estabelecer as normas para a utilização das áreas sujeitas às enchentes, considerando a frequência desses eventos e a sua gravidade. A seguir, alguns

fls. 376

tipos de ações que podem ser adotados com base no mapeamento das áreas inundáveis:

- Medidas de restrição à ocupação em áreas inundáveis, via a legislação de Uso e Ocupação do Solo e outras disposições legais urbanísticas e ambientais;
- Desapropriação e desocupação da área – medida indicada para casos mais graves de enchentes, cuja solução demanda grandes obras de engenharia. Após a desocupação e as obras os locais podem ser utilizados para a implantação de áreas verdes;
- Alteamento da área – Por meio de aterro o local pode vir a ser novamente utilizado. Essa medida não deve ser utilizada em larga escala, pois retira a capacidade natural de retenção das várzeas, transferindo cheias para jusante.
- Sistema de proteção – Algumas áreas que não possam ser desocupadas poderão ser protegidas das enchentes pela construção de diques e a utilização de bombas;
- Medidas de convivência com as cheias – Para os locais onde as cheias são menos frequentes e oferecem menor risco à população, podem ser adotadas restrições construtivas estabelecidas para dar condições de convivência com as cheias, tais como: proibição para a construção com subsolos, a utilização do pavimento térreo apenas para uso temporário (os dormitórios devem ser edificados somente nos pavimentos superiores), criar incentivos a construções acima das cotas de enchente e sobre aterro ou pilotis, edificações que deverão ter sempre mais de um pavimento, etc.

10.5 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

O sucesso do modelo do sistema operacional de limpeza urbana está diretamente associado à regularidade com a qual os serviços são prestados e, terá o seu comprometimento em função de dois fatores principais: na avaria dos equipamentos e no absenteísmo do pessoal.

Na questão da avaria dos equipamentos, a obrigatoriedade de disponibilidade de unidade reserva praticamente atenua a incidência deste fator, desde que sejam mantidas as condições de operação adequadas dos veículos. Para tanto, deverá ser feita avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos, a fim de analisar a eficiência da estrutura de manutenção instalada pela prestadora de serviço.

Quanto ao absenteísmo do pessoal, as atividades diárias acabam envolvendo os funcionários e com isso a rotina torna-se inevitável, ocasionando, principalmente, excessos de absenteísmo. Deverão ser criadas campanhas que venham a reduzir a possibilidade de absenteísmo na execução dos serviços de limpeza urbana.

O absenteísmo deve ser evitado principalmente em datas festivas como Natal, ano novo, carnaval e Páscoa, eventos que contribuem com a maior geração de resíduos se compararmos aos dias normais.

O embasamento de campanhas em conceitos de endomarketing (adaptar estratégias e elementos do marketing tradicional para uso interno) despertará o interesse e garantirá resultados efetivos em relação ao proposto.

Os objetivos principais das campanhas são:

- Aumento da assiduidade em datas especiais;
- Qualidade nas atividades realizadas;
- Motivação da equipe;
- Redução de Acidentes.

Em todas essas campanhas deverão ser investidos valores compatíveis com os resultados esperados.

Algumas premissas que são importantes para o sucesso resultante de campanhas, são as relacionadas a seguir:

- Pagamento de horas extraordinárias em valores superiores ao previsto legalmente e no dia da atividade;
- Sorteio de prêmios em dinheiro em datas especiais;
- Material de apoio (faixas, panfletos);
- Envolvimento da equipe suporte em todo o processo (inclusive no dia especial, onde é montada estrutura para realização de sorteios e pagamentos de prêmios);
- Transparência de regras e sorteio.

Além das campanhas apresentadas, com a finalidade de cobrir riscos e faltas de apresentação em datas especiais e festivas, deverão ocorrer ações de caráter institucional e contínuo, com vistas a coibir o absenteísmo durante todo o ano, garantindo assim, a efetividade dos serviços prestados.

fls. 317

11. ASPECTOS LEGAIS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

11.1 Aspectos Normativos do Saneamento Básico Brasileiro

Este item contempla um levantamento da legislação federal, estadual, regional e municipal aplicável ao saneamento básico e a outros temas que se inter-relacionam com os mesmos – tendo em vista que a adequada prestação de serviços de saneamento básico suplanta questões de ordem puramente técnica e com foco exclusivo no saneamento, envolvendo outras matérias de fundamental importância para que as condições almejadas sejam alcançadas e mantidas.

Sendo assim, considerando que a melhoria das condições de saneamento de Jundiaí está intimamente relacionada com a perspectiva de elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico, relaciona-se, a seguir o arcabouço legal afeto ao saneamento, ao meio ambiente, aos recursos hídricos e ao meio urbano – nas esferas Federal, Estadual, Regional e Municipal (Tabela 3.1) – que representa interesse para o Plano de Saneamento em questão e que deverá ser considerado ao longo da sua elaboração.

11.1.1 Esfera Federal

- Constituição Federal/1988 – Constituição da República Federativa do Brasil.
- Lei 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente.
- Lei 9.433/1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos.
- Lei 9.605/1998 – Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como lei de crimes ambientais).
- Decreto 3.179/1999 – Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei 9.065/1998.
- Lei 9.795/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental.
- Resolução CONAMA 357/2005 e alterações – Classificação e enquadramento dos corpos de água.
- Lei 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico.
- Portaria 2.914 MS – Procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e padrão de potabilidade.
- Lei 10.257/2010 – Estatuto da Cidade.
- Resolução CONAMA 430/2011 – Condições e padrões para lançamento de efluentes.
- Lei 12.651/2012 e alterações – Novo Código Florestal.

11.1.2 Esfera Estadual / Regional

- Lei 997/1976 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
- Lei 7.633/1991 - Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 7.750/1992 – Política Estadual de Saneamento.

- Lei 9.034/1994 – Plano Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 9.509/1997 – Política Estadual de Meio Ambiente.
- Lei 9.866/1997 – Proteção e recuperação de mananciais.
- Resolução SMA 42/1997 – Relatório Ambiental Preliminar – RAP para o processo de atividades poluidoras.
- Decreto 43.284/1998 – Proteção ambiental das regiões urbanas e rurais de Cabreúva e Jundiaí.
- Lei 10.843/2001 – Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 10.847/2001 – Cobrança da tarifa de água.
- Lei 11.216/2002 – Delimitação das áreas de proteção de mananciais.
- Lei 12.183/2005 – Cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
- Resolução SS 65/2005 – Controle e vigilância da água para consumo humano.
- Lei 12.780/2007 – Política Estadual de Educação Ambiental.
- Plano de Bacias PCJ 2010-2020

11.1.3 Esfera Municipal

- Lei 2.405/1980 – Uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do município de Jundiaí
- Lei 3.646/1990 e alterações – Lei Orgânica
- Lei 3.672/1991 – Instituição da Reserva Biológica da Serra do Japi
- Lei 174/1996 – Código de Obras
- Lei 5.308/1999 – Instituição do DAE S/A
- Lei complementar 416/2004 – Diretrizes para ocupação do solo
- Lei complementar 417/2004 – Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi
- Lei complementar 461/2008 – Divisão da zona urbana em bairros e regiões de planejamento
- Lei 7.016/2008 – Diretrizes da Política Municipal de Habitação
- Lei 8.683/2016 – Plano Diretor do Município de Jundiaí
- Resolução ARES-PCJ nº 180/2017 – Reajustes dos valores de tarifa de água e esgoto
- Resolução ARES-PCJ nº 151/2016 - Regulamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da DAE S/A – Água e Esgoto
- Lei Municipal nº 8.266/2014 – Adesão à ARES PCJ
- Decreto nº 26.813/2017 – instituição e Regulamentação do Conselho de Regulação e Controle Social.
- Lei Municipal Complementar nº 142/1995 – Concessão de serviço de tratamento de esgoto.
- Lei Municipal Complementar nº 449/2007 – Ampliação do prazo de concessão do serviço de tratamento de esgoto.

fls. 318

- Plano Local de Habitação de Interesse Social
- Lei 7.857/2012 – Plano Diretor Estratégico do Município de Jundiaí.

11.2 Drenagem Urbana

Um dos aspectos que mais demandam instrumentos de controle diz respeito a ocupação urbana. Em Jundiaí, como em muitas outras cidades brasileiras, observar-se a multiplicação generalizada de loteamentos (destinados aos mais variados níveis socioeconômicos) em todo tipo de área, seja em baixadas, seja em encostas, provocando todo tipo de danos ambientais, com ênfase nos processos de erosão que se intensificam.

Neste sentido, recomenda-se enfaticamente, para o município de Jundiaí a observância de instrumentos legais já disponíveis, que disciplinam o uso e ocupação do solo e a expansão urbana, particularmente quanto aos projetos de parcelamento e ocupação de áreas desfavoráveis, como os terrenos com elevadas declividades ou ao contrário, em baixios inundáveis, ou ainda nas imediações dos corpos d'água.

No plano federal, a Lei 4.771/65 (alterada pela Lei 7.803/89) e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001 são os instrumentos que consideram objeto de preservação permanente as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, estabelecendo um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros ao seu redor.

Nesse contexto, as principais funções, no campo da gestão urbana e ambiental são: a criação de áreas de proteção as nascentes e cursos d'água (faixas marginais de proteção – FMPs e faixas non aedificandi – FNA), a criação e o gerenciamento de áreas de risco ambiental, a implantação de áreas protegidas e espaços verdes, parques naturais lineares e de uso social as margens dos córregos e canais, além da implantação de Unidades de Conservação Ambiental.

Por sua vez, o Código Florestal foi considerado por muitos anos como sendo uma legislação aplicável as áreas rurais e teve sua aplicabilidade estendida as áreas urbanas por decisão dos órgãos ambientais.

Nessas novas posturas dos órgãos ambientais, extensas áreas passaram a ser consideradas como sendo Áreas de Preservação Permanente – APPs, restringindo ou mesmo impedindo sua ocupação de forma legal. A consequência previsível foi o aumento da ocupação irregular desses imóveis estabelecendo nos fundos de vale uma ocupação intensiva em áreas inundáveis, de difícil controle. A população que ocupa essas áreas fica assim exposta ao risco de enchentes e de deslizamento das margens dos córregos.

Para evitar esses problemas recomenda-se efetuar um planejamento integrado e multidisciplinar para definir quais as áreas se deve efetivamente preservar e quais as áreas que podem ser utilizadas para habitação, sistema viário e equipamentos públicos e os parâmetros para sua ocupação sem ônus ambiental.

Ha que haver um empenho das prefeituras de modo a estabelecer uma compatibilização entre as leis vigentes relativas as faixas sanitárias, leis especificas de melhoramentos, vielas sanitárias, áreas não edificáveis com a legislação ambiental referentes às APPs.

11.2.1 Lei Estadual 12.526 de 2007 – "Lei das Piscininhas"

Esta lei objetiva implantar pequenos reservatórios de detenção em empreendimentos com áreas impermeabilizadas superiores a 500 m² ou nas reformas com impermeabilização superior a 100 m². O volume de reservarão a ser implantado e aquele resultante da equação a seguir.

$$V = 0{,}15 \cdot Aimp \cdot IP \cdot t$$

Onde:

Aimp é a área impermeável em m²;
IP é a intensidade da chuva em mm/h;
t é a duração da chuva em horas;
V é o volume de reservação em m³.
A Lei determina que a intensidade de chuva deve ser igual a 60 mm/h e o tempo de duração da chuva igual a 1 hora, o que equivale, segundo MARTINEZ e MAGNI (1999), a uma chuva com tempo de retorno de 10 anos. O fator 0,15 é interpretado como sendo a porcentagem de área que deve permanecer permeável, em qualquer lote.

Como o único dado variável da equação e a área impermeável do empreendimento equivale a dizer que o empreendedor deve instalar um reservatório que contenha 9 mm de chuva nessa área.

Em trabalho realizado por Canholi (2013), o uso de microrreservatórios mostrou-se pouco efetivo para controle de cheias, por 3 razoes principais:

- O volume de reservarão requerido e muito pequeno, equivalente a 15% da chuva de TR 10 anos, o que não permite um abatimento substancial do pico e também uma defasagem entre os hidrogramas das áreas controladas e não controladas;
- A defasagem entre hidrogramas fica bastante prejudicada quando após uma urbanização apenas parte das áreas impermeáveis, no caso as privadas, foco da lei, são controladas enquanto que as públicas não são. Como consequência, uma parte dos impactos causados pela urbanização nas condições hidrológicas antecedentes da bacia e integralmente transferida a jusante;
- O volume de reservarão, embora seja importante para garantir o abatimento dos picos localmente pelo armazenamento, não e o único responsável pela eficácia do sistema. A introdução de reservatórios em uma bacia, além da possibilidade do abatimento localizado, pode influir remotamente na composição dos picos das diversas sub-bacias em pontos a jusante devido a

fls. 319

defasagem de seus diversos tempos de concentração, o que pode levar a redução da somatória destes picos. Portanto, medidas de reservarão necessitam ser planejadas para a otimização dos benefícios. No limite, quando se analisam esses resultados pelo lado econômico, a solução por microrreservatórios será sempre mais cara que outra que busque encontrar um local que atenda de melhor maneira a bacia.

Por outro lado, quando ao invés de microrreservatórios são implantadas medidas de infiltração seguindo a "lei das piscininhas", apresenta-se uma grande oportunidade de controle da poluição difusa e do manejo correto das tormentas de período de retorno inferior a 2 anos, que representam 97% do espectro de chuva, em média. Para o caso avaliado foi possível reduzir o número de dias com escoamento superficial das áreas controladas em 62,5%. Caso a lei seja revista, poderiam ser utilizados dispositivos de infiltração, com ganhos inerentes que poderiam complementar os esforços já empreendidos para o controle de cheias. No caso de Jundiaí, como já apresentado, o volume sugerido para as medidas de controle da poluição difusa e de 25 mm ao invés de 9 mm como sugerido na lei.

Do exposto, recomenda-se uma revisão na lei vigente, para o município de Jundiaí, de forma a aumentar os seus benefícios com relação ao controle da poluição difusa e controle da impermeabilização.

11.3 Resíduos Sólidos

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito federal, pelos Estados, que legislam de forma complementar à União e, pelos Municípios que legislam de forma detalhada, através de suas posturas municipais, quando se tratam de assuntos ligados aos resíduos sólidos urbanos e aos serviços de limpeza pública.

A seguir são apresentadas as principais normas legais e atua no âmbito federal, como no âmbito estadual e municipal e as normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

11.3.1 Aspectos Legais – União

- Decreto 50.877/1961 – Lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país.
- Decreto Lei 1.413/1975 – Controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto Lei 76.389/1975 – Medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto 85.206/1980).
- Portaria do Ministério do Interior nº 53/1979 – Problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos.

- Portaria Normativa do IBAMA 1.197/1990 – Importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas.
- Resolução CONAMA 2/1991 – Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente.
- Resolução CONAMA 5/1993 – Gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- Lei 9.055/1995 – Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Portaria IBAMA 45/1995 – Constitui a Rede Brasileira de manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de Resíduos –REPAMAR, coordenada para a América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais – CEPIS.
- Resolução CONAMA 4/1995 – Proíbe a instalação de atividades que se constituam em "foco de atração de pássaros" em Área de Segurança Aeroportuária.
- Resolução CONAMA 23/1996 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos.
- Portaria IBAMA 113/1997 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, às pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca.
- ▪Decreto 2.350/1997 – Regulamenta a Lei 9.055/1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Resolução CONAMA 237/1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.
- Resolução CONAMA 235/1998 – Altera o anexo 10 da Resolução CONAMA 23/1996.
- Resolução CONAMA 244/1998 – Exclui item do anexo 10 da Resolução CONAMA 23/1996.

fls. 320

- Portaria MME-MMA1/1999 – Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado.
- Resolução CONAMA 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 313/2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA 316/2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA 307/2002 incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA 358/2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 362/2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA 386/2006 – Altera o art.18 da Resolução CONAMA 316/2002.
- Lei 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605/1998.
- Resolução CONAMA 431/2011 – Altera o art. 3ºda Resolução CONAMA 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA 448/2012 – Altera os arts. 2º, 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10° e 11° da Resolução CONAMA 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- ▪Resolução CONAMA 450/2012 – Altera os arts. 9°, 16°, 19°, 20°, 21° e 22°, e acrescenta o art. 24°-A à Resolução CONAMA 362/2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

11.3.2 Aspectos Legais – Estado de São Paulo

- Lei 4.091/1984 - Estabelece penalidade administrativa para o arremesso, descarregamento ou abandono de resíduo sólido, entulho, sucata ou outro material nas vias terrestres e faixas de domínio sob jurisdição estadual.
- Lei 10.888/2001 - Descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados.
- Lei 12.047/2005 – Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário.

- Lei 12.300/2006 - Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei 13.576/2009 – Reciclagem, gerenciamento e destinação final de resíduo sólido tecnológico.
- Decreto 47.397/2002–Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei 997/1976.
- Decreto 54.645/2009 – Regulamenta dispositivos da Lei 12.300/2006, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei 997/1976.
- Decreto 55.565/2010 – Prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
- Decreto 57.817/2012 – Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas.
- Decreto 58.107/2012 – Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá outras providências correlatas.
- Resolução SMA 50/1997 – Alterações para o processo de licenciamento ambiental de aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem com recebimento inferior e superior a 10 toneladas por dia;
- Resolução SMA 41/2002 - Licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.
- Resolução SS/SMA-1/2002 – Tritura ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-33/2005 –Gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
- Resolução SMA-50/2007 – Projeto Ambiental Estratégico Resíduo Sólido Mínimo.
- Resolução SMA-75/2008 – Licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências.
- Resolução SMA-79/2009 – Operação e licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.
- Resolução SMA-24/2010 - Relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-131/2010 - Altera os artigos 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta o artigo 5ºA à Resolução SMA nº 24/2010, que estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental no Estado de São Paulo.

fls. 324

- Resolução SMA-38/2011 - Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-38/2012 - Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto 57.817/2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos.

11.3.3 Aspectos Legais – Município de Jundiaí

- Lei 1.431/1967 – Autoriza a Prefeitura Municipal a celebrar com quem de direito, contrato visando à exploração do serviço de coleta de lixo domiciliar no município.
- Lei 1.644/1969 – Proíbe depositar lixo nas vias públicas e nos terrenos baldios localizados na zona urbana.
- Lei 2.140/1975 e suas alterações – Serviço de limpeza pública.
- Lei 2.573/1982 – Autoriza licitação para industrialização do lixo.
- Lei 3.810/1991 – Prevê coleta específica do lixo hospitalar.
- Lei 3.915/1992 – Exige acondicionamento adequado e coleta específica do lixo nos estabelecimentos que especifica.
- Decreto Municipal 18.264/2001 – Regulamenta o uso e padronização de caçambas metálicas destinadas ao recolhimento de entulho.
- Lei 5.659/2001 – Estabelece espaço para publicidade institucional em publicações distribuídas pela rede varejista do município.
- Lei 5.664/2001 - Disciplina a coleta seletiva de lixo.
- Lei 18.535/2002 – Regulamenta o uso e padronização de caçambas metálicas destinadas a recolhimento de entulho.
- Lei 5.980/2002 – Programa de Coleta Seletiva de lixo nas escolas da rede municipal de ensino.
- Lei 7.186/2008 – Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- Lei 7.210/2008 – Exige nos estabelecimentos comerciais o uso de embalagens biodegradáveis.
- Lei 8.570/2015 – Fixa as diretrizes para os Grandes Geradores de resíduos sólidos. (Regulamentada pelo Decreto 26.383/16)
- Lei 8.574/2015 – Política Municipal de Resíduos Sólidos e o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

12. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA

Uma das etapas mais importantes na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí compreende o monitoramento e a avaliação da execução das ações e programas propostos.

O monitoramento do Plano permite avaliar se os programas e ações propostas estão sendo eficazes no atingimento das metas e dos objetivos estabelecidos.

Nos próximos itens são apresentados os mecanismos e procedimentos de controle social e os instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações propostas no Plano de Saneamento Básico de Jundiaí.

12.1 Mecanismos de monitoramento e avaliação

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação do Plano, destaca-se o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, o qual consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a ser incluído no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM) já existente.

Este módulo a ser incluído do SIIM apresentará uma série de indicadores definidos para o acompanhamento e a avaliação dos programas e ações propostos e para o alcance das metas e objetivos delineados pelo Plano. A partir da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações propostas na melhoria da situação de cada serviço e, consequentemente, na melhoria na qualidade de vida da população.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz do Plano, sugere-se a elaboração de Relatório de Avaliação Anual do Plano que deve ser elaborado pelos gestores e responsáveis pela implementação do Plano no município.

O Relatório de Avaliação Anual do Plano deve possuir os seguintes itens:

- Indicadores: resultados e evolução ao longo do tempo (situação atual x metas).
- Análise de Execução das Ações Propostas: tabela de acompanhamento contendo prazos, situação e comentários sobre as ações.
- Análise da Satisfação da População: resultados das pesquisas de satisfação em relação ao andamento do Plano e análise das reclamações feitas através dos canais de comunicação direta.
- Análise Setorial: análise síntese da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, contendo descrição/situação, ações concluídas, pendentes/atrasadas, programadas, cronograma de execução, dificuldades e oportunidade

fls. 322

encontradas, investimentos realizados/necessários e perspectivas futuras.

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico em seus quatro eixos foi proposto a criação do Grupo Técnico de Saúde e Saneamento (GTSS). Esse grupo deve possuir representantes da Prefeitura Municipal (Vigilância em Saúde, Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Defesa Civil), Fundação Municipal de Ação Social (FUMAS), DAE S.A., Representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, Sociedade Civil.

12.2 Mecanismos para a divulgação

Para que seja assegurado à população o pleno conhecimento do andamento da execução das ações propostas neste Plano Municipal de Saneamento Básico foram estabelecidos alguns mecanismos de divulgação: o Relatório de Avaliação Anual do Plano, a versão simplificada impressa do relatório e o Seminário Público de Acompanhamento do Plano.

O Relatório de Avaliação Anual do Plano, além de ser um mecanismo de avaliação, também é um dos mais importantes mecanismos de divulgação do Plano, uma vez que este relatório sintetiza todas as informações de acompanhamento da implementação das ações e programas propostos.

Esse Relatório deve ser publicado com conteúdo integral no site da prefeitura e da DAE S.A. em link de fácil acesso. A publicação deve ser amplamente divulgada nos principais meios de comunicação existentes no município e fazer parte do novo módulo - Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico - a ser incluído no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM).

Além disso, deve ser elaborada uma versão simplificada desse relatório, que será disponibilizada para a população em meios eletrônicos e em pontos estratégicos como, por exemplo, nos pontos de atendimento ao público da DAE S.A. e na Prefeitura Municipal. Esta versão deve ser clara e objetiva, com linguagem simples e acessível, e apresentar os principais resultados e dificuldades encontradas de maneira sucinta, ressaltando os aspectos mais relevantes.

Outro mecanismo importante é a realização de um Seminário Público de Acompanhamento do Plano, onde será apresentado o relatório de avaliação anual do plano. Desta forma, são garantidos à população o direito de tomar conhecimento da situação em que se encontra a implementação das ações do Plano e de emitir sua opinião e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Também foram propostas outras formas de divulgação, como os fóruns semestrais de saneamento e os boletins informativos periódicos.

12.3 Mecanismos de representação da sociedade

As opiniões e sugestões da população são valiosas para complementar o Plano, pois são informações que não estão usualmente disponíveis em fontes de dados convencionais. Além disso, estas informações permitem realizar um mapeamento das áreas com maiores problemas, o que facilita o redirecionamento das atenções para os locais que necessitam de uma intervenção mais imediata.

Os principais agentes na defesa dos interesses da população em relação aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são o já existente Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ e o Grupo Técnico de Saneamento e Saúde (GTSS) a ser criado.

O Conselho e o GTSS deverão ter seus regimentos internos revistos/estabelecidos, de forma a atender as atribuições propostas a eles e estar em pleno funcionamento o mais rápido possível, para que possam acompanhar o processo de implementação das ações e programas propostos neste Plano.

É importante que seus membros mantenham articulações com a população, com os prestadores, e com profissionais da administração municipal, sobretudo os da câmara municipal.

Pelo papel importante do Conselho da ARES-PCJ e do GTSS na fiscalização e monitoramento da implementação do Plano, é conveniente que seus membros frequentem reuniões, palestras, oficinas e outros eventos, permitindo que os mesmos adquiram conhecimento técnico-científico referente às questões relativas ao saneamento básico.

Esses órgãos devem analisar o "Relatório de Avaliação Anual do Plano de Saneamento" e questionar o que considerarem pertinente, além de propor ou sugerir soluções e alternativas.

Além da atuação permanente desses agentes de representação da sociedade, o Seminário Público de Acompanhamento do Plano, citado no item anterior, é o mecanismo por meio do qual a sociedade pode se inteirar e manifestar diretamente a sua opinião a respeito da implementação das ações propostas no Plano.

12.4 Revisão do Plano

O Plano deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com o Plano Plurianual (PPA), pelo órgão municipal da gestão do saneamento.

Devem ser ajustadas as ações, os programas, o cronograma de execução, incluindo os prazos estabelecidos, entre outros elementos constantes do Plano de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, seminários públicos

de acompanhamento do PMSB, fóruns semestrais e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Também devem ser consideradas as sugestões, reclamações e opiniões da população e do GTSS que irá acompanhar a execução do Plano.

Deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do Plano. Esta deverá ser apresentada em Consulta Pública, onde possam ser esclarecidas todas as dúvidas da população.

A Consulta Pública deve ser amplamente divulgada pelos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima de duas semanas do evento, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o Plano. A partir daí, profissionais do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ e do Grupo Técnico Saúde e Saneamento (GTSS) devem acompanhar as correções e ajustes finais, considerando as questões abordadas na Consulta Pública e elaborar a Versão Final da Revisão do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

A Figura 12.1 ilustra as etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano.

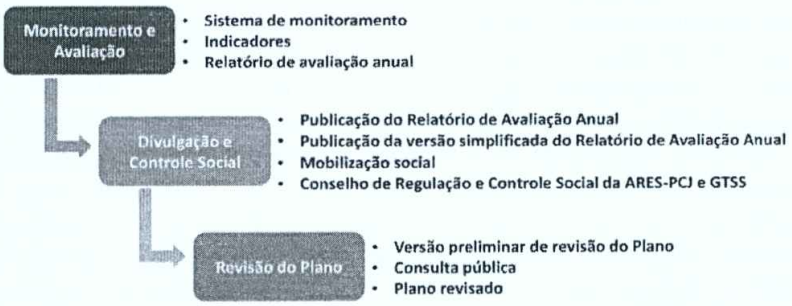


Figura 12.1 - Etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano

Fonte: COBRAPE

12.5 Sistema de Drenagem Urbana

É altamente recomendável que todo o sistema hidráulico seja monitorado constantemente, de forma a fornecer as informações precisas para o dimensionamento de novas estruturas, a reforma das estruturas implantadas, assim como permitir a avaliação dos impactos de novos empreendimentos sobre os sistemas existentes. Isso só pode ser alcançado, na pratica, quando existe um cadastramento preciso das redes, a memória de cálculo das capacidades

dessas estruturas e especialmente uma rede de monitoramento e coleta de dados do comportamento do sistema, no qual se incluem as informações fornecidas por postos pluviométricos e fluviométricos estrategicamente posicionados e corretamente monitorados.

Uma importante medida e a instalação de equipamentos que executem o monitoramento em tempo real da situação que permitam, em menor tempo, o disparo de equipes de emergência e comunicação com a população.

No que se refere a manutenção das estruturas, mesmo aquelas mais simplificadas, não podem prescindir de limpeza e manutenção permanentes, estabelecidas em programas de manutenção, a fim de operarem satisfatoriamente.

A manutenção e a limpeza das estruturas de drenagem proporcionam incontáveis benefícios dos quais destacam-se:

- a permanência das condições ideais de operação e o alongamento de sua vida útil;

- a diminuição dos riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica e da proliferação de vetores tais como ratos e baratas;

- a elevação dos padrões de estética urbana e proteção da paisagem.

Cabe a administração pública municipal a execução dos serviços de limpeza e manutenção das estruturas, assim como o monitoramento do comportamento do sistema, pois isso exige equipamento específico e pessoal treinado. Entretanto a população, especialmente aquela imediatamente localizada junto aos cursos d'água e estruturas do sistema de drenagem, deve ser incentivada a colaborar nesse sentido, respeitando e cuidando da integridade das estruturas e equipamentos contra as ações predatórias. Essa cooperação pode ser alcançada por meio dos programas de educação ambiental e de campanhas publicitárias veiculadas pelos meios de comunicação mais apropriados, palestras específicas nas sociedades de bairros, administrações regionais e centros comunitários.

12.6 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

A Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos deverá adotar o uso contínuo de um Sistema de Informações Gerenciais (SIG) para o processo de controle e acompanhamento dos serviços prestados, na implementação do projeto apresentado no capítulo anterior.

Deverá também ser desenvolvido um Sistema de Informações junto com empresas especializadas, que permita uma visão sistêmica, de fácil utilização e que possibilite intervenções a tempo de mudar o curso das ações empreendidas.

fls. 294

A Diretoria de Limpeza Pública (LIMPUB) será responsável pelo gerenciamento, fiscalização e controle dos contratos de limpeza pública. A UGISP centralizará estas ações em um único edifício (LIMPUB), o que implicará em maior eficiência na gestão dos serviços de limpeza pública.

A Diretoria de Limpeza Pública controlará os prazos e metas do programa e disponibilizará relatórios de caráter público das metas e ações propostas, assim como avaliará a satisfação da sociedade com os serviços prestados, atuando como auditora do processo.

O SIG (Sistema de Informações Gerenciais) permite ao administrador monitorar continuamente o alcance de seus objetivos para que os ajustes, caso necessário, sejam feitos no momento certo. Para este monitoramento, o acompanhamento dos indicadores de desempenho é imprescindível, garantindo a qualidade do processo gerencial.

São objetivos do Sistema de Informações Gerenciais (SIG):

- Análise da realização da despesa, não só no aspecto financeiro, mas também no econômico e operacional.
- Formação de indicadores gerenciais de custo, de modo a auxiliar na tomada de decisões para atingir as metas da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos de maneira mais econômica.

A limpeza pública, pela sua natureza, dificilmente pode ser avaliada antes da operação, dando-se a avaliação durante o processo de prestação do serviço ou, em alguns casos, somente após ser conhecido seu resultado. A avaliação que a população faz se dá através da comparação entre o que a população espera do serviço e o que percebeu do serviço prestado.

A população baseia sua avaliação da qualidade e/ou aparência de qualquer evidência física do serviço prestado em critérios que, normalmente, são mais complexos que os critérios de avaliação de produtos. Menciona-se, a seguir, uma lista desses critérios:

- Consistência: significa conformidade com experiência anterior, ausência de variabilidade no resultado ou no processo.
- Competência: refere-se à habilidade e conhecimento da empresa para executar o serviço, relacionando-se às necessidades "técnicas" da população.
- Flexibilidade: significa ser capaz de mudar e adaptar rapidamente a operação, devido às mudanças nas necessidades da população, no processo ou no suprimento de recursos.

O nível de qualidade dos serviços, tanto para a coleta manual como para a coleta mecanizada, será obtido por meio de um planejamento elaborado de maneira

integrada, de uma boa política de treinamento da mão de obra e de um eficiente sistema de fiscalização e monitoramento dos serviços.

Além do SIG, a municipalidade poderá criar ou fazer convênios com agências reguladoras já existentes, como por exemplo a ARES-PCJ ou ARCESP.

As atividades voltadas para a limpeza urbana devem se complementar às atividades informativas de mobilização social. Devem se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

São pontos fundamentais em que o nível de serviço deverá ser mantido conforme as recomendações da municipalidade: coleta de todos os pontos geradores, regularidade, controle ambiental e segurança do trabalho.

Para a verificação do desempenho dos serviços de coleta de resíduos, é considerada uma série de medidas de avaliações, tais como:

j) Medidas de Produtividade:

- Toneladas coletadas/ (veículo x turno): indica quantas toneladas cada veículo, ou grupo de veículos, coleta por turno. Têm-se observado valores entre 4 e 10 toneladas por viagem, para uma média de duas viagens por turno (para caminhão compactador com capacidade de 15 m^3).
- Km coletado/ (veículo x turno): indica quantos quilômetros de coleta cada veículo, ou grupo de veículos, percorre por turno.
- Km varridos (homem x turno): indica o potencial de produção das equipes nas ruas.
- m^2 roçado (m^2 x equipe): avalia a produtividade das equipes e possibilita o estudo para aplicação de métodos mais produtivos, apontando as particularidades de cada área trabalhada.

Valores baixos para os dois primeiros indicadores sinalizam que a coleta é pouco eficiente. Elevada quilometragem e baixa tonelagem podem ser causadas por reduzida densidade de resíduo. Elevada tonelagem e baixa quilometragem podem ser causadas por alta densidade de resíduo.

k) Indicadores de eficiência operacional

Veículos:

- Velocidade média de coleta: representa a velocidade média do veículo durante o processo de coleta. É medida em km/h. Porém, utiliza-se também kg/h e m^3/h.
- Km coletado/ (km de coleta e transporte): indica a razão entre a distância percorrida na coleta e a distância percorrida na coleta e no

fls. 325

transporte até a disposição final ou estação de transferência (ida e volta). Utiliza-se também a relação tempo de coleta/tempo de coleta e transporte.

- Tonelagem coletada/capacidade: relação total entre o coletado pelo veículo e sua capacidade para determinado número de viagens. É importante observar que na fase de dimensionamento dos roteiros, veículos, tipo e frota, utiliza-se um coeficiente de 0,7 para essa relação.

Mão de Obra:

- Coletores/ (população atendida x 1.000): têm-se observado valores de 0,2 a 0,4 para a América Latina.
- Tonelagem coletada/ (turno x coletor): considerando-se turno de 8 horas, nota-se valores entre 2 e 5 para a América Latina e 5 e 8 para os EUA, onde a coleta possui um grau maior de mecanização.
- Mão de obra direta/mão de obra indireta: expressa a relação entre o número de funcionários empregados diretamente na coleta e o número de funcionários administrativos e de apoio.

Manutenção:

- Quilometragem média entre quebras: medida para um ou mais veículos, está relacionada com a eficiência da manutenção preventiva. Entretanto, deve-se levar em conta a idade dos veículos.
- Veículos disponíveis/frota: está relacionada com a eficiência geral da manutenção.

l) Indicadores de qualidade

- População atendida/população total: o ideal é atender a 100% da população.
- Regularidade: a regularidade pode ser medida como porcentagem das coletas efetuadas no período sobre o total de coletas planejadas.
- Frequência: no Brasil, adota-se uma frequência mínima de duas vezes por semana para coleta domiciliar.

m) Indicadores ambientais

- Reintegração ambiental: resíduos reciclados/total de resíduos coletados – como parâmetro, o município de Curitiba já chegou a atingir 20% de reciclados dos resíduos coletados.
- Disposição final: rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados. Segundo dados de empresas fornecedoras de equipamentos de tratamento de resíduos com aproveitamento energético, os resíduos pós tratamento chegam a atingir o patamar de 3% da quantidade de entrada no processo.

Através da constante avaliação destes indicadores, tanto de caráter operacional quanto de caráter administrativo, a Prefeitura Municipal de Jundiaí, por meio da

Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos, terá a segurança da qualidade dos serviços projetados e desenvolvidos para o município, na nova gestão da limpeza pública.

fls. 290

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARES PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Website – Estatuto Social. s.d. Disponível em: <http://www.arespcj.com.br/arquivos/61376_EstatutoAREs.pdf>. Acesso em: março de 2016.

ARES PCJ. Resolução ARES PCJ nº 120, de 23 de dezembro de 2015. Dispõe sobre reajuste dos valores das Tarifas de Água e Esgoto a serem aplicados no Município de Jundiaí e dá outras providências.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico. 1988. 292 p. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html/ConstituicaoTextoAtualizado_EC84.pdf>,acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>, acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.Planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis no 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>, acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html >, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Decreto nº 8.629, de 30 de dezembro de 2015. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em:<http://www.camara.gov.br/legin/fed/decret/2015/decreto-8629-30-dezembro-2015-782221-publicacaooriginal-149139-pe.html>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Cadastro Único para Programas Sociais – CadÚnico. Jundiaí (SP). 2016.

CEPAGRI Meteorologia Unicamp. Clima dos Municípios Paulistas. CEPAGRI, S.D. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>, acessado em janeiro 2016.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Website– Organograma 2015. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/home/wp-content/uploads/sites/11/2015/11/ organograma-05112015.pdf>. Acesso em: março de 2016.

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 – 2020 – relatório final. São Paulo. 2010. 815 p.

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 – relatório síntese. São Paulo. 2011. 128p.

COMITÊS PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 097, de 09 de dezembro de 2010. Aprova o "Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, para o período de 2010 a 2020, com propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035". Disponível em: < http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/DelibComitesPCJ097-10.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

COMITÊS PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 206, de 08 de agosto de 2014. Aprova a proposta de alteração da classe de qualidade do rio Jundiaí entre a foz do ribeirão São José e a foz do córrego Barnabé. Disponível em: < http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ deliberation/%5C8343/delibcomitespcj206-14.pdf>, acessado em fevereiro de 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama /legiabre.cfm?codlegi=459>, acessado em: março de 2016.

fls. 329

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Cartografia Geológica Regional. Brasília, 2015. Disponível em: < http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm? infoid= 624&sid=9 >, acessado em janeiro 2016.

EMBRAPA SOLOS. Tipologias de solos no Brasil, 2012. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>, acessado em janeiro de 2016.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Água Brasil – Sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento. 2015. Disponível em: < www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/>, acessado em fevereiro de 2016.

FUMAS. Plano Local de Habitação e Interesse Social. 2015. 289 p.

GIANSANTE SERVIÇOS DE ENGENHARIA S/C LTDA. Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários São José. Bacia do Rio Capivari, Município de Jundiaí. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. IBGE, 2011. Disponível em: < http://www.censo2010.ibge.gov.br/>, acessado em março de 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Estudo: Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados ao Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios no Período 2008-2011. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ datafiles/uploads/drsai/Release-Esgotamento-sanitario-e-Doencas.pdf>, acessado em fevereiro 2016.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 2.045, de 10 de junho de 1980. Disciplina o uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do Município de Jundiaí.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 6.206/2003. Altera a Lei 1.637/69, para autorizar criação de tarifa de água e esgoto para famílias de baixa renda.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Decreto nº 20.604/2006. Estabelece valor máximo de consumo de 10 m³ para concessão do benefício da tarifa mínima e hipóteses para perda do benefício.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 7.016, de 27 de fevereiro de 2008. Institui a Política Municipal de Habitação. Disponível em:

<http://fumas.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/7/2013/09/PoliticaMunicipaldeHabita%C3%A7%C3%A3o-7016-2008.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

JUNDIAI, Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 417, de 29 de dezembro de 2014. Cria o Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi; e revoga dispositivos do Plano Diretor. Disponível em: < http://www.dedoverde.com.br/japi/leis_arquivos/417.pdf>. Acessado em: março de 2016.

JUNDIAI, Prefeitura Municipal. Lei nº 8.683, de 07 de julho de 2016. Institui o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá outras providências. Disponível em: http://planodiretor.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/Lei-8.683-Plano-Diretor-do-Munic%C3%ADpio-de-Jundia%C3%AD.pdf, acessado em julho de 2016. 223 p.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. 2016a. Disponível em: <http://www.jundiai.sp.gov.br/a-cidade/perfil/>, acessado em fevereiro de 2016.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: março de 2016.

Plano de Saneamento Básico de água e Esgoto do Município de Jundiaí – Relatório Síntese. COBRAPE (2016).

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD, 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>, acessado em janeiro 2016.

PROQUIM UV. Projeto Básico – Sistema de Esgotos Sanitários – Estação de Tratamento de Despejos Líquidos Sistema Cíclico de Lodos Ativados. 2009.

SÃO PAULO. Decreto – Lei nº 14.334, de 30 de novembro de 1944. Divisão administrativa e judiciária do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/ decreto.lei/1944/decreto.lei-14334-30.11.1944.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 233, de 24 de dezembro de 1948. Fixa o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, a vigorar no quinquênio 1949-1953. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1948/lei-233-24.12.1948.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 2.456, de 30 de dezembro de 1953. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, para o quinquênio 1954/1958 e dá outras providências. Disponível em: <

fls 328

http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1953/lei-2456-30.12.1953.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 8.092, de 28 de fevereiro de 1964. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br /repositorio/legislacao/lei/1964/lei-8092-28.02.1964.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio-ambiente. Disponível em: < http://www.bmn.com.br/plan-leg/ma/est-sp/decr/8468-76.pdf>. Avesso em: março de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 3.198, de 23 de dezembro de 1981. Altera o Quadro Territorial - Administrativo do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/ legislacao/lei/1981/lei-3198-23.12.1981.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 4.095 de junho de 1984. Declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/lei/1984/1984-Lei-4095.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Decreto estadual nº 43.284, de 3 de julho de 1988. Regulamenta as Leis n.º 4.023, de 22 de maio de 1984, e n.º 4.095, de 12 de junho de 1984, que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Cabreúva e Jundiaí, respectivamente, e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao /decreto/1998/decreto-43284-03.07.1998.html >. Acessado em: março de 2016.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/ legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. IMP – Informação dos Municípios Paulistas. São Paulo, 2014. Disponível em: < http://www.imp.seade. gov.br/>, acessado em fevereiro de 2016.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Série Histórica. 2015. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>, acessado em fevereiro de 2016.

AKAN, A. O. Stormwater detention basin design for small drainage areas. *Public Works*, v. 108, p. 3, p. 75-79, 1980.

AKAN, A. O.; HOUGHTALEN, R. J. *Urban hydrology, hydraulics, and stormwater quality*:engineering applications and computer modeling, Hardcover, set. 2003.

BAKER, W. R. Stormwater detention basin design for small drainage areas. *Public Works*, v. 108, n. 3, p. 75-79, 1979.

BARTH, R. T. *Planos diretores em drenagem urbana*: proposição de medidas para a sua implementação. 1997. 267 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BRAGA, B. D. F. Gerenciamento urbano integrado em ambiente tropical. In: SEMINÁRIO DE HIDRÁULICA COMPUTACIONAL APLICADA A PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA, 1994, São Paulo. *Anais*... São Paulo: ABRH, 1994.

BROWN, S. A.; STEIN, S. M. *Urban drainage design manual.* Hydraulic Engineering – circular, Washington, DC, Federal Highway Administration, n. 22, nov. 1996.

BUTLER, D.; DAVIES, J. Urban Drainage. 3º. ed. Londres: Spon Press, 2011.

CAMPANA, N. A; TUCCI, C. E. M. Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas. *Revista Brasileira de Engenharia,* n. 2, v. 12, 1994.

CHOW, V. T. *Open channel hydraulics.* Edição revisada. New York/Tokio: McGraw-Hill Kogakusha, International Students Edition, 1973.

CONTE, A. E. Metodologia expedita para avaliação de cheias de projeto na Região Metropolitana de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14., 2001, Aracaju. *Anais*... Aracaju: ABRH, 2001.

DENVER. Urban drainage and flood control district. In: *Urban storm drainage criteria manual.* Denver, CO, v. 1-2, 2001; v. 3, 1999.

DIETZ, M. E.; CLAUSEN, J. C. Stormwater runoff and export changes with development in a traditional low impact subdivision. Journal of Environmental Management, Old Main Hill, Utah, 2007. 560-566.

DOD. Low Impact Development. United States Departament of Defense. Washington. 2004.

DOMINGUEZ, F. J. *Hidraulica.* Santiago: Ed. Universitária, 1974.

FISHER-JEFFES, L. N.; ARMITAGE, N. P. A simple economic model for the comparision of SUDS and conventional drainage systems in South Africa. 12º International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

GEARHEART, G. A review of low impact development policies: removing institutional barriers to adoption. Low Impact Development Center. Beltsville. 2007.

fls. 339

GUO, J.; URBONAS, B. Maximazed Detention Volume Determined by Runoff Capture Ratio. Journal of Water Resources Planning and Management, 1996. 33-39.

GUY, S.; MARVIN, S.; MOSS, T. Urban Infrastructure in Transition. Londres: Earthscan, 2001.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA. Plano Municipal de Gestão Integrada de Drenagem do Município de Jundiaí, 2015.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA. *Projeto integrado para controle de enchentes na bacia do Aricanduva.* Prêmio Prestes Maia de Urbanismo, 1998, Lei n. 12.443/97, PMSP/Sempla/Instituto de Engenharia. São Paulo, 1998.

HUFF, F. A. Time distribution of rainfall in heavy storms. *Water Resources Research*, v.3, n. 4, 1967.

LUCEY, M. et al. Assessing the Risk of Legacy SUDS in a Public Drainage Authority. 12º International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

MAGNI, N. L. G.; MARTINEZ JR., F. Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo. Ed. revis., Convênio DAEE-USP, São Paulo, 1999.

MAYS, L. W. *Stormwater drainage systems design handbook.* L. Mays (Org.). Nova York: McGraw-Hill, 2001.

PORTO, R. L. L.; SETZER, J. Tentativa de avaliação do escoamento superficial de acordo com o solo e o seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo. *Boletim Técnico DAEE*, v. 2, n. 2, 1979.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. *Low Impact Development Design Strategies - An integrated approach.* Departament of Environmental Resources Programs and Planning Divisions. Prince Georges's County, Maryland. 1999.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 7, n. 1, p. 5-27, jan/mar 2002.

UDFCD. Urban Storm Drainage Criteria Manual. Urban Drainage Flood Control District. Denver, Colorado. 2001

United States Environmental Protection Agency – EPA (2009) – Storm Water Management Model applications manual. National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH, 115p.

URBONAS, B. *Stormwater: best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management.* New Jersey: Prentice-Hall, 1993.

URBONAS, B.; GLIDDEN, M. Development of simplified detention sizing relationships. In: *Proceedings of the Conference on Stormwater Detention Facilities*, ASCE, 1982.

URBONAS, B.; STAHRE, P. *Stormwater detention for drainage, water quality and CSO management.* New Jersey: Practice-Hall, 1990.

USACE, U. S. Army Corps of Engineers. *Hydraulic design criteria, 1973.*

USEPA. National Water Quality Inventory. U. S. Environmental Protection Agency. Washington, DC. 2000. (841-R-00-001).

WOODS BALLARD, B. et al. The SUDS Manual. CIRIA. Londres. 2007.

ABRELPE-ASSOCIAÇÃOBRASILEIRADEEMPRESASDELIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012. São Paulo, 2013.

APWA - *Institute of Solid Waste da American Public Works Association.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Decreto 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília,1999.

BRASIL[a]. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL[b]. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: SRHU/MMA, 2011.

CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos no Resíduo sólido. 3ed. São Paulo: Humanistas, 1999.

CEPAGRI - CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. Clima dos Municípios paulistas. Campinas, 2013.

fls. 330

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: CETESB, 2007.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011. São Paulo: CETESB, 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 358/05. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, 2005.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Resíduo sólido Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Cidades: Jundiaí-SP, 2013.

INDÚSTRIA FOX. Reciclagem de geladeiras. Jundiaí, 2013.

LIMA, L. M. Q. Resíduo sólido: tratamento e biorremediação. 3ed. São Paulo: Hemus, 1995.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. P. Sistemas Alternativos para a Limpeza Urbana. Rio de Janeiro: IBAM, 1990.

MONTEIRO, J.H.P.; *et al.* Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NETO, P. M.; MONTEIRO, T. A.. Política Nacional de Resíduos Sólidos: reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. São Paulo, 15ed., p. 10 -19, mar.2010.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Reciclagem de óleo (PROL). São Paulo, 2013.

SANTANDER. Programa de reciclagem de pilhas e baterias. São Paulo, 2013.

SÃO PAULO. Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Mapa das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo, 2003. Escala 1: 1 000 000.

SÃO PAULO. Lei n. 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: sub-bacia 05 (Médio Tietê Superior). São Paulo, 2011.

SÃO PAULO. Fundação Florestal. Área de Proteção Ambiental do Estado de São Paulo: APA Jundiaí. São Paulo, 2012.

SILVIA, D.C. DA. Restrição ao uso e ocupação do solo da APA Jundiaí/SP: conflitos sobre um território demarcado para a sustentabilidade. São Paulo, 2011. 126p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo.

SIGRH – SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO. Relatório Zero: caracterização da geral da UGRHI 10. São Paulo, 2000.

SKINNER, J. H. *Waste management principles consistent with sustainable development.* In: INTERNATIONAL DIRECTORY OF SOLID WASTE MANAGEMENT. 1994/5. The ISWA Yearbook. London: James &James, 1994.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos 2011. Brasília, 2013.

USEPA – *UNITED STATES ENVIRONMETAL PROTECTION AGENCY. National Water Quality Inventory.* Washington (DC): USEPA,1995.

ZANIN, M.; MANCINI, S.D. (2004): Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia. São Carlos: Edufscar, 2004.

fls. 331

Câmara Municipal
Jundiaí
SÃO PAULO

PROJETO DE LEI Nº. 12.429

PROCESSO Nº. 78.220

RECIBO DE AUTÓGRAFO

DATA DE ENTREGA NA PREFEITURA: 13/12/17

ASSINATURAS:

EXPEDIDOR: _____

RECEBEDOR: Christiane

PRAZO PARA SANÇÃO/VETO

(15 dias úteis - LOJ, art. 53)

PRAZO VENCÍVEL em: 11/01/18

Diretor Legislativo

EXPEDIENTE

Fls. 332
Proc.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ - SP

OF. GP.L. n 299/2017

Processo nº 14.186-3/2017

CAMARA M. JUNDIAI (PROTOCO) 19/DEZ/2017 14:37 079523

Jundiaí, 13 de dezembro de 2017.

JUNTE-SE
Diretoria Legislativa
19/12/17

Excelentíssimo Senhor Presidente:

Encaminhamos a V.Exa., cópia da Lei nº **8.881,** objeto do Projeto de Lei nº **12.429,** promulgada nesta data, por este Executivo.

Na oportunidade, reiteramos nossos protestos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

LUIZ FERNANDO MACHADO
Prefeito Municipal

Ao
Exmo. Sr.
Vereador GUSTAVO MARTINELLI
Presidente da Câmara Municipal de Jundiaí
N E S T A
scc.1

fls. 333
proc.

LEI N.º 8.881, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2017

Institui o Plano Municipal de Saneamento.

O **PREFEITO DO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ**, Estado de São Paulo, de acordo com o que decretou a Câmara Municipal em Sessão Ordinária realizada no dia 12 de dezembro de 2017, **PROMULGA** a seguinte Lei:-

Art. 1º - Em consonância com a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, fica instituído o Plano Municipal de Saneamento, constituído pelo documento anexo, que faz parte integrante desta lei.

Art. 2º - O Plano Municipal de Saneamento, elaborado a partir da consolidação e atualização dos estudos sobre o saneamento básico do Município, define as diretrizes para a escolha das ações prioritárias que deverão ser previstas nos Planos Plurianuais e nos orçamentos anuais.

§ 1º - As diretrizes definidas no Plano Municipal de Saneamento referem-se à manutenção, ampliação e adequação do;

I – Sistema de abastecimento de água;

II – Sistema de coleta e tratamento de esgotos;

III – Sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos e;

IV – Sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

§ 2º - O Plano Municipal de Saneamento deverá ser monitorado, com a atualização de informações que compõem o diagnóstico e revisão das respectivas diretrizes, a cada quatro anos.

Art. 3º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

LUIZ FERNANDO MACHADO
Prefeito Municipal

Publicada na Imprensa Oficial do Município e registrada na Unidade de Gestão de Negócios Jurídicos e Cidadania da Prefeitura do Município de Jundiaí, aos treze dias do mês de dezembro de dois mil e dezessete.

FERNANDO DE SOUZA
Gestor da Unidade de Negócios Jurídicos e Cidadania –
Secretário Municipal

scc.1

PUBLICAÇÃO 19/12/17 | Rubrica

fls. 334
proc.

PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO

Município de Jundiaí- SP

2017



Prefeitura Municipal de Jundiaí

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JUNDIAÍ

AGOSTO 2017

fls. 335
proc.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ

LUIZ FERNANDO MACHADO

PREFEITO

Antônio de Pádua Pacheco

VICE-PREFEITO

Sinésio Scarabello Filho

GESTOR DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Adilson Rosa

GESTOR DE INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS PÚBLICOS

Eduardo Santos Palhares

PRESIDENTE DA DAE S/A – ÁGUA E ESGOTO

COORDENAÇÃO

UNIDADE DE GESTÃO DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

EQUIPE TÉCNICA

Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente

Aline Cannataro de Figueiredo
Bruno Ferrari Brandão da Silva
Paula Aleksa Bianchi

Unidade de Gestão de Infraestrutura Serviços Públicos

Edson Vilas Boas
Eduardo César Valença
Márcio Alberto Moraes
Mariana Merlo

DAE S/A – Água e Esgoto

Coordenação
Aray Jorge Martinho
José de Souza Lima
Maria das Graças Martini
Valter Maia

Técnicos
Alba Valéria Romana de Carvalho Perez Contes
Carlos Alberto Bianco
Devanir Mondo
Fernanda Calheiros
João José Viveiros
José Antônio Ferreira
Leandro Lopes Ferro
Maria Carolina Hertel Dutra e Dutra
Maria Elisabete Mendes Lopes Botan
Martim de França Silveira Ribeiro
Osmar Aparecido Rafael
Paola Renata Castello
Rogério Bini Santiago

fls. 336
proc.

ÍNDICE

ÍNDICE v
LISTA DE FIGURAS x
LISTA DE TABELAS xiii
1. APRESENTAÇÃO 1
2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO 2
2.1 O Plano Municipal de Saneamento Básico 2
2.2 Contexto de Inserção Regional 2
2.3 Comitês PCJ 3
2.4 Fundação Agência das Bacias PCJ 3
2.5 Bases para elaboração do Plano 4
2.6 Controle social e Processos Participativos no Plano 4
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 5
3.1 Aspectos históricos e culturais 5
3.2 Características Gerais 5
3.2.1 Demografia 6
3.2.2 Parcelamento, uso e ocupação do solo 7
3.2.3 Precariedade habitacional 9
3.2.4 Áreas de interesse social e ambiental 12
3.2.5 Loteamentos irregulares 13
3.2.6 Desenvolvimento Humano e taxa de pobreza 14
3.2.7 Educação 14
3.2.8 Saúde 15
3.2.9 Atividades e vocações econômicas 16
3.3 Aspectos Físicos 17
3.3.1 Geografia 18
3.3.2 Clima 19
3.3.3 Geologia 19
3.3.4 Uso e ocupação do solo 20
3.3.5 Áreas de Proteção Ambiental 22
3.3.6 Áreas de Preservação Permanente 22
3.3.7 Hidrografia superficial 23
4. DIAGNÓSTICO 28

4.1 Delimitação de zonas urbanas e rurais de Jundiaí 28
4.2 Sistema de Abastecimento de água 28
4.2.1 Caracterização Geral 28
4.2.2 Regulação e tarifação 37
4.2.3 Monitoramento da qualidade da água 40
4.2.4 Avaliação da oferta e demanda de água 40
4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 45
4.3.1 Caracterização geral dos sistemas coletivos 45
4.3.2 Caracterização geral dos sistemas individuais 53
4.3.3 Efluentes industriais 53
4.3.4 Regulação e tarifação 54
4.3.5 Monitoramento da qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgoto e dos cursos d'água 55
4.3.6 Conferência Pública sobre Saneamento Básico 65
4.4 Sistema de Drenagem Urbana 67
4.4.1 Cálculos Hidrológicos 68
4.4.2 Caracterização Geral da Bacia 68
4.4.3 Macrodrenagem 71
4.5 Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos 87
4.5.1 Caracterização Geral 87
4.5.2 Estrutura Atual do Sistema 90
4.5.3 Destinação dos resíduos sólidos domiciliares 111
4.5.4 Ecopontos 112
4.5.5 Programa de Educação Ambiental 113
4.5.6 Orçamento com a limpeza urbana 113
5. PROGNÓSTICO 117
5.1 Projeção Populacional 117
5.2 Demanda no cenário provável 120
5.2.1 Abastecimento de água 120
5.2.2 Esgotamento sanitário 126
5.2.3 Drenagem Urbana 131
5.2.4 Resíduos Sólidos 135

fls. 337
proc.

5.3 Identificação de carências 136
5.3.1 Sistema de abastecimento de água 136
5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário 137
5.3.3 Sistema de drenagem urbana 138
5.3.4 Resíduos Sólidos 139
6. OBJETIVOS E METAS 143
6.1 Metas Institucionais 143
6.1.1 Planejamento 143
6.1.2 Prestação de serviço 144
6.1.3 Regulação e Fiscalização 145
6.1.4 Controle Social 146
6.2 Sistema de Abastecimento de Água 147
6.2.1 Objetivos 147
6.2.2 Proposição de Metas 148
6.2.3 Proposição de indicadores 150
6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário 156
6.3.1 Objetivos 156
6.3.2 Proposição de Metas 157
6.3.3 Proposição de indicadores 160
6.4 Sistema de Drenagem Urbana 166
6.4.1 Proposição de Metas 166
6.5 Sistema de Resíduos Sólidos 170
6.5.1 Proposição de metas 171
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 174
7.1 Desenvolvimento Institucional 174
7.2 Abastecimento de Água 176
7.3 Esgotamento Sanitário 181
7.4 Ações Comuns – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 183
7.5 Gerenciamento de Controle de Perdas 184
7.5.1 Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas 184
7.5.2 Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento 184
7.5.3 Cadastro Comercial 185

7.5.4 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial 185
7.5.5 Gerenciamento de Pressões 186
7.5.6 Setorização do Sistema de Distribuição de Água 186
7.5.7 Macromedição 188
7.5.8 Micromedição 188
7.5.9 Telemetria 190
7.5.10 Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo 190
7.5.11 Ações Complementares 190
7.6 Aumento da Capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade 192
7.7 Drenagem Urbana 195
7.7.1 Ações propostas por córrego 195
7.7.2 Medidas Não Estruturais Recomendadas 208
7.8 Resíduos Sólidos 231
7.8.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos 231
7.8.2 Logística Reversa 232
7.8.3 Plano de Transporte de Resíduos Sólidos 235
7.8.4 Programa de Educação Ambiental 238
7.8.5 Programa Interno de Minimização de Resíduos 241
7.8.6 Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais 244
7.8.7 Estrutura para a Gestão das Ações Propostas 245
8. PLANO DE INVESTIMENTO PARA O MUNICÍPIO 249
9. RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS 251
9.1 Programas do Governo Federal 251
9.1.1 Recursos Orçamentários da União 251
9.1.2 Financiamentos BNDES e CEF 251
9.2 Programas do Governo Estadual 252
9.2.1 Cobrança pelo Uso da Água 252
9.3 Recursos Municipais 253
9.4 Recursos da Operação 253
9.5 Outras fontes 253
9.6 Fonte de Financiamento para o Sistema de Drenagem 253
9.7 Fonte de Financiamento para o Sistema de Resíduos Sólidos 254

fls. 338
proc.

9.7.1 Do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (FMGRS) 255
9.7.2 Concessão administrativa – modelo PPP 256
10. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA 258
10.1 Ações de emergência 259
10.1.1 Abastecimento de água 259
10.1.2 Esgotamento Sanitário 264
10.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência 266
10.3 Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco e com o Plano de Segurança de Água 267
10.4 Gestão de Áreas Inundáveis 268
10.4.1 Planos de Contingência contra Inundações e Escorregamentos 268
10.4.2 Planejamento 268
10.5 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública 269
11. ASPECTOS LEGAIS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES 271
11.1 Aspectos Normativos do Saneamento Básico Brasileiro 271
11.1.1 Esfera Federal 271
11.1.2 Esfera Estadual / Regional 271
11.1.3 Esfera Municipal 272
11.2 Drenagem Urbana 273
11.2.1 Lei Estadual 12.526 de 2007 – "Lei das Piscininhas" 274
11.3 Resíduos Sólidos 275
11.3.1 Aspectos Legais – União 275
11.3.2 Aspectos Legais – Estado de São Paulo 277
11.3.3 Aspectos Legais – Município de Jundiaí 279
12. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA 280
12.1 Mecanismos de monitoramento e avaliação 280
12.2 Mecanismos para a divulgação 281
12.3 Mecanismos de representação da sociedade 282
12.4 Revisão do Plano 282
12.5 Sistema de Drenagem Urbana 283
12.6 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública 284
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 289

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Situação do município de Jundiaí nas Bacias PCJ 2
Figura 3.1 – Dinâmica populacional de Jundiaí 6
Figura 3.2 - Macrozoneamento do município de Jundiaí 10
Figura 3.3 - Mapa de zoneamento do município de Jundiaí 11
Figura 3.4 - Evolução do IDHM do município de Jundiaí 14
Figura 3.5 - Fluxo escolar por faixa etária em Jundiaí 15
Figura 3.6 – Mapa de Usos e Cobertura do Solo 21
Figura 3.7 – Mapa hidrológico do Município de Jundiaí 24
Figura 3.8 - Enquadramento de cursos d'água das bacias PCJ 27
Figura 3.9 - Proposta de atualização de enquadramento dos corpos d'água 27
Figura 4.1 - Sistemas coletivos de abastecimento de água em operação em Jundiaí 29
Figura 4.2 - SAA em operação pela DAE S.A. em Jundiaí ETA-Anhangabaú 31
Figura 4.3- Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S.A. 32
Figura 4.4 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e Represa do Moisés 32
Figura 4.5 - Vista da ETA Eloy Chaves 33
Figura 4.6 - Vista do tratamento de água no condomínio Fazenda Campo Verde 35
Figura 4.7– Localização do Condomínio Vivendas 36
Figura 4.8 - Tanque para preparo de soluções a serem adicionadas no floculador decantador 36
Figura 4.9 - Representatividade dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim no abastecimento de água em Jundiaí 43
Figura 4.10 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S.A. à cada categoria de consumidor no ano de 2015 44
Figura 4.11 - Série histórica de fornecimento de água bruta realizado pela DAE S.A.44
Figura 4.12 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí 47
Figura 4.13 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí 48
Figura 4.14 - Imagem aérea da ETE Jundiaí 49
Figura 4.15 - Vista geral das lagoas aeradas 49
Figura 4.16 - Vista das lagoas de decantação 50
Figura 4.17 - Fluxograma da ETE Jundiaí 51
Figura 4.18 - Tanques de aeração da ETE Fernandes 52
Figura 4.19 - Tanques de aeração da ETE Fernandes 52

fls. 339
PROC.

Figura 4.20 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao abastecimento de água 66
Figura 4.21 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao esgotamento sanitário 67
Figura 4.22 – Bacia do Rio Jundiaí 70
Figura 4.23 – Diagrama Unifilar dos principais afluentes do Rio Jundiaí 70
Figura 4.24 – Planta Geral - Sub-bacias urbanas 71
Figura 4.25 - Mancha de Inundação 72
Figura 4.26 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição atual de ocupação 86
Figura 4.27 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR-25 anos – condição atual de ocupação 86
Figura 4.28 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil (Fonte: BRASIL,2017) e em Jundiaí. 89
Figura 4.29 – Quantidade mensal de resíduos sólidos domiciliares coletada em Jundiaí / 2016. 93
Figura 4.30 – Quantidade de resíduos se serviços de saúde coletada em Jundiaí/2016 95
Figura 5.1 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição futura de ocupação 134
Figura 5.2 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 25 anos – condição futura de ocupação 134
Figura 5.3 – Fluxograma da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares..... 140
Figura 5.4 – Fluxograma da destinação dos materiais recicláveis..... 140
Figura 5.5 – Fluxograma do manejo adequado dos resíduos da construção civil 141
Figura 5.6 - Fluxograma da destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde. 141
Figura 6.1 - Metas Institucionais para o Saneamento Básico de Jundiaí 143
Figura 6.2 - Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaí – Presença de vegetação 166
Figura 6.3 - Rio Jundiaí – Presença de assoreamento, entulho e deslizamentos 167
Figura 6.4 - Rio Guapeva – Presença de entulho e obstruções 167
Figura 6.5 – Localização dos reservatórios R1 e R2 168
Figura 6.6 – Área de intervenção dos pôlderes da margem esquerda e direita..... 169
Figura 7.1 – Represa de Acumulação – Parque da Cidade..... 193
Figura 7.2 – Área 1 - Área para escavação 193
Figura 7.3 – Área 2 – Área para escavação 194

Figura 7.4 – Área 3 – Área para escavação 194
Figura 7.5 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-01 196
Figura 7.6– Área indicada para a localização do reservatório GUA-02 197
Figura 7.7 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-03 197
Figura 7.8 – Área indicada para localização do Reservatório W-1 200
Figura 7.9 – Área indicada para a localização do Reservatório W-2 200
Figura 7.10 – Área indicada para a localização do Reservatório W-3 200
Figura 7.11 – Reservatórios R1 e R2 202
Figura 7.12 – Volume de Captura para a Qualidade da Água em Jundiaí 210
Figura 7.13 – Exemplo de Bioretenção 215
Figura 7.14 – Poço seco em construção 216
Figura 7.15 – Trincheira de infiltração 217
Figura 7.16 – Zona de amortecimento e filtragem próxima ao passeio 218
Figura 7.17 – Bacia de infiltração antes e após um evento de chuva 219
Figura 7.18 – Valeta gramada 220
Figura 7.19 – Barril de chuva 221
Figura 7.20 – Telhados verdes em área densamente urbanizada em Berlim 221
Figura 7.21 – Perspectiva de alagado construído para o Parque D. Pedro II 223
Figura 7.22 – Alagado construído no Qiaoyuan Park em Tianjin - China 223
Figura 7.23 - Bloco de concreto permeável e concreto poroso asfáltico no Laboratório CTH 224
Figura 7.24 - Vertedor Labirinto no Lago da Aclimação 225
Figura 7.25 - Bacia de retenção no cemitério da Vila Formosa 226
Figura 7.26 - Exemplos de retardamento do escoamento superficial em áreas públicas, Denver (PORTLAND, 2002) 231
Figura 7.27 – Fluxograma de logística reversa 234
Figura 12.1 - Etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano 283

Fls. 340

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Plano de Comunicação e Mobilização Social 4
Tabela 3.1 – Principais Características do Município de Jundiaí 6
Tabela 3.2 – Taxas de interação relacionadas a doenças de veiculação hídrica em Jundiaí 15
Tabela 3.3 – Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí 16
Tabela 3.4 – Produto Interno Bruto de Jundiaí 16
Tabela 3.5 – Principais aspectos físicos de Jundiaí 18
Tabela 3.6 – Classificação do IQA adotada pela CETESB 25
Tabela 3.7 – Pontos de amostragem do IQA, para o período de 2009 e 2014 25
Tabela 4.1 - Subsistemas abastecimento de água sob responsabilidade da DAE S.A., de acordo com a situação 30
Tabela 4.2 – Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S.A. 34
Tabela 4.3 – Tarifas aplicáveis aos usuários da DAE 38
Tabela 4.4 – Tarifas aplicáveis ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque 39
Tabela 4.5 – Tarifas aplicáveis a realização de serviços na rede de distribuição de água 40
Tabela 4.6 – Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ 41
Tabela 4.7 – Sistemas produtores de água operados pela DAE S.A. 43
Tabela 4.8 – Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí. 46
Tabela 4.9 – Número de economias e ligações interligadas à rede coletora de esgotos 46
Tabela 4.10 – Tarifas aplicáveis ao serviço de limpeza de fossa séptica 55
Tabela 4.11 – Plano de Monitoramento – ETE Jundiaí 56
Tabela 4.12 - Estatística descritiva das concentrações de DBO e DQO no ano de 2015 – ETE Jundiaí 56
Tabela 4.13 - Estatística descritiva das concentrações da série de nitrogênio e fósforo total no ano de 2015 – ETE Jundiaí 57
Tabela 4.14 – Resultados dos parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí (2015) 58
Tabela 4.15 - Resultados do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí (2014 e 2015) 59
Tabela 4.16 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí 59
Tabela 4.17 - Plano de Monitoramento – ETE Fernandes 60
Tabela 4.18 - Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE Fernandes 60
Tabela 4.19 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes 62
Tabela 4.20 – Plano de Monitoramento – ETE São José 63

Tabela 4.21 – Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE São José 63
Tabela 4.22 – Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante do ETE São José 65
Tabela 4.23 – Características das bacias dos principais afluentes do Rio Jundiaí..... 69
Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí 73
Tabela 4.25 – Córrego Tanque Velho – Capacidades para Situação Atual..... 76
Tabela 4.26 – Córrego Progresso – Capacidades para Situação Atual..... 77
Tabela 4.27 – Córrego Vila Nambi – Capacidades para Situação Atual..... 77
Tabela 4.28 – Córrego Colônia – Capacidades para Situação Atual..... 78
Tabela 4.29 – Córrego Vila Joana – Capacidades para Situação Atual 79
Tabela 4.30 – Córrego Walkyria - Capacidades para Situação Atual..... 81
Tabela 4.31 – Córrego Gramado – Capacidades para Situação Atual 82
Tabela 4.32 – Córrego Engordadouro – Situação Atual 83
Tabela 4.33 – Capacidade de Vazão do Rio Jundiaí..... 85
Tabela 4.34 – Características dos trechos de 1 a 5..... 85
Tabela 4.35 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados 90
Tabela 4.36 – Tempo de sobrevivência dos microrganismos..... 96
Tabela 4.37 – Comparativo anual do orçamento..... 114
Tabela 4.38 – Cálculo da taxa de coleta de resíduos..... 115
Tabela 4.39 – Cálculo da taxa de lixo..... 116
Tabela 5.1 – Projeção populacional em Jundiaí 118
Tabela 5.2 – Projeção de empregos em Jundiaí 119
Tabela 5.3 – Consumo médio de água..... 120
Tabela 5.4 – Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2036, no sistema operado pela DAE S.A. 120
Tabela 5.5 - Capacidade instalada atual dos sistemas produtores de água em operação ou em fase de projeto no Município de Jundiaí 121
Tabela 5.6 - Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Jundiaí 121
Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036..... 122
Tabela 5.8 - Demanda do setor industrial para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036 124
Tabela 5.9 - Demanda dos setores comercial e de serviços para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036 125
Tabela 5.10 - Demanda de água para a dessedentação de animais de acordo com o cenário provável – 2017-2036 126
Tabela 5.11 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto doméstico 127
Tabela 5.12 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto nos setores econômicos..... 127

Fls. 341
Proc.

Tabela 5.13 - Vazões de esgoto e cargas orgânicas totais – 2017-2036 127
Tabela 5.14 - Capacidade de tratamento das ETE 128
Tabela 5.15 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 1 – 2017-2036 129
Tabela 5.16 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 2 – 2017-2036 129
Tabela 5.17 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 3 – 2017-2036 130
Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia 131
Tabela 5.19 - Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Jundiaí 137
Tabela 5.20 - Carências identificadas para os sistemas de esgotamento sanitário de Jundiaí 137
Tabela 6.1 – Metas institucionais para o Plano de Saneamento Básico de Jundiaí. 147
Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí 149
Tabela 6.3 – indicadores dos serviços de abastecimento de água em Jundiaí 152
Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água... 153
Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí 158
Tabela 6.6 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário propostos para Jundiaí 163
Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário..... 164
Tabela 7.1 – Programa de Desenvolvimento Institucional – Prazo Emergencial..... 175
Tabela 7.2 - Programa de Desenvolvimento Institucional – Curto Prazo..... 176
Tabela 7.3 – Programa de Abastecimento de Água – Prazo Emergencial 177
Tabela 7.4 - Programa de Abastecimento de Água – Curto Prazo 180
Tabela 7.5 – Programa de Abastecimento de Água – Médio Prazo 180
Tabela 7.6 – Programa de Abastecimento de Água – Longo Prazo 181
Tabela 7.7 – Programa de Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial..... 181
Tabela 7.8 – Programa de Esgotamento Sanitário – Curto Prazo 182
Tabela 7.9 – Programa de Esgotamento Sanitário – Longo Prazo..... 183
Tabela 7.10 – Ações comuns para os eixos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial 183
Tabela 7.11 – Ações e valores 192
Tabela 7.12 – Córrego Tanque Velho - Propostas 195
Tabela 7.13 – Córrego Progresso - Propostas 196
Tabela 7.14 – Córrego Colônia - Propostas..... 199
Tabela 7.15 – Córrego Walkyria - Propostas..... 201
Tabela 7.16 – Córrego Estiva - Propostas..... 201
Tabela 7.17 – Obras Emergenciais – Curto Prazo 204

Tabela 7.18 – Obras 1ª Etapa – Médio Prazo 205
Tabela 7.19 – Obras 2ª Etapa – Longo Prazo 207
Tabela 7.20 – Matriz de decisão de uso e ocupação do solo 227
Tabela 7.21 – Matriz de decisão das características locais 228
Tabela 7.22 – Matriz de decisão de quantidade e qualidade 229
Tabela 7.23 – Número de dispositivos a serem combinados de acordo com a origem do escoamento e qualidade da água do corpo receptor 229
Tabela 7.24 – Matriz de decisão de meio ambiente e comunidade 230
Tabela 8.1 – Programação de investimentos 249
Tabela 8.2 – Programação de investimentos para o Programa de Educação Ambiental Ocupacional 249
Tabela 8.3 – Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos estrutura 249
Tabela 8.4 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos Operacionais 250
Tabela 8.5 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos com Equipes 250
Tabela 10.1 - Estados de Alerta de Emergência 259
Tabela 10.2 – Situações de emergências e medidas de contingência para mananciais 261
Tabela 10.3 – Situações de emergência e medidas de contingência para as estações de tratamento de água 262
Tabela 10.4 – Situações de emergência e medidas de contingência para os dispositivos na rede de distribuição 263
Tabela 10.5 – Tabela de Ações de Emergência para o sistema de esgotamento sanitário 266

fls. 342
proc.

1. APRESENTAÇÃO

Este documento, em consonância com as disposições da Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, constitui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Jundiaí, pertencente à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 05, administrada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ.

A elaboração do documento foi realizada a partir da atualização e consolidação dos seguintes estudos técnicos e compatibilização das respectivas propostas, desenvolvidos pelos órgãos competentes da Administração Pública do Município:

- Plano Municipal de Gestão Integrada de Drenagem, elaborado pela Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente (antiga Secretaria de Planejamento Urbano e Meio Ambiente), com apoio técnico da empresa Hidrostudio Engenharia, a partir de contrato firmado com a Prefeitura do Município em 02 de outubro de 2013;

- Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, elaborado pela Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos (antiga Secretaria de Serviços Públicos), com apoio técnico do Consórcio Nova Época, então constituído pelas empresas Consenge Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. e Planal Engenharia Ltda.;

- Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto, elaborado DAE S/A – Água e Esgoto, com apoio técnico da empresa COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos, a partir de contrato firmado em 07 de janeiro de 2016.

Antes de serem consolidados em um único documento os estudos realizados foram apresentados em Conferências Públicas e discutidos com a comunidade. A tarefa de consolidação teve a finalidade de constituir o Plano Municipal de Saneamento Básico tal como definido nas diretrizes estabelecidas pela Lei Federal e, de compatibilizar as propostas atualizadas com as projeções possíveis sobre o desenvolvimento econômico e financeiro do município, do qual dependem as expectativas de investimentos.

Neste sentido, cabe ressaltar que o Plano não deve ser interpretado como um conjunto de ações de cada tema com prazos definidos para sua implantação, e sim como a identificação de diretrizes e estratégias que nortearão a escolha e elaboração de projetos e, a cada quatro anos, dos Planos Plurianuais de investimentos.

Finalmente, o Plano foi desenvolvido para um horizonte de 20 anos e deverá ser revisto e atualizado pelo menos a cada quatro anos.

2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 O Plano Municipal de Saneamento Básico

Os Planos Municipais de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. Configuram-se, acima de tudo, em um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, à condição pretendida ou próxima dela.

2.2 Contexto de Inserção Regional

Este Plano foi elaborado em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as soluções propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

O Município de Jundiaí localiza-se nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). A maior parte do território está inserida na bacia do Rio Jundiaí, com uma porção ao Norte localizada na bacia do Rio Capivari. A área de abrangência das Bacias PCJ corresponde a 15.303,67 km², estando 92,6% inseridos no Estado de São Paulo e 7,4% em Minas Gerais (COBRAPE, 2011).

Na Figura 2.1 está apresentada a localização do município nas Bacias PCJ.

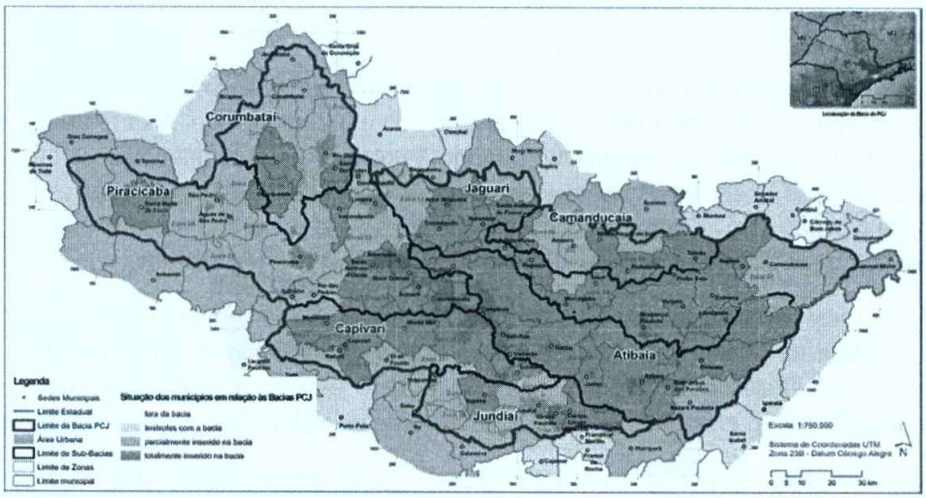


Figura 2.1 – Situação do município de Jundiaí nas Bacias PCJ
Fonte: COBRAPE (2011)

fls. 343
proc.

De acordo com a divisão territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Jundiaí pertence à Microrregião que recebe seu nome à qual estão inseridos também os municípios de Campo Limpo Paulista, Itupeva, Louveira e Várzea Paulista. É ainda a sede do Aglomerado Urbano de Jundiaí (AUJ), o qual agrega sete municípios: Cabreúva, Campo Limpo, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.

2.3 Comitês PCJ

Os Comitês de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Comitês PCJ) são compostos por três comitês: Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ); PCJ Federal e Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ), sendo eles de âmbito paulista, federal e mineiro, respectivamente. Os três comitês atuam de forma integrada na área das Bacias PCJ.

Os Comitês PCJ têm como finalidade a gestão de recursos hídricos, com atribuições de caráter normativo, consultivo e deliberativo. Além disso, visam à conservação e a recuperação dos cursos d'água, bem como a garantia da utilização racional e sustentável dos recursos hídricos. Tais competências são delineadas pela Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Os principais cursos d'água que atravessam o Município de Jundiaí são de domínio estadual, esfera de atuação do CBH-PCJ. Dentre os objetivos do CBH-PCJ destacam-se, dentre outros: promover o gerenciamento dos recursos hídricos em sua área de atuação de forma descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais; adotar a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; combater e prevenir as causas e os efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente; promover a utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurando o uso prioritário para abastecimento das populações (SÃO PAULO, 1991).

2.4 Fundação Agência das Bacias PCJ

A Fundação Agência das Bacias PCJ (Fundação PCJ), criada pelo Comitê de Bacias para prestar apoio ao seu funcionamento, gerencia os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos rios de domínio da União e do Estado de São Paulo. Além disso, atende todas as deliberações dos Comitês PCJ e atua como secretaria executiva destes comitês, além de cumprir metas de gestão pactuadas com os Comitês PCJ e com os outorgantes (Agência Nacional de Águas - ANA; Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e Instituto Mineiro de Gestão das

Águas - IGAM). Sendo assim, a Fundação PCJ é uma agência única para as bacias em questão, que exerce as funções definidas nas Leis nº 9.433/1997 (no âmbito federal), nº 7.663/1991 (no âmbito do Estado de São Paulo) e nº 13.199/1999 (no âmbito do Estado de Minas Gerais) (BRASIL, 1997; SÃO PAULO, 1991; MINAS GERAIS, 1999).

2.5 Bases para elaboração do Plano

O desenvolvimento do Plano guiou-se pela perspectiva da bacia hidrográfica, considerando as escalas espacial e temporal, além das demais políticas setoriais e dos planos regionais existentes.

O trabalho foi fundamentado na análise de dados secundários (fontes oficiais) e, de forma complementar, dados primários (visitas de campo). Sendo assim, houve momentos junto ao corpo técnico da DAE S.A., Prefeitura e à população.

As visitas técnicas e a realização de conferências para apresentação dos produtos desenvolvidos permitiram uma visão mais próxima da realidade.

O Grupo de Trabalho (GT), constituído por membros da DAE S.A., também se mostrou-se de extrema importância para o desenvolvimento do Plano.

2.6 Controle social e Processos Participativos no Plano

A participação da população e o controle social são condições fundamentais para efetivação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí. Para tanto, é necessário garantir à população o acesso à informação, através da definição de instrumentos, estratégias e mecanismos de mobilização e comunicação social.

Assim, foi elaborado o Plano de Comunicação e Mobilização Social que estabeleceu a realização de uma sequência de atividades divididas em etapas, englobando a organização de insumos, divulgação preliminar do andamento do Plano e realização de eventos, conforme apresentado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Plano de Comunicação e Mobilização Social

Etapas	Descrição
Organização de Insumos	• Levantamento de dados • Criação de Identidade visual para o Plano
Divulgação Preliminar	• Divulgação de informações sobre o Plano (cartazes, jornais, rádios locais e mídia virtual) • Criação de uma Rede Virtual para divulgação do Plano (*facebook*)
Eventos	• Duas Conferências Públicas • Fóruns Setoriais sobre Saneamento

fls. 344
proc.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1 Aspectos históricos e culturais

A região de Jundiaí era habitada por povos indígenas até o final do século XVII, tendo os primeiros colonizadores chegado à região em 1615. A versão mais aceita sobre a fundação do município remete à vinda de Rafael de Oliveira e sua esposa Petronilha Rodrigues Antunes que, por motivações políticas, "Crime de Bandeirismo", fugiram de São Paulo e refugiaram-se nos arredores, fundando a Freguesia de Nossa Senhora do Desterro, posteriormente elevada à categoria de Vila em 1655. O topônimo "Jundiaí" decorre do Tupi "Yundiá – y" que tem como significado "rio dos Jundiás", um peixe fluvial da família das silúridas.

Jundiaí foi elevada à categoria de cidade em 28 de março de 1865 e ao longo dos séculos XVII, XVIII e início do XIX, a economia da área se limitava a pequenas lavouras de subsistência, que abasteciam moradores da vila, tropeiros e bandeirantes. A partir da segunda metade do século XIX, a produção cafeeira ganhou força no Oeste do Estado de São Paulo, o que promoveu o crescimento da economia e da população do território hoje ocupado pelo Município de Jundiaí. Concomitantemente com a expansão da produção de café, houve a implantação de ferrovia e instalação de indústrias (incialmente têxtil e de cerâmica). Nos anos 30 e 40, ocorreu um impulso industrial e a inauguração da Rodovia Anhanguera.

Formação Administrativa: De acordo com o Decreto - Lei Estadual nº 14.334/1944, o Município de Jundiaí possuía os distritos de Jundiaí e Rocinha, constituindo o único município e o único termo da comarca de Jundiaí. A Lei Estadual nº 233/1948 desmembrou do Município de Jundiaí o distrito de Vinhedo (ex-Rocinha). Posteriormente, foi fixado pela Lei Estadual nº 2.456/1953, para vigorar entre 1954 a 1958, a composição dos distritos de Jundiaí, Campo Limpo, Itupeva e Secundino Veiga. Em divisão territorial datada de 01 de dezembro de 1960, o município passou a ser formado pelos distritos de Jundiaí, Campo Limpo, Itupeva e Várzea Paulista (Ex-Secundino Veiga). A Lei Estadual nº 8.092/1964, desmembrou os distritos de Itupeva e Campo Limpo do Município de Jundiaí e, em 1981, a Lei Estadual nº 3.198 separou do Município de Jundiaí o distrito de Várzea Paulista. Sendo assim, o município passou a ser constituído apenas do distrito Sede de Jundiaí, formação administrativa que se mantém até os dias de hoje (SÃO PAULO, 1944; 1948; 1953; 1964; 1981).

3.2 Características Gerais

Jundiaí localiza-se no Estado de São Paulo, com área de 431,207 Km^2 e população estimada em 2016 de 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Localiza-se no interior paulista,

latitude 23º11'09" sul e longitude 46º53'02" oeste, estando a uma altitude de 761 metros.

Na Tabela 3.1 estão agrupadas as principais características do Município de Jundiaí, incluindo informações sobre localização, acesso e demografia.

Tabela 3.1 – Principais Características do Município de Jundiaí

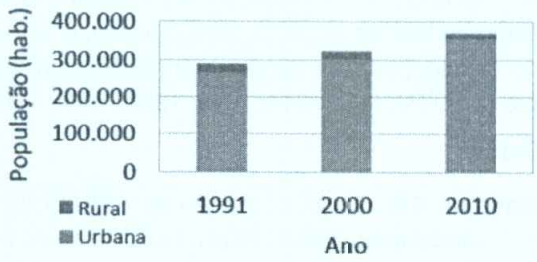
	Município de Jundiaí
Microrregião	Jundiaí
Mesorregião	Macro Metropolitana Paulista
Latitude/ Longitude	23°11'09"S; 46°53'02"O
Municípios limítrofes	Vinhedo, Itatiba, Louveira, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Várzea Paulista, Cabreúva, Itupeva, Cajamar, Franco da Rocha e Pirapora do Bom Jesus
Distância à capital do Estado (São Paulo)	59 km
Principais vias de acesso (Rodovias)	SP 330 / SP 348
Área (km²)	431.207
População total 2010 (hab.)	369.710
População urbana 2010 (hab.)	353.806

Fonte: IBGE (2010); SEADE (2014)

3.2.1 Demografia

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Urbano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2013), entre 2000 e 2010, a população de Jundiaí teve uma taxa média de crescimento anual de 1,44%. Na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 1,20%. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização em Jundiaí cresceu 1,0%. Como pode ser observado na Figura 3.1, em relação à distribuição da população, os percentuais de população rural sofreram redução ao longo desse período.

Figura 3.1 – Dinâmica populacional de Jundiaí



Fonte: SEADE (2014)

fls. 345
proc.

Ainda de acordo com dados da PNUD (2013), no ano de 2010, a população considerada inativa (faixa etária abaixo de 15 anos e a partir de 65 anos de idade) representava 29,6% da população total, enquanto a população potencialmente ativa (de 15 a 64 anos de idade) representava 70,4% da população total. Desta forma, no ano de 2010, a razão de dependência – relação entre a população inativa e ativa – era de 42,05%, menor que nos anos de 1991 (56,19%) e 2000 (47,36%).

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) em Jundiaí reduziu 26%, passando de 15,62 por mil nascidos vivos em 2000 para 11,51 por mil nascidos vivos em 2010. Em relação às taxas de fecundidade, nota-se uma diminuição no índice, passando de 2,46 filhos por mulher, no ano de 1991, para 1,58, em 2010 (PNUD, 2013).

3.2.2 Parcelamento, uso e ocupação do solo

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí (Lei Municipal nº 8.683/2016), o ordenamento territorial do município deve buscar o equilíbrio entre parcelamento, uso e ocupação do solo com os recursos naturais, observando as características dos sistemas ambientais locais.

Segundo o artigo 206 do Plano Diretor, o parcelamento, o uso e a ocupação do solo têm como objetivos: a reorganização do adensamento demográfico em função da capacidade do sistema viário e de transporte, com a proteção das áreas ambientalmente sensíveis e dos bairros, com ênfase na preservação da paisagem e na qualidade de vida da população; o reconhecimento, consolidação, promoção e estruturação das centralidades ao longo das principais vias do Município em centros e subcentros regionais; a preservação e a proteção das áreas de mananciais, dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, dos imóveis e territórios de interesse histórico e cultural e dos bairros consolidados; a mescla de usos e consequente aproximação do emprego e dos serviços urbanos à moradia; a promoção da habitação de interesse social em terrenos próximos ao centro, em regiões providas de infraestrutura, equipamentos públicos e sociais; a compatibilização com o zoneamento regulamentado pelo Decreto Estadual nº 43.284/1988 e pela Lei Complementar nº 417/2004; a simplificação das regras de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a facilitar a regularidade nos processos de produção e transformação do espaço urbano (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2004; 2016; SÃO PAULO, 1988).

Visando o ordenamento territorial, o Plano Diretor divide o Município de Jundiaí em 3 (três) Macrozonas Complementares (artigo 10):

I – Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II – Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais;

III – Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural (Figura 3.2).

As Macrozonas Complementares são caracterizadas pelo conjunto de regras de parcelamento, ocupação e uso do solo aplicáveis, considerando-se a localização do imóvel de acordo com o zoneamento (artigo 207). De forma a facilitar a gestão territorial do município, as macrozonas anteriormente citadas foram subdivididas em zonas, as quais podem ser visualizadas na Figura 3.3.

O parcelamento do solo regula a divisão ou unificação do solo urbano com o objetivo de promover o equilíbrio entre áreas públicas e privadas e seu adequado aproveitamento urbanístico. Segundo o artigo 211, o parcelamento do solo para fins urbanos somente será permitido na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana. Por outro lado, conforme o artigo 212, o parcelamento do solo não será permitido nas seguintes situações (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016):

- Em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Em áreas de brejos naturais;
- Em áreas com potencial ou suspeitas de contaminação e em áreas contaminadas, sem que sejam reabilitadas para o uso seguro, atestado pelo órgão ambiental competente;
- Em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes, e observadas às disposições da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012);
- Em terrenos onde a incidência de processos geológicos-geotécnicos não aconselhe a edificação;
- Em áreas utilizadas para deposição de resíduos sólidos;
- Em áreas onde a poluição, em suas diversas formas, impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção;
- Em porções de terrenos ocupadas por mata atlântica ou cerrado, em estágios médio e avançado de regeneração natural.

O parcelamento do solo deverá ser precedido de aprovação do Município e deverá atender, dentre outras condições, as seguintes (artigo 218):

- Reservar as faixas referentes às áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água, áreas no entorno de nascentes, devendo ser

Fls. 346
Proc.

reservadas as planícies de inundação (brejo), priorizando a vegetação nativa existente no local, conforme lei federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Devem também ser preservadas as áreas de recarga hídrica;

- Os brejos, áreas sujeitas à inundação ou alagamento que margeiam o curso d'água, serão considerados como Área de Preservação Permanente (APP);
- Não poderá ser alterado, retificado ou desviado nenhum corpo d'água (córregos, nascentes, lagos e brejos) sem anuência da Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente e autorização do órgão ambiental estadual competente.

3.2.3 Precariedade habitacional

Em 1980 foi criada a Fundação Municipal de Auxílio Social, hoje denominada Fundação Municipal de Ação Social (FUMAS), órgão municipal com o objetivo de estudar, programar e equacionar o problema da habitação de interesse social no município, bem como sistematizar e coordenar as ações de inclusão social em Jundiaí.

Atualmente, destaca-se também o papel das associações de moradores de bairro na busca de melhorias habitacionais para os locais onde vivem, realizando a articulação entre a comunidade e o poder público.

O poder público municipal, por sua vez, vem atuando desde a década de 1980 na contenção dos núcleos de submoradias, com a implantação de conjuntos habitacionais, processos de reurbanização e regularização fundiária das áreas de assentamento irregular (FUMAS, 2015).

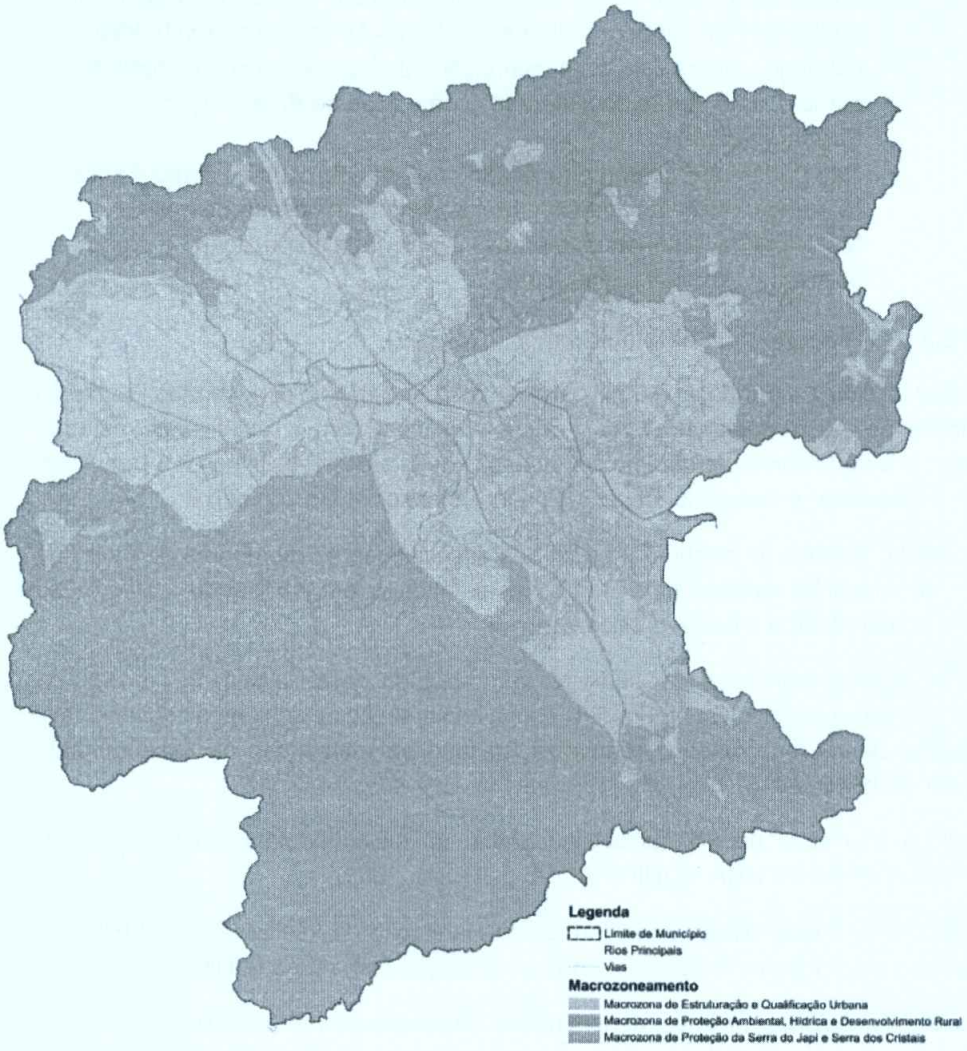
A Política Municipal de Habitação de Jundiaí foi instituída pela Lei Municipal nº 7.016/2008 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2008).

O artigo 44 do Plano Diretor considera como Habitação de Interesse Social (HIS) as unidades construídas ou lotes destinados à população com renda familiar mensal de:

I – até 3 (três) salários mínimos, denominadas Habitação de Interesse Social 1 (HIS 1);

II – maior que 3 (três) até 6 (seis) salários mínimos, denominadas Habitação de Interesse Social II (HIS 2) (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

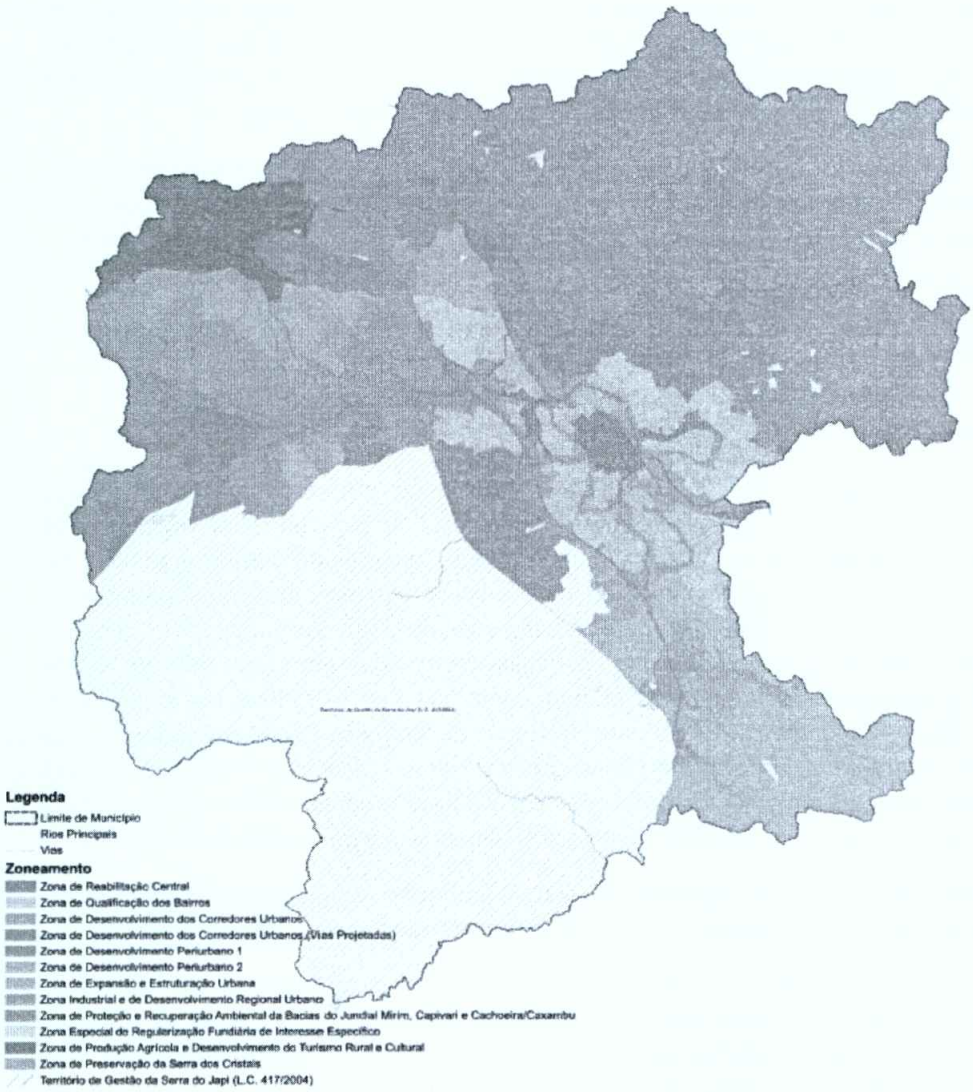
Figura 3.2 - Macrozoneamento do município de Jundiaí



Fonte: Prefeitura Municipal de Jundiaí (2016)

fls. 347
proc.

Figura 3.3 - Mapa de zoneamento do município de Jundiaí



Fonte: Prefeitura Municipal de Jundiaí (2016)

3.2.4 Áreas de interesse social e ambiental

De acordo com o artigo 40 do Plano Diretor de Jundiaí (Lei Municipal nº 8.683/2016), ficam criadas as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) - áreas localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana - destinadas predominantemente à moradia de população de baixa renda, compreendendo duas categorias:

I - ZEIS I: áreas urbanas de ocupação consolidada, caracterizadas pela presença de assentamentos precários e irregulares, onde mora, predominantemente, população de baixa renda, em áreas públicas ou particulares, surgidos espontaneamente ou não, passíveis ou não de regularização fundiária;

II - ZEIS II: áreas vazias localizadas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, não utilizadas ou subutilizadas, adequadas à implantação de empreendimentos de Habitação de Interesse Social, em quaisquer das suas modalidades ou linhas de financiamento.

Dentre os objetivos das ZEIS, destacam-se (artigo 42): proporcionar aos seus moradores a melhoria das condições urbanísticas, ambientais e de regularização jurídica dos assentamentos habitacionais; implantar projetos de urbanização voltados à promoção do desenvolvimento econômico e social dos assentamentos; promover o acesso à terra e à moradia digna para os habitantes da cidade, em especial os de baixa renda; promover o reassentamento de famílias removidas em razão de risco ou de implantação de infraestrutura urbana, bem como qualquer outro fator que o justifique; possibilitar a maior oferta de área para Habitação de Interesse Social em locais dotados de infraestrutura e inseridos na malha urbana; garantir a permanência das famílias moradoras de assentamentos precários consolidáveis e consolidados em suas áreas de origem, evitando transferência para áreas distantes e sem infraestrutura urbana.

No caso das ZEIS I, um dos seus objetivos é promover a regularização urbanística e fundiária dos assentamentos, inclusive de conjuntos habitacionais implantados (art. 45).

Em termos de projetos de saneamento ambiental relacionados com as ZEIS, os mesmos devem ser discutidos no mesmo foro que as políticas públicas a serem formuladas e implementadas nessas zonas. Ressalta-se que as especificidades das ZEIS devem ser devidamente consideradas quando do planejamento e da implementação dos respectivos serviços de esgotamento sanitário, de drenagem, de contenção de erosão e de contenção de desmatamento (artigo 65) (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

fls. 348
proc.

3.2.5 Loteamentos irregulares

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí, computou-se a existência de 221 loteamentos irregulares na cidade. Desse total, uma parcela significativa (96%) trata-se de ocupação por população que não se enquadra na categoria de baixa renda. O restante são loteamentos irregulares em forma de assentamentos precários, incluídos nas ZEIS (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

O Plano Diretor define no município Zonas Especiais de Regularização Fundiária de Interesse Específico (ZERFIE), consideradas como áreas urbanas consolidadas, ainda que localizadas em áreas rurais, onde se localizam parcelamentos irregulares do solo de uso residencial consolidado, ocupado por população que não se enquadra no conceito de baixa renda.

As ZERFIE se dividem em três categorias, em razão do nível de restrição ao parcelamento, uso e ocupação do solo, sendo elas:

I - ZERFIE 1: com parâmetros mais flexíveis por localizar-se em áreas urbanas lindeiras à Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana;

II - ZERFIE 2: caracterizadas por parâmetros mais restritivos em razão da sua localização lindeira a áreas rurais e de mananciais, na Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural;

III - ZERFIE 3: localizadas em áreas ambientalmente mais frágeis, lindeiras à Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais, possuindo parâmetros mais restritivos que as demais.

Dentre os objetivos específicos das ZERFIE destacam-se: a promoção da regularização fundiária dos núcleos urbanos ocupados e consolidados; a inibição da especulação imobiliária e comercial sobre os imóveis situados nessas áreas; a mitigação dos impactos decorrentes da ocupação irregular do solo; a contenção da urbanização na zona rural, em áreas de mananciais e no Território de Gestão da Serra do Japi (em razão das suas características de produção agrícola, proteção hídrica ou de fragilidade ambiental); eliminação dos problemas existentes nas áreas com risco geológico-geotécnico, de inundações e prevenção de novas situações de vulnerabilidade; manutenção da permeabilidade do solo e controle dos processos erosivos.

A regularização fundiária de interesse específico, portanto, é aquela na qual não está caracterizado o interesse social, sendo dependente da análise e aprovação de Projeto de Regularização Fundiária, que será precedido do licenciamento urbanístico e ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

3.2.6 Desenvolvimento Humano e taxa de pobreza

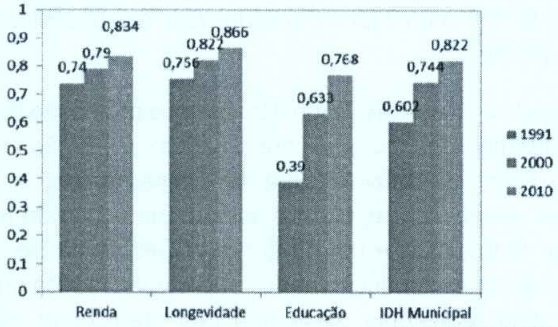
Conforme pode ser observado na Figura 3.4, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) tem evoluído positivamente em todos os indicadores que o compõe.

Em 2010, o IDHM de Jundiaí foi de 0,822, o que o situava na faixa de Desenvolvimento Humano muito alto (IDHM > 0,8). Entre 2000 e 2010, os índices que mais cresceram em termos absolutos foram a renda e a longevidade, ambos com crescimento de 0,044, seguidos pela educação. Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi a educação, com crescimento de 0,243, seguida por renda e por longevidade. Quando comparado com o Estado de São Paulo e o país, Jundiaí possui resultados muito semelhantes quanto às variáveis longevidade e educação. Destaca-se, ainda, que na educação, apenas Jundiaí, dentre os municípios da AUJ, supera o índice estadual.

O índice de extrema pobreza passou de 6,22% em 1991 para 4,90% em 2000 e para 1,87% em 2010.

A desigualdade social, segundo o índice Gini, aumentou no período de 2000 a 2010, passando de 0,49 em 1991 para 0,53 nos anos de 2000 e 2010. Ainda assim, o município possui uma situação de menor desigualdade na distribuição de renda, se comparado aos índices do Estado de São Paulo (0,56) e do Brasil (0,60) (PNUD, 2013).

Figura 3.4 - Evolução do IDHM do município de Jundiaí



Fonte: PNUD (2013)

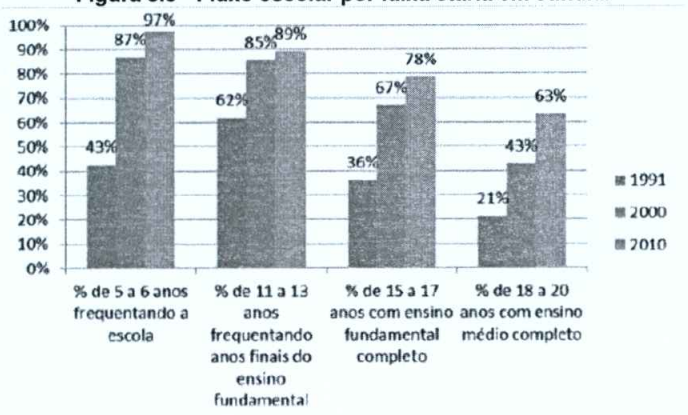
3.2.7 Educação

A escolaridade da população adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento e também compõe o IDHM Educação. Em 2010, 78,38% da população de 15 a 17 anos de idade tinham completado o ensino fundamental e 63,26% dos jovens de 18 a 20 anos haviam completado o ensino médio. No mesmo período, para o Estado de São Paulo, as taxas foram de 71,21% e 52,33%, respectivamente.

fls. 349
Proc.

Na Figura 3.5 está apresentado o fluxo escolar por faixa etária entre os anos de 1991 e 2010.

Figura 3.5 - Fluxo escolar por faixa etária em Jundiaí



Fonte: PNUD (2013)

3.2.8 Saúde

Doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ocorrem devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, coleta e destinação de resíduos sólidos.

O Município de Jundiaí conta com 1.502 estabelecimentos públicos de saúde, sendo 6 Hospitais Gerais; 38 Centros de Saúde/Unidades Básicas de Saúde; 53 Unidades de Apoio, Diagnose e Terapia; 1.160 Consultórios Isolados; entre outros.

As taxas de internação de doenças de veiculação hídrica em Jundiaí relativas aos anos de 2010 a 2012 são apresentadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Taxas de interação relacionadas a doenças de veiculação hídrica em Jundiaí

Doenças de veiculação hídrica	Taxa de internação por 100.000 hab.		
	2010	2011	2012
Esquistossomose	0,0	0,0	0,0
Dengue	1,6	1,3	1,3
Leptospirose	0,0	0,8	0,3
Febre Tifóide	0,3	0,0	1,3

Fonte: FIOCRUZ (2015)

Ressalta-se que a qualidade da água é um dos fatores diretamente associados a tais doenças, podendo ser tomada como um parâmetro de avaliação do nível de desenvolvimento social e de proteção ambiental.

Condições inadequadas de saneamento ambiental são também uma das causas da ocorrência de doenças diarreicas na população. Na Tabela 3.3 estão apresentados dados relativos a internações por diarreia nos anos de 2008 a 2011. De acordo com os números de internações, nota-se que os índices têm uma tendência de queda, ainda que ocorram pequenos surtos nas taxas apresentadas.

Tabela 3.3 – Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí

Dados relativos a internações por diarreia em Jundiaí	Ano	Taxa (%)/ Valor (R$)
Taxa de Internação por diarreia por 100 mil habitantes	2010	22,4
	2011	15,5
Taxa de Internação por diarreia em crianças menores de 5 anos por total de internações por diarreia	2010	19,3
	2011	15,5
Custo internações hospitalares por diarreia (R$) por 100 mil habitantes	2010	8.576
	2011	7.037

Fonte: Instituto Trata Brasil (2012)

3.2.9 Atividades e vocações econômicas

A Aglomeração Urbana de Jundiaí (AUJ) possuía um perfil predominante industrial até o final dos anos de 1980. Atualmente, apresenta a predominância do setor de serviços e comércio. Em Jundiaí, o setor de serviços é o que detém a maior participação no PIB municipal, correspondendo a 65,9%, seguido pelos setores industrial e agropecuário, com 33,8% e 0,3% de participação, respectivamente.

Na Tabela 3.4 está demonstrada a evolução do PIB de Jundiaí, no período de 2000 a 2010.

Tabela 3.4 – Produto Interno Bruto de Jundiaí

Setor	Valor em R$ (x1000)		
	2000	2005	2010
Agropecuária	16.395	21.438	53.083
Indústria	1.616.497	3.120.247	6.553.760
Serviços	2.633.343	5.336.946	12.773.269

Fonte: IBGE (2010)

Fls. 350
proc.

A respeito da participação dos setores econômicos em relação ao total de empregos formais no município, ao longo dos anos de 1991 a 2014, observou-se um crescimento no setor de serviços (com a maior quantidade de empregos a partir de 2000), quando ultrapassou o setor de indústrias. Este, por sua vez, teve sua representação reduzida ao longo dos anos estudados. Ainda assim, em termos absolutos, Jundiaí continua se destacando como município que possui o maior número de estabelecimentos industriais dentre os que compõem a AUJ.

3.3 Aspectos Físicos

Neste item estão descritos os aspectos físicos que caracterizam o Município de Jundiaí, com destaque para aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrogeológicos, climatológicos e de vegetação. São também consideradas questões referentes aos usos e ocupação do solo, as Áreas de Preservação Permanente (APP), Áreas de Proteção Ambiental (APA) e a hidrografia superficial.

Na Tabela 3.5 estão apresentadas as principais características de geologia, geomorfologia, relevo, pedologia, hidrogeologia, vegetação e clima do Município de Jundiaí.

Tabela 3.5 – Principais aspectos físicos de Jundiaí

Geologia	
Unidades geológicas	Maior parte do território composto por rochas Fanerozóicas; Paleozóicas – Grupo Tubarão de Formação Itacaré e rochas Proterozóicas – Grupo Complexo Amparo.
Geomorfologia	
Unidades geomorfológicas	Planalto Atlântico, compreendendo as subdivisões: Planalto de Jundiaí e Serrarias de São Roque.
Relevo	
Descrição	Morrotes alongados paralelos no extremo Norte, Mar de Morros predominante na região Norte Nordeste e numa faixa ao Sul e Sudeste; e Planícies aluviais cortam o município de Leste a Noroeste, seguindo a margem do Rio Jundiaí.
Altitude média	762 metros
Menor cota altimétrica	673 metros
Maior cota altimétrica	1290 metros
Pedologia	
Ocorrência	Latossolos, Cambissolos e Argissolos
Hidrogeologia	
Tipo predominante	Aquífero tipo Fraturado Cristalino
Vegetação	
Bioma	Mata Atlântica
Formações vegetais	Capoeira e Mata
Clima	
Tipo	Temperado úmido, com inverno seco e verão quente (Cwa)
Temperatura média anual (°C)	20,9°C
Período chuvoso	Outubro - março
Pluviosidade média anual	1350,5 mm

Fonte: CEPAGRI (2015); JUNDIAÍ (2016a); CPRM (2015); SÃO PAULO (2015); EMBRAPA SOLOS (2012); COBRAPE (2011)

3.3.1 Geografia

A região de Jundiaí está situada no limite entre as zonas de Serrania de São Roque, parte de um sistema montanhoso onde as maiores altitudes encontram-se na Serra do Japi, a 1.200 - 1.250 m e Planalto de Jundiaí, tendo sua parte mais elevada da serra com altitude de 900 - 1.000 m. Podendo dizer que é uma região ecotonal, ou seja, de encontro de dois tipos de florestas: Mata Atlântica da Serra do Mar e a Mata Atlântica do interior Paulista (São Roque).

Jundiaí tem caracterização pela biodiversidade faunística da Serra do Japi, suas superfícies de aplainamento são importantes feições de paisagem local do município.

Sua drenagem é do tipo dendrítica sendo as serras do Japi e dos Cocais as principais áreas dispersoras onde nascem os cursos d'água afluentes dos rios Jundiaí e Atibaia. Por ser uma unidade com formas muito dissecadas, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem, esta área apresenta um nível de fragilidade potencial alto,

fls. 351
proc.

estando, portanto, sujeita a ocorrência de movimentos de massas e aumento de processos erosivos lineares vigorosos.

3.3.2 Clima

De acordo com a classificação climática de Köeppen o clima do município é o Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. A média de temperatura anual gira em torno dos 20,9°C, sendo julho o mês mais frio (média de 16,9°C) e de dezembro a março os meses mais quentes (média de 24°C). O índice pluviométrico anual fica em torno de 1.350,50 mm (CEPAGRI, 2013).

A depressão colinosa situada na Serra do Japi e a Serra do Jardim, ocupando espaço de pouco mais de 20 km, estão sob a atuação de um clima tropical de planalto. De Jundiaí a Valinhos, as temperaturas anuais giram em torno de 19°C a 19,5°C. Trata-se de um clima mesotérmico, dominante em extensas regiões serenas, não muito elevadas, do leste de São Paulo e sul de Minas Gerais. Em Jundiaí as precipitações atingem uma média anual de 1.350 mm, envolvendo chuvas de verão, sobretudo entre novembro e fevereiro e apresentando estiagens mais acentuadas em apenas dois meses, (agosto e setembro), como de resto é comum em todo o estado de São Paulo. Nos altos do Japi, entre 1.100 m e1.200 m de altitude, algumas centenas de metros acima do nível das colinas de Jundiaí, a temperatura média anual varia entre 17,5°C e 18,5°C. Por razões orográficas e altimétricas, os "altos" da serra possuem umidade relativa mais acentuada, recebendo precipitações mais elevadas que as áreas colinosas baixas, nas quais a precipitação varia, no espaço total da Serra, de quadrante para quadrante.

3.3.3 Geologia

Em algum momento no Pré-Cambriano, antes do dobramento que criou as estruturas xistosas, que servem de base para as serranias da região, existiu ali uma alongada bacia de sedimentação, do tipo designado "geossinclinal" (depressão por peso de sedimentos). Os velhos mares rasos que serviam de ambiente para sedimentação nessa bacia de fundo móvel, receberam grandes cargas de argilas, algumas lentes de calcário, bastante puro se misturados com outros sedimentos finos. Nas margens mutantes dos mares rasos, em uma bacia subsidiente (refere-se ao movimento de uma superfície), acabaram por adensar areias finas em alguns setores da velha bacia de sedimentação, uma dessas áreas de espessamento deu motivo à formação da base geológica da Serra do Japi. A mesma é, portanto, um testemunho dos acontecimentos tectônicos e erosivos extensivos dos fins do Cretáceo na Bacia do Paraná.

O Planalto de Jundiaí define-se em uma área com formas de relevo, por efeito erosivo das atividades tectônicas, colinas e morros altos de topos aguçados. Em seu nível mais alto da Serra, o topo é sustentado por quartzitos e a base por granitos e gnaisses

(resultante da deformação de sedimentos de granitos) e migmatitos (formadas por transformações físicas ou químicas sofridas por rochas, quando submetida ao calor e umidade da terra) no nível médio.

Jundiaí tem um relevo muito acidentado, devido a Serra do Japi, tendo seus terrenos pouco permeáveis, com rochas cristalinas de médio e alto grau metamórfico, gnáissico-anatexítico-migmatíticas, do pré-Cambriano médio a superior.

Os gnaisses ocorrem encaixados em mica-xistos grosseiros e afloram frequentemente em fundos de vales e regiões encachoeiradas. A composição mineral dominante é o quartzo, microlíneo, plagioclásio, biotita e muscovita.

3.3.4 Uso e ocupação do solo

Na Figura 3.6 estão apresentados os Usos e a Ocupação do Solo de Jundiaí de acordo com o mapeamento elaborado pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), realizado em 2013. São apresentados os tipos de cobertura de terra de acordo com o Nível II, subdivididos em: 1) Área Edificada; 2) Loteamento; 3) Espaço Verde Urbano; 4) Grande Equipamento[1]; 5) Extração mineral; 6) Pastagem; 7) Cultura Perene[2]; 8) Cultura Semiperene[3]; 9) Cultura Temporária[4]; 10) Reflorestamento; 11) Solo Exposto; 12) Afloramento Rochoso; 13) Mata; 14) Campo Natural; 15) Corpos d'água.

[1]Grande Equipamento inclui indústrias, ETA, ETE, aterros (sanitários), unidade de transporte, cemitério, área institucional, área de lazer e desporto, comercial e agrícola.

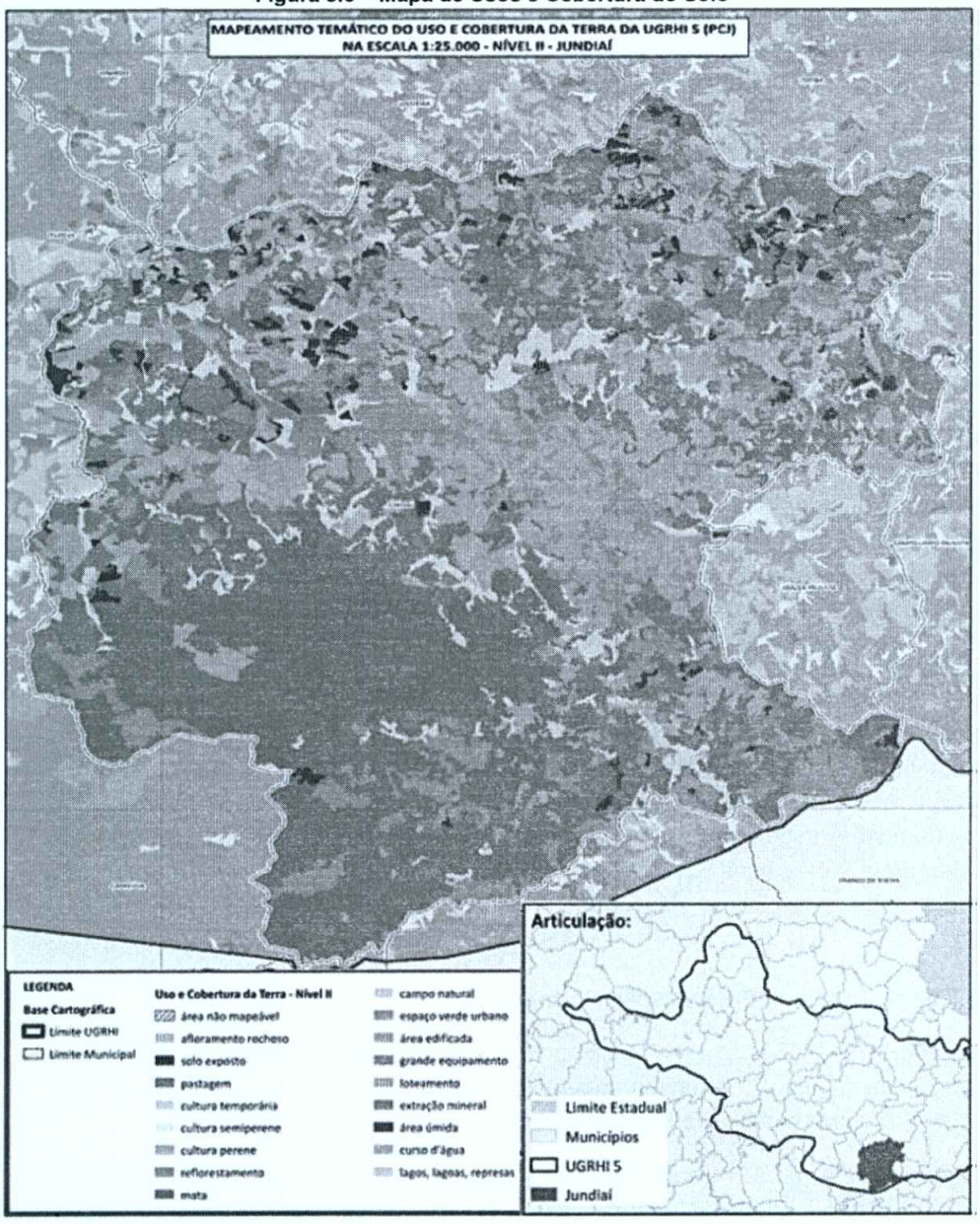
[2]Cultura Perene envolve culturas de ciclo longo, que permite colheitas sucessivas, sem a necessidade de plantio a cada ano, tais como citrus, café, seringueira e outras, incluindo culturas de plantio uniforme e largos espaçamentos entre plantas.

[3] Cultura Semiperene corresponde à cana-de-açúcar.

[4]Cultura temporária envolve plantas de curta ou média duração, com ciclo vegetativo inferior a um ano, tais como cereais, tubérculos e hortaliças, além de plantas hortícolas, floríferas e medicinais.

fls. 352
proc.

Figura 3.6 – Mapa de Usos e Cobertura do Solo



Fonte: COBRAPE

3.3.5 Áreas de Proteção Ambiental

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental é, em geral, extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Ademais, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

O Município de Jundiaí insere-se em área de grande relevância ambiental, havendo na região Áreas de Proteção Ambiental que se interligam – APA Jundiaí, APA Cabreúva e APA Cajamar –, com o intuito de promover, além da correta gestão dos recursos naturais, a proteção da Serra do Japi e também da sub-bacia do Rio Jundiaí-Mirim, principal manancial de abastecimento do município.

A Lei Estadual nº 4.095/1984 declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí, com o objetivo de evitar ou impedir o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental, tendo como foco principal a proteção do maciço montanhoso da Serra do Japi. Juntamente com as APA de Cabreúva e Cajamar, a APA de Jundiaí forma um contínuo de áreas protegidas que visam à proteção das nascentes dos cursos d'água. Além disso, o Decreto Estadual nº 43.284/1998 regulamenta as leis que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos municípios de Cabreúva e Jundiaí (SÃO PAULO, 1994; 1998).

Complementarmente, o Plano Diretor de Jundiaí (Lei nº 8.683/2016) cria a Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM), a qual corresponde às porções do território municipal. A ZEPAM tem como principais atributos remanescentes de Mata Atlântica e outras formações vegetais, o alto índice de permeabilidade e a existência de nascentes que garantem vários aspectos ligados à preservação ambiental, como a garantia da disponibilidade e qualidade das águas. (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

3.3.6 Áreas de Preservação Permanente

A Lei Federal nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal) estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reserva legal, dentre outras premissas (BRASIL, 2012).

Consideram–se como APP, em zonas rurais ou urbanas, as seguintes áreas: margens de cursos d'água; áreas do entorno de nascentes, olhos d'água, lagos, lagoas e reservatórios; áreas em altitudes superiores a 1800 metros; encostas com declividade superior a 45%; bordas de tabuleiros e chapadas; topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.

fls. 353
proc.

De acordo com o Plano Diretor de Jundiaí, as APP devem ser revegetadas conforme projeto específico a ser analisado e aprovado pelo órgão competente. No caso de regularização fundiária, as APP deverão ser recuperadas. Em se tratando de regularização fundiária de interesse social, o Executivo poderá admiti-la se as áreas tiverem sido ocupadas até 31 de dezembro de 2007 e estiverem inseridas em área urbana consolidada, desde que uma análise técnica comprove que a intervenção implicará em melhoria das condições ambientais em relação à situação de ocupação irregular anterior (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

Já o Projeto de Regularização Fundiária de Interesse Específico deverá observar as restrições à ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e demais disposições previstas na legislação ambiental, em especial, aquelas previstas na Lei Complementar nº 417/2004 e, complementarmente, as estabelecidas na Lei Estadual nº 4.095/1983, no Decreto Estadual nº 43.284/1998, na Lei Federal nº 12.651/2012, e na Lei Municipal de Proteção de Mananciais nº 2.405/1980, naquilo que for pertinente (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 1980; 2004; SÃO PAULO, 1983; 1998; BRASIL, 2012).

3.3.7 Hidrografia superficial

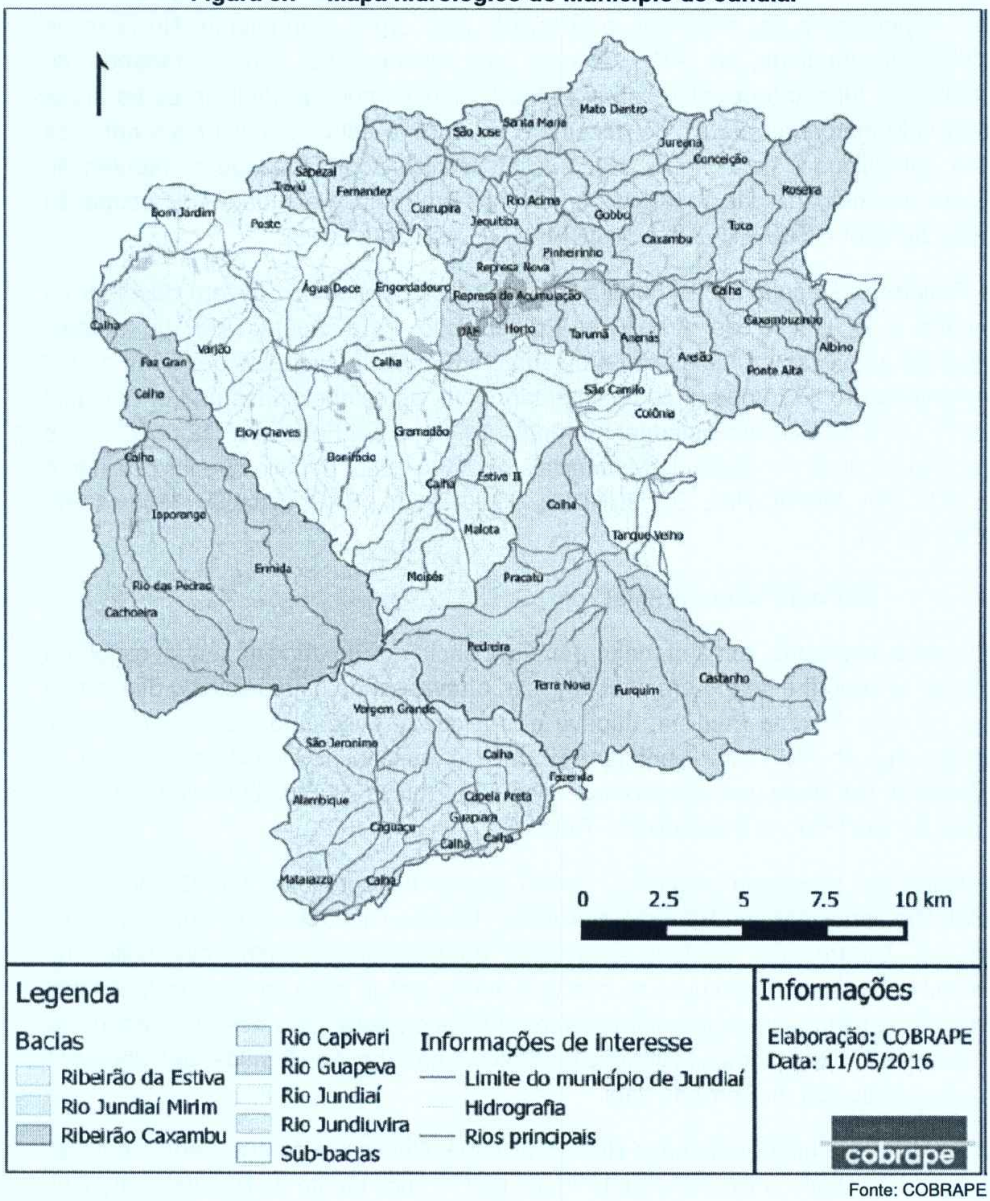
Jundiaí está localizado, em sua maior parte, na bacia do Rio Jundiaí, o qual nasce na cidade de Mairiporã e segue em direção leste, atravessando os municípios de Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Itupeva e Indaiatuba, chegando à cidade de Salto, onde deságua no Rio Tietê. A porção ao Norte do município é localizada na bacia do Rio Capivari. Há ainda uma porção ao extremo Sul (bacia do Rio Jundiuvira), que fica fora das Bacias PCJ, na bacia do Rio Tietê.

Nos limites do município existem 7 (sete) bacias hidrográficas: Rio Capivari, Rio Jundiaí, Rio Jundiaí Mirim, Ribeirão da Estiva, Ribeirão Caxambu, Rio Guapeva e Rio Jundiuvira. Dentre elas, destaca-se a bacia do Rio Jundiaí Mirim, que nasce no município de Jarinu e constitui-se no principal manancial de água para o abastecimento público de Jundiaí, contribuindo com cerca de 95% da água para essa finalidade. Os 5% restantes são captados no Ribeirão da Estiva e no Ribeirão Hermida, que abastece a represa localizada na Serra do Japi.

A fração da Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí pertencente ao Estado de São Paulo corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 05). Esta se divide em 07 sub-bacias hidrográficas, sendo elas: Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari, Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

A Figura 3.7 ilustra a hidrografia do Município de Jundiaí, bem como suas bacias hidrográficas e respectivas sub-bacias.

Figura 3.7 – Mapa hidrológico do Município de Jundiaí



Fonte: COBRAPE

No tocante aos pontos de outorga em Jundiaí, até o dia 15 de março de 2016, havia um total, 1.830 outorgas registradas e disponíveis no site do DAEE. Dentre elas, haviam 459 pontos de captações outorgadas de água superficial e subterrânea com finalidades

fls. 354
proc.

diversas, dentre as quais o abastecimento público, o consumo industrial, o consumo humano, irrigação e recreação.

Segundo informações da Companhia Ambiental de Saneamento de São Paulo (CETESB) – agência do Governo do Estado responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo – existem 14 pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais no Rio Jundiaí e seus afluentes. Desse total, quatro estão localizados no Município de Jundiaí.

Para tal monitoramento, utiliza-se do Índice de Qualidade de Água (IQA), o qual reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes. Na Tabela 3.6 estão apresentadas as faixas de classificação adotadas pela CETESB.

Tabela 3.6 – Classificação do IQA adotada pela CETESB

Faixas do IQA em São Paulo	
80 – 100	Excelente
52 – 79	Boa
37 – 51	Regular
20 – 36	Ruim
0 – 19	Muito ruim

Fonte: CETESB (2015)

Na UGRHI 5 – Piracicaba, Capivari, Jundiaí, a média do IQA é regular, com valor equivalente a 48,91 no ano de 2014. Na Tabela 3.7 está indicada a condição dos pontos de amostragem nos Rios Jundiaí-Mirim e Jundiaí, referente aos anos de 2009 e 2014, bem como o provável motivo para a tendência das melhoras identificadas.

Tabela 3.7 – Pontos de amostragem do IQA, para o período de 2009 e 2014

UGRHI	Corpo hídrico	Ponto	2009	2014	Tendência	Motivo provável 2014
5	Ribeirão Jundiaí-Mirim	JUMI00800	71 (IQA bom)	85 (IQA ótimo)	Melhora	Investimentos em saneamento na bacia
	Rio Jundiaí-UGRHI 05	JUNA02100	32 (IQA ruim)	41 (IQA regular)	Melhora	Ampliação do tratamento de esgoto de Campo Limpo Paulista

Fonte: CETESB (2015)

Quanto à qualidade da água para fins de abastecimento público, a CETESB utiliza o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) para a sua classificação. Esse índice é calculado em pontos de monitoramento da Rede Básica que coincidem com pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público. O IAP leva em conta, na sua composição, além das variáveis consideradas no IQA, a avaliação de substâncias tóxicas e de variáveis que afetam a característica organoléptica da água. Em Jundiaí, o IAP para a captação no Rio Jundiaí-Mirim enquadra-se na categoria ótima, com valor equivalente a 82.

Conforme diretrizes preconizadas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, o alcance dos objetivos esperados para o controle da poluição das águas – para que se atinjam os níveis de qualidade para atendimento das necessidades das comunidades –, se dá por meio do enquadramento da qualidade das águas. Enquadramento é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do curso hídrico ao longo do tempo (CONAMA, 2005).

Na Figura 3.8 está apresentado o enquadramento dos corpos hídricos das Bacias PCJ. Os cursos d'água pertencentes à bacia do Rio Piracicaba são enquadrados nas classes 1, 2, 3 e 4. Na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari, os corpos d'água estão enquadrados apenas nas classes 2 e 4, e na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, os corpos d'água estão enquadrados nas classes 1, 2 e 4.

A Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/2010, aprovou o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o período de 2010 a 2020, com propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'água até o ano de 2035 (COMITÊS PCJ, 2010).

Com a aprovação do Plano das Bacias PCJ para o período de 2010 a 2020, houve uma alteração da classe de qualidade do Rio Jundiaí, da classe 4 para classe 3, no seu trecho compreendido entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pela Deliberação dos Comitês PCJ n° 206/2014 (COMITÊS PCJ, 2014). A partir da Figura 3.9 pode-se visualizar o enquadramento proposto pelo Plano para as Bacias PCJ e, em especial, a alteração de classificação para a parte da bacia do Rio Jundiaí (COBRAPE, 2010).

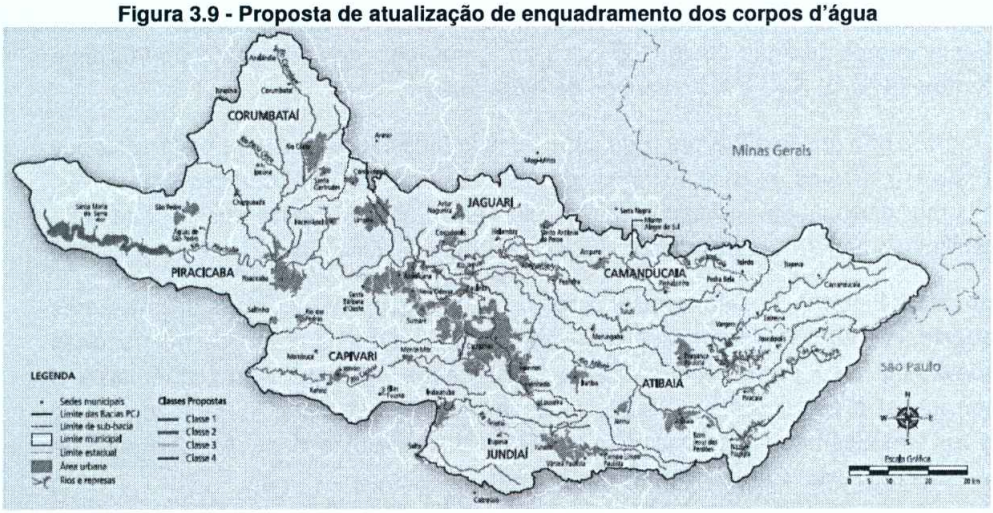
fls. 355
proc.

Figura 3.8 - Enquadramento de cursos d'água das bacias PCJ



Fonte: DN COPAM Nº 28/1998; DN COPAM Nº 14/1995

Figura 3.9 - Proposta de atualização de enquadramento dos corpos d'água



Fonte: COBRAPE (2011)

4. DIAGNÓSTICO

4.1 Delimitação de zonas urbanas e rurais de Jundiaí

As delimitações das áreas urbana e rural de Jundiaí são essenciais para o conhecimento, o entendimento e a avaliação dos serviços de saneamento prestados à população do município. Para tanto, adotou-se como referência o Plano Diretor (Lei nº 8.683/2016), o qual divide o município em três macrozonas complementares: I - Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana; II - Macrozona de Proteção da Serra do Japi e Serra dos Cristais; III - Macrozona de Proteção Ambiental, Hídrica e de Desenvolvimento Rural (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2016).

4.2 Sistema de Abastecimento de água

4.2.1 Caracterização Geral

A prestação dos serviços de abastecimento de água, na maior parte do território municipal, é realizada pela DAE S.A., empresa de economia mista cuja acionista majoritária é a Prefeitura Municipal. Além da concessionária, também foram identificadas duas Associações de Moradores que atuam como operadores de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água no Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas.

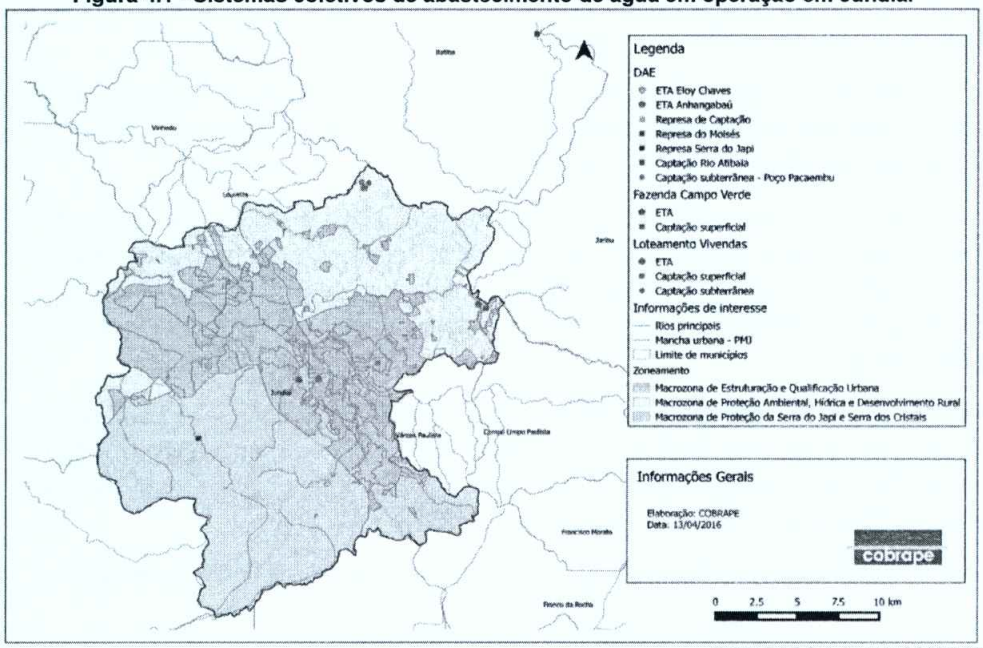
O abastecimento de água de Jundiaí é realizado por meio de captações superficiais e subterrâneas (DAE S.A. e Associações de Moradores).

Nas regiões não abastecidas por rede geral de distribuição de água e nem por soluções alternativas coletivas, o abastecimento de água é realizado por soluções individuais, tais como carros-pipa, captação superficial em rios ou nascentes e captação subterrânea por meio da perfuração de poços artesianos individuais ou poços "caipiras".

No mapa da Figura 4.1 estão apresentados os pontos georreferenciados dos sistemas de abastecimento de água existentes no município e a delimitação das macrozonas estabelecidas pelo Plano Diretor. Estão identificadas as captações (superficiais e subterrâneas) e as estações de tratamento de água dos sistemas de abastecimento coletivos em operação gerenciados pela DAE S.A. e pelas duas Associações de Moradores (Fazenda Campo Verde e Vivendas).

fls. 356
proc.

Figura 4.1 - Sistemas coletivos de abastecimento de água em operação em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

4.2.1.1 Sistema de abastecimento de água – DAE S.A.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) gerenciado pela DAE S.A é composto por:

- Quatro captações superficiais;
- Duas estações de tratamento de água (ETA);
- Uma captação subterrânea (poço artesiano);
- Quarenta e sete reservatórios;
- Cinco elevatórias de água bruta;
- Quarenta e cinco elevatórias de água tratada;
- Rede de distribuição.

As captações superficiais são realizadas no Rio Jundiaí Mirim, Córrego da Estiva ou Japi, Ribeirão da Hermida e Rio Atibaia e a captação subterrânea no Poço Pacaembu.

As águas provenientes das captações superficiais passam por tratamento denominado Ciclo Completo na ETA Anhangabaú e por Filtração Rápida na ETA Eloy Chaves. Para a captação subterrânea, pela própria característica da água é feito bombeamento direto na rede e enquadramento da água para atendimento da Portaria MS 2914/11. Na Figura

4.2 são apresentadas as captações e ETAs do SAA gerido pela DAE S.A., com destaque para as bacias que estão sendo ou serão utilizadas para abastecimento público em Jundiaí, de acordo com cada subsistema.

O Rio Jundiaí Mirim deságua na Represa de Acumulação a qual, de forma controlada, abastece a Represa de Captação. Esta, por sua vez, é responsável por cerca de 95% do abastecimento público gerenciado pela DAE S.A.

Em períodos de estiagem, a DAE S.A. realiza captação de água do Rio Atibaia até um afluente do Rio Jundiaí Mirim. Por consequência, a água proveniente do Rio Atibaia segue o curso do Rio Jundiaí Mirim, o qual deságua na represa de Captação. Ressalta-se que essa transposição ocorreu em todos os meses do ano de 2014 e de janeiro a setembro de 2015.

O Ribeirão da Estiva deságua na Represa do Moisés, onde a água é captada e bombeada para tratamento na ETA Anhangabaú. O Ribeirão da Hermida e o Córrego Padre Simplício deságuam na Represa da Serra do Japi, onde ocorre a captação da água que é tratada na ETA Eloy Chaves (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 - Subsistemas abastecimento de água sob responsabilidade da DAE S.A., de acordo com a situação

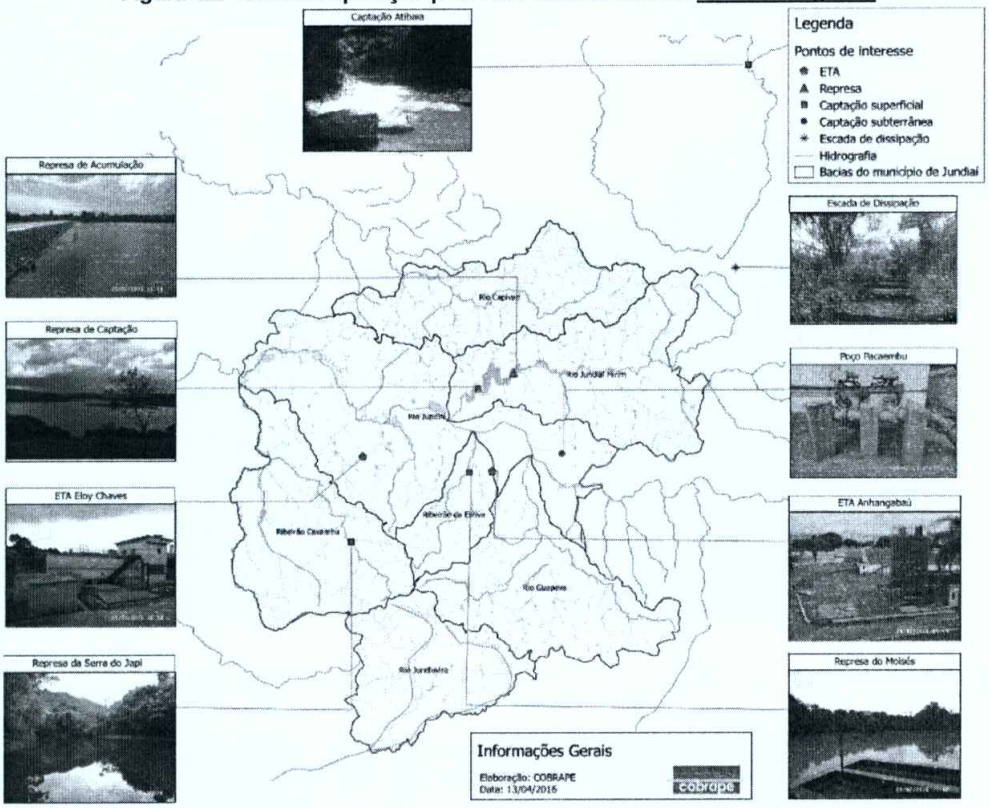
Subsistema	Bacia hidrográfica	Manancial de abastecimento	Situação
Anhangabaú	Piracicaba[1]	Rio Atibaia	Em operação
	Jundiaí-Mirim	Rio Jundiaí Mirim	
	Estiva	Córrego da Estiva ou Japi	
Eloy Chaves	Ribeirão Caxambu	Ribeirão da Hermida	
Hermida		Rio das Pedras	Em projeto
		Cachoeira	
		Hermida	

Nota: 1 - Rio Atibaia pertence à bacia do Piracicaba, mas com a transposição da água captada para a bacia do Jundiaí-Mirim, o manancial foi descrito nesta bacia

O DAEE concedeu outorga à DAE S/A para as captações superficiais por meio da portaria DAEE nº 572, de 21 de fevereiro de 2017, com validade de 10 anos. E por meio da Portaria DAEE nº 521/2014 foi autorizada a captação subterrânea no poço artesiano Pacaembu, por período de 10 anos a partir da data de publicação do documento (DAEE, 2014; 2017).

Fls. 357
Proc.

Figura 4.2 - SAA em operação pela DAE S.A. em Jundiaí ETA-Anhangabaú



A ETA Anhangabaú (Figura 4.3) possui tratamento tipo ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção) com capacidade nominal de 2.000 l/s. O lodo produzido pelo sistema é destinado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Jundiaí, operada pela Cia. de Saneamento de Jundiaí (CSJ). Na Figura 4.4 está apresentada a localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e a Represa do Moisés.

A ETA Anhangabaú opera no município desde 1969 e a DAE S.A. Possui licença de operação nº 36009107 com validade até 16/06/2021 para produção de 43.919.811 m³ de água para abastecimento público.

Figura 4.3- Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S.A.



Figura 4.4 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e Represa do Moisés



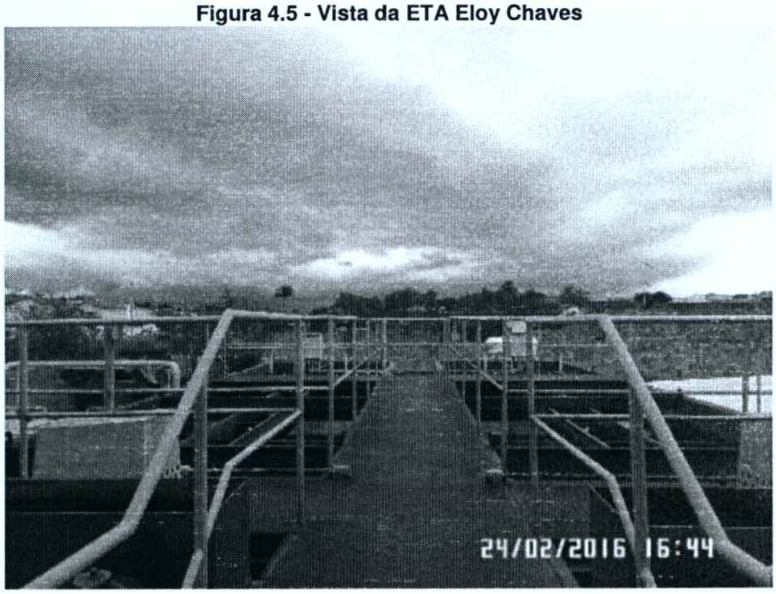
Fonte: Google Earth (2016)

fls. 358
proc.

ETA Eloy Chaves

A ETA Eloy Chaves (Figura 4.5) é uma ETA tipo compacta e possui tratamento tipo ciclo completo mas é utilizada apenas como filtração direta e está em operação desde 1996, com capacidade nominal de 40 l/s. A estação corresponde a 2,5% da água tratada produzida no município. A ETA será substituída pelo novo projeto de represas e ETA do Sistema do Vetor Oeste.

Figura 4.5 - Vista da ETA Eloy Chaves



Poço Pacaembu

A água é captada do lençol freático através de bomba subterrânea e encaminhada para um reservatório semi enterrado onde são adicionados o hipoclorito de sódio e o ácido fluossilícico, daí é bombeada diretamente para a rede de distribuição. A capacidade instalada de tratamento é de 5,5 l/s.

De acordo com o cadastro das tubulações identificou-se uma malha de 1.860.992 m de extensão relativa a rede de distribuição de água da DAE S.A.

O cadastro das tubulações de água é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação e descontinuidades devido a projetos antigos realizados e não repassados para meio digital.

Segundo informações fornecidas pela DAE S.A., 97,8% da população são atendidos por rede de distribuição de água, totalizando, segundo dados da empresa, 393.191 habitantes.

Na Tabela 4.2 estão apresentados os números de economias e ligações de água do sistema gerido e operado pela DAE S.A., de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. Ressalta-se que todas as ligações são hidrometradas.

Tabela 4.2 – Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S.A.

Economias	Residenciais	Comerciais	Industriais	Públicas
Ativas	158.825	9.794	470	542
Inativas	5.653	593	56	47
Total	164.478	10.387	526	589
Ligações	**Residenciais**	**Comerciais**	**Industriais**	**Públicas**
Ativas	98.648	8.902	469	455
Inativas	3.125	585	56	46
Total	101.773	9487	525	501

Fonte: Cadastro comercial da DAE S.A. – dezembro de 2015

4.2.1.2 Sistema de abastecimento de água – Associações de Moradores

Além da DAE S.A., foram identificadas duas Associações de Moradores em Jundiaí que atuam como operadores de sistemas coletivos de abastecimento de água nos seguintes locais: Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas.

O Sistema Fazenda Campo Verde localiza-se na zona de estruturação e qualificação urbana definida pelo Plano Diretor de Jundiaí e está em operação desde outubro de 1999. Esse sistema abastece o condomínio particular de mesmo nome e, de acordo com a Associação que o administra, são atendidas 48 famílias, totalizando 144 pessoas.

O SAA é composto por captação superficial e subterrânea, tratamento, reservação e distribuição. A água é captada de uma represa localizada na área interna do condomínio, abastecida por um córrego pertencente à bacia do Rio Jundiaí Mirim cujo nome não foi identificado. O tratamento é realizado a partir do processo de floculação-decantação, seguido de filtração e desinfecção (Figura 4.6).

fls. 359
proc.

Figura 4.6 - Vista do tratamento de água no condomínio Fazenda Campo Verde

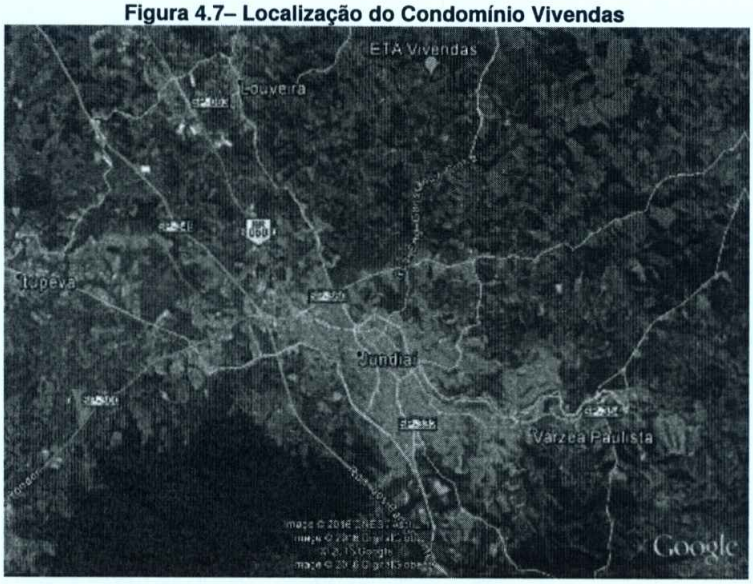


A rede de distribuição do Sistema Fazenda Campo Verde atende a todos os lotes do condomínio e não foram relatados problemas para o abastecimento, como vazamentos, intermitências ou paralisações. A rede tem 6,5 km de extensão e idade aproximada de 16 anos.

A respeito do licenciamento ambiental, há um requerimento de outorga junto ao DAEE para a captação subterrânea.

O Sistema Vivendas localiza-se na macrozona de proteção ambiental, hídrica e de desenvolvimento rural. Está em operação há 17 anos e abastece o loteamento particular de mesmo nome. De acordo com a associação que administra o loteamento, há um total de 295 lotes, contudo, muitas moradias encontram-se desocupadas ou são de moradores que frequentam o local apenas nos finais de semana. Na Figura 4.7 é possível visualizar a localização do SAA Vivendas.

Figura 4.7– Localização do Condomínio Vivendas

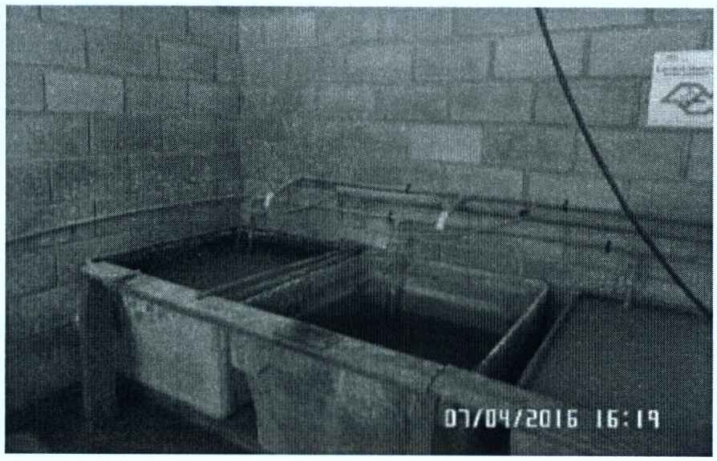


Fonte: Google Earth (2016)

O SAA é composto por captação superficial e subterrânea, tratamento, reservação e distribuição. A água é captada de um afluente do Rio Capivari que atravessa o loteamento.

Assim como no Condomínio Fazenda Campo Verde, o tratamento é realizado a partir do processo de floculação-decantação seguido de filtração e desinfecção (Figura 4.8).

Figura 4.8 - Tanque para preparo de soluções a serem adicionadas no floculador decantador



fls. 360
proc.

Existe ainda captação subterrânea, mas os responsáveis pelo sistema não souberam informar sobre a existência de outorga. A água captada abastece diretamente a rede. O poço encontrava-se devidamente fechado, quando da visita de campo, mas o local não estava cercado e havia muita vegetação no entorno. É importante destacar que, segundo informações de funcionários da Associação, muitas residências possuem fossa rudimentar, podendo contaminar a água do poço, o qual se encontra às margens da rua principal do condomínio.

4.2.2 Regulação e tarifação

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2011, a regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado (BRASIL, 2011). A Agência Reguladora de Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) constitui um consórcio público, com personalidade jurídica de direito público, na forma de associação pública e com natureza autárquica e sem finalidades lucrativas. A ARES-PCJ é responsável por regulamentar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de saneamento na área correspondente à soma dos municípios consorciados e conveniados, dentre eles Jundiaí (ARES PCJ, s.d.).

A DAE S.A. tem como atribuições "lançar, fiscalizar e arrecadar os preços que incidirem sobre os imóveis beneficiados com os serviços executados". A ARES-PCJ tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste das tarifas aplicadas pela DAE S.A. em Jundiaí. As tarifas são reajustadas anualmente, sendo que os valores vigentes no ano de 2017 e 2018, regulamentados pela Resolução ARES-PCJ nº 180/2017, são apresentados na Tabela 4.3 (ARES-PCJ, 2017).

Além dessas tarifas, no Regulamento da DAE S.A. estão estabelecidos critérios diferenciados para população de baixa renda por meio da Tarifa Residencial Social. Os benefícios da Tarifa Residencial Social foram estabelecidos pela Lei Municipal nº 6.206/2003, no âmbito do "Programa Água na Boa", a qual foi alterada, em 2006, pelo Decreto Municipal nº 20.604/2006 (PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ, 2003; 2006).

O programa consiste na isenção total das tarifas de água, coleta e afastamento e tratamento de esgoto para as ligações residenciais dos clientes baixa renda que atingirem consumo mensal até 10 m³. Para que haja a concessão da tarifa diferenciada, o beneficiário precisa estar inscrito no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (cadÚnico) e fornecer Número de Inscrição Social (NIS). Em dezembro de 2015, haviam 12.656 moradores cadastrados no cadÚnico (BRASIL, 2016).

Na Resolução da ARES-PCJ nº 180/2017 também estão apresentadas as tarifas referentes ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque. Nessa Resolução são ainda apresentadas outras tarifas públicas, tais como: tarifa de ligação ou reforma de ligação de água; tarifa de religação de água; aprovação de projeto de urbanização; serviço de vistoria técnica; tarifas de fiscalização e interligação de redes (ARES-PCJ, 2017). Tais valores estão apresentados na Tabela 4.3 a Tabela 4.5.

No sistema Fazenda Campo Verde, as ligações são hidrometradas e a tarifa aplicada é fixada no valor de R$ 3,50/m³ de água consumido. O valor é pago mensalmente junto com os demais valores da administração do condomínio. Já no sistema Vivendas, as ligações também são hidrometradas em sua totalidade e é cobrado um valor mensal fixo de R$ 150,00.

Tabela 4.3 – Tarifas aplicáveis aos usuários da DAE

Categoria	Faixa de consumo (m³)	Água Tratada (R$)	Coleta e Afastamento de esgoto (R$)	Tratamento de Esgoto (R$)	Total (R$)	Unidade
Residencial	De 0 a 10 (mínimo)	22,12	16,60	9,27	47,99	R$/mês
	De 11 a 15	2,80	2,11	1,92	6,83	R$/m³
	De 16 a 20	4,14	3,11	2,84	10,09	R$/m³
	De 21 a 30	5,99	4,48	4,26	14,73	R$/m³
	De 31 a 50	9,00	6,74	6,55	22,29	R$/m³
	De 51 a 80	10,98	8,22	8,03	27,23	R$/m³
	Acima de 80	12,68	9,51	9,26	31,45	R$/m³
Poder Público	De 0 a 10 (mínimo)	25,44	19,07	10,65	55,16	R$/mês
	De 11 a 15	3,22	2,42	2,20	7,84	R$/m³
	De 16 a 20	4,78	3,57	3,27	11,62	R$/m³
	De 21 a 30	6,89	5,17	4,90	16,96	R$/m³
	De 31 a 50	10,35	7,76	7,53	25,64	R$/m³
	De 51 a 80	12,63	9,47	9,22	31,32	R$/m³
	Acima de 80	14,58	10,92	10,64	36,14	R$/m³
Comercial	De 0 a 15 (mínimo)	57,97	43,47	34,59	136,03	R$/mês
	De 16 a 25	6,30	4,72	4,05	15,07	R$/m³
	De 26 a 35	7,00	5,25	4,80	17,05	R$/m³
	De 36 a 45	9,54	7,15	6,31	23,00	R$/m³
	Acima de 45	13,28	9,96	9,22	32,46	R$/m³
Industrial	De 0 a 50 (mínimo)	390,28	292,75	Coeficiente		R$/mês
	De 51 a 100	12,26	9,20	2,78	-	R$/m³
	De 101 a 500	14,34	10,75	2,78	-	R$/m³
	De 501 a 10.000	16,03	12,02	2,78	-	R$/m³
	Acima de 10.000	17,46	13,10	2,78	-	R$/m³
	Carga/kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³

Fls. 361
Proc.

Contratos com demanda específica	De 0 a 50.000 (mínimo)	311.508,25	233.595,25	Coeficiente		R$/mês
	De 50.001 a 100.000	6,24	4,67	2,78	-	R$/m³
	De 100.001 a 150.000	6,25	4,68	2,78	-	R$/m³
	De 150.001 a 200.000	6,26	4,7	2,78	-	R$/m³
	De 200.001 a 250.000	6,27	4,7	2,78	-	R$/m³
	De 250.001 a 300.000	6,27	4,71	2,78	-	R$/m³
	Acima de 300.000	6,27	4,71	2,78	-	R$/m³
	Carga por kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³
Águas de fontes distintas	Poço Residencial	-	2,85	Categoria Residencial	-	R$/m³
	Poço Comercial	-	2,85	Categoria Comercial	-	R$/m³
	Poço Institucional	-	2,85	Cat. Poder Público/Outros	-	R$/m³
	Poço não Hidrometrado	-	2,85	Categoria Comercial	-	R$/m³
	Poço Industrial	-	0,51	2,78	-	R$/m³
	Carga por kg de DBO	-	-	2,78	-	R$/m³

Fonte: ARES-PCJ(2017)

Tabela 4.4 – Tarifas aplicáveis ao fornecimento de água tratada em caminhão tanque

Categoria			R$
Fornecimento de água tratada via caminhão tanque			
Cobrança por metro cúbico de água tratada para imóveis atendidos pelas redes públicas da DAE, sem cadastro prévio, com entregas esporádicas	A retirar na DAE pelo interessado		18,18
	Entregas com caminhão da DAE S/A	Entrega no perímetro Urbano (por m³)	58,68
		Entrega no perímetro Urbano isolado ou no perímetro rural (por m³).	72,72
		Tarifa Social para clientes baixa renda	14,67
Cobrança por viagem do caminhão para imóveis não atendidos pelas redes públicas da DAE, com cadastro prévio, entregas periódicas e volumes máximos de até 5m³ por entrega	Categoria residencial (tarifa por viagem do caminhão com entregas equivalentes a até 5m³)		103,25
	Tarifa social para clientes de baixa renda inscritos no "cadastro único" para programas sociais do governo federal (m³)		25,81

Fonte: ARES-PCJ (2017)

Tabela 4.5 – Tarifas aplicáveis a realização de serviços na rede de distribuição de água

Categoria		R$
Ligação de água 3/4" (20 mm) - extensão de até 6 (seis) metros:	Com pavimento asfáltico	337,18
	Sem pavimento asfáltico	312,91
	Rua de Terra	287,08
	Pavimento de Concreto	320,83
Ligação de água 3/4" (20 mm) - extensão acima de 6 (seis) metros:	Com pavimento asfáltico	443,54
	Sem pavimento asfáltico	376,25
	Rua de Terra	343,56
	Pavimento de Concreto	399,60
Reforma de ligação de água 3/4"(20 mm) por motivo de vazamento, desgaste natural ou adequação ao padrão DAE.		167,36
Caixa padrão de hidrômetro 3/4" (20 mm)		55,77
Aferição e/ou troca de hidrômetro 3/4" (20 mm)	Reprovado na Aferição	Não Cobrado
	Aprovado na aferição ou quanto constatada violação do mesmo	103,62
Notas: 1- Sendo o hidrômetro de princípio volumétrico, será cobrado um adicional de R$ 136,64. 2- Sendo o hidrômetro de princípio volumétrico e dotado de sensor de rádio, será cobrado um adicional de R$ 457,07.		

Fonte: ARES-PCJ (2017)

4.2.3 Monitoramento da qualidade da água

Para o controle da qualidade da água tratada no sistema gerido pela DAE S.A., são realizadas as análises de cor, turbidez, pH, cloro residual, flúor, ferro, manganês, coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas na ETA Anhangabaú, Eloy Chaves e no poço Pacaembu. Como preconizado pela Portaria nº 2.914/2011, também são feitas, por meio de empresa terceirizada, análises de agrotóxicos, substâncias orgânicas e inorgânicas, padrões organolépticos, desinfetantes e produtos secundários de desinfecção, radioatividade, cianobactérias, protozoários e vírus entéricos. (BRASIL, 2011).

No sistema Fazenda Campo Verde são realizadas, na saída do tratamento de água, análises de turbidez, cloro e pH. Mensalmente são coletadas amostras na saída do tratamento e em duas residências para a realização de testes microbiológicos. A quantidade de amostras não está em conformidade com o preconizado pela Portaria nº 2.914/2011, que estabelece o mínimo de duas amostras semanais na saída do tratamento. Além disso, não são realizadas análises de cor, fluoreto e demais parâmetros. Não foram fornecidos os resultados de qualidade da água para o sistema Vivendas.

4.2.4 Avaliação da oferta e demanda de água

De acordo com o Plano de Bacias PCJ, a disponibilidade hídrica nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí foi classificada como crítica. Nessa área concentram-se grandes núcleos urbanos e industriais do Estado de São Paulo e, portanto, há maiores

Fls. 362
Proc.

pressões sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, especialmente pelo lançamento de esgoto doméstico e industrial (COBRAPE, 2010).

Além da disponibilidade e da qualidade da água bruta, as condições dos mananciais de abastecimento também podem influenciar no processo de tratamento da água, podendo, em certos casos, ocasionar maior gasto com produtos químicos e tratamentos mais complexos, de acordo com o tipo de contaminação ou poluição detectada.

A DAE S/A possui considerável preocupação com a proteção das águas utilizadas para abastecimento público, como pode ser evidenciado pela existência de uma Diretoria de Mananciais constituída por 5 (cinco) Gerências cujo principal objetivo é o monitoramento da disponibilidade e da qualidade das águas no município.

Na Tabela 4.6 está apresentada a disponibilidade hídrica para o Município de Jundiaí, de acordo com sua inserção na bacia PCJ, com os diversos usos dos cursos d'água e suas demandas previstas em estudos já existentes, com abordagem tanto local quanto regional. Para tanto, foram levantadas as demandas urbanas, industriais e de irrigação quanto ao uso da água.

Tabela 4.6 – Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ

Sub-Bacia / Bacia	$Q_{7,10}$ (m^3/s)	$Q_{disponível}$ (m^3/s)
Camanducaia	3,6	3,50 (1)
Jaguari	10,29	7,20 (2)
Atibaia	9,01	8,54 (3)
Corumbataí	4,7	4,7
Piracicaba	8,16	8,16
Total Piracicaba	35,76	32,1
Total Capivari	2,38	2,38
Total Jundiaí	**2,3**	**3,50 (4)**
TOTAL PCJ	**40,44**	**37,98**

(1) Q7, 10 - 0,1 m^3/s da reversão pelo município de Serra Negra;

(2) Q7, 10 a jusante do reservatório + 1,67 m^3/s descarregados pelo Reservatório Jacareí-Jaguari;

(3) Q7, 10 a jusante dos reservatórios + 3,33 m^3/s descarregados pelo Reservatórios Atibainha e Cachoeira – transposição de 1,2 m^3/s para a Bacia do rio Jundiaí;

(4) Q7, 10 + 1,2 m^3/s da transposição proveniente da sub-bacia do rio Atibaia.

Fonte: COBRAPE (210)

Foi avaliada a disponibilidade hídrica relacionada somente ao abastecimento, tendo em vista o consumo de água atual e o sistema de abastecimento operado pela DAE S.A.

De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010-2020 (COBRAPE, 2010), a bacia do Rio Jundiaí apresenta a maior densidade de demanda consuntiva de água para uso urbano (2,316 l/s.km^2), sendo que, para o ano de 2008, foi estimada, para os mananciais de abastecimento (Ribeirão da Hermida, Córrego da Estiva, Rio Jundiaí Mirim e Rio Atibaia) a demanda de 1.391 l/s.

Vale destacar ainda que a quase totalidade do município (99,99%) possui estimativa de atendimento à demanda urbana dependente de captação superficial (3.290 l/s). A disponibilidade hídrica da bacia PCJ, onde está inserido o Município de Jundiaí, é considerada crítica, segundo o Plano de Bacias. A classificação adotada para este critério tem por base a Organização das Nações Unidas (ONU), que traça um perfil de disponibilidade hídrica em função do número de habitantes. Nesta região, para o ano de 2012, o valor foi de 1.04 m^3/hab.ano, sendo que o intervalo classificado como crítico pela ONU é menor que 1.500 m^3/hab.ano. A título de comparação, para todo o Estado de São Paulo, no mesmo período, a disponibilidade hídrica foi de 2.348,8 m^3/hab.ano, considerada pobre.

Para realização de uma análise simplificada da disponibilidade hídrica atual, na Tabela 4.7 está apresentada a capacidade de produção de água em Jundiaí de acordo com os sistemas produtores de água existentes.

Para o atendimento das demandas atuais, a DAE S.A. depende da água proveniente da represa de Captação, a qual é abastecida principalmente pelo Rio Jundiaí Mirim e seus afluentes, e pelo Rio Atibaia (por meio de transposição). Também são utilizados como mananciais de abastecimento público o Córrego da Estiva ou Japi e o Ribeirão Hermida.

A realização da captação no Rio Atibaia vem sendo realizada pela DAE S.A., sobretudo, nos períodos de estiagem. No entanto, nos últimos dois anos a captação nesse manancial tem sido realizada com maior frequência (Figura 4.9). Ressalta-se que a série histórica de medições dos volumes captados nos rios Jundiaí Mirim e Atibaia possui lacunas de alguns anos devido à dificuldade momentânea de se obter tais dados no sistema de telemetria da DAE S.A., contudo, não houve prejuízo na análise das informações.

fls. 363
proc.

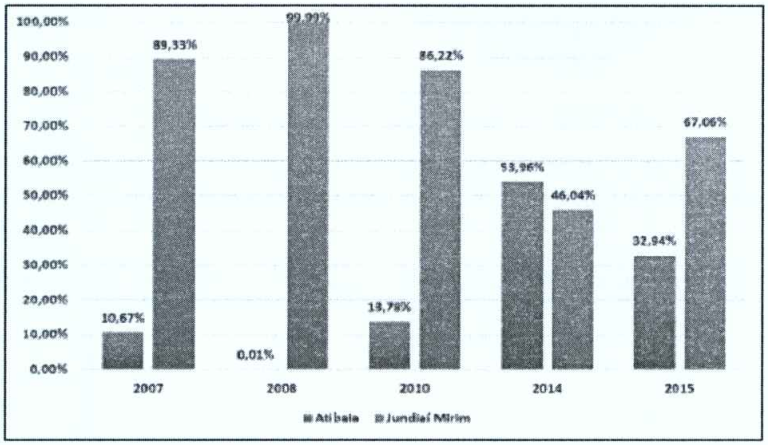
Tabela 4.7 – Sistemas produtores de água operados pela DAE S.A.

Sistema produtor	Vazão outorgada (L/s)	Ponto de captação	Capacidade instalada (L/s)	Representatividade no abastecimento (%)[1]
Anhangabaú (ETA-A)	1.200	Rio Atibaia	1.800	96,93
	1.809	Rio Jundiaí Mirim		
	50	Córrego do Japi ou Estiva		
Eloy Chaves (ETA-EC)	45	Ribeirão Hermida	55	2,80
Poço Pacaembu	5,5	Aquífero cristalino	6	0,28

Nota: (1) Dados referentes ao período de janeiro de 2014 a dezembro de 2015.

Fonte: DAE S.A. (2016)

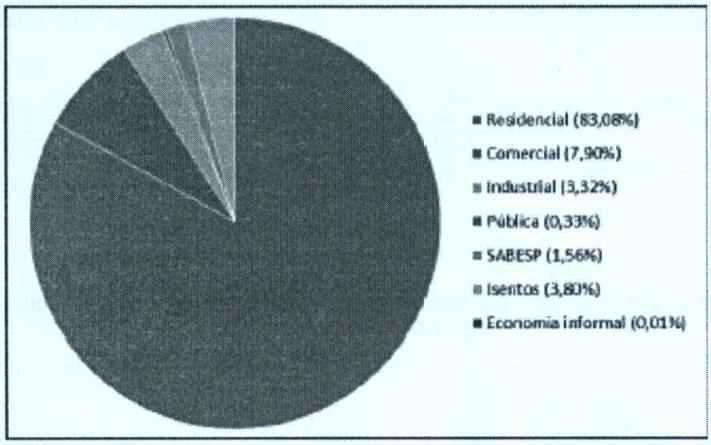
Figura 4.9 - Representatividade dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim no abastecimento de água em Jundiaí



Fonte: Gerência de Eletromecânica da DAE S.A. – Abril de 2016

A água produzida pelos subsistemas operados pela DAE S.A. – Anhangabaú, Eloy Chaves e Poço Pacaembu – é distribuída não só para consumidores residenciais, mas também para estabelecimentos comerciais e industriais, consumidores de economia informal, prédios públicos e o Município de Várzea Paulista (através de fornecimento de água para a SABESP). Na Figura 4.10 está apresentada a representatividade de cada categoria de consumidor em relação à água tratada distribuída pela DAE S.A., para o ano de 2015.

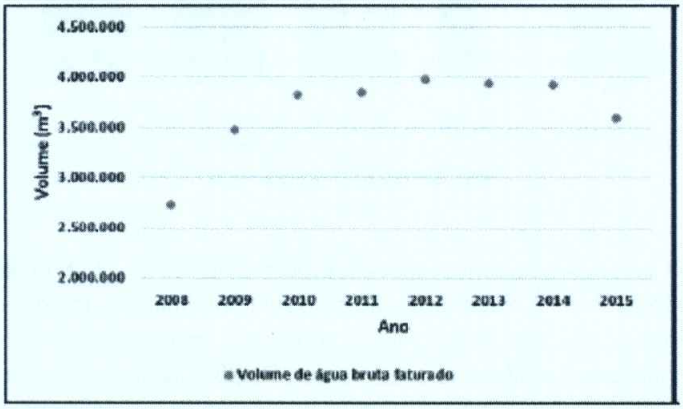
Figura 4.10 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S.A. à cada categoria de consumidor no ano de 2015



Fonte: Gerência de Controle de Perdas da DAE S.A. Abril de 2016

Além dos sistemas produtores de água, considerou-se também a água bruta fornecida às indústrias, cuja série histórica de consumo está apresentada na Figura 4.11.

Figura 4.11 - Série histórica de fornecimento de água bruta realizado pela DAE S.A.



Fonte: DAE S.A. (2016)

O detalhamento da demanda por abastecimento de água potável no Município de Jundiaí deverá ser aprimorado, levando-se em conta a projeção de crescimento e a identificação de grandes consumidores, residenciais, comerciais, industriais e

fls. 364
proc.

agropastoris, bem como as diretrizes expedidas pela PMJ e o crescimento do número de economias atualizados pela DAE S/A.

4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

4.3.1 Caracterização geral dos sistemas coletivos

A prestação dos serviços de coleta e afastamento de esgoto em Jundiaí é de responsabilidade da DAE S.A., enquanto o serviço de tratamento de esgoto é de competência da Cia. Saneamento de Jundiaí (CSJ), mediante Contrato de Concessão com a Prefeitura Municipal.

Em Jundiaí foram identificados três sistemas coletivos de esgotamento sanitário:

- Sistema coletivo 1: constituído de redes coletoras, interceptores, emissário, sete estações elevatórias de esgoto (EEE) e a ETE Jundiaí, para atendimento das áreas de contribuição das bacias hidrográficas dos rios Guapeva e Jundiaí e parte das bacias hidrográficas dos rios Jundiaí Mirim e Capivari e do Ribeirão Caxambu;
- Sistema coletivo 2: constituído de redes coletoras, interceptores, EEE e ETE Fernandes, para atendimento ao bairro Fernandes, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Capivari;
- Sistema coletivo 3: constituído de redes coletoras, interceptores, EEE e ETE São José, para atendimento de parte das sub-bacias São José, Rio Acima, Corrupira e calha do Rio Capivari, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Capivari.

Nos locais onde não há rede coletora de esgoto, notadamente nas áreas rurais, os sistemas individuais são a alternativa mais comumente empregada.

As áreas de contribuição e principais partes constituintes (EEE e ETE) dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí estão apresentadas na Tabela 4.8 e na Figura 4.12 a Figura 4.13.

Na Tabela 4.9 estão apresentados os números de economias e ligações de esgoto, de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. A malha de tubulações dos três sistemas coletivos de esgotamento sanitário totaliza 964.616 m de extensão, englobando redes coletoras, interceptores, emissários e cadastro esquemático.

O cadastro das tubulações de esgoto é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões, declividades e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação, descontinuidades devido a projetos antigos não repassados para meio digital, alterações e pequenos remanejamentos realizados pela

Gerência de Manutenção de Esgoto, os quais, muitas vezes, não são repassados para a Seção de Geoprocessamento, responsável pela elaboração e atualização do cadastro.

Em relação às estações elevatórias, o principal problema levantado refere-se ao extravasamento de esgoto, devido a ocorrência de infiltrações ou ligações indevidas de água pluvial na rede coletora de esgoto. Ressalta-se que todas as estações elevatórias possuem tanque pulmão para armazenamento temporário de vazão. No entanto, nos casos da vazão afluente ser superior a capacidade da bomba ou de paralisações devido à queda de energia ou execução de serviços de manutenções, os volumes desses tanques pulmão não são suficientes para o armazenamento temporário da vazão afluente de esgoto, ocorrendo episódios de extravasamentos. Ressalta-se que apenas as EEEs Ipanema, Tijuco Preto e Novo Horizonte estão ligadas à telemetria, em que são monitorados números de bombas em funcionamento, corrente de bomba, pressão na linha de recalque, nível do poço de sucção e tensão na entrada. No entanto, nenhuma das unidades conta com medidores de vazão afluente e nem do volume extravasado.

Tabela 4.8 – Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí

Sistema	Área de contribuição atual	Estações Elevatórias	Estação de Tratamento	Lançamento
1	Bacia hidrográfica do Rio Jundiaí Bacia hidrográfica do Rio Guapeva Parte da bacia hidrográfica do Rio Jundiaí-Mirim Parte da bacia hidrográfica do Rio Capivari Parte da bacia hidrográfica do ribeirão Caxambu	Parque Centenário I Parque Centenário II Corrupira Tijuco Preto Ipanema Novo Horizonte Jundiaí Mirim	Jundiaí	Rio Jundiaí
2	Sub-bacia Fernandes, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Capivari	Fernandes	Fernandes	Afluente do Rio Capivari
3	Sub-bacias São José, Rio Acima, Corrupira e calha do Rio Capivari, pertencentes a bacia hidrográfica do Rio Capivari	São José	São José	Rio Capivari

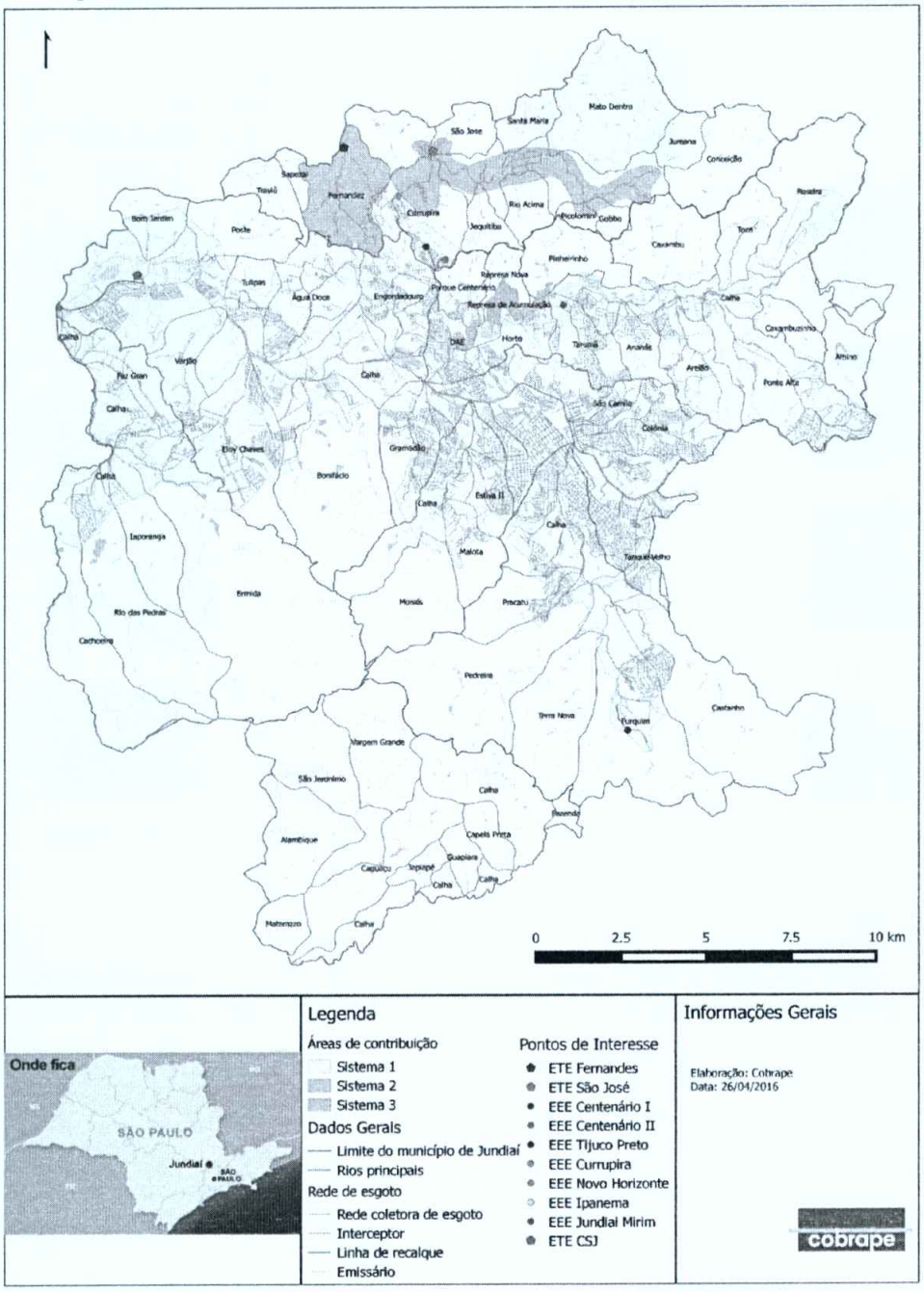
Tabela 4.9 – Número de economias e ligações interligadas à rede coletora de esgotos

Tipo de atividade	Número de economias			Número de ligações		
	Ativas	Inativas	Total	Ativas	Inativas	Total
Residenciais	153.945	5.200	159.145	94.620	2.860	97.480
Comerciais	9.609	569	10.178	8.728	561	9.289
Industriais	633	111	744	630	111	741
Públicas	493	33	526	410	32	442
Total	164.680	5.913	170.593	104.388	3.564	107.952

Fonte: DAE S.A. (2015)

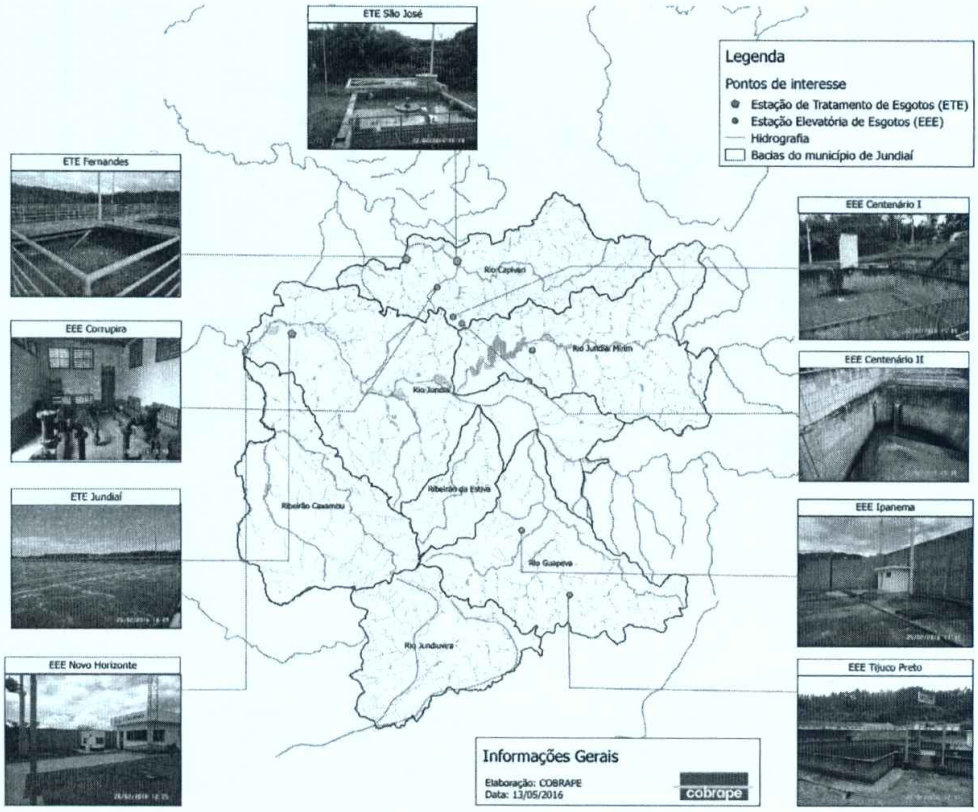
fls. 365
proc.

Figura 4.12 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí



Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Figura 4.13 - Sistemas coletivos de esgotamento sanitário identificados em Jundiaí



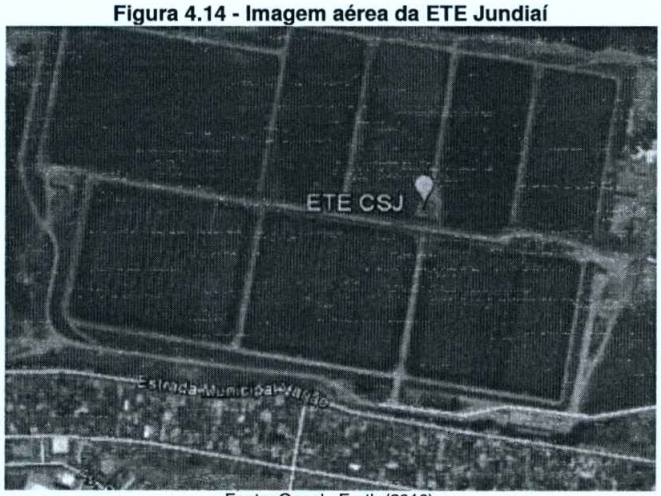
Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

ETE Jundiaí

A ETE Jundiaí trata todo o esgoto coletado no sistema coletivo 1 e sua operação é de responsabilidade da CSJ. Na Figura 4.14 é apresentada a imagem aérea da ETE Jundiaí.

fls. 366
proc.

Figura 4.14 - Imagem aérea da ETE Jundiaí



Fonte: Google Earth (2016)

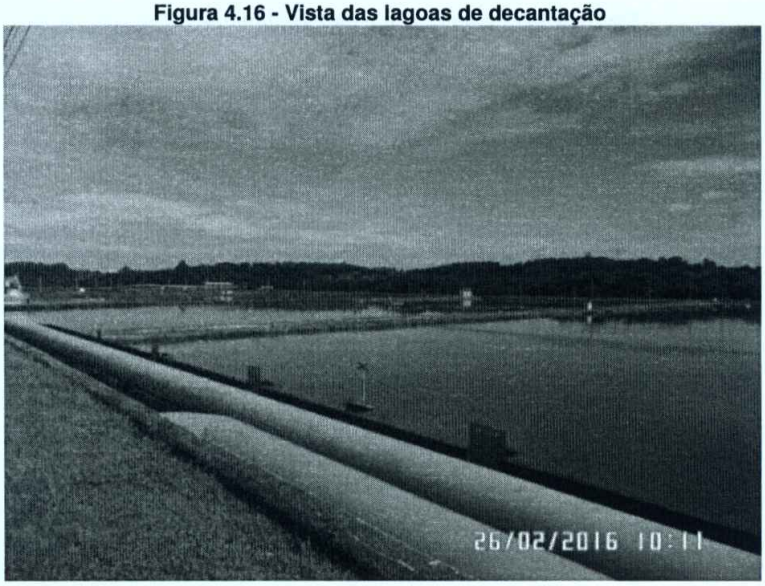
O tratamento empregado consiste em gradeamento, estação elevatória, desarenadores, lagoas aeradas de mistura completa, lagoas de decantação e desidratação do lodo (Figura 4.15 a

Figura 4.17).

Figura 4.15 - Vista geral das lagoas aeradas



Figura 4.16 - Vista das lagoas de decantação



A ETE Jundiaí recebe, em seu poço de entrada, contribuições da rede coletora, do recalque da EEE Novo Horizonte, do Efluente Via Caminhão (EVC) e do clarificado do sistema de desidratação do lodo. Os EVC consistem em contribuições de limpeza de fossas e caixas de gorduras; efluentes de indústrias não interligadas à rede coletora de esgoto pública; chorume e lodo industrial.

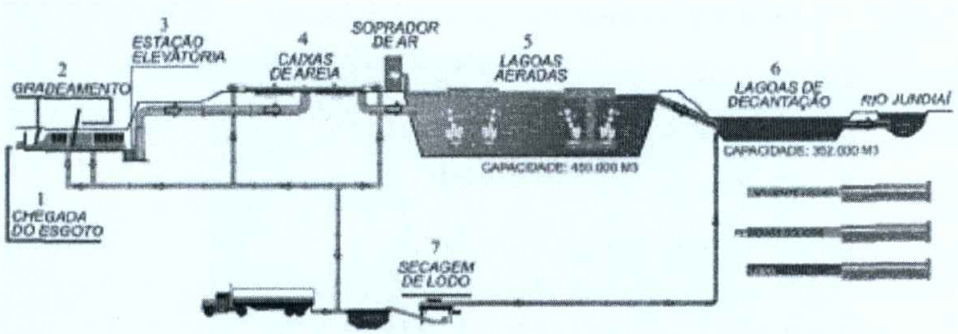
Ressalta-se que os lodos das ETEs Fernandes e São José são encaminhados via caminhão para tratamento na ETE Jundiaí.

Em sua configuração atual, a ETE Jundiaí tem capacidade para tratar uma vazão máxima de 2.520 l/s e uma vazão média de 1.530 l/s.

No ano de 2015, as vazões de efluente via rede coletora e de EVC foram, respectivamente 947 l/s e 29 l/s, totalizando 976 l/s a ser tratado na ETE Jundiaí. Em termos de carga orgânica, a ETE Jundiaí tem capacidade para tratar 90 tonDBO/d, com remoção média de 93%. Essa carga orgânica considera a contribuição de efluentes industriais e equivale a uma população de 1,6 milhão de habitantes.

Fls. 367
Proc.

Figura 4.17 - Fluxograma da ETE Jundiaí



Fonte: CSJ (2015)

ETE Fernandes

A ETE Fernandes é integrante do sistema coletivo 2 e sua operação é de responsabilidade da DAE S.A.

O tratamento empregado na ETE Fernandes consiste em tratamento preliminar (peneira hidrostática, caixa de areia, calha Parshall com medidor ultrassônico de vazão), lodos ativados – fluxo intermitente, tanque de clarificado, filtro de areia, desinfecção por ozônio e desidratação do lodo. Os tanques de aeração da ETE Fernandes são mostrados na Figura 4.18.

Figura 4.18A ETE Fernandes foi projetada para tratar uma vazão média de 5,30 l/s. No entanto, ao analisar a série histórica (agosto de 2013 a fevereiro de 2016), a vazão afluente média observada foi igual a 1,4 l/s, inferior a vazão média de projeto. Tal situação se deve ao fato da conclusão da obra dos interceptores de uma parte da bacia do Córrego Fernandes estar dependendo de liberação de execução das travessias (prevista para o meio de 2017), solicitada ao Departamento de Estradas e Rodagem (DER) e Auto Latina. Ademais, as obras referentes às extensões de redes coletoras e ligações de esgoto estão previstas para serem executadas no período de 2018 a 2020. Com a ligação desses trechos, a vazão afluente à ETE Fernandes, a partir de 2020, aumentará consideravelmente, superando a vazão média prevista em projeto. Ressalta-se que, mesmo sem a ligação desses trechos, atualmente já são observadas vazões superiores à vazão máxima de projeto (8,27 l/s), devido a infiltrações e/ou contribuições indevidas de água pluvial na rede coletora de esgoto.

Figura 4.18 - Tanques de aeração da ETE Fernandes



ETE São José

A ETE São José é integrante do sistema coletivo 3 e sua operação é de responsabilidade da DAE S.A.

O tratamento empregado consiste em gradeamento, caixa de areia, calha Parshall com medidor ultrassônico de vazão, lodos ativados - fluxo intermitente, unidade de desinfecção e desidratação do lodo. Os tanques de aeração da ETE São José são mostrados na Figura 4.19.

Figura 4.19 - Tanques de aeração da ETE Fernandes



fls. 368
proc.

A ETE São José foi projetada para tratar uma vazão média de 3,30 l/s. No entanto, ao analisar a série histórica (março de 2013 a março de 2016), a vazão média afluente observada foi igual a 9,5 l/s, indicando ocorrência de extravasamento (*by pass*) de parte do esgoto afluente à ETE, portanto, sem tratamento, para o Rio Capivari. Esses extravasamentos podem estar associados a problemas de infiltração devido à profundidade da rede coletora/interceptor em relação ao lençol freático e às ligações indevidas de água pluvial em rede coletora ou até mesmo contribuições via poços de visita.

4.3.2 Caracterização geral dos sistemas individuais

Em Jundiaí, nos locais onde não há rede coletora de esgoto, notadamente nas áreas rurais, os sistemas individuais são a alternativa mais comumente empregada. Embora tenha sido relatado que para a liberação da construção dos sistemas individuais (tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro) nas áreas de mananciais, os moradores precisam da aprovação do projeto por parte da DAE S.A., em alguns casos, as construções ocorrem sem autorização ou sem uma fiscalização efetiva. Dessa forma, muitos tanques sépticos podem ter características de fossas rudimentares, as quais consistem em uma escavação no solo sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta no fundo, ocasionando a contaminação do solo e do lençol freático.

A limpeza dos tanques sépticos é realizada por caminhões limpa fossa mediante solicitação do morador, não havendo cobrança pelo serviço nas áreas de mananciais. Nas demais áreas onde são adotados os sistemas individuais, a limpeza dos tanques sépticos também é realizada mediante solicitação do morador; no entanto, esse serviço é cobrado de acordo com o número de caminhões limpa fossa retirados.

Ressalta-se que está em elaboração um cadastro das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário e um planejamento para execução do serviço de limpeza dos tanques sépticos, tanto nas áreas de mananciais como em outras áreas. Como a solicitação de limpeza fica a cargo do morador, até que o cadastro e o planejamento estejam concluídos, não há uma periodicidade definida para execução dos serviços de limpeza, existindo relatos de extravasamento de esgoto ou de limpezas em um mesmo local com intervalos muito curtos, ambos indicativos de problemas, os quais precisam ser avaliados, a fim de se tomar as medidas adequadas.

4.3.3 Efluentes industriais

As opções básicas de lançamento de efluentes industriais são o lançamento em rede pública de coleta de esgoto e o lançamento em cursos d'água, submetidos a distintas exigências em termos de qualidade do efluente e, portanto, em termos de eventual tratamento prévio ao lançamento.

As empresas que lançam seus efluentes na rede coletora devem comprovar à DAE S.A. o atendimento aos padrões estabelecidos no art. 19A do Decreto Estadual nº 8.468/1976. No caso de empresas que lançam os seus efluentes diretamente em cursos d'água, os padrões de lançamento estabelecidos no art. 18 desse mesmo decreto devem ser respeitados (SÃO PAULO, 1976). Além disso, os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características em desacordo com o enquadramento do mesmo. É importante ressaltar que o licenciamento e fiscalização dos empreendimentos é de competência da CETESB.

Compete à CSJ, sob supervisão da DAE S.A., a amostragem e caracterização dos efluentes não domésticos gerados pelas unidades industriais ou comerciais ligadas à rede pública para o monitoramento e faturamento do tratamento do esgoto.

Em média, a CSJ fiscaliza três indústrias por dia, nas quais são coletadas amostras compostas de alíquotas de 24 horas e realizadas análises de DBO, para definição do valor a ser cobrado em função da carga orgânica lançada na rede coletora, e dos parâmetros estabelecidos no artigo 19A do Decreto Estadual nº 8.468/1976, para avaliar se o efluente atende aos limites estabelecidos. A DAE S.A., a título de fiscalização, acompanha diariamente uma equipe de monitoramento da CSJ e retira uma alíquota da amostra composta para realização de análises de DBO, DQO, pH e temperatura. Ressalta-se que o contrato com o laboratório terceirizado responsável pela realização dessas análises está suspenso, uma vez que o número de análises e parâmetros analisados estão sendo revisados. Quando a CSJ identifica alguma inconformidade nos resultados das análises, a mesma emite uma carta à DAE S.A. e à CETESB informando o ocorrido. A DAE S.A. não está autorizada a emitir multa, por não ter poder de polícia, podendo apenas notificar a empresa e acompanhar o processo. A CETESB, embora possa autuar as empresas, só pode fazê-lo se o laudo for de laboratório próprio, ou seja, cabe a CETESB reavaliar a situação da indústria irregular. Além de acompanhar uma das equipes de monitoramento da CSJ, a DAE S.A., por meio da Gerência de Tratamento de Efluentes, executa vistorias de fiscalização por solicitações de ordem de serviço, processos, denúncias e reclamações.

No período de 2014 a 2016, o percentual de notificação em relação ao número de vistorias realizadas pela DAE S.A. foi sempre superior a 50%, merecendo atenção especial.

4.3.4 Regulação e tarifação

Como citado no item 4.2.2, a ARES-PCJ tem competência para editar normas para a fixação, revisão e reajuste anuais das tarifas aplicadas pela DAE S.A. em Jundiaí.

Na Tabela 4.3 (item 4.2.2) foram apresentadas as tarifas referentes à coleta e afastamento (DAE S.A.) e de tratamento de esgoto (CSJ), vigentes no ano de 2017 e 2018 (ARES-PCJ, 2017).

Fls 369
proc.

A cobrança da tarifa de tratamento de esgoto é efetuada da seguinte forma:

- Para as economias domésticas (residenciais, comerciais, serviços ou institucionais), a DAE S.A. realiza a medição de água e emite a conta mensal dos valores devidos, com base nos volumes encontrados;
- Para as indústrias, os valores são calculados de acordo com os volumes e cargas orgânicas de esgoto. Para as indústrias que optarem por não instalar medidores de vazão de esgoto, as tarifas serão aplicadas com base nos volumes de água medidos. Já as cargas orgânicas são definidas com base em resultados de análises laboratoriais das concentrações de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO). Para as indústrias que não contam com monitoramento da concentração de DBO, serão adotados valores da literatura para essa concentração, sendo adotado 300 mg/l para esgoto com característica predominantemente doméstica e 800 mg/l para efluente industrial.

Na Resolução ARES-PCJ nº180/2017 também são apresentadas as tarifas referentes ao serviço de limpeza de tanque séptico (Tabela 4.10) (ARES-PCJ, 2017).

Tabela 4.10 – Tarifas aplicáveis ao serviço de limpeza de fossa séptica

Limpeza de fossa séptica		R$
Imóveis localizados no município de Jundiaí, mediante cadastro prévio na DAE S/A - Tarifa por viagem de caminhão.	Limpeza de fossa no município	142,63
	Tarifa social para clientes de baixa renda inscritos no "cadastro único" para programas sociais do governo federal.	35,66

Fonte: ARES-PCJ (2017)

4.3.5 Monitoramento da qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgoto e dos cursos d'água

A Gerência de Tratamento de Esgoto (GTE), além da atribuição de monitorar e fiscalizar o lançamento de efluentes industriais na rede coletora, também, é responsável pelo monitoramento das estações de tratamento de esgoto.

Nesse item serão apresentados os resultados dos monitoramentos realizados na ETE Jundiaí, operada pela CSJ, sob fiscalização da DAE S.A., e nas estações operadas pela DAE S.A. - ETE Fernandes e ETE São José.

O monitoramento da ETE Fernandes e ETE São José é realizado no laboratório de esgoto da DAE S.A. Ressalta-se que as amostragens são pontuais, sendo que a empresa adquiriu recentemente amostradores portáteis para realização de amostragem composta.

Em relação a ETE Jundiaí serão apresentados os dados do monitoramento realizado pela CSJ.

ETE Jundiaí – CSJ

Na Tabela 4.11 é apresentado o plano de monitoramento da ETE Jundiaí, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens.

Tabela 4.11 – Plano de Monitoramento – ETE Jundiaí

Parâmetro	Frequência					
	AF (composta)	EF (composta)	CA1 (pontual)	S1 (pontual)	S2 (pontual)	S3 (pontual)
Temperatura	diária	diária	diária	diária	diária	diária
pH	diária	diária	diária	diária	diária	diária
DQO	diária	diária	diária[1]	diária	diária	diária
DBO	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana	3 x semana
Nitrogênio Total	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Amoniacal	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Nitrato	-	-	-	semanal	semanal	semanal
Nitrogênio Nitrito	-	-	-	semanal	semanal	semanal
Fósforo	semanal[2]	-	-	semanal	semanal	semanal
Série de sólidos	semanal	semanal	-	semanal	semanal	semanal
S. sedimentáveis	diária	diária	diária	diária	diária	diária

Notas:
1 - DQO decantada
2 - Amostragem pontual

Fonte: CSJ (2015)

Na Tabela 4.12 é apresentada a estatística descritiva das concentrações afluente e efluente dos parâmetros DBO e DQO, para o ano de 2015. Os resultados mostram que a eficiência média em termos de DBO é de 94%.

Tabela 4.12 - Estatística descritiva das concentrações de DBO e DQO no ano de 2015 – ETE Jundiaí

Estatística Descritiva	Concentração (mg/L)				Eficiência (%)	
	DBO		DQO		DBO	DQO
	Afl.	Efl.	Afl.	Efl.		
Nº de dados	149	147	365	365	148	365
Máximo	706	36	1191	277	100	91
Mínimo	197	11	273	80	89	53
Média	392	21	726	149	94	79
Mediana	375	21	718	145	95	79

Fonte: CSJ (2015)

Na Tabela 4.13 é apresentada a estatística descritiva das concentrações afluente e efluente da série de nitrogênio e de fósforo total, para o ano de 2015.

fls. 370
proc.

Tabela 4.13 - Estatística descritiva das concentrações da série de nitrogênio e fósforo total no ano de 2015 – ETE Jundiaí

Estatística Descritiva	Concentração (mg/L)							
	Nitrogênio Total		Nitrogênio amoniacal		Nitrato	Nitrito	Fósforo Total	
	afl.	efl.[1]	afl.	efl.[1]	efl.[1]	efl.[1]	afl.	efl.[1]
Nº de dados	43	124	43	124	85	121	43	124
Máximo	83	79	69	51	37	5	10	5
Mínimo	22	15	13	7	1	0	2	1
Média	42	49	32	23	20	1	6	3
Mediana	40	50	31	20	21	1	6	3

Nota: 1 - Considerando os dados das três saídas de efluente
Fonte: CSJ (2015)

Ressalta-se que a Resolução CONAMA nº 430/2011 e o Decreto nº 8.468/1976 não estabelecem padrões de lançamento para nitrogênio e fósforo. A Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece padrão de lançamento para nitrogênio amoniacal igual a 20 mg/l. Observa-se pela Tabela 4.13que a concentração média de nitrogênio amoniacal no efluente da ETE Jundiaí, igual a 23 mg/l, é superior ao limite estabelecido.

Na Tabela 4.14 são apresentadas as concentrações de parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí. Observa-se que todos os resultados atendem aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 430/2011 e no Decreto nº 8.468/1976.

Na Tabela 4.15 são apresentados os resultados de monitoramento do Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí, para os anos de 2014 e 2015 e na

Tabela 4.16 é apresentada a estatística descritiva desses dados. A qualidade da água do Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí é analisada a cada dois meses.

O artigo 18 do Decreto Estadual nº 8.468/1976 estabelece que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos cursos d'água, desde que a concentração de DBO seja inferior a 60 mgDBO/l. Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluentes de sistema de tratamento que reduza a carga poluidora em termos de DBO em, no mínimo, 80% (SÃO PAULO, 1976). Ressalta-se que a resolução CONAMA nº 430/2011 também dispõe sobre os padrões de lançamento de efluentes em cursos d'água, entretanto, a DAE S.A. utiliza os padrões estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, por estes serem mais restritivos (CONAMA, 2011; SÃO PAULO, 1976).

Além dos padrões de lançamento, os padrões de qualidade da água, segundo a classe de enquadramento do curso d'água, estabelecidos pela resolução CONAMA nº357/2005, também precisam ser respeitados (CONAMA, 2005).

Para cursos d'água classe IV, como é o caso do Rio Jundiaí, o OD deve ser superior a 2 mg/l (CONAMA, 2005). Ao analisar os resultados de OD no Rio Jundiaí à montante e à jusante da ETE Jundiaí, todos os resultados são superiores a 2 mg/l, não apresentando inconformidades.

Se alterar este texto, alterará tabelas. (Trecho do Rio Jundiaí, foi alterada para classe 3, através da Deliberação CRN nº 202, de abril de 2017) – OD classe 3 não inferior a 4mg/l.

Tabela 4.14 – Resultados dos parâmetros complementares afluentes e efluentes à ETE Jundiaí (2015)

Parâmetros (mg/L)	2015																Decreto nº8.468/1976 Artigo 19A	CONAMA nº430/2011
	Jan		Fev		Mar		Abr		Mai	Jun		Ago		Out		Dez		
	Saída	Entrada	Saída	Saída	Entrada	Saída	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	
Arsênio	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	1,5	0,5
Bário	<0,4		<0,4	<0,4		<0,4	<0,4		<0,4		<0,4		<0,4		<0,4			5
Boro	<0,5		<0,5	<0,5		<0,5	0,6		<0,5		<0,5		<0,5		<0,5			5
Cádmio	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	1,5	0,2
Chumbo	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	1,5	0,5
Cianeto Total	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,0	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,2	1
Cianeto Livre	<0,01		<0,01	<0,01		<0,01	0,08		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			0,2
Cobre Total	<0,09	0,61	<0,09	<0,09	0,42	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	1,5	-
Cobre Solúvel	<0,09		<0,09	<0,09		<0,09	<0,09		<0,09		<0,09		<0,09		<0,09			1
Cromo Hexavalente	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,5	0,1
Cromo Trivalente	<0,01		<0,01	0,03		<0,01	<0,01		<0,01		<0,01		0,03		<0,001			1
Cromo Total	<0,03	<0,28	<0,03	0,03	<0,28	<0,03	<0,03	<0,28	<0,03	<0,28	<0,03	<0,28	0,03	<0,28	<0,003		5	-
Estanho	3,5	<3,5	3,5	3,5	<3,5	3,5	3,5	<3,5	3,5	<3,5	3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5		4	4
Fenol	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,25	<0,15	0,15	<0,15	0,26	<0,15	<0,15	<0,15		5	0,5
Ferro Solúvel	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	3,81	<1,5	<1,5	<1,5		15	15
Fluoreto	0,49	0,44	0,56	0,68	0,64	0,69	0,82	0,64	0,62	0,6	0,62	0,54	0,55	0,43	0,51		10	10
Manganês Solúvel	0,1		0,1	0,14		0,16	0,14		0,19		0,17		0,16		0,15			1
Mercúrio	<0,0002	0,0003	0,0003	<0,0002	0,0003	<0,0002	0,0011	0,0009	0,0009	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0003	<0,0002		1,5	0,01
Níquel	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	0,15	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12		2	2
Óleos e Graxas	10	9	<5	19	37	6	32	45	11	34	12	33	14,9	-	<5		150	100
Prata	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01		1,5	0,1
Selênio	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	<0,004	<0,004	0,007	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,04	<0,004		1,5	0,3
Sulfato		27			20,7			<10		44		23		40			1000	
Sulfeto	<0,01	0,2	<0,01	<0,01	1,69	<0,01	0,03	1,33	0,04	0,15	0,02	0,54	<0,01	0,21	<0,01		1	1
Zinco	<0,08	0,66	<0,08	<0,08	0,54	<0,08	<0,08	0,32	0,11	0,41	<0,08	0,33	<0,08	0,27	<0,08		5	5
Materiais flutuantes	Ausente		Ausente	Ausente		Ausente	Ausente		Ausente		Ausente				Ausente			Ausente

Fonte: CSJ (2015); CONAMA (2005); SÃO PAULO (1976a)

Fls. 371
Proc.

Tabela 4.15 - Resultados do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí (2014 e 2015)

Parâmetros	Unidade	Pontos	2014						2015					
			Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun	Ago	Out	Dez
Temperatura	°C	M	24,5	24,7	20,7	14,4	18,9	26,1	24,2	24,1	19,2	22,6	26	26,3
		J	22,5	24,6	20,3	15,2	18,5	25,6	24,9	24,4	19,7	23,1	26	25,6
pH		M	7,9	7,6	7,5	7,5	7,9	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5
		J	7,8	7,7	7,7	7,8	7,8	7,7	7,6	7,5	7,5	7,5	7,3	7,4
DBO	mg/L	M	7	15	10	37	14	12	8	7	10	11	16	10
		J	12	9	8	8	9	9	7	7	13	22	12	10
DQO	mg/L	M	37	32	28	76	41	34	20	20	21	28	32	31
		J	45	33	37	64	45	46	31	40	48	60	43	35
Colif. Fecais	NMP/100mL	M	1,00E+04	2,50E+04	8,00E+04	1,50E+05	1,70E+04	2,80E+04	8,00E+03	2,30E+04	4,40E+04	2,00E+03	2,20E+04	2,00E+03
		J	8,00E+03	2,60E+04	6,40E+04	1,10E+05	1,90E+04	1,70E+04	1,80E+04	8,60E+04	7,30E+04	2,70E+04	4,60E+04	4,00E+03
Colif. Totais	NMP/100mL	M	1,00E+04	4,00E+04	1,20E+05	2,20E+05	3,30E+04	2,90E+04	1,20E+04	2,30E+04	8,90E+04	1,10E+04	3,00E+04	1,20E+04
		J	1,00E+04	3,40E+04	1,50E+05	1,50E+05	2,00E+04	2,70E+04	4,40E+04	8,60E+04	1,00E+05	9,80E+04	5,40E+04	2,50E+04
N Total	mg/L	M	13	8	9	10	9	8	8	9	9	15	10	7
		J	21	11	16	16	20	15	14	13	13	27	17	14
P Total	mg/L	M	0,8	<0,3	0,7	0,5	0,6	0,8	<0,8	<0,8	<0,8	1,3	<2	<2
		J	1,6	<0,3	1	0,8	1,2	1,2	<0,8	<0,8	<0,8	1,6	<2	<2
Sólidos Total	mg/L	M	248	346	260	285	248	279	216	193	223	279	220	244
		J	407	246	346	366	448	474	303	308	379	497	307	277
Turbidez		M	5	8	<6	10	2	5	11	12	7	5	1	108
		J	10	<6	10	8	2	8	18	19	16	14	3	36
OD	mg/L	M	5,2	3,6	2,5	3,3	5	3,8	4,4	4	4,3	3,4	2,9	4,6
		J	4,7	5,3	4,3	4,2	5,2	3,5	4,4	4,4	4,6	3,5	5	4,1

Tabela 4.16 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Jundiaí à montante e jusante da ETE Jundiaí

Parâmetro	Unidade	Ponto	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	°C	M	12	26,3	14,4	22,6	24,2
		J	12	26,0	15,2	22,5	23,8
pH		M	12	7,9	7,4	7,6	7,5
		J	12	7,8	7,3	7,6	7,7
DQO	mg/L	M	12	37,0	7,0	13,1	10,5
		J	12	22,0	7,0	10,5	9,0
DBO	mg/L	M	12	76,0	20,0	33,3	31,5
		J	12	64,0	31,0	43,9	44,0
Colif. Fecais	NMP/100mL	M	12	150.000	2.000	34.250	22.500
		J	12	110.000	4.000	41.500	26.500
Colif. Totais	NMP/100mL	M	12	220.000	10.000	52.417	29.500
		J	12	150.000	10.000	66.500	49.000
N Total	mg/L	M	12	15,0	7,0	9,6	9,0
		J	12	27,0	11,0	16,4	15,5
P Total	mg/L	M	12	2,0	0,3	1,0	0,8
		J	12	2,0	0,3	1,2	1,1
Sólidos Total	mg/L	M	12	346	193	253	248
		J	12	497	246	363	356
Turbidez		M	12	108	1	15	7
		J	12	36	2	13	10
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	12	5,2	2,5	3,9	3,9
		J	12	5,3	3,5	4,4	4,4

Fonte: CSJ (2015)

ETE Fernandes

O plano de monitoramento da ETE Fernandes, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens é apresentado na Tabela 4.17.

Tabela 4.17 - Plano de Monitoramento – ETE Fernandes

Parâmetro	Frequência					
	Afluente	Efluente	TQ1	TQ2	Montante	Jusante
Temperatura	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
pH	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DQO	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DBO	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
Série de Nitrogênio	mensal	mensal	-	-	mensal	mensal
Fósforo	mensal	mensal	-	-	mensal	mensal
Série de sólidos	mensal	mensal	-	-	-	-
S. sedimentáveis	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na Tabela 4.18 é apresentada a estatística descritiva para os parâmetros monitorados na ETE Fernandes.

Tabela 4.18 - Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE Fernandes

Parâmetros	Ponto	Padrão de lançamento em curso d'água[1]	N	Max	Min	Media	Mediana
Temperatura ºC	AF	< 40 ºC	71	26,0	18,0	22,4	22,0
	EF		73	27,0	15,6	21,2	21,0
pH	AF	-	75	7,5	4,9	6,6	6,7
	EF	5 a 9	77	6,9	4,0	5,3	5,3
DQO (mg/L)	AF	-	74	385,0	8,0	157,7	146,0
	EF	N.A.[2]	76	427,0	17,0	73,2	51,5
Eficiência de remoção de DQO (%)	-	-	63	90	3	62	67
DBO (mg/L)	AF	-	71	260,0	5,0	82,9	74,0
	EF	60mg/L	70	77,0	1,0	17,5	14,5

fls. 372
proc.

Eficiência de remoção de DBO (%)	-	-	67	98	20	77	78
S. Sed. (mL/L)	AF	-	68	50,0	0,0	1,4	0,0
	EF	< 1mL/L	68	250,0	0,0	4,0	0,0
N Total (mg/L)	AF	-	18	79,2	8,4	42,9	38,8
	EF	N.A.	18	46,4	5,4	20,2	19,6
N Amoniacal (mg/L)	AF	-	17	63,6	3,8	34,8	31,2
	EF	20mg/L	14	8,4	0,3	4,2	4,0
Nitrato (mg/L)	AF	-	15	2,5	0,9	1,5	1,4
	EF	N.A.	15	47,5	8,3	24,0	22,7
Nitrito (mg/L)	AF	-	17	0,04	0,01	0,02	0,02
	EF	N.A.	17	0,12	0,01	0,03	0,02
Fosforo Total (mg/L)	AF	-	18	8,3	0,2	4,6	4,6
	EF	N.A.	18	4,5	0,6	2,6	2,5
ST (mg/L)	AF	-	16	640	40	313	280
	EF	N.A.	16	380	120	271	270
STF (mg/L)	AF	-	16	280	20	135	140
	EF	N.A.	14	300	60	147	150
STV (mg/L)	AF	-	16	360	20	178	170
	EF	N.A.	15	300	20	152	160
SST (mg/L)	AF	-	16	420	20	111	100
	EF	N.A.	15	80	20	39	40
SSF (mg/L)	AF	-	11	120	20	40	20
	EF	N.A.	6	60	20	27	20
SSV (mg/L)	AF	-	15	320	20	89	80
	EF	N.A.	13	60	20	32	20
SDT (mg/L)	AF	-	16	400	20	201	190
	EF	N.A.	16	380	80	235	230
SDF (mg/L)	AF	-	15	200	20	115	120
	EF	N.A.	14	240	40	131	120
SDV (mg/L)	AF	-	15	260	20	100	100
	EF	N.A.	13	280	20	143	140

Nota:
1 - CONAMA nº430/2011 e Decreto nº 8.468/1976
2 – N.A. Não se aplica

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na ETE Fernandes, no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2016, as concentrações médias afluentes e efluentes de DBO foram iguais a 82,9 mg/l e 17,5 mg/l, respectivamente. As concentrações de DBO afluentes são muito baixas, reforçando a indicação de problemas de infiltração e de contribuições indevidas de água pluvial em redes coletoras de esgoto.

As eficiências médias de remoção de DBO e DQO, na ETE Fernandes foram iguais a 77% e 62%, respectivamente.

O Rio Capivari – corpo receptor dos efluentes das ETEs Fernandes e São José – é enquadrado como classe II, para o qual são estabelecidos os seguintes padrões de qualidade da água: OD > 5mg/l; DBO <5mg/l; E. coli < 1.000NMP/100ml; fósforo total

<0,1mg/l (CONAMA, 2005). Ao analisar a qualidade da água do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes, do número de análises realizadas para cada parâmetro, foram encontrados os seguintes percentuais de inconformidades:

- OD - 50% à montante e 42% à jusante da ETE;
- DBO - 50% à montante e 46% à jusante da ETE;
- E.coli - 94% à montante e 75% à jusante da ETE;
- Fósforo total - 17% à montante e à jusante.

Na tabela 4.19 é apresentada a estatística descritiva de todos os parâmetros analisados no monitoramento do Rio Capivari à montante e a jusante da ETE Fernandes. A qualidade da água nestes pontos é analisada duas vezes ao mês, sendo as análises realizadas no laboratório da DAE S.A. e em laboratório terceirizado.

Tabela 4.19 - Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE Fernandes

Parâmetro	Unidade	Ponto	Padrão Classe II[1]	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	ºC	M		15	24,5	13,8	20,3	21,0
		J		15	24,0	15,0	20,3	21,0
pH		M	6 a 9	29	8,9	5,7	7,1	7,2
		J		29	8,6	6,2	7,2	7,1
DQO	mg/L	M		29	53,0	5,0	22,3	20,4
		J		29	60,0	0,0	23,2	21,0
DBO	mg/L	M	5	28	49,0	3,0	13,1	4,9
		J		27	47,0	3,0	12,8	4,8
Coliformes Fecais	NMP/100mL	M	1.000	16	5,4,E+05	2,0,E+02	1,0,E+05	5,0,E+04
		J		16	2,4,E+04	7,0,E+02	1,1,E+04	9,6,E+03
Coliformes Totais	NMP/100mL	M		16	1,6,E+06	3,5,E+03	5,3,E+05	1,6,E+05
		J		16	5,4,E+05	2,3,E+03	1,0,E+05	3,5,E+04
Nitrogênio Total	mg/L	M		15	7,0	0,6	2,4	2,5
		J		16	15,4	0,4	3,4	2,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	M		27	1,3	0,00	0,40	0,20
		J		26	2,8	0,00	0,46	0,29
Nitratos	mg/L	M	10	25	3,4	0,32	2,11	2,10
		J		27	14,8	0,40	3,07	2,60
Nitritos	mg/L	M		29	0,7	0,02	0,14	0,09
		J		28	0,82	0,04	0,13	0,10
Fósforo Total	mg/L	M	0,1	12	0,4	0,1	0,3	0,2
		J		13	1,7	0,1	0,4	0,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	> 5	12	8,3	3,4	5,6	5,4
		J		12	7,5	3,5	5,4	5,4

Nota:
1 - CONAMA nº357/2005

Fonte: DAE S.A. (2016)

Para o parâmetro nitrato, todos os resultados foram abaixo do limite (10m g/l) estabelecido na Resolução CONAMA nº430/2011.

fls. 373
proc.

ETE São José

Na Tabela 4.20 é apresentado o plano de monitoramento da ETE São José, com os pontos, parâmetros e frequência de amostragens.

Tabela 4.20 – Plano de Monitoramento – ETE São José

Parâmetro	Frequência							
	Afluente	Efluente	TQ1	TQ2	STQ1	STQ2	Montante	Jusante
Temperatura	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
pH	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DQO	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
DBO	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	semanal	mensal	mensal
Série de Nitrogênio	mensal	mensal	-	-	-	-	mensal	mensal
Fósforo	mensal	mensal	-	-	-	-	mensal	mensal
Série de sólidos	mensal	mensal	-	-	-	-	-	-
S. sedimentáveis	semanal	semanal	semanal	semanal	-	-	mensal	mensal

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na Tabela 4.21 é apresentada a estatística descritiva para os parâmetros monitorados na ETE São José, para os anos de 2014 a 2016.

Tabela 4.21 – Estatística descritiva dos resultados do monitoramento da ETE São José

Parâmetros	Ponto	Padrão de lançamento em curso d'água[1]	N	Max	Min	Media	Mediana
Temperatura ºC	AF	< 40 ºC	75,0	25,0	17,0	22,0	22,0
	EF		69,0	25,0	10,0	21,5	22,0
pH	AF	-	79,0	7,2	6,4	6,7	6,7
	EF	5 a 9	72,0	7,6	6,4	7,0	7,0
DQO (mg/L)	AF	-	76,0	562,0	38,0	161,5	146,0
	EF	N.A.[2]	71,0	389,0	3,0	66,9	45,0
Eficiência de remoção de DQO (%)	-	-	60,0	98,6	13,9	69,1	73,8
DBO (mg/L)	AF	-	68,0	352,0	14,0	96,1	78,5
	EF	60mg/L	58,0	91,0	2,0	23,2	19,0
Eficiência de remoção de DBO (%)	-	-	54,0	97,9	8,0	70,4	79,7
S. Sed. (mL/L)	AF	-	68,0	13,0	0,0	1,3	0,5
	EF	< 1mL/L	63,0	78,0	0,0	4,3	0,0
N Total (mg/L)	AF	-	19,0	41,6	8,4	25,8	27,2
	EF	N.A.	19,0	28,4	6,8	16,3	15,6
N Amoniacal (mg/L)	AF	-	18,0	30,3	5,2	15,6	14,3
	EF	20mg/L	18,0	22,3	0,0	7,0	5,4
Nitrato (mg/L)	AF	-	16,0	4,7	1,2	3,0	2,8
	EF	N.A.	16,0	17,7	0,9	7,1	5,4
Nitrito (mg/L)	AF	-	18,0	0,355	0,009	0,189	0,187
	EF	N.A.	18,0	1,812	0,011	0,273	0,109

Fosforo Total (mg/L)	AF	-	17	780	160	372	300
	EF	N.A.	17	480	100	271	280
ST (mg/L)	AF	-	17	580	40	182	140
	EF	N.A.	17	320	60	145	140
STF (mg/L)	AF	-	17	440	60	189	160
	EF	N.A.	17	260	20	126	100
STV (mg/L)	AF	-	17	680	20	162	60
	EF	N.A.	15	220	20	79	60
SST (mg/L)	AF	-	11	480	20	93	40
	EF	N.A.	13	120	20	42	20
SSF (mg/L)	AF	-	16	320	20	109	60
	EF	N.A.	14	160	0	46	30
SSV (mg/L)	AF	-	17	360	20	209	200
	EF	N.A.	17	360	80	201	220
SDT (mg/L)	AF	-	15	220	40	139	140
	EF	N.A.	16	280	60	120	100
SDF (mg/L)	AF	-	15	240	20	99	100
	EF	N.A.	16	160	20	94	100
SDV (mg/L)	AF	-	17	780	160	372	300
	EF	N.A.	17	480	100	271	280

Fonte: DAE S.A. (2016)

Na ETE São José, no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2016, as concentrações médias afluentes e efluentes de DBO foram iguais a 96,1 mg/l e 23,2 mg/l, respectivamente.

As concentrações de DBO afluentes são muito baixas, reforçando a indicação de problemas de infiltração e de contribuições indevidas de água pluvial em redes coletoras de esgoto.

As eficiências médias de remoção de DBO e DQO foram iguais a 70,4% e 69,1%, respectivamente.

Ressalta-se que, embora a ETE São José, assim como a ETE Fernandes, tenha uma unidade de desinfecção, não são realizadas análises de E. *coli* no efluente da estação.

Em relação a qualidade da água do Rio Capivari, à montante e à jusante da ETE São José, foram encontrados os seguintes percentuais de inconformidades:

- OD - 14% à montante e 7% à jusante da ETE;
- DBO - 58% à montante e à jusante da ETE;
- E.coli - 81% à montante e à jusante da ETE;
- Fósforo total - 67% à montante e 92% à jusante.

Na Tabela 4.22é apresentada a estatística descritiva de todos os parâmetros analisados. A qualidade da água do Rio Capivari à montante e à jusante da ETE São

fls. 374
proc.

José é analisada duas vezes ao mês, sendo as análises realizadas no laboratório da DAE e em laboratório terceirizado.

Para o parâmetro nitrato, todos os resultados foram abaixo do limite (10 mg/l) estabelecido na Resolução CONAMA nº357/2005 (CONAMA, 2005).

Analisando os dados de monitoramento das ETEs Fernandes, São José e Jundiaí, observou-se que os resultados estão abaixo de 60 mg/l, estando de acordo com o estabelecido na legislação municipal.

Tabela 4.22 – Estatística descritiva do monitoramento do Rio Capivari à montante e à jusante do ETE São José

Parâmetro	Unidade	Ponto	Padrão Classe II[1]	Nº de dados	Máximo	Mínimo	Média	Mediana
Temperatura	ºC	M		10	23,0	16,0	20,6	21,0
		J		10	23,0	18,0	20,8	20,8
pH		M	6 a 9	32	8,8	1,2	7,1	7,3
		J		32	8,8	5,9	7,3	7,3
DBO	mg/L	M	5	31	59,8	2,0	15,1	7,0
		J		31	51,0	3,0	14,4	10,0
DQO	mg/L	M		29	120,8	3,0	24,9	19,3
		J		32	70,0	1,5	25,2	23,0
Coliformes Fecais	NMP/100mL	M	1.000	16	2,3E+07	2,0E+02	1,5E+06	1,7E+04
		J		16	1,3E+05	1,1E+02	1,7E+04	7,9E+03
Coliformes Totais	NMP/100mL	M		16	7,9E+07	1,0E+03	6,4E+06	4,8E+04
		J		16	2,4E+06	1,6E+04	4,3E+05	1,1E+05
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	M		20	16,4	0,03	1,25	0,30
		J		24	8,6	0,03	1,08	0,40
Nitratos	mg/L	M	10	26	3,6	0,02	1,46	1,47
		J		25	4,8	0,20	1,79	1,80
Nitritos	mg/L	M		26	3,98	0,01	0,24	0,07
		J		26	4,10	0,01	0,25	0,07
Fósforo Total	mg/L	M	0,1	12	1,4	0,1	0,3	0,2
		J		12	2,1	0,0	0,6	0,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	M	> 5	14	9,5	3,5	6,4	6,3
		J		14	8,2	3,7	6,3	6,3

Fonte: DAE S.A. (2016)

4.3.6 Conferência Pública sobre Saneamento Básico

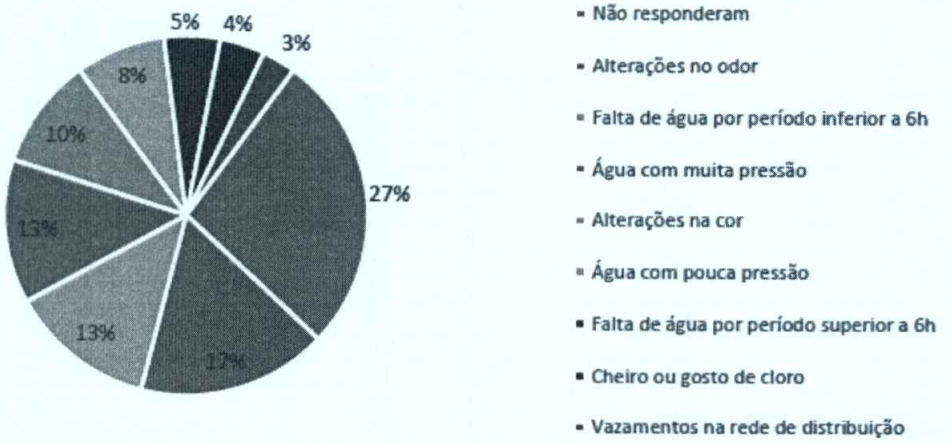
No dia 18 de junho de 2016 foi realizada a 1ª Conferência Pública sobre Saneamento Básico no Município de Jundiaí, com o objetivo de apresentar a versão preliminar do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico - Água e Esgoto de Jundiaí e os desafios para a adequação da realidade local aos preceitos da Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007).

Os participantes do evento avaliaram os dados apresentados e contribuíram com questionamentos e comentários a respeito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ofertados atualmente. Além disso, os cidadãos relataram também as perspectivas futuras com relação ao crescimento do município, bem como o atendimento pelos serviços de saneamento em questão.

Além disso, no evento foram apresentados os resultados de um questionário aplicado à população sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí. O questionário foi anexado na conta mensal de tarifas da DAE S.A. e disponibilizado para preenchimento também no site da concessionária.

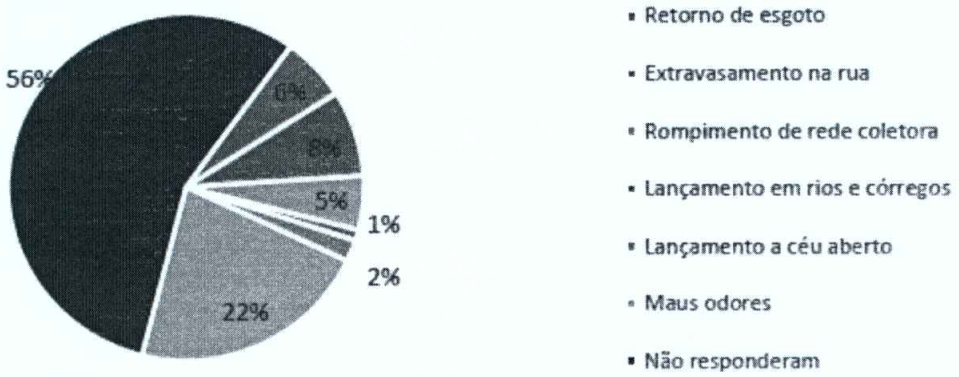
Como resultados foram identificados aspectos positivos e negativos sobre os dois eixos de saneamento abordados. Na Figura 4.20 e Figura 4.21 estão apresentados os principais problemas relatados nos questionários em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí.

Figura 4.20 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao abastecimento de água



fls. 375
proc.

Figura 4.21 - Principais problemas relatados no questionário com relação ao esgotamento sanitário



4.4 Sistema de Drenagem Urbana

O gerenciamento da Drenagem Urbana é fundamentalmente um problema de alocação de espaços para a destinação das águas precipitadas. Toda área que é substituída pela urbanização, outrora destinada ao armazenamento natural, propiciado pelas áreas permeáveis, várzeas e mesmo nos próprios vales e talvegues naturais, resulta substituída, via de regra, por novas áreas inundadas águas abaixo. Acresce-se a este problema, a prática das canalizações, muitas vezes radicais, que aceleraram os escoamentos dos rios e córregos. Estas obras foram quase sempre associadas às vias de fundo-de-vale e alteraram bastante o comportamento das enchentes, amplificando enormemente os picos de vazão.

No caso específico de Jundiaí, o município apresenta bacias com sistemas de drenagem com níveis proteção variados, e importantes áreas de preservação da Serra do Japi e dos mananciais do rio Jundiaí Mirim.

Conceitualmente, as premissas básicas consideradas na formulação do Plano de Gestão Integrada da Drenagem são as seguintes: a) drenagem é um fenômeno regional - a unidade de gerenciamento é a bacia hidrográfica; b) drenagem nos centros urbanos é um problema de alocação de espaços - a supressão de áreas de inundação, naturais ou não, implicará a sua relocação para áreas situadas a jusante do local protegido; c) drenagem é parte integrante da infraestrutura urbana - o seu planejamento deve ser multidisciplinar e harmonizado com os planos e projetos concernentes às demais utilidades; d) drenagem deve ser sustentável - no seu gerenciamento deve-se garantir sustentabilidade institucional, ambiental e econômica.

4.4.1 Cálculos Hidrológicos

As simulações hidrológicas com o intuito de diagnosticar o atual nível de proteção na bacia levaram em conta uma chuva de duração 6 horas com abrangência espacial da cabeceira à ponte da rodovia Anhanguera.

O objetivo do plano é atingir pleno atendimento das vazões no Rio Jundiaí para um período de recorrência de 25 anos.

A partir do diagnóstico integrado foi realizada a proposição de alternativas para a mitigação dos danos referentes aos eventos de cheia que possam fazer parte de um futuro sistema integrado de drenagem.

As vazões de cheia utilizadas neste estudo foram obtidas a partir dos dados disponibilizados no sistema Hidroweb. Existem diversos postos instalados na bacia do Rio Jundiaí para a medição de vazão, porém, a quase totalidade destes apresentam registros curtos, incompletos ou estão desativados há muito tempo. Entre os postos apenas a estação fluviométrica de Itupeva apresenta registro relevante para o estudo. Para o Posto Itupeva (Estação Fluviométrica 62395000), estão disponibilizados os dados fluviométricos e respectivos registros de vazões. A série histórica foi iniciada em 09/1939 e está disponível até 12/2007, com mais de 60 anos com registros completos.

4.4.2 Caracterização Geral da Bacia

A bacia do Rio Jundiaí apresenta uma área de drenagem em Jundiaí entre 190 e 560 km². A Figura 4.22 apresenta a bacia do Rio Jundiaí e a Figura 4.23 apresenta o diagrama unifilar do Rio Jundiaí com os principais afluentes.

As características das bacias são apresentadas na Tabela 4.23.

Nº 376
Proc.

Tabela 4.23 – Características das bacias dos principais afluentes do Rio Jundiaí

Córrego	Área [km²]	Comprimento do talvegue [m]	Cota maior [m]	Cota menor [m]
Eleiquerós	0,91	1.349,41	801,50	706,70
Vila Nambi	0,97	1.676,00	778,50	706,40
Colônia	5,98	5.452,00	838,80	705,80
Vila Joana	1,53	2.808,00	800,00	701,40
Rio Jundiaí-mirim	119,32	19.752,00	900,00	693,30
Engordadouro	6,62	4.150,00	780,40	689,50
Água Doce	7,14	4.713,00	750,00	685,00
Tulipas	0,86	1.762,00	765,80	684,40
Poste	4,97	3.502,00	779,00	679,80
Bonjardim	3,04	2.668,00	750,10	676,30
Tanque Velho	3,44	3.496,00	801,50	706,70
Progresso	1,62	2.366,00	789,00	708,60
Guapeva	64,97	13.500,00	1050,00	707,00
Mato	2,92	3.944,00	794,00	702,00
Walkyria	20,92	9.700,00	1150,00	697,70
Gramado	4,86	4.166,00	793,00	694,00
CAIC	15,71	7.836,00	1.150,00	686,00
Ermida	8,71	6.316,00	988	686,00

Figura 4.22 – Bacia do Rio Jundiaí

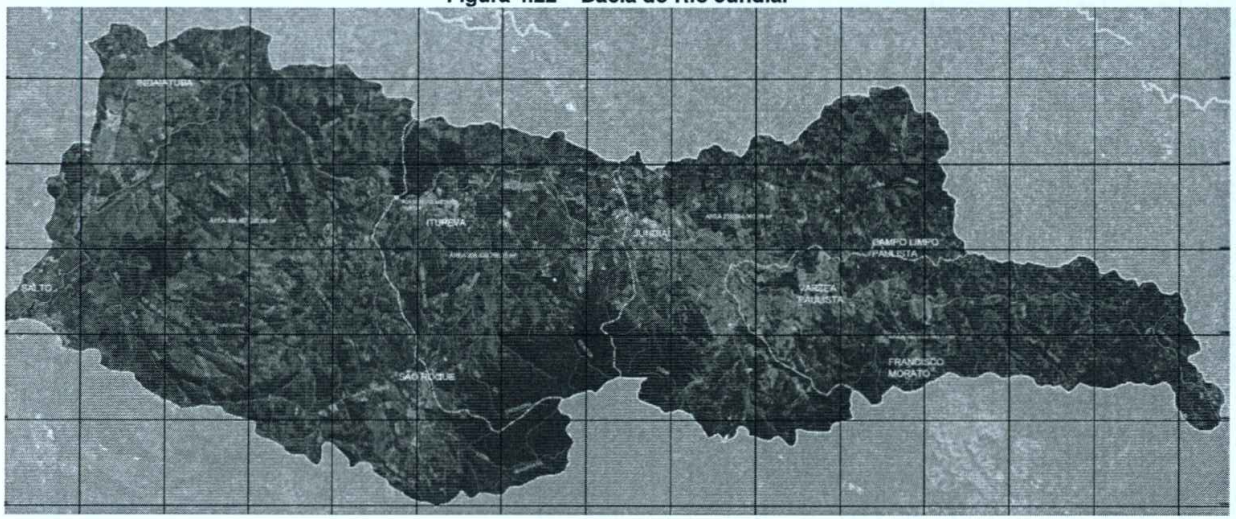
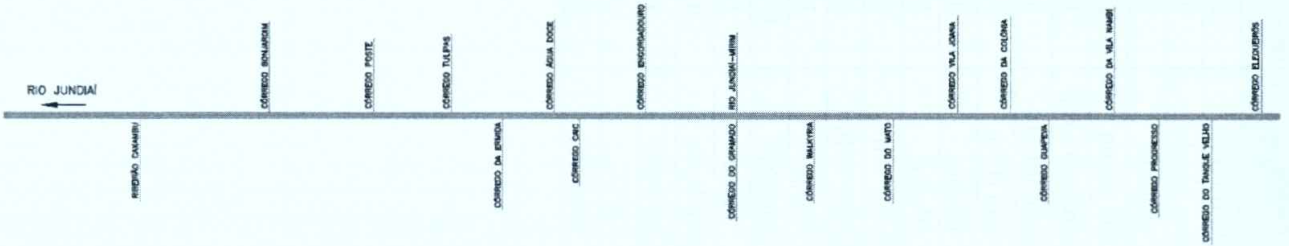


Figura 4.23 – Diagrama Unifilar dos principais afluentes do Rio Jundiaí

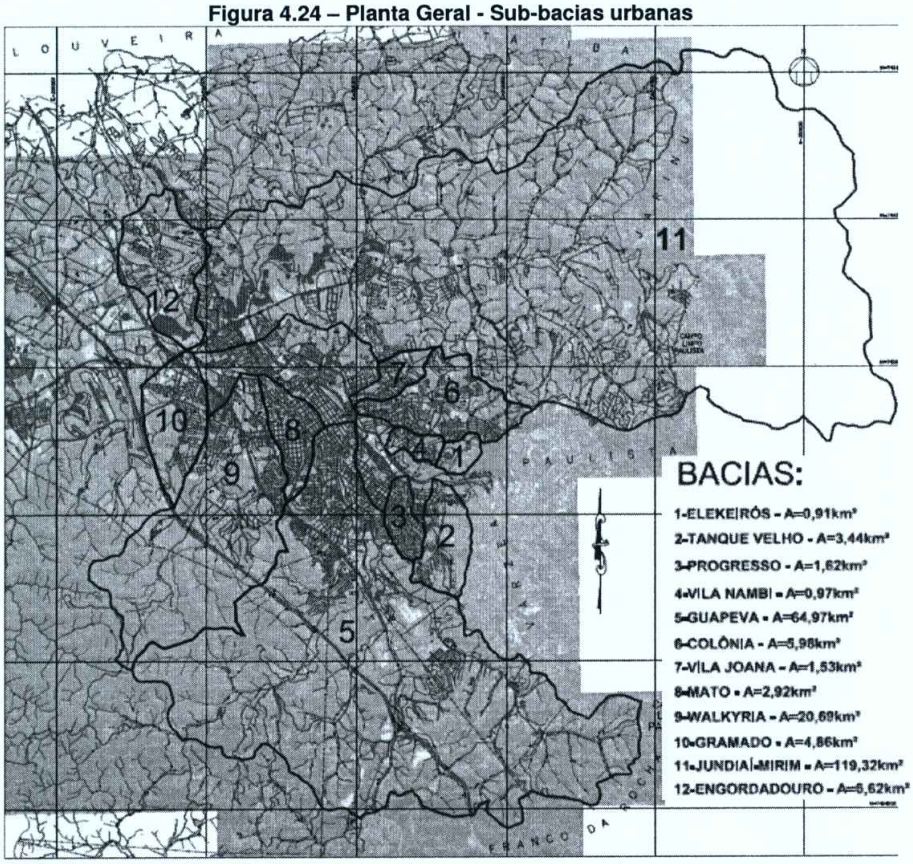


397

4.4.3 Macrodrenagem

As bacias dos afluentes prioritários e as áreas que drenam diretamente para o Rio Jundiaí foram divididas de acordo com as características de ocupação existentes e esperadas, de modo a gerar resultados nos locais de interesse, como as regiões que apresentam problemas recorrentes, ou onde se esperam estes problemas.

Figura 4.24 – Planta Geral - Sub-bacias urbanas



As manchas de inundação levantadas em campo para o município de Jundiaí são apresentadas na Figura 4.25. Do levantamento é possível individuar os locais mais afetados durante eventos de cheia.

Figura 4.25 - Mancha de Inundação



fls. 378
PROC.

A Tabela 4.24 apresenta as vazões de pico obtidas nas simulações realizadas.

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí

CÓRREGO DA COLÔNIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
C1	1,48	2,9	8,2	11,6	17,1	1,8	5,1	7,1	10,4	1,2	2,6	3,4	4,7
C2	2,61	6,5	16,5	22,4	32,1	4,0	10,3	14,1	20,1	2,4	5,0	6,5	8,9
C3	1,55	4,3	11,1	15,1	21,4	2,6	6,7	9,1	12,7	1,5	3,1	4,0	5,4
C4	4,16	10,8	27,0	37,2	53,5	6,7	17,0	23,1	32,8	3,9	8,2	10,6	14,3
C5	5,98	11,1	27,6	38,0	55,9	7,0	17,3	23,8	34,8	4,2	8,9	11,7	16,1
CÓRREGO DO MATO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
M1	0,29	1,5	3,3	4,4	5,9	0,8	1,8	2,3	3,1	0,4	0,7	0,9	1,2
M2	0,70	3,3	7,3	9,4	13,0	1,9	4,1	5,2	7,1	0,9	1,7	2,1	2,8
M3	1,12	5,1	11,4	14,9	20,4	3,0	6,5	8,4	11,5	1,4	2,7	3,4	4,5
M4	2,01	9,0	18,9	24,7	33,7	5,5	11,9	15,3	20,6	2,6	5,0	6,2	8,1
M5	2,62	11,2	24,0	31,1	42,1	7,1	15,2	19,8	26,7	3,4	6,5	8,1	10,5
M6	2,92	12,2	25,8	33,2	44,6	7,8	16,7	21,5	28,9	3,7	7,2	9,0	11,7
CÓRREGO ELEKEIROS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EL1	0,56	1,2	3,5	5,0	7,5	0,7	2,1	2,9	4,2	0,5	1,0	1,3	1,8
EL2	0,91	1,6	4,9	7,0	10,4	0,9	2,9	4,1	6,0	0,6	1,5	1,9	2,7
CÓRREGO ENGORDADOURO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EN1	2,92	6,1	16,3	22,4	33,2	3,8	10,3	14,3	20,8	2,4	5,3	6,9	9,4
EN2	5,37	11,0	29,3	40,9	59,8	6,9	18,7	25,9	37,4	4,5	9,7	12,6	17,3
EN3	6,62	13,9	36,5	49,9	71,9	8,9	23,3	32,1	46,4	5,6	12,2	15,8	21,6
CÓRREGO GRAMADO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
GR1	0,96	1,3	4,2	6,1	9,4	0,8	2,6	3,8	5,7	0,6	1,5	2,0	2,7
GR2	2,95	5,6	16,0	22,5	33,4	3,4	10,0	14,2	20,8	2,3	5,1	6,7	9,2
GR3	4,87	13,0	32,4	44,3	63,4	7,9	20,3	27,5	39,0	4,6	9,5	12,3	16,7
CÓRREGO GUAPEVA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
G1	16,32	4,9	15,9	24,4	39,7	4,8	13,8	20,6	33,2	4,9	12,9	18,3	27,7
G2	21,68	7,1	23,2	35,3	56,9	6,9	19,7	29,4	46,9	6,9	18,1	25,6	38,5
G3	38,00	12,0	39,2	59,6	96,6	11,7	33,5	50,1	80,1	11,8	31,0	43,9	66,2
G4	14,38	4,2	14,5	22,7	37,6	4,1	11,9	18,2	29,8	4,1	11,0	15,8	24,2
G5	38,72	12,2	39,5	60,1	97,4	12,0	34,0	50,8	81,2	12,0	31,6	44,9	67,5
G6	53,10	16,2	53,1	81,1	132,2	16,0	45,7	68,5	109,9	16,1	42,6	60,6	91,4
G7	53,23	16,3	53,0	81,3	132,1	16,1	45,8	68,6	109,9	16,2	42,8	60,8	91,7
G8	4,20	4,9	13,2	18,5	27,1	3,6	9,6	13,5	19,9	2,8	6,5	8,7	12,0
G9	57,43	19,1	60,4	91,4	147,3	18,4	52,2	77,6	123,1	18,5	48,2	68,1	102,0
G10	58,61	19,8	62,0	93,6	150,1	19,1	53,5	79,3	125,6	19,1	49,8	70,3	104,9
G11	59,17	20,3	63,0	94,9	151,6	19,4	54,1	80,0	126,5	19,4	50,6	71,4	106,3
G12	1,50	2,5	7,1	10,0	14,8	1,6	4,5	6,4	9,4	1,1	2,5	3,3	4,5
G13	60,67	21,1	64,5	96,9	154,5	20,2	55,7	82,3	129,9	20,2	52,5	73,9	109,6
G14	60,85	21,5	64,8	97,1	154,9	20,3	55,9	82,5	130,0	20,3	52,7	74,2	110,0
G15	1,70	7,7	16,6	21,6	29,2	4,7	10,1	13,0	17,3	2,2	4,3	5,3	6,9
G16	62,55	28,6	68,1	101,3	160,7	22,1	58,2	85,6	134,3	21,6	55,5	77,6	114,5
G17	63,39	31,4	69,6	103,6	163,5	24,1	59,2	86,8	135,9	22,1	56,7	79,3	116,7
G18	64,03	33,2	71,0	105,3	165,6	25,5	59,9	87,7	137,1	22,5	57,6	80,5	118,3
G19	64,53	34,5	72,1	106,4	167,4	26,5	60,6	88,5	138,0	22,8	58,3	81,3	119,6
G20	64,97	35,7	73,0	107,9	169,2	27,4	61,1	89,2	139,0	23,0	58,8	82,1	120,6
CC-01	0,43	0,6	2,0	2,9	4,3	0,4	1,2	1,8	2,7	0,3	0,7	0,9	1,2
SG-01	0,71	2,1	5,2	7,1	10,1	1,3	3,2	4,3	6,0	0,7	1,5	1,9	2,5
CÓRREGO PROGRESSO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
P1	0,80	3,6	7,9	10,5	14,7	2,1	4,5	5,9	8,0	1,0	1,9	2,4	3,2
P2	1,62	7,3	16,2	21,2	28,9	4,3	9,3	12,0	16,3	2,0	3,9	4,9	6,4

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – cont.

CÓRREGO RUY BARBOSA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
R1	0,43	1,1	3,1	4,3	6,3	0,7	1,8	2,4	3,5	0,4	0,8	1,1	1,5
R2	0,70	2,1	5,4	7,3	10,3	1,3	3,1	4,2	5,9	0,7	1,4	1,8	2,5
R3	0,97	2,7	6,8	9,4	13,6	1,6	4,1	5,6	7,8	0,9	1,9	2,5	3,3
CÓRREGO TANQUE VELHO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
TV1	0,72	2,3	5,7	7,6	10,6	1,4	3,3	4,4	6,2	0,7	1,5	1,9	2,6
TV2	0,90	1,8	5,2	7,3	10,7	1,1	3,2	4,4	6,4	0,7	1,6	2,1	2,8
TV3	1,62	4,1	10,8	14,9	21,3	2,5	6,5	8,9	12,5	1,5	3,1	4,0	5,4
TV4	2,25	6,2	15,3	20,8	30,2	3,8	9,4	12,8	18,1	2,1	4,4	5,8	7,8
TV5	0,42	1,1	3,0	4,0	5,7	0,7	1,8	2,4	3,4	0,4	0,8	1,1	1,4
TV6	2,67	7,3	18,0	24,8	35,9	4,4	11,2	15,1	21,4	2,5	5,3	6,8	9,2
TV7	3,44	9,4	23,7	32,1	45,5	5,8	14,5	19,5	27,7	3,3	6,9	8,9	12,0
CÓRREGO VILA JOANA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
V1	0,63	1,2	3,5	4,9	7,3	0,7	2,1	3,0	4,3	0,5	1,1	1,4	1,9
V2	1,16	3,6	8,7	11,6	16,3	2,2	5,2	6,9	9,7	1,2	2,4	3,1	4,1
V3	1,53	4,9	11,5	15,5	21,9	2,9	7,0	9,3	13,0	1,6	3,2	4,1	5,5
CÓRREGO WALKYRIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
W1	2,68	2,5	8,3	12,2	19,1	1,7	5,4	8,0	12,5	1,4	3,6	4,8	6,8
W2	6,87	5,9	18,5	27,0	41,9	4,1	12,9	18,8	29,0	3,4	8,9	12,1	17,3
W3	10,10	8,6	27,0	39,2	60,7	6,1	18,8	27,6	42,7	5,0	13,0	17,8	25,4
W4	3,71	4,4	12,9	18,5	28,1	3,0	8,8	12,5	18,9	2,3	5,5	7,4	10,3
W5	11,42	9,8	30,2	44,2	67,7	7,1	21,5	31,4	48,3	5,8	14,9	20,4	29,1
W6	15,13	13,8	42,3	60,9	92,6	9,9	29,8	43,3	66,1	8,1	20,4	27,7	39,3
W7	2,31	4,8	12,3	17,0	24,6	3,1	8,1	11,1	16,0	2,0	4,3	5,6	7,6
W8	16,99	16,6	48,6	69,7	105,3	12,0	35,0	50,2	76,2	9,7	23,9	32,2	45,4
W9	19,30	20,4	58,3	82,5	122,8	14,5	41,7	59,6	89,1	11,6	28,1	37,8	52,9
W10	20,69	22,9	63,1	88,6	131,6	16,3	45,8	64,7	96,5	12,9	30,9	41,3	57,6
MO-01	15,62	15,8	46,4	66,7	101,0	11,2	33,0	47,3	71,9	9,0	22,1	29,8	41,9
MO-02	16,03	16,4	48,1	68,9	103,9	11,7	34,1	49,0	74,2	9,3	22,9	30,9	43,2
RIO JUNDIAÍ-MIRIM													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
JM1	63,93	34,1	93,8	133,1	199,8	31,3	82,7	116,8	174,6	29,7	71,8	97,7	139,8
JM2	71,62	36,5	98,9	140,1	209,5	34,7	90,7	127,7	190,2	33,1	80,1	108,9	155,5
JM3	88,73	47,6	127,4	179,6	267,3	44,5	115,4	161,8	239,8	42,4	101,6	137,7	196,0
JM4	95,43	49,7	131,4	184,9	275,0	47,4	122,0	170,7	252,9	45,4	109,0	147,6	209,8
JM5	101,88	51,9	135,6	190,4	283,5	50,6	128,8	179,8	265,6	48,7	116,6	157,7	223,7
JM6	117,59	60,1	155,6	217,6	321,5	58,2	147,3	205,4	302,7	56,2	134,3	181,6	257,4
JM7	119,33	61,4	158,3	221,1	326,4	59,2	149,1	207,7	305,6	57,3	136,5	184,4	261,3
JT-1	0,84	4,0	8,6	11,1	15,0	2,4	5,1	6,5	8,7	1,1	2,1	2,6	3,4
JM-X	118,09	65,0	165,8	230,5	338,2	61,0	153,3	212,9	312,7	58,3	138,1	186,1	263,3
JM-Y	118,92	65,8	167,6	232,8	341,3	61,5	154,3	214,2	314,4	58,9	139,2	187,5	265,3
JM-Z	119,32	66,2	168,3	233,8	342,7	61,8	154,8	214,8	315,2	59,2	139,7	188,2	266,3
RJ-A	244,99	197,2	423,0	558,5	777,0	140,6	297,5	397,0	577,5	121,6	280,9	375,5	525,8
RJ-1	287,54	214,7	464,5	617,0	865,6	156,6	361,5	494,4	716,2	146,0	335,3	447,2	627,3
RJ-02	291,65	218,1	476,4	634,6	892,9	159,2	367,3	502,0	726,5	148,3	340,1	453,5	636,5
BACIAS INTERMEDIÁRIAS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
I1	0,47	1,6	3,9	5,3	7,6	0,9	2,2	3,0	4,2	0,5	1,0	1,3	1,7
I2	0,65	1,1	3,4	5,0	7,7	0,6	2,0	2,9	4,4	0,5	1,0	1,4	1,9
I3	1,17	3,5	8,7	11,8	16,7	2,1	5,3	7,1	9,9	1,2	2,4	3,1	4,2
I4	0,41	2,1	4,6	6,1	8,3	1,2	2,6	3,3	4,4	0,5	1,0	1,3	1,7
I5	0,48	2,3	5,1	6,7	9,2	1,3	2,9	3,7	5,0	0,6	1,2	1,5	1,9
I6	0,85	2,5	6,3	8,5	12,0	1,5	3,7	5,0	7,0	0,8	1,7	2,2	3,0
I7	1,73	7,6	16,7	21,7	30,1	4,5	9,7	12,6	17,2	2,1	4,1	5,2	6,8
I8	1,00	2,0	5,8	8,2	11,9	1,2	3,5	4,9	7,1	0,8	1,8	2,3	3,2
I9	0,71	1,7	4,5	6,3	9,5	1,0	2,7	3,7	5,4	0,6	1,3	1,7	2,3
I10	0,72	3,3	7,6	10,1	13,9	1,9	4,2	5,5	7,4	0,9	1,7	2,2	2,9
I11	1,39	3,3	8,7	12,0	17,5	2,0	5,4	7,4	10,5	1,2	2,6	3,4	4,6
I12	0,89	4,1	8,9	11,6	15,7	2,4	5,2	6,7	9,1	1,1	2,2	2,7	3,6
I13	0,71	2,7	6,2	8,2	11,5	1,6	3,6	4,8	6,6	0,8	1,6	2,0	2,7

fls. 379
proc.

Tabela 4.24 – Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – cont.

ELOY CHAVES													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EC-01	0,68	2,8	6,3	8,3	11,6	1,6	3,6	4,8	6,6	0,8	1,6	2,0	2,6
EC-02	0,84	3,3	7,4	9,9	14,0	1,9	4,3	5,7	7,9	0,9	1,9	2,4	3,2
FAZENDA GRANDE													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO ATUAL				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO ATUAL			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
FG-01	9,27	4,9	14,9	23,0	37,8	3,6	10,7	16,5	27,0	3,4	8,7	12,5	18,7
FG-02	9,58	5,8	15,8	24,3	39,6	4,1	11,4	17,5	28,5	3,6	9,3	13,2	19,7
FG-03	9,75	6,2	16,4	25,2	40,8	4,3	11,8	18,0	29,4	3,7	9,6	13,6	20,2

4.4.3.1 Bacia do Córrego Tanque Velho

A bacia do Tanque Velho, limite de município entre Jundiaí e Várzea, apresenta-se parcialmente ocupada, principalmente por residências unifamiliares. A região de montante da bacia, notadamente os bairros da Vila Esperança e Cidade Jardim, encontram-se em franca expansão com a abertura de novos loteamentos. O principal ponto de alagamento está localizado na travessia da ferrovia. Embora a situação esteja sujeita a piorar devido ao aumento de ocupação da bacia.

As medidas estruturais para essa bacia são de difícil implantação uma vez que as margens esquerda e direita fazem parte de municípios diferentes.

Neste caso, as principais medidas devem estar relacionadas ao controle da ocupação e observação das áreas de Proteção Permanente.

As travessias do córrego apresentam grandes déficits de capacidade, principalmente na travessia da Linha Férrea (local com relato de inundação), e Av. Fernão Dias Paes Leme. Ambas necessitam de reforço de aproximadamente 12 m² para a o atendimento de vazões com tempo de retorno 25 anos.

A travessia da Av. Ozanam apresenta déficit considerável, embora a região em risco esteja desabitada, e, portanto possa receber os excessos de água durante os eventos de chuva.

Tabela 4.25 – Córrego Tanque Velho – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
A partir da R. Mathias Mucha até Marcolino Franco	canal estrangulada por edificações	16	14,9	0	TR 25 anos
Travessia Marcolino Franco	Travessia 3 Ø 1,20 m	7	14,9	7,9	TR 5 anos
A partir da Marcolino Franco até A. Fernão	canal natural	25	24,8	0	TR 25 anos
Av. Fernão Dias Paes Leme	Travessia 2 Ø 1,20 m	5,5	27	21,5	< TR 2 anos
Condomínio	galeria 2 □ 2,00 x 1,20 m	10	32,1	24,1	< TR 2 anos
Linha Férrea	Travessia 2 Ø 1,50 m	8	32,1	24,1	< TR 2 anos
Av. Ozanam	Travessia 2 □ 2,00 x 2,00 m	20	32,1	12,1	TR 5 anos

4.4.3.2 Bacia do Córrego Elekeirós

A bacia do córrego Elekeirós apresenta hoje ocupação subnormal em suas cabeceiras. No trecho médio é possível visualizar início de urbanização, devido a construção de novos loteamentos.

Tanto no trecho médio quanto inferior a bacia apresenta-se ocupada apenas por pastagens. O trecho final deste córrego, próximo ao deságue no Rio Jundiaí apresenta pontos de inundação.

As margens do córrego encontram-se preservadas, salvo na travessia sob a Av. Ozanam, realizada recentemente. A travessia é dotada de quatro tubos de 1,50 m de diâmetro, com capacidade de aproximadamente 8,50 m³/s, vazão esta compatível com uma solicitação de tempo de retorno de 50 anos.

4.4.3.3 Bacia Intermediária 1

A bacia intermediária I localiza-se nos bairros da Vila Genoveva e Nações Unidas. Trata-se de uma área que engloba parte da várzea que drena diretamente para o Rio Jundiaí sem curso d'água natural definido. A bacia encontra-se totalmente urbanizada no trecho a montante da via férrea. Não foram detectados pontos de alagamento no local.

4.4.3.4 Bacia Intermediária 2

A bacia intermediária II, localiza-se na região da fábrica da Vulcabrás. Caracteriza-se como área de várzea com encostas íngremes, tendo as áreas de várzea parcialmente ocupadas pela Vulcabrás e as encostas preservadas. É possível observar a presença de ocupação subnormal. A região baixa apresenta alto risco de inundação.

Fls. 380
Proc.

4.4.3.5 Bacia do Córrego Progresso

A bacia do Córrego Progresso abrange os bairros Jardim Estádio e Jardim do Lago. Esta bacia encontra-se em estado consolidado no que se refere a urbanização. O córrego encontra-se totalmente canalizado. Existem problemas relativos a macrodrenagem no trecho próximo a ferrovia.

O maior problema do na bacia do córrego Progresso (Jardim do Lago), encontra-se em sua parte baixa. O canal e galeria existentes apresentam capacidades insuficientes para a veiculação das vazões de cheia. Na parte mais alta da bacia, a declividade acentuada causa enxurradas devido a captação insuficiente, além da capacidade limitada no canal.

Tabela 4.26 – Córrego Progresso – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Entre a Av. Samuel Martins e Av. São Paulo	galeria 2 □ 2,00 x 2,00 m	15	18	3	TR 10 anos
Entre a Av. São Paulo e Rua Recife	canal em gabião 6,50 x 2,00 m	32	21,2	0	TR 25 anos
Rua Recife	canal em gabião 3,50 x 2,00 m	15	21,2	6,2	TR 5 anos
Rua Recife e Avenida Ferroviérios	galeria 1 □ 3,00 x 2,00 m	13	21,2	8,2	TR 5 anos
Travessia sob a Av. Ferroviários	galeria 1 □ 2,50 x 2,50 m	13,5	21,2	7,7	TR 5 anos

4.4.3.6 Bacia do Córrego da Vila Nambi

A bacia do Córrego da Vila Nambi abrange os bairros Vila Ruy Barbosa, Recanto Parrilo e Vila Santana. A bacia apresenta cabeceiras ainda em urbanização com parte das encostas ainda preservadas. O trecho médio é aquele com ocupação mais consolidada, enquanto o inferior caracteriza-se como área de várzea em urbanização, embora apresente alto risco de enchentes.

O córrego da Vila Nambi encontra-se retificado, em canal aberto da rua Bento do Amaral Gurgel até a rua Luiz Rinaldi Junior. A partir deste ponto o escoamento ocorre em galeria de seção 3,00 x 2,00 m até o desemboque no Rio Jundiaí. As capacidades das travessias existentes e da galeria estão adequadas às demandas atuais e futuras para tempos de retorno de até 25 anos.

Tabela 4.27 – Córrego Vila Nambi – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Rua Antônio Zandona	Travessia 2 □ 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos
Rua Luiz Rinaldi Junior	canal em gabião 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos
Rua Ângelo Corradini	galeria 1 □ 3,00 x 2,00 m	13	9,4	0	TR 25 anos

4.4.3.7 Bacia Intermediária 3

A bacia Intermediária 3 localiza-se nas proximidades do pátio ferroviário na Vila Agrícola. A região apresenta urbanização consolidada de caráter residencial e industrial, sem problemas de enchentes.

4.4.3.8 Bacia Intermediária 4

A bacia Intermediária 4 situa-se nas áreas baixas da margem esquerda do rio Jundiaí compreendendo os bairros de Vila Princesa Isabel e Vila Santa Rosa.

4.4.3.9 Bacia Intermediária 5

Localiza-se nas proximidades da Ponte São João. Apresenta inundação devido ao extravasamento do rio Jundiaí, de maneira localizada, principalmente na Av. Ozanam.

4.4.3.10 Bacia do Córrego da Colônia

A bacia do Córrego da Colônia abrange os bairros Jardim Santana, Jardim São Miguel, Jardim Colônia e Jardim São Judas Tadeu. A ocupação é predominantemente residencial unifamiliar. Espera-se uma futura urbanização das cabeceiras que ainda mantém aspecto natural.

Tabela 4.28 – Córrego Colônia – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Arlindo Carletti	galeria 2 Ø 3,00 m	26	25	0	TR 25 anos
Rua Anselmo Mazola	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 3,20 m	65	38	0	TR 25 anos
Rua Padre Amtônio Vieira	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 3,20 m	65	38	0	TR 25 anos
Av. Luiz Zoezetti	galeria 2 □ 2,50 x 2,80 m 1 □ 2,00 x 2,80 m	42	38	0	TR 25 anos
Rua Maestro José Maria Passos	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 2,50 m	43	38	0	TR 25 anos
Rua Lima	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua São Pedro	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua Profº Joaquim Ladeira	travessia trapezoidal _/ 3,50 x 4,00 m	80	38	0	TR 25 anos
Rua Dino	travessia trapezoidal _/ 4,50 x 2,20 m	55	38	0	TR 25 anos
Rua Carlos Gomes	travessia trapezoidal 1 _/ 3,00 x 2,00 m 6,00 x 4,00 m	65	38	0	TR 25 anos
Desemboque	travessia trapezoidal _/ 4,50 x 3,50 m	90	38	0	TR 25 anos

Fls. 381
Proc.

4.4.3.11 Bacia do Córrego Vila Joana

A bacia do Córrego Vila Joana apresenta urbanização consolidada em seu trecho inferior, representada em sua maioria por residência unifamiliar. O trecho médio, um pouco mais íngreme se caracteriza por ocupação subnormal nas encostas e nenhum remanescente vegetal. Nas cabeceiras, embora seja visível a presença de áreas permeáveis, observam-se diversos trechos com intenso movimento terra, o que deve levar a urbanização destas regiões nos próximos anos.

O córrego da Vila Joana foi canalizado recentemente desde a Rua Padre Julio Romã até a galeria já existente na Rua Lima. O canal apresenta capacidade compatível com as demandas atuais e futuras para período de retorno de até 100 anos.

Tabela 4.29 – Córrego Vila Joana – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Da R. Padre Julio Romã até o desemboque	galeria 1 □ 3,00 x 3,00 m	25	15,5	0	TR 100 anos

4.4.3.12 Bacia do Rio Guapeva

A bacia do Rio Guapeva apresenta a segunda maior área de drenagem no município de Jundiaí. O Rio Guapeva é formado pelo encontro dos córregos Furquim e das Pedreiras. A região de montante localizada nos contrafortes da serra do Japi encontra-se bastante preservada. No trecho médio é possível observar urbanização incipiente principalmente nos eixos das rodovias Anhanguera e Bandeirantes. No trecho inferior é possível visualizar urbanização densa, com diversas travessias sobre o Rio.

O Rio Guapeva é o mais importante afluente urbano de Jundiaí. Sua bacia apresenta ocupação urbana intensa desde a rodovia Anhanguera até o desemboque no rio Jundiaí, trecho este com aproximadamente 7 km. Os principais afluentes, Furquim e Pedreiras, escoam atualmente em suas calhas naturais e formam o Rio Guapeva pouco a montante da galeria sob a Avenida 14 de Dezembro. A partir deste ponto o córrego escoa em canal retificado, revestido em grama até aproximadamente a rua Aristarco Nogueira, a partir deste ponto o córrego escoa em seção confinada por construções até a travessia da rua Pitangueiras, onde passa a escoar em canal de concreto até o desemboque do Rio Jundiaí, salvo trecho ainda natural entre as ruas Vigário João José Rodrigues e Prudente de Moraes.

Atualmente, o córrego apresenta capacidade para escoar vazões com TR 2 anos por todo o trecho urbano. Para vazões com tempo de retorno maiores o canal atende apenas parcialmente as solicitações existentes e esperadas. No caso das vazões de TR 10 anos o canal não apresenta capacidade no trecho em galeria

sob a Av. 14 de Dezembro, para a entrada na canalização existente, próximo à área do Exército Brasileiro. Também apresentam deficiências as travessias e canal nas regiões da Rua Tietê até Rua José Rodrigues e da rua Senador Fonseca até a Rua Vigário Rodrigues.

4.4.3.13 Bacia Intermediária 6

Esta bacia compreende a Vila Agostinho, Jardim da Fonte e Jardim Vila Rica. Apresenta encostas altas nos trechos de montante com áreas bastante planas na chegada ao Jundiaí. Apresenta inundação localizada no desemboque da galeria que se estende até a rua Carlos Gomes.

4.4.3.14 Bacia Intermediária 7

Esta bacia localiza-se na margem esquerda do rio Jundiaí, de frente para a bacia intermediária 6. Compreende os bairros Vila Liberdade, Vila Pacheco e Vila Torres Neves. Apresenta inundação referente ao transbordamento do rio Jundiaí nos terrenos adjacentes a ferrovia e na fábrica a Fleischmann e Royal.

4.4.3.15 Bacia Intermediária 8

Esta bacia apresenta as mesmas características da bacia 6, embora esteja sujeita a uma inundação muito mais extensa. A presença de áreas muito baixas, notadamente de antigas várzeas e sistema de drenagem deficientes devido as baixas declividades, atinge aproximadamente sete quarteirões.

4.4.3.16 Bacia Intermediária 9

Localiza-se na região do bairro Jardim Liberdade. Apresenta problemas de drenagem na proximidade do Maxi Shopping, com ocorrência de inundações devido ao sistema de drenagem deficiente e extravasamento do Jundiaí.

4.4.3.17 Bacia Intermediária 10

Compreende a região da prefeitura de Jundiaí. Apresenta problemas de drenagem próximos a região do SESC, se estendendo até Vila Lacerda.

4.4.3.18 Bacia Intermediária 11

Compreende a região imediatamente de frente com a anterior, sofrendo do mesmo problema, porém na margem esquerda.

4.4.3.19 Bacia do Córrego do Mato

A bacia deste córrego abrange uma das áreas mais centrais de Jundiaí. A área da bacia encontra-se totalmente urbanizada. Uns dos problemas relacionados a este córrego é a região do desemboque em galeria.

O córrego do Mato sofreu sua última reforma entre 2008 e 2010. O canal tem seção trapezoidal entre a Rua Ferraz de Casto e a Rua Coronel Leme da Fonseca. A partir deste ponto a canalização em gabião tem formato retangular. O canal apresenta capacidade de veicular vazões de maneira segura para

382

tempos de retorno de até 25 anos, condição que se verifica para todo o canal para TR 100 anos, salvo na travessia da Avenida Ferroviários.

4.4.3.20 Bacia do Córrego Walkyria

Bacia ainda sob expansão urbana, principalmente a montante da rodovia Anhanguera, com área de drenagem relevante. Apresenta problemas no desemboque.

O trecho final do córrego Walkyria encontra-se canalizado em seção retangular de concreto e apresenta restrições principalmente em suas travessias com boa capacidade nos trechos livres. A montante da rodovia Anhanguera o canal encontra-se atualmente em seção natural, com a APP preservada em alguns trechos. Nessa região é possível observar uma ocupação por chácaras e casas com baixo impacto sobre o córrego. A montante da Rodovia dos Bandeirantes encontra-se o trecho mais preservado e de maior área contribuinte.

Atualmente diversas travessias apresentam capacidade bastante razoável para vazões com tempo de até 10 anos, embora a região da Rodovia Anhanguera e o próprio desemboque no Rio Jundiaí apresentam capacidade bastante reduzida.

Tabela 4.30 – Córrego Walkyria - Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Dr. Adilson Rodrigues	travessia 2 □ 3,00 x 3,00 m	48	64	16	TR 10 anos
Av. Oswaldo dos Santos Pelegrini	travessia trapezoidal _/ 3,00 x 3,00 m	55	69,7	14,7	TR 10 anos
Rod. Anhanguera	travessia 2 □ 2,50 x 2,50 m	30	69,7	39,7	TR 5 anos
A. Luiz G. M. Guimarães	travessia 2 □ 3,00 x 3,50 m	55	82,5	27,5	TR 10 anos
Rua do Retiro	travessia trapezoidal _/ 4,00 x 2,50 m	64	82,5	18,5	TR 10 anos
Av. União dos Ferroviários	galeria 4 Ø 2,50 m	56	88,6	32,6	TR 5 anos
Desemboque	galeria 2 □ 2,50 x 2,50 m	45	88,6	43,6	TR 5 anos

4.4.3.21 Bacia Intermediária 12

Esta bacia localiza-se nas proximidades da Vila Viotto. Esta é umas das regiões mais afetadas por inundações provenientes do rio Jundiaí, devido a menor capacidade do canal (devido a rugosidade), presença de travessias baixas e a ocupação de áreas de várzea.

4.4.3.22 Bacia Intermediária 13

Esta bacia localizada na margem direita do rio Jundiaí e esquerda do Jundiaí-mirim, assim como a bacia 12, apresenta uma situação bastante crítica com relação às inundações, compreende os bairros de Jardim Shangai e Jardim Eldorado.

4.4.3.23 Bacia do Córrego Gramado

O córrego Gramado apresenta problemas em seu desemboque devido à baixa capacidade do rio Jundiaí no trecho. Apresenta diversos loteamentos já executados o que deve resultar em aumento da urbanização em um futuro próximo.

Este córrego apresenta urbanização bastante consolidada nas proximidades do desemboque no Rio Jundiaí, enquanto que na área a montante da Avenida Antônio Pincinato ocorre a proliferação de condomínios, predominantemente na margem esquerda, enquanto que na margem direita a ocupação se caracteriza predominantemente por pastagens, horticulturas e áreas preservadas.

Na bacia existem diversos lagos utilizados como pesqueiros e áreas de lazer que hoje já amortecem os picos de cheia da bacia, auxiliando no controle hidráulico do sistema. Estima-se que exista em torno de 60.000 m³ de reservação disponíveis na bacia, embora esses lagos não tenham atualmente nenhuma estrutura que garanta a descarga controlada das vazões de cheia, assim como das vazões excepcionais.

Portanto, ainda que não sejam relatados problemas nessa bacia, é de suma importância que o volume de espera existente seja mantido, ou na melhor das hipóteses ampliado.

Tabela 4.31 – Córrego Gramado – Capacidades para Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Av. Antônio Pincinato	galeria 1 □ 2,50 x 2,50 m	17	11,3	0	TR 25 anos
Rua Guarani	travessia 2 □ 3,00 x 1,80 m	37	11,3	0	TR 25 anos
Rua Peri	cana trapezoidal	46	30,8	0	TR 25 anos
Av. Alceu D. Peixoto (junto ao viaduto)	galeria □ 4,00 x 3,20 m	46	30,8	0	TR 25 anos
Desemboque	desemboque no rio 4,00 x 3,00 m	46	30,8	0	TR 25 anos

4.4.3.24 Bacia do Rio Jundiaí-mirim

Maior bacia contribuinte na região do município de Jundiaí. É também o manancial da cidade. A bacia apresenta grande expansão urbana no trecho próximo ao reservatório, assim como a proliferação de chácaras na região de

fls. 383
proc.

montante. Os problemas de drenagem nesta bacia se relacionam com os vertimentos da represa.

O canal de descarga da represa do Jundiaí-mirim apresenta falta de capacidade para veicular vazões de TR 25 anos no trecho entre a represa e a rua Álvaro Pereira de Brito. Fundamentalmente, a baixa capacidade do canal se dá devido à falta de revestimento da seção e presença de travessias que obstruem o escoamento, com destaque a ponte da Av. Olívio Boa. A falta de limpeza também contribui para a redução de capacidade do córrego. Próximo ao desemboque, o canal em seção ainda natural, não apresenta capacidade para veicular vazões com tempo de retorno superiores a 10 anos, embora as ocupações da região já apresentem medidas de proteção individual, como aterros, que garantem a proteção para tempos de retorno de até 25 anos.

4.4.3.25 Bacia do Córrego Engordadouro

Bacia em veloz expansão urbana, com intenso movimento de terra. No trecho inferior, apresenta área bastante baixa que apresenta inclusive refluxo do rio Jundiaí pelos sistemas de microdrenagem, embora a região seja protegida por um dique de terra.

O córrego Engordadouro apresenta acelerada urbanização desde suas nascentes até a proximidade do desemboque no Rio Jundiaí. Nas áreas de montante é possível observar a proliferação de condomínios residenciais em ambas as margens. Nas áreas mais baixas é possível observar o início da substituição de áreas predominantemente rurais por assentamentos urbanos.

Na bacia existem diversos lagos utilizados como pesqueiros e áreas de lazer que hoje já amortecem os picos de cheia da bacia, auxiliando no controle hidráulico do sistema. Estima-se que existe entorno de 45.000 m³ de reservação disponíveis na bacia, principalmente na região do bairro Morada das Vinhas e Jardim Scala.

Os maiores problemas relatados nessa bacia estão relacionados à ocupação de áreas baixas na região do desemboque do córrego, na região da UNIP.

Tabela 4.32 – Córrego Engordadouro – Situação Atual

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Vazão Atual TR 25 anos [m³/s]	Déficit atual [m³/s]	Atendimento Proposto
Desemboque	galeria 1 □ 3,20 x 1,80 m 1 Ø 2,00 m	30	40,5	10,5	TR 10 anos

4.4.4 Atendimento das vazões de restrição no Rio Jundiaí

As medidas preconizadas no presente plano buscam o controle dos picos de vazão ao longo da calha do rio Jundiaí, especialmente na travessia sob a

Rodovia Anhanguera. A manutenção das vazões efluentes é de fundamental importância para que não se agrave as inundações a jusante do município de Jundiaí, especialmente no município de Itupeva, que atualmente tem sofrido inundações recorrentes na área urbana.

O conceito de vazão de restrição pressupõe a grande importância da preservação das áreas ainda não urbanizadas, principalmente a montante da travessia sob a Rodovia Anhanguera, e da contenção, na fonte, dos escoamentos das bacias afluentes ao rio Jundiaí.

O Plano identificou em cada bacia analisada, as causas principais das inundações e os pontos de estrangulamento, propondo medidas para o controle das afluências aos rios e canais da rede de macrodrenagem. A limitação dos picos de vazão implicou a retenção dos volumes de cheia, prioritariamente o mais próximo das áreas onde foram gerados, bem como a necessidade da observação de novos critérios hidráulicos no projeto das canalizações. Desta forma foram compatibilizadas as vazões afluentes às capacidades existentes ou indicadas as obras de melhoria necessárias, considerando a bacia hidrográfica como a unidade de planejamento.

Os estudos hidráulicos para o Rio Jundiaí foram realizados com auxílio de levantamentos de seções transversais, do perfil e das seções dos afluentes.

O Rio Jundiaí apresenta trechos bastante diversificados, sendo alguns ainda naturais e outros trechos já bastante modificados, seja por retificação ou por revestimento de suas margens. O rio Jundiaí na cidade de Jundiaí apresenta 5 trechos diferentes no que se refere a capacidade de vazão. São eles:

Trecho 1 - Do limite de município entre Jundiaí e Várzea Paulista até o desemboque do Rio Guapeva (da seção 41 a 35);

Trecho 2 - Do desemboque do Rio Guapeva até o desemboque do Córrego da Colônia (da seção 35 a 34);

Trecho 3 - Do desemboque do Córrego da Colônia até o Córrego do Mato (da seção 34 a seção 28);

Trecho 4 - Do desemboque do Córrego do Mato ao desemboque do Córrego Walkyria (da seção 28 a 25);

Trecho 5 - A partir do Córrego Walkyria até a Ponte da Rodovia Anhanguera (da seção 25 a 1).

Embora diversos trechos apresentem seções bastante amplas, ocorre a presença de travessias e falta de revestimento em diversos pontos, os quais

fls. 384
proc.

acabam obstruindo o fluxo e reduzindo a capacidade global do sistema de drenagem. A Tabela 4.33 a seguir apresenta as capacidades atuais por trecho:

Tabela 4.33 – Capacidade de Vazão do Rio Jundiaí

Trecho	Capacidade	Trecho	Capacidade	Trecho	Capacidade
I	140 m³/s	III	230 m³/s	V	300 m³/s
II	210 m³/s	IV	250 m³/s		

As características destes trechos são apresentadas na Tabela 4.34:

Tabela 4.34 – Características dos trechos de 1 a 5

Seção	Material	Distância	Cota Fundo (m)	Declividade (%)	M.D (m)	M.E (m)	Ponte Superior (m)	Ponte Inferior (m)	Nome
41	Terra/Mato	1097	707,279	0,17	712,428	712,433			
40	Terra/Mato	1028	705,39	0,19	709,839	710,252			
39	Terra/Mato	288	703,481	0,12	709,025	708,423	708,6	707,1	R. Angelo Corradini
38	gabião	428	703,13	0,39	707,909	707,719	707,9	706,4	Av. Américo Bruno
37	gabião	403	701,441	0,29	707,361	706,396	706,6	705,6	Av. Oswaldo Cruz
36	concreto	125	700,273	-0,27	705,031	705,842			
35	concreto	156	700,608	0,27	706,097	707,088	708,2	706,4	Av. São João
34	concreto	240	700,183	0,31	706,565	705,662	706,55	705,1	Rua Cel. Pereira
33	concreto	161	699,434	0,51	704,862	704,602	705,1	704,1	R. Castro Alves
32	concreto	520	698,609	0,09	704,19	703,38			
31	concreto	698	698,129	0,23	702,873	702,891			
30	concreto	759	696,504	0,20	701,867	703,915	703,1	702,9	R. Afonso Pena
29	concreto	1040	694,967	0,16	701,216	700,395	701,15	699,75	R. Tiradentes
28	concreto	189	693,304	0,40	700,446	701,71	701,4	699,6	Av. Antonio Segre
27	concreto	280	692,539	0,01	698,664	699,063	700,5	698,6	Av. 9 de Julho
26	concreto	217	692,499	0,07	696,761	698,328			
25	concreto	489	692,356	0,30	698,222	696,536			
24	Terra/Mato	324	690,9	0,19	696,547	697,285	697	695	R. Maria Oliveira
23	Terra/Mato	216	690,284	0,10	695,83	696,272			
22	Terra/Mato	140	690,071	0,17	696,107	695,841			
21	Terra/Mato	231	689,831	0,19	695,039	695,955			
20	Terra/Mato	55	689,396	0,37	694,35	696,319			
19	Terra/Mato	60	689,191	0,42	695,468	696,307			
18	Terra/Mato	49	688,939	0,11	696,129	698,439	696,75	695,25	Rod. João Cereser
17	Terra/Mato	204	689,56	0,11	693,193	693,956	697,25	694,9	Av. Armando Giassetti
16	Terra/Mato	204	689,332	0,18	694,327	696,724			
15	Terra/Mato	196	688,955	0,01	694,194	697,269			
14	Terra/Mato	176	688,926	0,34	694,311	696,662			
13	Terra/Mato	211	688,33	0,45	694,446	693,76			
12	Terra/Mato	155	687,371	0,57	693,809	691,504			
11	Terra/Mato	20	686,495	0,24	702,06	701,914	703,1	701,1	Rod. Anhanguera
10	Terra/Mato	138	687,08	0,24	691,647	691,745			
9	Terra/Mato	250	686,745	0,10	693,691	693,818			
8	Terra/Mato	317	686,489	0,14	694,211	692,796			
7	Terra/Mato	295	686,033	0,22	694,737	694,216			
6	Terra/Mato	405	685,379	0,06	693,472	692,865			
5	Terra/Mato	128	685,14	0,36	693,711	692,013			
4	Terra/Mato	90	684,685	-0,21	693,643	691,281			
3	Concreto	239	684,873	0,05	691,195	692,389			
2	Concreto	140	684,754	0,45	694,728	691,626			
1	Concreto	0	684,13	-	693,783	688,685			

Na Figura 4.26 e na Figura 4.27 são apresentados os resultados para o Rio Jundiaí para os tempos de retorno de 10 e 25 anos situação atual e futura de ocupação da bacia.

É possível observar um aumento esperado de aproximadamente 7% nas vazões de pico para os diferentes tempos de retorno, para chuva de 6 horas.

Figura 4.26 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição atual de ocupação

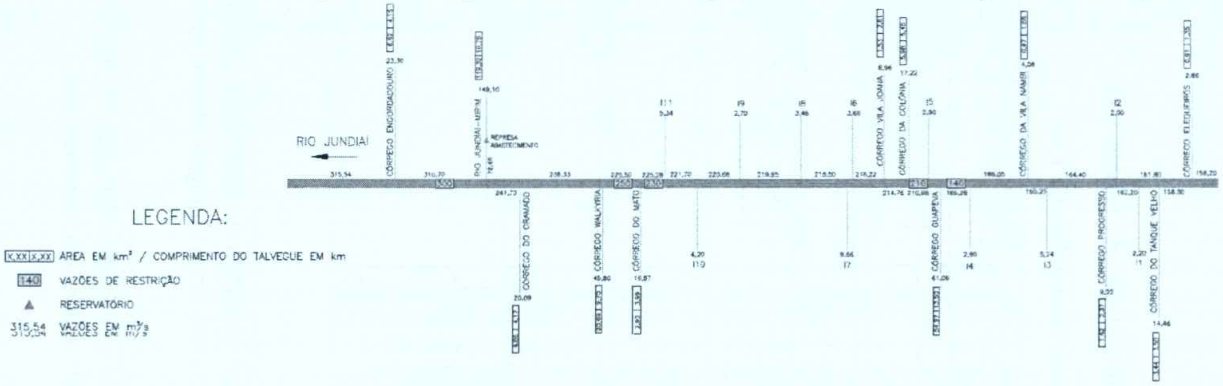
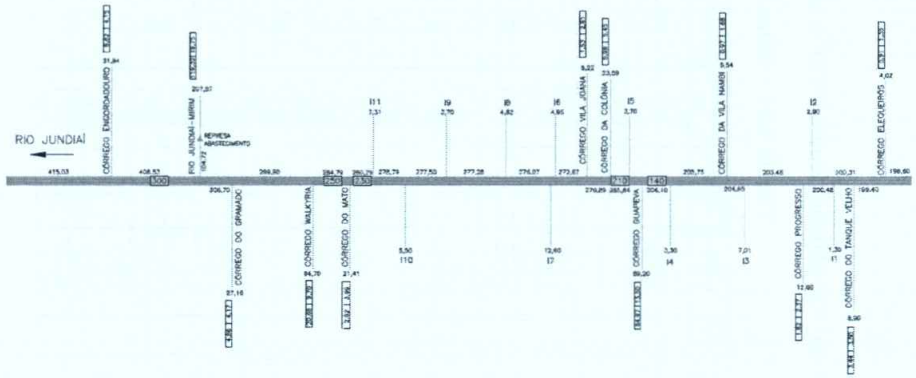


Figura 4.27 – Diagnóstico da Macrodrenagem – TR-25 anos – condição atual de ocupação



fls. 385

4.5 Sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

As atividades pertencentes ao sistema de limpeza pública estão diretamente associadas ao bem-estar da população, à saúde pública, a um ambiente sadio, preservado e propício a uma melhor qualidade de vida.

A Constituição Brasileira de 1988, em seu art. 23º, inciso IX, preconiza que os serviços de limpeza pública no Brasil são de responsabilidade dos municípios.

4.5.1 Caracterização Geral

No Município de Jundiaí as ações da limpeza urbana são de responsabilidade da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos (SMSP), as quais são descritas abaixo:

- A execução de obras de pequeno porte, em específico às de conservação do município;
- A execução de projetos de conservação e reformas de praças e áreas verdes urbanas;
- A conservação e manutenção de vias urbanas, estradas pavimentadas ou não;
- A construção e manutenção de galerias de águas pluviais;
- A execução de serviços de limpeza pública, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;
- A arborização de logradouros públicos;
- A fiscalização de serviços de iluminação pública;
- A administração de oficinas mecânicas e artesanais

Os departamentos que compõem à Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos são as seguintes:

- **Departamento de Planejamento, Gestão e Finanças:** O Departamento de Planejamento, Gestão e Finanças tem por finalidade garantir a eficácia e a eficiência do gerenciamento estratégico administrativo da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

- **Departamento Central de Suprimentos e Serviços:** O Departamento Central de Suprimentos e Serviços tem por finalidade toda a estrutura de organização e gerenciamento da oficina mecânica, manutenção de maquinas, caminhões, veículos leves, borracharia, carpintaria, pintura, hidráulica, serralheria, almoxarifado central, e todo o controle de ativos da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

- **Departamento de Obras Públicas:** O Departamento de Obras Públicas tem por finalidade operacionalizar os projetos tendo sob sua gestão as gerencias.

- **Departamento de Infraestrutura Urbana:** O Departamento de Infraestrutura

Urbana tem por finalidade dirigir os órgãos subordinados nas questões da Administração Municipal relativas à sua área de atuação, especialmente sobre infraestrutura urbana, propondo soluções que visem ao atendimento das diretrizes da política de governo.

- **Departamento de Iluminação Pública:** O Departamento de Iluminação Pública tem por finalidade gerenciar e acompanhar a execução da prestação de serviços do Consórcio Ilumina Jundiaí, contemplando toda a manutenção elétrica no sistema de iluminação pública, como: as trocas de lâmpadas, reatores, relés e afins. Implantação de novos pontos de iluminação pública. Ainda compreende toda a manutenção elétrica de todas as unidades de gestão e a estrutura da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

- **Departamento de Limpeza Pública:** O Departamento Limpeza Pública tem por finalidade a estrutura de organização e gerenciamento da Limpeza Pública do município, bem como varrição, coleta de resíduo domiciliar, coleta de resíduo hospitalar, coleta de recicláveis, coleta cata-treco, coleta e gerenciamento dos resíduos sólidos da Construção civil.
- **Departamento de Parques, Jardins e Praças:** O Departamento de Parques, Jardins e Praças tem por finalidade determinar, definir e fiscalizar a limpeza das áreas verdes públicas, compreendendo praças, parques e equipamentos da municipalidade. Também é responsável pelas interferências na arborização em geral, bem como, pela fiscalização e liberação de implantação de projetos de arborização em loteamentos novos.
- **Departamento de Zeladoria e Conservação:** O Departamento de Zeladoria e Conservação, no âmbito da Unidade Gestora de Infraestrutura e Serviços Públicos, tem por finalidade a manutenção dos sistemas de captação de águas pluviais, manutenção e acesso aos passeios de próprios públicos e vielas, asseio em pontos de descartes irregulares de entulhos, apoio na construção e manutenção de parques, praças e jardins, confecção de peças pré-fabricadas em concreto armado, fiscalização das posturas municipais, vistorias e atendimento aos munícipes.

O diagnóstico refletirá o conhecimento da realidade dos serviços e ações locais associadas à limpeza pública, baseado nos dados, cadastros e informações disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Jundiaí, por intermédio da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

4.5.1.1 Composição gravimétrica

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares do município de Jundiaí foi obtida a partir do Programa I-Nopa (Novas Parcerias Integradas), o qual, em suma, visa o intercâmbio técnico e acadêmico entre Brasil e Alemanha, na área do desenvolvimento sustentável, para o fomento de tecnologias de geração de biogás a partir do tratamento dos RSU, em específico os RSD.

A caracterização gravimétrica e granulométrica dos RSD de Jundiaí é um dos produtos desta cooperação técnica, a qual baseia-se no desenvolvimento de processos de gestão ecoeficientes dos resíduos sólidos urbanos, preconizados pela PNRS.

Foram realizadas no município de Jundiaí, em 2014, campanhas gravimétricas e granulométricas dos resíduos sólidos domiciliares.

A granulometria caracterizou os resíduos por tamanho das frações oriundas dos resíduos domiciliares de coleta tradicional. Enquanto a gravimetria definiu as percentagens relativas ao montante da amostra por tipologia de composição de resíduos.

A metodologia de análise foi definida a partir das características urbanas e rurais do município, condições climáticas predominantes (estações do ano) e fatores socioeconômicos que corroboraram para o estabelecimento das rotas de coleta escolhidas para análise. Esta definição visou ainda caracterizar a geração no município, garantindo que as rotas estabelecidas representassem as características globais do município, permitindo assim que os dados coletados sejam extrapolados para as demais regiões existentes.

Após tratamento e análise dos dados obtidos nestas campanhas observa-se que os dados referentes ao município de Jundiaí diferem da média nacional.

A Figura 4.28 apresenta a composição dos resíduos por tipologia. É possível observar que a fração orgânica (biodegradável) representa no cenário nacional cerca de 50% da composição total, já para o município de Jundiaí esta porcentagem é de aproximadamente 45%, em relação ao total amostrado.

Para as frações de papel (11%) e plástico (18%), com poder calorífico suficiente para utilização como combustível derivado de resíduos (CDR) nota-se que é considerável, a representatividade destes materiais, 29% da composição total. Estes dados também podem ser utilizados na adoção de tratamento específico para esta parcela dos resíduos domiciliares de Jundiaí, como tratamentos mecânicos, com possibilidades reais de valorização dos resíduos sólidos a partir da produção de CDR.

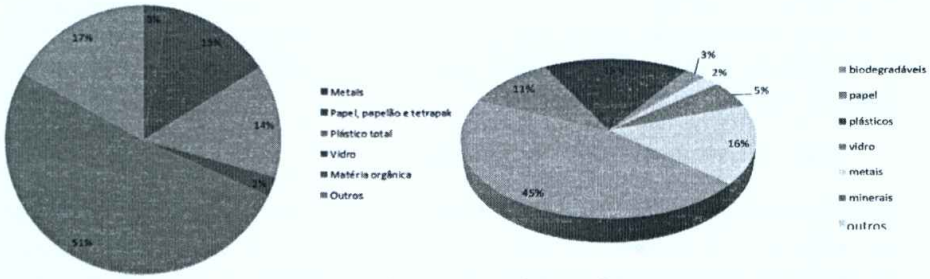


Figura 4.28 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no Brasil

(Fonte: BRASIL,2017) e em Jundiaí.

Os números obtidos são correlatos a média nacional quando comparados apenas superficialmente, isto é, de maneira pouco criteriosa. No entanto, a prática apresenta-se em dissonância a isso, comprovadamente as variações nas percentagens relativas por tipologia infere ora em super dimensionamento, ora sub-dimensionamento dos tratamentos afeitos a cada fração, o que, invariavelmente, implica em plantas de baixa eficiência seja esta operacional e/ou energética.

4.5.1.2 População e Quantificação dos Resíduos Sólidos Gerados

A caracterização e quantificação dos tipos de resíduos gerados em Jundiaí, foi realizada atendendo ao Art. 19, inciso I da Lei nº 12.305/2010. Conforme exposto na Tabela 4.35:

Tabela 4.35 – Classificação e Quantificação dos Resíduos Gerados

CLASSE DE RESÍDUO		KG DIÁRIO/HAB.	KG ANUAIS/HAB.
RSD		0,934	340,90
RCC		1,33	485,45
VOL		Variável	Variável
RSS		0,0032	1,168
RSI		Variável	Variável
RSE	Eletroeletrônicos	0,00712	2,60
	Pneus	0,00795	2,90
	Pilhas	0,01189	4,34
	Baterias	0,00025	0,09

Obs.: As lâmpadas foram contabilizadas como sendo 04 unidades incandescentes e 4 fluorescentes por domicílio anualmente.

Considerou-se que o aumento da geração dos resíduos está diretamente associado ao crescimento da população residente, a qual segue a taxa geométrica de crescimento histórico observada pelo IBGE na década 2000/2010 e publicada no portal da Prefeitura Municipal de Jundiaí na página "Território e População". Esta taxa geométrica de crescimento anual neste período foi de 1,37%, inferior à registrada na Região de Governo (1,95%) e superior à média do Estado (1,10%).

4.5.2 Estrutura Atual do Sistema

A estrutura do sistema de limpeza urbana em Jundiaí conta com a administração da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos e sua operação é realizada por empresas da iniciativa privada e pela Prefeitura, na qual contempla as seguintes atividades:

fls. 387
proc.

a) Coleta de Resíduos Urbanos (Empresa Privada)

- Coleta de resíduo sólido domiciliar: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Varrição manual: transporte dos resíduos provenientes da varrição até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Serviços especiais de limpeza: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Limpeza de locais de feiras livres: transporte até o transbordo (GERESOL) e transferência para veículos transportadores.
- Serviços de caráter intermitente ou sazonais.
- Limpeza, manutenção e conservação do local de transbordo (GERESOL).
- Transporte de resíduos sólidos coletados no local de transbordo (GERESOL) até o destino final (aterro sanitário).

b) Serviços complementares de manutenção elétrica (Secretária Municipal de Serviços Públicos)

- Manutenção e iluminação de vielas, praças, ruas e avenidas, iluminação decorativa (luminárias especiais), próprios públicos Municipais, eventos públicos.
- Caso Especial – Loteamentos: A responsabilidade pela implantação de iluminação em loteamentos é do empreendedor, segundo as diretrizes da SMSP. A responsabilidade pela manutenção de iluminação de loteamentos é da CPFL e o controle de gastos de energia é da SMSP, desde que a área seja oficial, regularizada e localizada em área urbana. Caso contrário, não existe autorização para atuação. Em loteamentos e condomínios fechados, esta responsabilidade é dos respectivos proprietários.

c) Coleta, Transporte e Tratamento de RSS (Empresa Privada)

- Coleta e transporte até o local do destino final dos resíduos de serviços de saúde.
- Incineração ou outro tratamento dos resíduos de serviços de saúde.
- Transporte e destinação final adequada dos animais mortos (zoonoses).

d) Coleta, Transporte e Destinação de Resíduos Verdes

- Serviços de poda, remoção, plantio e replantio de árvores e transporte até o GERESOL.
- Serviços especiais de limpeza.
- Serviços complementares (como roçada e jardinagem) e transporte até a destinação final ambientalmente adequada.

- Além das atividades citadas acima, outras atividades são exercidas por empresas terceiras de acordo com os propósitos específicos abaixo resumidos em parceria com a Secretária Municipal de Serviços Públicos na gestão dos resíduos:
- Coleta de gesso para reciclagem;
- Descontaminação e reciclagem de lâmpadas mercuriais em escala nacional;
- Beneficiamento e reciclagem de madeira;
- Reciclagem de pneus e resíduos de borracha;
- Beneficiamento de RCC;
- Destinação de Pilhas e Baterias;
- Fornecimento de lixeiras patrocinadas nos logradouros públicos

4.5.2.1 Coleta dos Resíduos Domiciliares

Estima-se que em 2012 foi coletada e transportada uma média diária de aproximadamente 350 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município de Jundiaí. Essa geração implica numa produção média per capita de 0,934 kg por habitante por dia, para uma população projetada em 377.183 habitantes (IBGE,2012). Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,90 kg para a faixa 4 (municípios entre 250.001 e 1.000.000 habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -SNIS.

Com relação ao ano de 2016, estima-se uma coleta e transporte, uma média diária de aproximadamente 380 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município de Jundiaí, implicada numa produção média per capita de 0,952 kg por habitante por dia, para uma população projetada em 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,90 kg para a faixa 4 (municípios entre 250.001 e 1.000.000 de habitantes), segundo o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos" de 2010 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares se dá de forma manual, atendendo a 100% da população urbana e rural do Município.

A frota total atualmente envolvida no processo de coleta manual é de 15 caminhões compactadores de 15 m³.

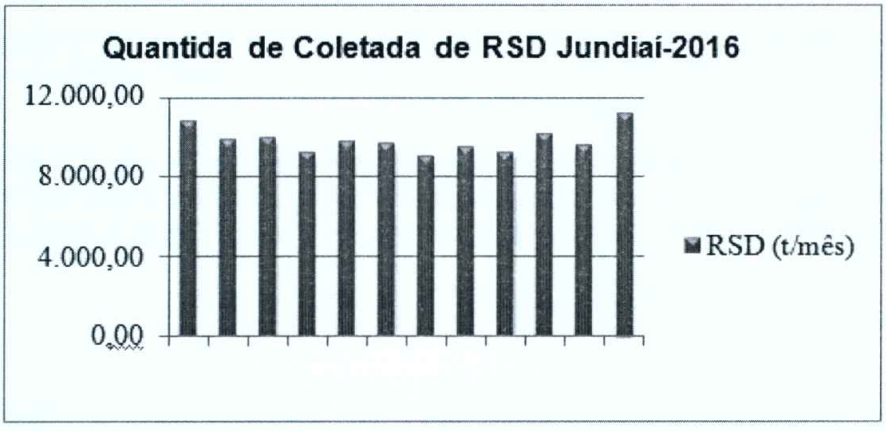
Nas Ruas Barão de Jundiaí e Rua do Rosário foi implantado um projeto piloto para utilização de coleta conteinerizada, com o uso de 50 contêineres de 1.000 litros cada separando os resíduos recicláveis e resíduos orgânicos, cuja retirada se dá em caminhões compactadores com dispositivo para carregamento dos mesmos.

Fls. 388
Proc.

O projeto piloto conta com o apoio de material informativo sobre a forma correta de disposição dos resíduos nos contêineres, sob orientação pessoal por parte dos funcionários da Divisão de Limpeza Pública e, ainda, com lavagem e higienização mensal dos contêineres.

A Figura 4.29 apresenta a quantidade mensal, estimada, coletada e transportada de resíduos sólidos urbanos no Município de Jundiaí.

Figura 4.29 – Quantidade mensal de resíduos sólidos domiciliares coletada em Jundiaí / 2016.



Com o método básico de trabalho, a equipe responsável inicia a coleta dos resíduos em obediência ao itinerário e ao mapa que está em seu poder, começando o serviço sempre pela mesma via pública.

As técnicas básicas de trabalho a serem observadas pelos coletores podem ser resumidas nas seguintes observações:

- Os coletores devem pegar e transportar os recipientes com precaução, esvaziando-os completamente, com os cuidados necessários para não os danificar e evitar a queda de resíduo sólido nas vias públicas;
- Os resíduos que tiverem tombado dos recipientes ou que caírem durante a coleta, devem ser varridos e recolhidos;
- É vedado transferir o conteúdo de um recipiente para outro ou projetá-lo de um ajudante a outro, bem como o vasilhame vazio, quando for o caso, deve ser recolocado onde se encontrava, de pé; e
- Todas as operações deverão ser executadas sem ruído e sem danificar os recipientes.

Ao completar uma carga, o motorista conduz o veículo ao local de disposição final indicado pela Fiscalização, atualmente o GERESOL. O trajeto em questão ocorre sempre através de percursos pré-determinados.

Ao chegar ao local de transbordo (GERESOL) o motorista, com o veículo devidamente identificado, estaciona na balança para pesagem eletrônica e desloca-se para o local de descarga.

Na saída do local de descarga o caminhão é pesado novamente para manter o registro eletrônico.

Ao concluir a primeira viagem do dia, a equipe usualmente reserva um intervalo para refeição e descanso. A segunda e terceira viagens, quando previstas, são executadas de forma semelhante a primeira.

Para a realização dos serviços referentes à coleta manual dos resíduos sólidos domiciliares são utilizadas 12 equipes por turnos de seis horas, totalizando 48, atendendo 24 horas por dia, sendo a composição da equipe padrão a seguinte:

- 01 Caminhão Compactador (15 m^3).
- 1 Motorista.
- 03 Coletores.

Os caminhões coletores compactadores são equipados com carrocerias especiais, dotadas de dispositivos de compactação, com capacidade adequada ao chassi e fechadas para evitar despejos nas vias públicas. Cada veículo conta com ferramentas de apoio, tais como pá, garfo, vassourão e outros, para auxiliar no recolhimento de resíduos eventualmente derramados nas vias públicas.

É importante destacar que é dever dos munícipes depositar os resíduos sólidos domiciliares dentro de recipientes com capacidade de no máximo 100 (cem) litros, não ultrapassando quatro unidades, totalizando 400 (quatrocentos) litros, que devem ser colocados no passeio de fronte ao seu imóvel. Alguns locais, onde não é possível o atendimento pelo caminhão, são colocados containers, alocadas nos espaços públicos, onde os munícipes deverão depositar seus resíduos, devendo estes serem utilizados somente para descarte de resíduos domiciliares, evitando misturas. Conforme Decreto Municipal 18.650, de 25 de Abril 2002, todos resíduos devem ser depositados no máximo duas horas antes da execução do serviço de coleta para evitar odores desagradáveis nas ruas.

O serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares é realizado com frequência diária na zona central e com frequência alternada, 3 (três) vezes por semana, nas demais regiões.

Fls. 389
Proc.

No que se referem aos resíduos oriundos da limpeza de feiras livres, estes são destinados para o GERESOL. Esta atividade é realizada por meio do uso de um caminhão compactador de 15 m³, 1Kombi, 1caminhão pipa para lavagem e 10 auxiliares operacionais.

De acordo com a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos, no Município de Jundiaí existem 75 pontos de descarte inadequado de resíduos sólidos.

Conforme mencionado anteriormente, o descarte inadequado de resíduos gera problemas de saúde pública, ambiental e social. Portanto, nestes casos também são necessárias ações de educação ambiental junto à população para mitigar o problema do descarte em locais inapropriados.

4.5.2.2 Coleta dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

Define-se como coleta de resíduos sólidos de serviços de saúde (RSS) os gerados por estabelecimentos como hospitais, prontos-socorros, farmácias, postos de saúde, laboratórios, ambulatórios, clínicas médicas, entre outros (ABNT, 2004 e suas atualizações).

O modelo praticado para a coleta dos RSS é diferenciado devido ao seu nível de periculosidade, sendo assim a coleta é efetuada por intermédio de um conjunto coletor sem compactação, por meio de duas guarnições constituídas por uma Van e dois utilitários Fiorino, a serviço de uma empresa especializada.

O material transportado é pesado no GERESOL e encaminhado para um local dentro das dependências da empresa que faz a coleta, cujas plantas de tratamento se encontram no município de Mauá - SP, onde os resíduos são tratados pelos processos de autoclave e incineração.

Em Jundiaí a média mensal de coleta de RSS, no ano de 2016, foi de 45,45 toneladas, sendo que existem no Município 600 pontos geradores. A prefeitura em 2016 pagou por esse serviço, com um custo médio mensal de R$ 205.040,00.

A Figura 4.30 apresenta a quantidade mensal coletada de resíduos sólidos de serviços de saúde do período mencionado.

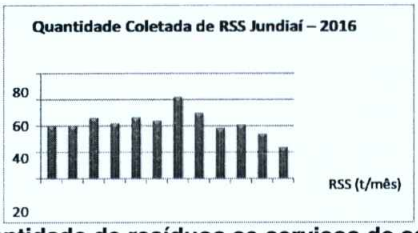


Figura 4.30 – Quantidade de resíduos se serviços de saúde coletada em Jundiaí/2016

A gestão dos resíduos de serviços de saúde é também responsabilidade do gerador (Resolução CONAMA nº 358/2005), com o objetivo de propiciar o manejo seguro dos resíduos infectantes, ao evitar a contaminação, a destinação para tratamento adequado e a disposição final apropriada, conforme segue:

> *"Art. 3 - Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, referidos no art. 1 desta Resolução, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981."*

O gerenciamento responsável dos resíduos gerados nos serviços de saúde é uma ação fundamental para impedir que esses materiais ofereçam perigo para a população e para o meio ambiente. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) - órgão do Ministério da Saúde - publicou resolução RDC/Anvisa nº 306, de 07 de Dezembro de 2004, definindo diretrizes gerais para o gerenciamento de resíduos de saúde, levando em conta a questão ambiental. Para contribuir com o cumprimento da legislação de controle desses resíduos, a Anvisa iniciou treinamento de inspetores sanitários.

Até antes da resolução, principalmente no setor de saúde, poucas ações se concretizaram para que houvesse o manejo adequado dos RSS. Também existiam poucas iniciativas no setor do meio ambiente colocadas em prática, embora desde 1993, com a resolução nº 05, de 05 de Agosto de 1993 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) tratasse da questão e definisse normas para o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde (revogada pela resolução CONAMA nº 358/05).

A Tabela 4.36 mostra o tempo de sobrevivência de alguns microrganismos presentes nos resíduos de serviços de saúde.

Tabela 4.36 – Tempo de sobrevivência dos microrganismos

ORGANISMO	TEMPO DE VIDA (dias)
Salmonella Typhi	29 – 70
Entamoeba Histolytica	8 – 12
Ascaris Lumbricoides	2000 – 2500
Leptospira Interrogans	15 – 43
Polio Vírus	20 – 170
Bacilo Tuberculose	150 – 180
Larva e Vermes	25 – 40

fls. 390
proc.

A medida da Agência Nacional de Vigilância Sanitária enfoca a separação dos resíduos na fonte, no momento em que são gerados. A agência classifica esses resíduos de acordo com o risco de manejo. Segundo a Anvisa, a maior parte dos resíduos de serviços de saúde hoje é transportada de forma errada. "O manejo do resíduo sólido hospitalar é realizado de modo inadequado".

A Agência de Vigilância Sanitária também constata que a maioria dos locais onde os resíduos hospitalares são dispostos não está devidamente licenciada e monitorada pelas autoridades. Essa situação oferece risco para a saúde da população e dos trabalhadores e para preservação do meio ambiente. Ainda segundo a Agência de Vigilância Sanitária, muitas vezes esses espaços não seguem critérios de segurança ecológica.

Na concepção da Anvisa, para que haja um controle dos resíduos de serviços hospitalares é importante avaliar o que pode ser reutilizado, reciclado ou tratado e o que deve ser encaminhado para um lugar seguro, evitando riscos à população e ao meio ambiente. De acordo com a Resolução RDC nº 306/2004 e CONAMA 358/2006 os geradores de resíduos de serviços de saúde devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), estabelecendo as diretrizes de manejo dos mesmos.

De acordo com a Resolução CONAMA 358/2006, os resíduos de serviços de saúde são classificados em 05 (cinco) grupos, sendo eles:

- Grupo A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção, como por exemplo, cultura e estoques de microrganismos, descartes de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados, peças anatômicas, órgãos, animais mortos (zoonoses), entre outros.
- Grupo B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características físicas, químicas e físico-químicas, tais como resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos, resíduos de saneantes, desinfetantes, resíduos contendo metais pesados, etc.
- Grupo C: resíduos gerados pelas atividades humanas que contenham radio nuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
- Grupo D: resíduos que não ofereçam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares, como por exemplo, sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos provenientes das áreas administrativas, resíduos de varrição, flores, podas e jardins, etc.
- Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes como: lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, brocas, lâminas de bisturi, todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Em Jundiaí, o processo de gerenciamento dos RSS referentes ao grupo de enquadramento da resolução citado acima como A e B, são destinados para tratamento em uma unidade especializada e licenciada para realizar tal atividade.

Já os processos utilizados para tratamento dos resíduos referentes aos grupos A e E são a autoclavagem e/ou a incineração. Já os resíduos do Grupo B são destinados diretamente para a incineração, de acordo com as recomendações da Resolução nº 358 do CONAMA.

Depois de tratados, os resíduos de serviços de saúde descaracterizados, esterilizados e/ou incinerados são dispostos no aterro sanitário de Classe IIA, localizado em Mauá.

4.5.2.3 Resíduos da construção civil e demolição

Os serviços de coleta, transporte e descarga de resíduos inertes consiste no recolhimento de todos e quaisquer resíduos ou detritos provenientes de entulhos e restos de construção civil. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções, como também pelos custos de remoção e tratamento dos resíduos da construção civil (RCC) e demolição.

Na maioria das vezes o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de córregos e rios e ruas da periferia. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento desse entulho, ou seja, tanto para retirar o entulho da margem de um rio, como para limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar.

O custo social total é praticamente impossível de ser determinado, pois suas consequências geram a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores geradores de doenças, entre outros.

Assim, com o intuito de cumprir tanto com as premissas da PNRS, como implementar um sistema de gestão sustentável de resíduos a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos instituiu o programa Controle de Transporte de Resíduos - CTR, que tem como função monitorar o processo de descarte e beneficiamento de entulho. As caçambas são catalogadas de acordo com as classes dos resíduos determinadas pelo CONAMA no artigo 3°, n° 307, de 05 de Julho de2002.

As caçambas recebem um número de identificação, localização, data de início da operação e caçambeiros responsáveis, que por sua vez devem se cadastrar junto à UGISP para fornecer demais informações e criar um banco de dados da secretaria.

Fls. 391
Proc.

Quando o serviço do caçambeiro, transportador, é contratado, no sistema "coletas online" este gera o CTR, que marca o início do monitoramento e controle. O documento é preenchido com informações sobre o gerador, o transportador, as características do resíduo (classe, quantidade, descrição) e instruções para a operação do processo.

A fiscalização do programa se traduz numa ferramenta fundamental de aferição da eficiência do processo, onde utiliza-se um sistema online de controle, o "Jundiaí Coletas Online", que consiste na visualização georreferenciada das caçambas, via mapeamento fotográfico, e torna possível vigiar o descarte ilegal tanto em terrenos irregulares quanto nas próprias caçambas dispostas. Este sistema também identifica as caçambas que ainda precisam ser vistoriadas, as que ultrapassaram o prazo de disposição em obras, e as que não possuem um cadastro junto à UGISP. Assim que os materiais são recebidos regularmente no GERESOL, é emitido um comprovante para o transportador e o cliente recebe o certificado via internet.

Já outro método para descarte deste tipo de resíduos é a criação de estações de recebimento (Ecopontos). Além disso, os grandes geradores de resíduos de construção civil deverão ser responsabilizados pelo gerenciamento de seus resíduos, conforme Lei Municipal 8.570, de 28 de dezembro de 2015.

Até o momento 82 (oitenta e duas) empresas estão credenciadas no município para operação do serviço de caçamba, transporte e depósito dos resíduos de construção civil na usina de processamento. Além disso, os munícipes podem destinar até o limite de um metro cúbico/dia de resíduos da construção civil provenientes de pequenas obras na área do GERESOL.

Tendo em vista a necessidade de conscientização da população para a disposição adequada dos resíduos nas caçambas e possibilitar o processo, foi realizada uma campanha denominada "Descarte Consciente dos Resíduos de Construção Civil". Numa primeira etapa (final de 2011 e início de 2012), o munícipe foi orientado a dispor de forma segregada os diversos materiais provenientes da construção civil.

Em meados de 2012, iniciou-se a 2ª etapa. Desta vez direcionada aos grandes geradores, especialmente condomínios e empresas do ramo da construção civil.

Em síntese, o Município de Jundiaí gerou aproximadamente 100.000 m³ de resíduos sólidos inertes por mês no ano de 2014, segundo dados da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos. Atualmente, a geração diária de resíduos da construção civil no Município é de cerca de 400 toneladas, representando 20% a mais do que o RSD.

A empresa SBR Soluções em Beneficiamento de Resíduos LTDA, como permissionária, opera a usina de processamento de RCD na área do GERESOL, triturando-os e produzindo com a triagem destes resíduos, brita 1, brita 2, brita

3, bica corrida, pedrisco, areia e rachão, cuja utilização é bastante ampla na construção civil, sem função estrutural. No entanto, devido à falta de seleção desse tipo de resíduo na etapa de coleta, há ocupação de uma grande área no GERESOL para seu armazenamento.

Grande parte do material beneficiado é utilizado pela Prefeitura Municipal de Jundiaí na manutenção de estradas vicinais e como sub-base de pavimentos e construção de calçadas, guias, sarjetas e materiais pré-moldados em geral. E uma outra parcela em obras de drenagem urbana (base e sub-base de elementos de drenagem urbana).

No que se refere aos grandes geradores, conforme citado anteriormente, estes são responsáveis pela destinação adequada de seus resíduos, através de contrato com o particular.

4.5.2.4 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são recolhidos através do Programa cata treco, onde a empresa permissionária TRAIL é responsável pela sua coleta e destinação. São coletados móveis como sofás, armários, pneus, utensílios domésticos, inservíveis, grandes embalagens e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta domiciliar convencional. Os componentes mais comuns são madeiras e metais.

A "cata treco" faz parte do programa Armazém da Natureza, regulamentado pela Lei nº 5.664, de 05 de Setembro de 2.001.

A quantidade mensal coletada pelo sistema cata treco em 2014 foi de cerca de 270 toneladas.

4.5.2.5 Coleta Seletiva e Inclusão Social

A presença de empresas que terceirizam e comercializam os materiais recicláveis faz com que a atuação de catadores de recicláveis aumente por conta da grande geração desse tipo de resíduo nos centros urbanos.

A grande maioria dos catadores percorre ruas e avenidas das cidades, garimpando lixeiras, a fim de expandir a quantidade de resíduo coletado para venderem. Como meio de locomoção e acondicionamento provisório, a carroça é utilizada para tal atividade para transportar os resíduos recicláveis até os depósitos, onde são vendidos.

Para que se possa entender e compreender as questões que envolvem a inclusão social de catadores é preciso tomar conhecimento da realidade existente, com dados e informações concretas que nortearão sobre qual o melhor caminho que o poder público tem a seguir. Essas informações podem ser obtidas, por exemplo, pela busca ativa das pessoas que atuam como catadores pelos bairros da cidade, em depósitos de condomínios, em locais onde a

392

população realiza o descarte de seus resíduos gerados em suas moradias e essas pessoas garantem dali o seu sustento. Geralmente a triagem dos resíduos economicamente rentáveis são segregados dos demais ali mesmo no local onde são encontrados.

Como forma de atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, metas foram impostas no item "Ações e metas a curto prazo", onde é possível observar maior detalhamento do assunto.

A coleta seletiva no Município tem por finalidade o reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados no Município e é realizada pelo Executivo Municipal, direta e/ou indiretamente, ou através de empresas especialmente contratadas em regular processo de licitação. Esta é regulamentada pela Lei Municipal 5.664 de 05 de setembro de 2001.

Ainda se tratando de coleta seletiva, no município de Jundiaí a coleta é realizada no sistema porta a porta por uma empresa contratada, onde cerca de 600 toneladas de materiais recicláveis são coletadas mensalmente, o que representa aproximadamente 6% do total de resíduo sólido doméstico (RSD) bruto coletado. A valorização dos recicláveis garante uma taxa de desvio dos aterros na ordem de 2 % pois são efetivamente comercializadas 200 t/m.

A empresa contratada é responsável pela coleta municipal diária e transporte dos resíduos, onde são dispostos em uma área dentro do Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Em seguida, são triados e segregados de acordo com suas características para posterior comercialização garantindo receita para o município. No ano de 2017 foram comercializadas 214 toneladas/mês de resíduos recicláveis.

A receita será encaminhada para o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, conforme previsto no art. 61, VII da Lei 8.574/2015, a fim de implantação de programas, projetos, planos e ações relacionados à gestão de resíduos sólidos do Município.

A empresa que trabalha neste projeto ocupa, através de termo de permissão de uso, uma área dentro do GERESOL, equipada com equipamentos que possibilitam um aumento na capacidade produtiva de triagem e redução dos rejeitos enviados para aterro sanitário.

Para estes serviços, a empresa disponibiliza 12 (doze) equipes da coleta seletiva, cada uma composta por 8 (oito) funcionários e 01 (um) caminhão carroceria aberta com capacidade mínima de 8,0t., com motorista, os quais deverão cumprir jornada de trabalho de 2ª a 6ª feiras, das 7:30 às 16h30 – descontando-se uma hora de almoço.

A seguir podemos observar através de imagens, as instalações do local de triagem, alimentação das esteiras com resíduos, fardos segregados e etc.

4.5.2.6 Resíduos Sujeitos ao Sistema de Logística Reversa

Com princípios e instrumentos introduzidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, destacam-se a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e a política reversa.

Conforme estabelecido pela PNRS, a logística reversa é um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

A Resolução CONAMA nº 401/2008 atribui a responsabilidade do acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de pilhas e baterias aos fabricantes, comerciantes, importadores e à rede de assistência técnica autorizada. Tal instrumento legal estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio que esses produtos podem conter para a respectiva comercialização. Devido à dificuldade de controle sobre os descartes junto aos resíduos domiciliares, faz-se necessária uma forte campanha de educação ambiental com a população, considerando as características tóxicas e poluidoras dessa tipologia.

A Prefeitura do Município de Jundiaí notificou a Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE, que tem o programa de logística reversa implantado, para que realizasse a coleta de pilhas e baterias junto ao GERESOL, sendo que em um primeiro momento as mesmas são encaminhadas a um ponto de coleta instalado junto a uma rede de supermercados credenciada pela ABINEE (Carrefour). A Associação tem contrato com uma empresa de logística, que cumpre todas as exigências para o transporte dos produtos e dá destinação final adequada. Maiores informações estão disponíveis no site: www.abinee.org.br.

Já as lâmpadas fluorescentes liberam mercúrio (tóxico para o sistema nervoso humano) quando quebradas, queimadas ou enterradas, o que também as torna sujeitas a tratamento específico, como resíduos perigosos Classe I. Existem empresas especializadas em reciclar esse resíduo, separando o vidro do metal e do produto químico.

Segundo a Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS, as indústrias de lâmpadas montaram sistema de coleta e reciclagem, centralizado por uma instituição gerenciadora. O modelo foi protocolado no Ministério do Meio

fls. 393
proc.

Ambiente e apresentado como proposta de acordo setorial. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (Abilux), o objetivo é dar destino final ambientalmente adequado para as lâmpadas, iniciando a logística reversa desde o recebimento após o fim de sua vida útil até o envio para reaproveitamento dos materiais descontaminados em outros ciclos produtivos.

Os números relativos a estes resíduos são pouco conhecidos. A prática de diferenciá-los, obrigatória a partir da vigência da Lei nº 12.305/2010, deverá revelar as quantidades geradas em cada localidade e região.

Ainda no tocante às lâmpadas, no material divulgado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo consta a estimativa de 4 unidades incandescentes e 4 unidades fluorescentes por domicílio. Este dado permite estimar as quantidades de dispositivos que podem ser descartados. Outra fonte para este tipo de informação pode ser o setor público responsável tanto pela manutenção dos próprios municípios como pela iluminação pública.

No caso específico de Jundiaí, há a contratação de uma empresa especializada nesse segmento que faz a retirada e a adequada disposição destas lâmpadas para posterior descontaminação e tratamento.

Quanto aos pneus, eles são coletados por outra empresa contratada pelo município que os coleta e envia para reciclagem. Os números dos considerados inservíveis, recolhidos e destinados segundo consta no Cadastro Técnico Federal do IBAMA (2011), aponta para uma taxa de geração de resíduos de 2,9 Kg por habitante por ano (pode-se consultar também a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos - ANIP).

O município, na vanguarda da política reversa, publicou a Lei 7.506, de 02 de Julho de 2010, que exige nos estabelecimentos que comercializem tintas, vernizes e solventes, seja para uso domiciliar ou industrial, recipiente destinados a receber as embalagens, de qualquer natureza e marca, desses materiais, para o seu posterior recolhimento pelas empresas que os industrializem.

4.5.2.7 Resíduos industriais

Em virtude dos diferentes segmentos industriais presentes no Município (automobilístico, bebidas, embalagens plásticas, metalúrgica, entre outros), são gerados diariamente diversos resíduos. De acordo com a Lei Federal 12.305/2010 o gerenciamento dos resíduos industriais é de responsabilidade dos geradores, assim, estes são obrigados a transportar, tratar e dispor adequadamente seus resíduos. O resíduo industrial pode ser composto por produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes, etc.), metais (mercúrio, cádmio, chumbo, etc.) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Desta forma, a falta de um acondicionamento adequado,

tratamento eficiente e disposição em locais aptos a este fim causam a poluição de águas, solos e ar, colocando em risco a saúde das populações e degradando o meio ambiente.

Em relação aos metais pesados, estes podem colocar em risco a saúde da população através do consumo habitual de água e alimentos - como peixes de água doce ou do mar – contaminados. As populações que moram no entorno das fábricas de baterias artesanais, indústrias de cloro-soda que utilizam mercúrio, indústrias navais, siderúrgicas e metalúrgicas, correm risco de serem contaminadas.

As indústrias tradicionalmente responsáveis pela maior produção de resíduos perigosos (classe I) são as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletroeletrônicos, as fundições, a indústria química e a indústria de couro e borracha. A NBR 10.004 disponibiliza uma lista de resíduos e contaminantes perigosos. Em alguns casos, de acordo com a NBR 10.005, podem ser necessários testes de lixiviação para determinar e classificar os resíduos.

Segundo o Decreto Federal 7.404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), "consideram-se geradores ou operadores de resíduos perigosos empreendimentos ou atividades:

> *I - Cujo processo produtivo gere resíduos perigosos;*
>
> *II – Cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
>
> *III – Que prestem serviços que envolvam a operação com produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental;*
>
> *IV - Que prestam serviços de coleta, transporte, transbordo, armazenamento, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos perigosos; ou*
>
> *V - Que exercerem atividades classificadas em normas emitidas pelos órgãos do SISNAMA, SNVS ou SUASA como geradoras ou operadoras de resíduos perigosos".*

Os resíduos perigosos, desde os anos 50, têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios. Atualmente, há mais de 7 milhões de produtos químicos conhecidos e, a cada ano, outros milhares são descobertos. Isso dificulta, cada vez mais, o tratamento efetivo desse tipo de resíduo.

Com a aprovação da Lei de Crimes Ambientais, no início de 1998, ocorreu um aumento na atuação fiscalizadora por parte dos órgãos de controle ambiental, e com a disseminação da ISO 14.000, diversas empresas passaram a gerenciar adequadamente seus resíduos.

A soma das ações de controle, envolvendo a geração, transporte, tratamento e destinação final, traduz-se nos seguintes benefícios principais:

Fls. 394

- Minimização dos riscos de acidentes pela manipulação de resíduos perigosos;
- Destinação adequada de resíduos sólidos;
- Disposição adequada de rejeitos;
- Controle eficiente do sistema de transporte de resíduos perigosos;
- Proteção à saúde da população em relação aos riscos potenciais oriundos da manipulação, tratamento e disposição final inadequada.
- Intensificação do reaproveitamento de resíduos industriais;
- Proteção dos recursos não renováveis, bem como o adiamento do esgotamento de matérias-primas;
- Redução na geração de resíduos e dos custos de sua destinação final; e
- Minimização dos impactos adversos, provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, o ar e as águas superficiais e subterrâneas de contaminação.

Em 2010, com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos através do Decreto Federal 7.404/2010, as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a elaborar um plano de gerenciamento desses resíduos, bem como a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. Além disso, devem indicar responsável técnico pelo gerenciamento desses resíduos, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

O plano de gerenciamento de resíduos perigosos deve ser submetido ao órgão competente do SISNAMA e, quando couber, do SNVS e do SUASA, observadas as exigências previstas no Decreto Federal 7.404/2010 ou em normas técnicas específicas.

As informações constantes nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos serão à base do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como os dados constantes no relatório específico anual do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e as informações sobre a quantidade, a natureza e a destinação temporária ou final dos resíduos sob responsabilidade da respectiva pessoa jurídica, entre outras fontes.

Ainda de acordo com a PNRS, o transporte adequado dos resíduos perigosos deverá atender as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual.

4.5.2.8 Grandes geradores

O município é detentor da Lei Municipal 8.570 de 28 de dezembro de 2015, a qual trata sobre os grandes geradores na cidade de Jundiaí em seu conteúdo. Esta lei disciplina as diretrizes sobre o armazenamento, coleta, triagem e

destinação final de resíduos sólidos produzidos pelos grandes geradores, ou seja, os proprietários, possuidores, titulares de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços comerciais e industriais, que deverão apresentar os seus respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, comprovando a destinação final dos mesmos.

Para efeitos dessa Lei, serão considerados grandes geradores, os proprietários, possuidores ou titulares de estabelecimentos públicos institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, geradores de resíduos sólidos caracterizado como resíduos da Classe 2, pela NBR 10004, ABNT, em volume superior a 200 (duzentos) litros diários. São considerados grandes geradores também, os geradores de resíduos sólidos inertes, tais como entulhos, terra e materiais de construção, com massa superior a 1 (um) metro cúbico semanal, conforme lei 7.186/2008semanal (considerada a média mensal de geração).

Também são considerados grandes geradores, condomínios de edifícios não residenciais ou de uso misto, em que a soma dos resíduos sólidos "tipo domiciliar" (Classe 2, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas), gerados pelos condôminos, atinjam o volume médio diário igual ou superior a 1.000 (mil) litros.

Com base no disposto da lei federal, o município regulamentará a coleta de resíduos dos grandes geradores impondo aos mesmos de providenciar a coleta e destinação final adequada dos próprios resíduos.

Os Grandes Geradores de Resíduos Sólidos deverão separar os resíduos produzidos em todos os seus setores, de acordo com a sua natureza, conforme art. 3º da lei da Lei 8.570/2015.

Caberá aos grandes geradores a contratação de prestadores de serviços especializados para a execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos. Será vedado aos grandes geradores a disposição dos resíduos nos locais próprios da coleta de resíduos domiciliares ou de serviços de saúde, bem como em qualquer área pública, incluindo passeios e sistema viário.

O Município fiscalizará os grandes geradores exigindo os comprovantes referentes à destinação correta dos resíduos gerados. Caso o estabelecimento descumpra a norma estabelecida, o mesmo arcará com os custos e ônus decorrentes da coleta, transporte, tratamento e destinação final de seus resíduos sem prejuízo das sanções impostas por lei.

395

4.5.2.9 Serviços de Limpeza Urbana

Entende-se como serviços de limpeza urbana os serviços indivisíveis como a varrição, limpeza e lavagem de feiras livres, entre outros. A síntese do modelo praticado atualmente para a limpeza urbana está descrita a seguir:

a) **Varrição Manual de Vias Públicas**

A varrição dos resíduos depositados junto às sarjetas das vias e logradouros públicos seja de forma manual como mecanizada, visa manter o asseio da malha viária, a operacionalidade dos dispositivos de drenagem, além de preservar a imagem do município e a qualidade de vida dos munícipes. A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Com base nessa constatação, ressalta-se a importância de as administrações públicas estarem atentas para a necessidade de implantação de campanhas de limpeza urbana endereçadas especificamente aos seus usuários, com vistas à manutenção dos aspectos estéticos urbanos e, consequentemente, à contribuição das condições sanitárias do meio.

Destacamos que a limpeza e conservação das calçadas e ruas não dependem apenas da atuação da prefeitura, mas também da educação e conscientização da população. Sendo assim, campanhas de educação junto à comunidade devem ser promovidas.

O serviço de varrição é executado pelo Consórcio Jundiaí Ambiental, no período diurno, das 07:00 às 16:00 horas, ao longo das vias pavimentadas, canteiros centrais, calçadas, pavimentadas ou não, praças, pátios e nas margens de rios e canais nas vias e logradouros.

Nestas condições, os trabalhos tratados no presente item abrangem:

- Operação não mecanizada de recolhimento e remoção de resíduos espalhados pelas vias, logradouros públicos e calçadões;
- Trabalhos de raspagem em situações de rotina;
- Esvaziamento e reposição de sacos plásticos existentes nas cestas coletoras localizadas nas vias públicas;
- Operações de varrição manual em sarjetas, canteiros centrais e passeios ao longo das vias e logradouros públicos, considerando sempre os dois lados da via; e
- Varrição dos resíduos resultantes de eventos em vias e logradouros públicos indicados pela Fiscalização.

Esses resíduos são aglomerados em os pontos estratégicos durante a varrição, ensacados, e em seguida são transportados para o local de destinação final, não ficando, em nenhuma hipótese, expostos na via pública.

O serviço de varrição manual é executado por 10 equipes, sendo cada uma constituída por:

- 14 Varredores;
- 14 Carrinhos de varrição;
- Conjuntos de utensílios e ferramentas (01 vassoura, 01 pá e sacos plásticos).

O montante mensal de varrição manual é de aproximadamente 7.500 km de guias e a programação de trabalho é realizada diariamente.

b) Serviços em áreas verdes

O modelo operacional consiste na utilização de equipes multidisciplinares, constituídas de ajudantes, ferramentas e utensílios, que realizam a prática dos serviços no período diurno, limpeza dos dispositivos de drenagem, podas de árvores, capinação, roçagem, raspagem, entre outros. Os serviços são realizados pelo Consórcio Jundiaí Ambiental.

A determinação da quantidade de equipes que atuará na realização dos serviços está relacionada aos seguintes fatores:

- Histórico da quantidade e tipo de resíduos gerados no tipo de serviço.
- Dimensão e objetivo.
- Local de realização das intervenções e condições de acesso.

c) Roçagem de áreas públicas

O serviço de roçada compreende a roçagem de grama e mato em terrenos e próprios públicos, limpeza e acondicionamento de resíduos em embalagens/caixas/containeres apropriados e é realizado de segunda à sexta-feira das 07:00 às 16:00 horas, com a seguinte composição:

- 01 (um) veículo utilitário tipo Kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta
- Localização do veículo, com motorista encarregado,
- 03 (três) operadores de roçadeira costal com roçadeira
- 05 (cinco) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis.
- Material de proteção à passagem de veículos e pedestres.
- Embalagens
- Quantidade Máxima de Equipes/mês: 12 (doze)

fls 396
proc.

d) Conservação de praças, avenidas, canteiros centrais, rotatórias e plantio de mudas

Compreendem os serviços de limpeza geral de áreas, despraguejamento de gramados, corte de grama e mato, refilamento, conservação os canteiros. Pintura das guias e muretas, reposição de mudas, coroamento de árvores, extirpação de ervas daninhas, reforma de canteiros, acondicionamento dos resíduos em embalagens apropriadas. Para a realização do serviço de jardinagem são empregados:

e) Poda de árvores, destocamento e remoção de resíduos

Compreende os serviços de poda de árvores, corte, destocamento ou substituição de árvores; limpeza e acondicionamento dos resíduos nos caminhões das equipes, com transporte e descarga em local indicado pela Unidade Gestora de Infraestrutura e Serviços Públicos.

- 01(um) veículo utilitário tipo Kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01(um) encarregado
- 01(um) caminhão tipo carroceria, com motorista
- 02 (dois) operadores de motosserra com motosserra
- 04 (quatro) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,
- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- 01 (um) destocador autopropelido (observação: o destocador deve ser fácil de usar e oferecer uma segurança adicional, parando automaticamente a roda de corte quando as mãos do operador não estão mais em contato com as alavancas de controle da roda de corte. O sistema deverá ter tração de caixa de engrenagens, acionado por correia do destocador, com comprimento aproximado de 330cm, altura máxima de 150cm, peso com tração nas quatro rodas e lâminas de resíduos (adicional) de aproximadamente 90 Kg);
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 05 (cinco)

f) Raspagem de Guias

Compreende os serviços de raspagem de guias, sarjetas e calçadas, pintura de guias e outros serviços correlatos, é composta por:

- 01 (um) caminhão tipo carroceria ¾ com cabine suplementar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01 (um) encarregado
- 07 (sete) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,

- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 05 (cinco)

g) Manutenção da Unidade de Desenvolvimento Ambiental (UNIDAM) e Jd. Botânico

Compreendem os serviços de plantio, colheita, conservação e limpeza de viveiros de mudas e hortas, manutenção do Jardim Botânico e operacionalização de equipamento tipo picadora/trituradora de galhos, com capacidade de processar tronco de até 40 cm de diâmetro. As equipes serão compostas por:

- 01 (um) veículo utilitário tipo kombi ou similar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 01 (um) encarregado
- 04 (quatro) jardineiros
- 04 (quatro) operadores de roçadeira com roçadeira
- 28 (vinte e oito) ajudantes de jardinagem.
- Quantidade Máxima de Equipes/mês: 01 (uma)

h) Das equipes de apoio

São equipes adicionais que realizarão a distribuição lógica e racional das atividades solicitadas, a logística, a coordenação e o controle dos serviços no dia a dia. Faz parte destes serviços também recolhimento de entulhos deixados nas vias públicas, de origem não identificada e das obras públicas.

Serão divididas em três classes: A, B e C, onde:

- Equipe "A" realizará a coleta dos resíduos gerados pelas demais equipes de roçada, de conservação das áreas públicas e de poda, contando com um caminhão carroceria, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista. Quantidade máxima de equipes/mês: 08 (oito);
- Equipe "B" ficará responsável por picar/triturar os galhos gerados pelos serviços de roçada, de conservação das áreas públicas e de poda, sendo composta por uma picadora/triturar de galhos com capacidade de processar troncos de até 40 cm de diâmetro, com 03 operadores e mais 03 (três) ajudantes de jardinagem. Quantidade máxima de equipes/mês: 01 (uma);
- Equipe "C" será composta por 01 (um) trator com operador com roçadeira de arrasto, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, 01 (um) destocador autopropelido, 02 (duas) roçadeiras de pequeno porte autopropelido de 27 Cv de potência, tipo hussgvarna ou similar, com operador, 02 (dois) caminhões basculantes toco, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo,

Fls. 397

com motorista, 04 (quatro) ajudantes de jardinagem, Quantidade Máxima de Equipes/mês: 01 (uma).

i) Da equipe padrão de manutenção de centros esportivos

Compreende os serviços de manutenção em todos os gramados dos campos de futebol nos 16 CECE(s), das áreas de grama e mato dos Centros Esportivos e gramado da pista de atletismo do Município. É composta por

- 01 (um) caminhão tipo carroceria ¾ com cabine suplementar, com rastreador e sistema para consulta da localização do veículo, com motorista
- 03 (três) operadores de roçadeira/maquinário especializado com equipamento
- 01 (um) tratorista encarregado
- 02 (dois) ajudantes de jardinagem
- Equipamentos, ferramentas e utensílios aplicáveis,
- Material de proteção a passagem de veículos e pedestres
- Embalagens (quando necessário)
- Quantidade Máxima de Equipes/Mês: 01 (uma)

4.5.3 Destinação dos resíduos sólidos domiciliares

Em Jundiaí os resíduos sólidos de classe II A coletados são encaminhados para a área do GERESOL, onde ocorre a pesagem através de equipe própria, sendo posteriormente encaminhados para Unidade de Transbordo devidamente licenciada e presente neste espaço o Consórcio Jundiaí Ambiental é responsável pelo transporte dos resíduos não perigosos provenientes da estação de transbordo até aterro sanitário licenciado. A segregação e prensagem, bem como a destinação dos resíduos recicláveis, são realizadas por empresa contratada.

A infraestrutura do GERESOL é composta por um escritório, duas balanças eletrônicas de caminhão, uma plataforma para transbordo de material, maquinário de trituração para os resíduos de construção civil e madeira, esteira para segregação e prensa para enfardar os resíduos recicláveis.

a) Processamentos de madeiras secas e verdes

Jundiaí possui uma usina para processamento das madeiras provenientes da construção civil e do Programa Cata Treco. A geração mensal em 2014 foi de aproximadamente 270 toneladas, oriundos do programa Cata Treco.

A operação é realizada pela empresa contratada, através de permissão de uso a título precário, com espaço dentro do GERESOL, destinado à instalação e operação de usina para recebimento, triagem, destinação, moagem, picotagem

e armazenamento de produto final, de todos os tipos de resíduos de madeira provenientes da construção civil e do serviço de poda, onde após o processamento os materiais são destinados para indústrias cerâmicas para o abastecimento de fornos.

Os resíduos verdes atualmente gerados no município são parcialmente encaminhados para trituração em sede da UNIDAM e destinados como biomassa ao mercado. Esta prática continuará ocorrendo, porém este plano propõe otimizar o aproveitamento destes resíduos na forma de adubo orgânico, empregando a técnica da compostagem.

Esta intervenção se justifica devido à possibilidade de garantir uma coleta diferenciada destes resíduos que determina uma baixa presença de rejeitos e potencializa a empregabilidade do composto em área rural do município fortemente voltada para a agricultura familiar e de origem frutífera, entre outras culturas.

A compostagem é um processo de transformação biológica mediante a presença de oxigênio e água. Sua aplicação pode ocorrer através de processos tecnológicos mais ou menos complexos, dependendo de diversos fatores tais como, localização da planta, disponibilidade de área, grau de investimento, complexidade de operação.

Neste caso especifico onde os resíduos detêm baixo índice de contaminação e alto índice de homogeneidade, propomos uma intervenção tecnológica bastante simples composta de processo de triagem, trituração, montagem de leiras, revolvimentos mecanizados, umedecimento e por fim peneiramento do material para futura comercialização a granel para os agricultores da região, sendo que a receita gerada será encaminhada para o Fundo Municipal de Resíduos Sólidos.

Em 2014, os resíduos verdes totalizaram 360 t/m (galhos, podas, vegetação, madeiras).

A planta de compostagem terá capacidade de processar 100 t/m de resíduos verdes na forma de folhagem e vegetação.

4.5.4 Ecopontos

O Município de Jundiaí conta com 03 (três) ecopontos diferentes, sendo que um se encontra localizado no bairro Morada das Vinhas, um no bairro do Jardim do Lago e o outro se encontra no próprio GERESOL. Nestes locais o munícipe pode entregar um metro cúbico por semana de resíduos recicláveis da construção civil, sem custo.

fls. 398

A previsão é que sejam implantados mais Ecopontos localizados em locais estratégicos para atender a população de Jundiaí de acordo com o que consta nas "Ações e metas a curto prazo deste Plano.

4.5.5 Programa de Educação Ambiental

A Prefeitura do Município de Jundiaí realiza um programa de Educação Ambiental denominado "Delícia de Reciclagem", onde a proposta do programa é educar e conscientizar a população residente de locais de difícil acesso sobre a importância da reciclagem e seus benefícios para o meio ambiente e saúde.

Para estimular esta prática, todo material entregue pela população é "trocado" por verduras frescas, produzidas na horta orgânica municipal. Semanalmente, no mesmo dia e horário, um veículo conduz a verdura recém recolhida e embalada até os bairros, onde a população, principalmente as crianças, aguardam com os materiais separados para a troca.

Constatou-se, após o início do programa, uma melhoria ambiental, com a diminuição de animais e insetos, uma vez que suas fontes de abrigo e alimentação são eliminadas de forma periódica e permanente.

A ambiental também ocorre na forma de capacitação dos funcionários da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos e para as outras unidades de gestão que pertencem à Comissão do Plano de Saneamento Municipal; Planejamento Urbano e Meio Ambiente, Departamento de Água e Esgoto (DAE), Unidade de Gestão de Assistência e Desenvolvimento Social. Grande parte dos servidores do município de Jundiaí tem função administrativa ou uma função burocrática mais interna e não conhecem a realidade perante o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos. O objetivo é a partir disso é capacitar esses servidores, ou seja, é uma educação ambiental para o adulto. A capacitação dos servidores públicos, principalmente os efetivos é extremamente importante para agregar valores às questões culturais de segregação e de consciência ambiental.

4.5.6 Orçamento com a limpeza urbana

O orçamento realizado em 2016 com a Secretaria de Serviços Públicos foi de R$ 178.341.000,00 (cento e setenta e oito milhões, trezentos e quarenta e um mil de reais), o que representou aproximadamente 9 % do orçamento municipal (R$ 1.981.883.100,00). Em contraponto, o valor arrecadado com a taxa de limpeza foi de R$ 40.000.000,00 (quarenta milhões de reais), que representa apenas 22 % do orçamento total da secretaria.

A Tabela 4.37 apresenta um acompanhamento do desenvolvimento desses valores segundo ano de referência.

Tabela 4.37 – Comparativo anual do orçamento

	2013	2014	2015	2016	2017
Orçamento Total	R$ 1.636.678.750.000,00	R$ 1.664.979.029,00	R$ 1.860.469.000,00	R$ 1.981.883.100,00	R$ 2.193.946.200,00
Orçamento SMSP	R$ 147.740.500,00	R$ 140.361.630,00	R$ 132.375.000,00	R$ 178.341.000,00	R$ 188.525.300,00
Taxa Limpeza Pública	R$ 23.193.000,00	R$ 30.314.780,00	R$ 37.769.000,00	R$ 40.000.000,00	R$ 47.593.500,00

Fonte: Portal da Transparência - http://transparencia.jundiai.sp.gov.br/

4.5.6.1 Sistema de cálculo dos custos da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A metodologia de cálculo para apuração do custo da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos envolve duas partes de cálculos distintas que são realizadas pela Secretaria Municipal de Finanças/Assessoria Técnica Financeira e Secretaria Municipal de Finanças/Diretoria de Receita.

A Secretaria Municipal de Finanças/Assessoria Técnica Financeira elabora levantamento dos gastos anuais, considerando a coleta domiciliar, a destinação final dos resíduos sólidos (transporte) e a coleta de resíduo reciclável/Cata treco, para o período de janeiro a dezembro do ano em análise. Sobre este valor anual aplica-se o INPC do IBGE de janeiro a novembro do mesmo ano, apurando assim a estimativa de gasto com esta prestação de serviço para o ano seguinte.

Em seguida, a estimativa de gasto é repassada ao Departamento de Receita da Secretaria Municipal de Finanças para elaborar o rateio aos contribuintes, proporcionalmente às áreas construídas dos bens imóveis, situados em locais onde o serviço seja prestado, de acordo com as normas abaixo explicitadas.

A cobrança da Taxa é efetuada baseada no Código Tributário Municipal que estabelece:

> *"Art. 250. A Taxa de Coleta de Lixo tem como fato gerador a utilização efetiva ou a possibilidade de utilização, pelo contribuinte, de serviços de coleta, remoção e destinação final do lixo, respeitado o limite de quantidade previsto na legislação municipal" e,*
>
> *Art. 251. O custo despendido com a atividade de coleta de lixo será dividido proporcionalmente às áreas construídas dos bens imóveis, situados em locais em que se dê a atuação do serviço prestado".*

A fórmula utilizada para cálculo do valor unitário da taxa de coleta de resíduos está demonstrada a seguir (os valores foram os utilizados para o exercício de 2012).

399
PROC.

Tabela 4.38 – Cálculo da taxa de coleta de resíduos

CÁLCULO DO VALOR UNITÁRIO DA TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS						
VUTm²AC = VTC : TAC X FL						
VUm²AC = Valor Unitário da taxa por metro quadrado de Área Construída VTC = Valor Total do Custeio (determinado pela Assessoria Financeira) TAC = Total das Áreas Construídas (relatório área construída) FL = Fator de Localização (*)						
FORMULA - PARA CALCULAR O VALOR DO m²				FATOR DE LOCALIZAÇÃO - FL		
VUm²T	m²/subst 0	FL		0,33	0,50	1,00
Código 01a 07	6.317.319	0,33	2.084.715,27	cód 01 a 07	cód 08 a 14	cód 15 a 32
código 08 a 14	8.708.474	0,50	4.354.237,00			
código 15 a 32	7.660.149	1,00	7.660.149,00			
		TAC	14.099.101,27			
	VTC/subst 0	FL	VUm²AC			
código 01 a 07	25.041.981,24	0,33	0,5861			
código 08 a 14	25.041.981,24	0,50	0,8881			
código 15 a 32	25.041.981,24	1,00	1,7761			

(*) Fator de localização previsto através da Lei 3637/90, alterada pela LC 93/93, 94/93, 123/94 e 239/97

Portanto, para cobrança da taxa de coleta de resíduos (ano 2012) utilizaram-se os seguintes valores unitários:

- Código 01 a 07 – R$ 0,59 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 08 a 14 – R$ 0.89 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 15 a 32 – R$ 1,77 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)

O valor arrecadado com o recolhimento da taxa de coleta de resíduos não cobre o custo total do sistema de limpeza pública, já que esse montante diz respeito apenas aos trabalhos de coleta e destinação final de resíduos sólidos domiciliares.

Portanto, se considerarmos que o custeio total do sistema de limpeza pública é de R$76.000.000 e o valor utilizado com o parâmetro para o cálculo da taxa é de R$25.000.000, concluímos que o valor arrecadado cobre 33 % dos custos que o município possui para manter esta atividade.

Sendo assim, baseando-se na planilha anterior e nos valores apresentados, é possível criar um cenário futuro, caso o município tenha interesse em ampliar a taxa para que a mesma possa custear todo o sistema, conforme Tabela 4.39.

Tabela 4.39 – Cálculo da taxa de lixo

CÁLCULO DO VALOR UNITÁRIO DA TAXA DE COLETA DE RESÍDUOS						
VUTm²AC = VTC : TAC X FL						
VUm²AC = Valor Unitário da taxa por metro quadrado de Área Construída VTC = Valor Total do Custeio (determinado pela Assessoria Financeira) TAC = Total das Áreas Construídas (relatório área construída) FL = Fator de Localização (*)						
SISTEMA FUTURO						
FÓRMULA - PARA CALCULAR O VALOR DO m²				FATOR DE LOCALIZAÇÃO - FL		
VUm²T	m²/subst 0	FL		0,33	0,50	1,00
Código 01a 07	6.317.319	0,33	2.084.715,27	cód 01 a 07	cód 08 a 14	cód 15 a 32
código 08 a 14	8.708.474	0,50	4.354.237,00			
código 15 a 32	7.660.149	1,00	7.660.149,00			
		TAC	14.099.101,27			
	VTC/subst 0	FL	VUm²AC			
código 01 a 07	76.000.000,00	0,33	1,778836787			
código 08 a 14	76.000.000,00	0,5	2,695207253			
código 15 a 32	76.000.000,00	1	5,390414505			

Fonte: Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal de Jundiaí.

Contudo, de acordo com a Secretaria de Finanças da Prefeitura Municipal, as taxas serão as seguintes:

- Código 01 a 07 – R$ 1,77 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 08 a 14 – R$ 2,69 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída)
- Código 15 a 32 – R$ 5,39 (Valor Unitário da taxa por m² de Área Construída).

5. PROGNÓSTICO

O Prognóstico para a Universalização dos serviços de saneamento básico visa avaliar a demanda futura do Município de Jundiaí pelos serviços de saneamento básico e identificar as principais carências no horizonte de planejamento, contemplando as áreas urbanas e rurais do território municipal.

5.1 Projeção Populacional

O prognóstico foi elaborado a partir de um cenário provável, baseado em uma análise da evolução demográfica e de empregos nos setores econômicos (indústria, comércio e serviços) de Jundiaí, resultando em projeções populacional e de empregos.

Quanto ao horizonte de planejamento adotado, foi considerado o período de 20 anos (2017 a 2036). Com base nas projeções realizadas, foi analisada a demanda pelos serviços de saneamento, tendo em vista o pleno atendimento da população e dos setores econômicos.

A projeção populacional para o Município de Jundiaí considerou a tendência de crescimento observada na projeção da instituição oficial de estatística do Estado de São Paulo – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), a qual acompanha detalhadamente os indicadores sociais e econômicos e realiza projeções a longo prazo, para todos os municípios do Estado. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos do IBGE, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica paulista.

Sendo assim, foram utilizados os seguintes parâmetros para a projeção populacional de cada setor de abastecimento de água:

- Potencial máximo de construção calculado a partir dos parâmetros definidos pelo zoneamento municipal;
- Taxa geométrica de crescimento observada entre 2000 e 2010;
- Incremento de área incorporada ao tecido urbano entre 2000 e 2015.

Além disso, realizou-se uma estimativa da população flutuante, com base nos domicílios de uso ocasional e nos domicílios coletivos (hotéis, pensões e alojamentos) pesquisados pelo IBGE.

Na Tabela 5.1 está apresentada a projeção populacional para o horizonte do Plano.

Tabela 5.1 – Projeção populacional em Jundiaí

Ano	População (hab.)			
	Fixa			Flutuante
	Setores[1]	Demais áreas	Total	
2016	393.813	10.575	404.388	16.069
2017	397.002	10.398	407.400	16.354
2018	400.091	10.684	410.775	16.881
2019	403.320	10.535	413.855	17.305
2020	406.695	10.330	417.025	17.731
2021	409.028	10.339	419.367	18.176
2022	411.419	10.334	421.753	18.632
2023	413.867	10.328	424.195	19.095
2024	416.376	10.316	426.692	19.574
2025	418.946	10.294	429.240	20.066
2026	420.511	10.290	430.801	20.567
2027	422.107	10.284	432.391	21.079
2028	423.735	10.280	434.015	21.603
2029	425.396	10.269	435.665	22.149
2030	427.089	10.256	437.345	22.702
2031	427.912	10.275	438.187	23.270
2032	428.754	10.292	439.046	23.853
2033	429.617	10.306	439.923	24.448
2034	430.501	10.324	440.825	25.058
2035	431.405	10.339	441.744	25.680
2036	431.596	10.261	441.857	26.328

Nota: 1 - Setores de abastecimento de água

Fonte: COBRAPE

A projeção de empregos (Tabela 5.2) para o Município de Jundiaí foi realizada tendo como base dados provenientes do IBGE e da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), a qual representa a mais abrangente fonte de dados sobre o mercado de trabalho formal. A projeção de empregos considerou as seguintes hipóteses:

- Retomada do crescimento do emprego industrial, porém em níveis menores;
- Gradual redução da participação da indústria no total de empregos;
- Aumento da participação do setor de serviços no total de empregos;
- Aumento relativo da população economicamente ativa;
- Redução do desemprego.

Fls. 401

Tabela 5.2 – Projeção de empregos em Jundiaí

Ano	Indústria	Comércio	Serviços	Total
2016	60.874	75.248	55.238	191.361
2017	61.816	76.922	57.201	195.939
2018	62.755	78.626	59.285	200.666
2019	63.709	80.368	61.445	205.522
2020	64.678	82.148	63.683	210.509
2021	65.270	83.215	64.971	213.456
2022	65.869	84.296	66.284	216.449
2023	66.472	85.392	67.624	219.488
2024	67.082	86.501	68.991	222.574
2025	67.696	87.625	70.386	225.707
2026	68.219	88.567	71.527	228.313
2027	68.746	89.520	72.687	230.953
2028	69.277	90.483	73.866	233.626
2029	69.812	91.457	75.063	236.332
2030	70.351	92.440	76.280	239.071
2031	70.577	92.849	76.778	240.204
2032	70.803	93.259	77.279	241.341
2033	71.030	93.670	77.783	242.483
2034	71.258	94.084	78.290	243.632
2035	71.486	94.499	78.801	244.786
2036	71.622	94.746	79.103	245.471

Fonte: COBRAPE

Por fim, realizou-se a projeção das atividades agropastoris em Jundiaí, a partir de informações acerca do número de estabelecimentos e empregos relacionados com as atividades de agricultura, silvicultura, criação de animais e extrativismo vegetal.

A análise da evolução do setor agropastoril demonstrou, no período de 2017 a 2036, a ausência de grandes oscilações no número total de empregos, de estabelecimentos e da área utilizada. Portanto, a demanda para atividades agropastoris se manterá constante ao longo do horizonte do Plano.

5.2 Demanda no cenário provável

5.2.1 Abastecimento de água

As demandas dos serviços de abastecimento de água, no período entre 2017 e 2036, foram avaliadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de empregos nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial). Foram calculados valores correspondentes às demandas residenciais e dos setores econômicos por água bruta e tratada nas áreas atendidas por sistema coletivo operado por prestadores de serviço - DAE S.A. e Associações de Moradores - e nas demais áreas que possuem sistema de abastecimento individual.

Para o cálculo das demandas foram levados em consideração os seguintes parâmetros e critérios: consumo médio *per capita* (para demanda residencial); consumo médio de água por empregado (para demanda de setores econômicos); perdas de água (adotando o índice de perdas previsto); e coeficiente do dia e hora de maior consumo (K=1,25). A partir dessas informações, calculou-se a demanda máxima de água residencial e por setores econômicos e avaliou-se a produção necessária de água (bruta e tratada) quanto a: (i) capacidade de produção, (ii) de captação; (iii) de tratamento; e (iv) de reservação. Ademais, calculou-se também a extensão de rede de distribuição necessária ao longo do horizonte de planejamento. Os parâmetros considerados estão apresentados na Tabela 5.3 a Tabela 5.6.

Tabela 5.3 – Consumo médio de água.

Consumo *per capita* de água (L/hab.dia)	Consumo médio de água por emprego (L/emprego.d)	
Residencial	Comércio/Serviços	Industrial
159	70	310

Fonte: DAE (2016); COBRAPE

Tabela 5.4 – Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2036, no sistema operado pela DAE S.A.

Período	Meta de perdas prevista (%)
2017-2018	38,1
2019-2021	33,0
2022-2024	30,0
2025-2027	28,0
2028-2030	27,0
2031-2033	26,0
2034-2036	25,0

Fls. 402
PROC.

Tabela 5.5 - Capacidade instalada atual dos sistemas produtores de água em operação ou em fase de projeto no Município de Jundiaí

Sistema/ subsistema	Ponto de captação	Capacidade de captação (L/s)	Capacidade de tratamento – ETA/tanque de contato (L/s)
ETA Anhangabaú	Represa de Captação	1.810[1]	1.800
	Represa do Moisés	45	
Eloy Chaves (ETA-EC)	Represa da Serra do Japi	50	55
Poço Pacaembu	Aquífero cristalino	6	0,003
ETA Hermida (Fase de projeto)	Ribeirão das Pedras	176	370
	Ribeirão Caxambu		
	Afluente do Ribeirão Caxambu		
Fazenda Campo Verde	Ribeirão dos Perdões	272	11
Sistema Vivendas	Afluente do Rio Capivari	-	7

Nota: (1) A represa de captação é abastecida pelo Rio Jundiaí Mirim, sendo importante ressaltar que, quando necessário, há transposição do Rio Atibaia para Rio Jundiaí Mirim. A licença outorga do Rio Atibaia permite a captação máxima de 1.200L/s; porém, como este manancial deságua na Represa de Captação, deve-se considerar a outorga da Represa como volume máximo que pode ser captado.

Fonte: DAE (2016); Associações de Moradores (2016)

Tabela 5.6 - Número e capacidade dos reservatórios de água tratada em operação em Jundiaí

Prestador	Sistema/Subsistema	Nº de reservatórios	Capacidade total (m³)	Nº de reservatórios	Capacidade total (m³)
		2017 - 2018		2019 - 2022	
DAE	Anhangabaú, Eloy Chaves, Pacaembu e Hermida	47	53.324	54	77.824
Associações de Moradores	Fazenda Campo Verde	5	400	5	400
	Vivendas	2	160	2	160

Fonte: DAE (2016); Associações de Moradores (2016)

A seguir estão apresentadas as disponibilidades e necessidades em relação ao serviço de abastecimento de água traçados para o horizonte do Plano. Como em Jundiaí há dois prestadores do serviço de abastecimento de água que atendem regiões diferentes, optou-se por avaliar separadamente o sistema sob responsabilidade da DAE S.A., daqueles sob responsabilidade das Associações de Moradores.

É importante ressaltar que optou-se por avaliar com maior nível de detalhe o sistema operado pela DAE S.A., uma vez que a mesma foi identificada, na etapa de Diagnóstico, como o prestador que atende a quase totalidade do Município de Jundiaí.

Em relação aos dois condomínios atendidos por Associações de Moradores – onde foi verificada a existência de sistema coletivo de abastecimento de água

(Fazenda Campo Verde e Vivendas) –, não foram fornecidas todas as informações técnicas necessárias, impossibilitando os cálculos detalhados de demandas futuras. Portanto, foram adotados valores de acordo com a literatura.

Destaca-se ainda que, para calcular o saldo ou déficit ao longo dos anos, foram alterados, durante o período analisado, a capacidade de captação, capacidade instalada, o índice de perdas e o volume de reservação disponível, de acordo com os projetos previstos e informações repassadas pela DAE S.A. Dessa forma, foi possível avaliar se o que existe atualmente ou está previsto em projeto será capaz de atender a demanda futura, considerando a população projetada para os setores de abastecimento de água.

Na Tabela 5.7 estão apresentadas as demandas pelos serviços de abastecimento de água ao longo do horizonte do Plano.

Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036

Ano	Região	População total atendida por SCAA	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)
2017	DAE	413.356	1.142	703	1.845	53.324	53.144
	Associações de Moradores	1.002	3	2	5	560	153
	Total	**414.358**	**1.145**	**705**	**1.851**	**53.884**	**53.297**
2018	DAE	416.972	1.152	709	1.861	53.324	53.609
	Associações de Moradores	1.048	3	2	6	560	160
	Total	**418.020**	**1.156**	**711**	**1.867**	**53.884**	**53.769**
2019	DAE	420.625	1.162	572	1.735	79.824	49.962
	Associações de Moradores	1.085	3	2	6	560	162
	Total	**421.710**	**1.166**	**575**	**1.740**	**80.384**	**50.124**
2020	DAE	424.426	1.173	578	1.750	79.824	50.414
	Associações de Moradores	1.111	4	2	6	560	165
	Total	**425.537**	**1.176**	**580**	**1.756**	**80.384**	**50.579**
2021	DAE	427.204	1.180	581	1.762	79.824	50.744
	Associações de Moradores	1.130	4	2	6	560	168
	Total	**428.334**	**1.184**	**584**	**1.768**	**80.384**	**50.912**
2022	DAE	430.051	1.188	509	1.698	79.824	48.893
	Associações de Moradores	1.143	4	2	6	560	170
	Total	**431.194**	**1.192**	**512**	**1.704**	**80.384**	**49.063**
2023	DAE	432.962	1.196	513	1.709	79.824	49.224
	Associações de Moradores	1.152	4	2	6	560	171
	Total	**434.114**	**1.200**	**515**	**1.715**	**80.384**	**49.395**
2024	DAE	435.950	1.205	516	1.721	79.824	49.563
	Associações de Moradores	1.159	4	2	6	560	173
	Total	**437.109**	**1.208**	**519**	**1.727**	**80.384**	**49.736**

403

2025	DAE	439.012	1.213	472	1.685	79.824	48.525
	Associações de Moradores	1.163	4	2	6	560	173
	Total	**440.175**	**1.217**	**474**	**1.691**	**80.384**	**48.698**
2026	DAE	441.078	1.219	474	1.693	79.824	48.753
	Associações de Moradores	1.167	4	2	6	560	174
	Total	**442.245**	**1.223**	**476**	**1.699**	**80.384**	**48.927**
2027	DAE	443.186	1.225	476	1.701	79.824	48.986
	Associações de Moradores	1.169	4	2	6	560	174
	Total	**444.355**	**1.228**	**479**	**1.707**	**80.384**	**49.160**
2028	DAE	445.338	1.231	455	1.686	79.824	48.550
	Associações de Moradores	1.171	4	2	6	560	174
	Total	**446.509**	**1.234**	**457**	**1.692**	**80.384**	**48.724**
2029	DAE	447.545	1.237	457	1.694	79.824	48.791
	Associações de Moradores	1.172	4	2	6	560	174
	Total	**448.717**	**1.240**	**460**	**1.700**	**80.384**	**48.965**
2030	DAE	449.791	1.243	460	1.703	79.824	49.035
	Associações de Moradores	1.172	4	2	6	560	174
	Total	**450.963**	**1.247**	**462**	**1.709**	**80.384**	**49.210**
2031	DAE	451.182	1.247	438	1.685	79.824	48.522
	Associações de Moradores	1.173	4	2	6	560	175
	Total	**452.355**	**1.250**	**440**	**1.691**	**80.384**	**48.697**

Tabela 5.7 - Demandas pelos serviços de abastecimento de água em Jundiaí – 2017-2036 – continuação

Ano	Região	População total atendida por SCAA	Demanda máxima (L/s)	Perdas (L/s)	Produção necessária (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)	Volume de reservação necessário (m³)
2032	DAE	452.607	1.251	439	1.690	79.824	48.676
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**453.781**	**1.254**	**442**	**1.696**	**80.384**	**48.850**
2033	DAE	454.065	1.255	441	1.696	79.824	48.832
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**455.239**	**1.258**	**443**	**1.702**	**80.384**	**49.007**
2034	DAE	455.559	1.259	420	1.678	79.824	48.340
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**456.733**	**1.263**	**422**	**1.685**	**80.384**	**48.515**
2035	DAE	457.085	1.263	421	1.684	79.824	48.502
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**458.259**	**1.267**	**423**	**1.690**	**80.384**	**48.677**
2036	DAE	457.924	1.265	422	1.687	79.824	48.591
	Associações de Moradores	1.174	4	2	6	560	175
	Total	**459.098**	**1.269**	**424**	**1.693**	**80.384**	**48.766**

Notas:

1. SCAA: sistemas coletivos de abastecimento de água.
2. Para a região atendida por sistemas coletivos considerou-se apenas a população residencial atendida em cada localidade.
3. Para a população atendida pela DAE, foi considerada a soma das populações fixa e flutuante de cada setor de abastecimento.
4. Não foram consideradas as demandas dos setores econômicos e das demais áreas (fora dos limites dos setores de abastecimento atuais)

Tendo em vista o pleno atendimento das atividades econômicas desenvolvidas no município, foram também calculadas as demandas por água bruta e tratada

nos setores econômicos (industrial, comercial, de serviços e agropastoril), ao longo do horizonte do Plano.

As demandas de água para os setores industrial, comercial e de serviços foram obtidas a partir do cálculo que relaciona o número de empregos com o consumo médio por empregado, considerando a água (bruta e tratada) proveniente da DAE S.A. e de poços particulares.

Na Tabela 5.8 estão apresentados os valores de demanda de água para o setor industrial em Jundiaí.

Tabela 5.8 - Demanda do setor industrial para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de empregos	Demanda total (L/s)	Demanda água bruta – DAE (L/s)	Demanda água tratada - DAE (L/s)	Demanda água bruta - poços particulares (L/s)	Perdas de água bruta (L/s) - DAE	Perdas de água tratada (L/s) - DAE	Produção necessária água bruta - DAE (L/s)	Produção necessária água tratada - DAE (L/s)	Volume de reservação necessário - DAE (m³)
2017	61.816	222	125	31	65	1	19	127	51	1.460
2018	62.755	225	127	32	66	1	20	129	51	1.482
2019	63.709	229	129	32	67	1	16	131	48	1.390
2020	64.678	232	131	33	68	1	16	133	49	1.411
2021	65.270	234	132	33	69	1	16	134	49	1.424
2022	65.869	236	134	33	69	1	14	135	48	1.376
2023	66.472	238	135	34	70	1	14	136	48	1.388
2024	67.082	241	136	34	71	1	15	137	49	1.401
2025	67.696	243	137	34	71	1	13	139	48	1.375
2026	68.219	245	138	35	72	1	13	140	48	1.385
2027	68.746	247	139	35	72	1	14	141	48	1.396
2028	69.277	249	141	35	73	1	13	142	48	1.388
2029	69.812	250	142	35	73	1	13	143	49	1.398
2030	70.351	252	143	36	74	1	13	144	49	1.409
2031	70.577	253	143	36	74	1	13	145	48	1.395
2032	70.803	254	144	36	74	1	13	145	49	1.399
2033	71.030	255	144	36	75	1	13	146	49	1.403
2034	71.258	256	145	36	75	1	12	146	48	1.389
2035	71.486	256	145	36	75	1	12	146	48	1.394
2036	71.622	257	145	36	75	1	12	147	48	1.396

Os valores de perdas na rede de distribuição, demanda de água máxima e volume de reservação necessário foram calculados considerando somente o sistema gerenciado pela DAE S.A., visto que não estão disponíveis tais informações para os poços particulares, pois a responsabilidade desses sistemas é de ordem particular, não cabendo ao abastecimento público. Entretanto, a demanda de água dos poços particulares foi descrita com a finalidade de traçar um perfil preliminar do volume de água necessário, considerando somente os poços industriais cadastrados no sistema da DAE S.A.

Fls. 404

Na Tabela 5.9 são contemplados os valores de demanda de água para os setores comercial e de serviços em Jundiaí.

Tabela 5.9 - Demanda dos setores comercial e de serviços para os serviços abastecimento de água projetada para o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de empregos	Demanda total (L/s)	Demanda água tratada - DAE (L/s)	Demanda água bruta - poços setor privado (L/s)	Perdas - DAE (L/s)	Produção necessária - DAE (L/s)	Volume de reservação necessário - DAE (m³)
2017	134.123	109	103	5	64	167	4.803
2018	137.911	112	106	6	65	171	4.839
2019	141.813	115	109	6	54	163	4.692
2020	145.831	118	112	6	55	168	4.825
2021	148.186	120	114	6	56	170	4.903
2022	150.580	122	116	6	50	166	4.768
2023	153.016	124	118	6	50	168	4.846
2024	155.492	126	120	6	51	171	4.924
2025	158.011	128	122	6	47	169	4.865
2026	160.094	130	123	6	48	171	4.929
2027	162.207	131	125	7	49	173	4.994
2028	164.349	133	126	7	47	173	4.991
2029	166.520	135	128	7	47	176	5.056
2030	168.720	137	130	7	48	178	5.123
2031	169.627	137	131	7	46	176	5.081
2032	170.538	138	131	7	46	177	5.108
2033	171.453	139	132	7	46	178	5.136
2034	172.374	140	133	7	44	177	5.095
2035	173.300	140	133	7	44	178	5.122
2036	173.849	141	134	7	45	178	5.138

Observa-se que as atuais capacidades instaladas (captação e tratamento) são suficientes para atender as necessidades da população fixa e flutuante, bem como dos setores econômicos, nas respectivas áreas de abrangência dos setores de abastecimento. Entretanto, é importante ressaltar que o cenário provável considerou a redução progressiva de perdas e o aumento das capacidades de captação e de tratamento previstas, sendo fundamental a manutenção desses projetos para que o sistema seja capaz de atender às demandas até o horizonte final do Plano (2036).

Em relação ao volume de reservação, observou-se saldo em relação a capacidade total disponível e, com a implantação dos novos reservatórios previstos, o volume de reservação aumentará em 25.500 m³, produzindo um saldo durante todo o horizonte do Plano. Contudo, é preciso analisar o saldo de reservação em cada setor de abastecimento.

Em relação às atividades agropastoris, na Tabela 5.10 estão contemplados os valores de demanda de água para a dessedentação de animais, obtidos a partir

do cálculo que relaciona o número de cabeças com a demanda diária para cada tipo de rebanho.

A projeção do crescimento dos rebanhos e, consequentemente, da demanda para dessedentação, foi feita a partir da metodologia proposta no Plano de Bacias PCJ (COBRAPE, 2010), tendo como referência o Atlas das Regiões Metropolitanas (ATLAS RM) de Abastecimento Urbano de Água da Agência Nacional de Águas (ANA) e dados da publicação Águas Doces do Brasil (2006). Adotou-se o método Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água (BEDA), considerando a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino.

Tabela 5.10 - Demanda de água para a dessedentação de animais de acordo com o cenário provável – 2017-2036

Ano	Número de cabeças	Demanda diária (L/s)
2017	127.357	5
2018	127.841	5
2019	128.327	5
2020	128.814	5
2021	129.304	5
2022	129.795	5
2023	130.288	5
2024	130.783	5
2025	131.280	5
2026	131.779	5
2027	132.280	5
2028	132.783	5
2029	133.287	5
2030	133.794	5

5.2.2 Esgotamento sanitário

As demandas dos serviços de esgotamento sanitário, no período entre 2017 e 2036, foram calculadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de emprego, sendo calculados os valores correspondentes à geração de esgoto doméstico e nos setores econômicos (industrial, comercial e de serviços).

Para a realização dos cálculos de geração de esgoto doméstico (vazão doméstica) e da vazão de infiltração adotou-se os parâmetros apresentados na Tabela 5.11. No caso da geração de esgoto nos setores econômicos, adotou-se os parâmetros apresentados na Tabela 5.12.

405

Tabela 5.11 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto doméstico

Consumo *per capita* de água (L/hab.d)	Coeficiente de retorno	Extensão de rede em 2016 (km)	Taxa de infiltração (L/s.Km)	Contribuição *per capita* de DBO (kg/hab.d)
159	0,80	932	0,25 (sistema coletivo 1) 0,50 (sistemas coletivos 2 e 3)	0,045

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Tabela 5.12 - Principais parâmetros adotados no cálculo da geração de esgoto nos setores econômicos

Setores comercial e de serviços			Setor industrial	
Consumo médio de água por emprego (L/emprego.d)	Coeficiente de retorno	Contribuição de DBO por emprego (kgDBO/emprego.d)	Geração média de esgoto por emprego (L/emprego.d)	Contribuição de DBO por emprego (kgDBO/emprego.d)
70	0,80	0,045	230	0,44

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Na

Tabela 5.13 estão apresentadas as vazões de esgoto e as cargas orgânicas totais, geradas no Município de Jundiaí, ao longo do horizonte do Plano (2017 a 2036).

Tabela 5.13 - Vazões de esgoto e cargas orgânicas totais – 2017-2036

Ano	Geração de esgoto[1]		
	Vazão (L/s)		Carga orgânica (kg/d)
	Média	Máxima	
2016	1.074	1.585	51.034
2017	1.088	1.606	51.855
2018	1.100	1.623	52.605
2019	1.112	1.640	53.368
2020	1.180	1.733	54.920
2021	1.188	1.746	55.421
2022	1.197	1.759	55.930
2023	1.207	1.772	56.445
2024	1.216	1.785	56.969
2025	1.225	1.799	57.499
2026	1.232	1.808	57.924
2027	1.239	1.818	58.353
2028	1.246	1.828	58.788
2029	1.254	1.838	59.227
2030	1.261	1.848	59.672
2031	1.265	1.854	59.880
2032	1.269	1.860	60.089
2033	1.273	1.866	60.300
2034	1.277	1.872	60.514
2035	1.281	1.878	60.728
2036	1.283	1.881	60.854

Nota: 1- Incluídas a parcela doméstica e a parcela dos setores econômicos (comercial e de serviços e industrial).

Fonte: DAE S.A. (2016); COBRAPE

Para a proposição de diretrizes mais coerentes com a realidade local, calculou-se a geração de esgoto na área de contribuição de cada sistema coletivo de esgotamento sanitário identificado em Jundiaí e avaliado o saldo ou déficit de atendimento quanto ao tratamento do esgoto gerado.

As capacidades de tratamento instalada das ETEs identificadas em Jundiaí são apresentadas na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 - Capacidade de tratamento das ETE

SES	Prestador	Capacidade de tratamento		
		Vazão (L/s)		Carga orgânica (kg/d)
		Média	Máxima	
1	DAE/CSJ	1.530,0[1]	2.520,0[1]	90.000[4]
2	DAE	5,3[2]	8,3[2]	108
3	DAE	3,3[3]	5,6[3])	92

Nota:
1 - CSJ (2016)
2 - PROQUIM UV (2009)
3 - GIASANTE (2008)
4 - Considerando uma eficiência de remoção de DBO de 93%
Fonte: CSJ (2016); PROQUIM UV (2009); GIASANTE (2008)

Ressalta-se que devido à falta de mapeamento georreferenciado dos estabelecimentos comerciais, de serviços e industriais do Município de Jundiaí, não foi possível identificar quais estabelecimentos são contribuintes para cada um dos sistemas coletivos. Como o sistema coletivo 1 abrange a maior área contribuinte, as vazões totais de esgoto nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial) serão consideradas apenas nos cálculos deste sistema. Nos cálculos dos sistemas coletivos 2 e 3 serão consideradas apenas as vazões domésticas e de infiltração geradas nas respectivas áreas.

Para avaliar se a capacidade total de tratamento instalada é suficiente para atender a vazão de esgoto e carga orgânica total gerada nas áreas contribuintes para os sistemas coletivos de esgotamento sanitário, subtraiu-se a vazão de esgoto e carga orgânica (calculada em cada ano do horizonte do Plano) da capacidade instalada e avaliou-se o déficit ou saldo.

Nas Tabela 5.15 a Tabela 5.17 são apresentadas as vazões de esgoto e carga orgânica totais geradas na área de contribuição de cada sistema coletivo, para o período de 2017 a 2036, bem como o saldo ou déficit referente a capacidade instalada de tratamento.

406

Tabela 5.15 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 1 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	395.588	1.057	1.565	473	955	51.499	38.487
2018	399.126	1.069	1.581	461	939	52.248	37.737
2019	402.704	1.081	1.598	449	922	53.012	36.988
2020	419.566	1.124	1.663	406	857	54.390	35.610
2021	422.405	1.133	1.675	397	845	54.889	35.111
2022	425.310	1.141	1.688	389	832	55.395	34.605
2023	428.281	1.151	1.700	379	820	55.908	34.092
2024	431.329	1.160	1.714	370	806	56.430	33.570
2025	434.450	1.169	1.727	361	793	56.959	33.041
2026	436.571	1.176	1.737	354	783	57.382	32.618
2027	438.732	1.183	1.746	347	774	57.810	32.190
2028	440.941	1.190	1.756	340	764	58.243	31.757
2029	443.195	1.197	1.766	333	754	58.682	31.318
2030	445.484	1.205	1.777	325	743	59.125	30.875
2031	446.926	1.208	1.782	322	738	59.332	30.668
2032	448.396	1.212	1.788	318	732	59.540	30.460
2033	449.901	1.216	1.794	314	726	59.751	30.249
2034	451.435	1.220	1.800	310	720	59.964	30.036
2035	452.996	1.224	1.806	306	714	60.178	29.822
2036	453.878	1.227	1.809	303	711	60.303	29.697

Tabela 5.16 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 2 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2018	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2019	-	1,40	2,63	3,90	5,68	10	98
2020	5.050	14,64	21,12	-9,34	-12,82	229	-121
2021	5.039	14,62	21,10	-9,32	-12,80	229	-121
2022	5.034	14,62	21,08	-9,32	-12,78	229	-121
2023	5.029	14,61	21,07	-9,31	-12,77	228	-120
2024	5.025	14,60	21,06	-9,30	-12,76	228	-120
2025	5.020	14,60	21,04	-9,30	-12,74	228	-120
2026	5.016	14,59	21,03	-9,29	-12,73	228	-120
2027	5.011	14,58	21,02	-9,28	-12,72	228	-120
2028	5.005	14,57	21,00	-9,27	-12,70	227	-119
2029	5.000	14,57	20,99	-9,27	-12,69	227	-119
2030	4.996	14,56	20,98	-9,26	-12,68	227	-119
2031	4.991	14,55	20,96	-9,25	-12,66	227	-119
2032	4.984	14,54	20,94	-9,24	-12,64	226	-118
2033	4.978	14,53	20,93	-9,23	-12,63	226	-118
2034	4.971	14,52	20,91	-9,22	-12,61	226	-118
2035	4.965	14,52	20,89	-9,22	-12,59	225	-117
2036	4.960	14,51	20,88	-9,21	-12,58	225	-117

Tabela 5.17 - Vazões de esgoto x capacidade de tratamento no sistema coletivo 3 – 2017-2036

Ano	População total (hab.)	Vazão total de esgoto gerada (L/s)		Saldo ou déficit (L/s)		Carga orgânica total (kgDBO/d)	Saldo ou déficit (kgDBO/d)
		Média	Máxima	Média	Máxima		
2017	2.786	16,52	20,10	-11,22	-11,80	126	-34
2018	2.805	16,55	20,15	-11,25	-11,85	127	-203
2019	2.808	16,55	20,16	-11,25	-11,86	128	-207
2020	6.635	41,17	49,69	-35,87	-41,39	301	-209
2021	6.696	41,26	49,85	-35,96	-41,55	304	-212
2022	6.748	41,33	50,00	-36,03	-41,70	306	-214
2023	6.795	41,40	50,13	-36,10	-41,83	309	-217
2024	6.843	41,47	50,26	-36,17	-41,96	311	-219
2025	6.883	41,53	50,37	-36,23	-42,07	313	-221
2026	6.921	41,59	50,48	-36,29	-42,18	314	-222
2027	6.957	41,64	50,57	-36,34	-42,27	316	-224
2028	6.990	41,69	50,66	-36,39	-42,36	317	-225
2029	7.022	41,74	50,75	-36,44	-42,45	319	-227
2030	7.050	41,78	50,83	-36,48	-42,53	320	-228
2031	7.079	41,82	50,91	-36,52	-42,61	321	-229
2032	7.101	41,85	50,97	-36,55	-42,67	322	-230
2033	7.125	41,89	51,04	-36,59	-42,74	324	-232
2034	7.146	41,92	51,09	-36,62	-42,79	324	-232
2035	7.164	41,94	51,14	-36,64	-42,84	325	-233
2036	7.178	41,96	51,18	-36,66	-42,88	326	-234

A capacidade instalada da ETE Jundiaí é suficiente para atender a geração de esgoto na área de contribuição para o sistema coletivo 1, tanto em termos de vazão como de carga orgânica, durante todo o horizonte do Plano.

Embora a ETE Jundiaí tenha capacidade para atender todo o sistema coletivo 1, tanto em termos de vazões como de carga orgânica, a questão da alteração do enquadramento do Rio Jundiaí da classe IV para a classe III, também precisa ser avaliada. Analisando os dados de monitoramento do Rio Jundiaí à jusante da ETE Jundiaí, observou-se que, com a configuração de tratamento atual, os seguintes padrões de cursos d'água enquadrados como classe III não são atendidos:

- Oxigênio dissolvido ≥ 4 mg/l: a média dos dados é igual a 4,4 mg/l, no entanto, foi verificado valores mínimos iguais a 3,5 mg/l;
- DBO ≤ 10 mg/l: a média dos dados, 43,9 mg/l, é superior ao padrão;
- Coliformes termotolerantes ≤ 2.500 NMP: a média dos valores, 41.500 NMP, é bastante superior ao padrão;
- Fósforo total ≤ 0,15 mg/l (ambiente lótico): a média dos valores, 1,2 mg/l, é superior ao padrão;
- Nitrogênio amoniacal total: a média dos valores, 16,4 mg/l, é superior aos padrões apresentados.

Fls. 407
Proc.

Dessa forma, a alteração de enquadramento implica na necessidade de adequação do sistema de tratamento dos efluentes, de forma a garantir o atendimento ao novo enquadramento proposto para o trecho do Rio Jundiaí.

As ETEs Fernandes e São José não têm capacidade suficiente para tratar as vazões de esgoto provenientes das áreas de contribuição do sistema coletivo 2 e 3, respectivamente, já que são observados déficits durante todo período considerado.

Em relação às estações elevatórias, a falta de integração entre o cadastro técnico e o cadastro comercial da DAE S.A. dificultou a identificação das residências, comércios e indústrias presentes na área de contribuição de cada unidade. Desta forma, não foi possível avaliar a capacidade instalada de cada unidade frente à geração de esgoto gerado na área de contribuição das mesmas.

5.2.3 Drenagem Urbana

Com os estudos de projeção populacional foi feita a análise de ocupação futura da bacia para possibilitar o cálculo da vazão futura, apresentada na tabela:

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia

CÓRREGO DA COLÔNIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
C1	1,48	3,5	9,4	13,0	18,8	2,1	5,8	7,9	11,3	1,3	2,8	3,6	4,9
C2	2,61	7,7	18,4	24,7	35,3	4,8	11,5	15,5	21,7	2,7	5,4	7,0	9,3
C3	1,55	5,1	12,4	16,6	23,2	3,1	7,5	9,9	13,6	1,7	3,3	4,3	5,7
C4	4,16	12,7	30,6	41,3	58,5	7,8	19,0	25,4	35,3	4,3	8,8	11,2	15,0
C5	5,98	20,2	47,1	62,6	87,0	12,6	29,2	38,4	52,7	6,7	13,3	16,9	22,3
CÓRREGO DO MATO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
M1	0,29	1,6	3,5	4,6	6,1	0,9	1,9	2,4	3,2	0,4	0,7	0,9	1,2
M2	0,70	3,7	7,8	10,1	14,0	2,1	4,3	5,6	7,5	0,9	1,8	2,2	2,9
M3	1,12	5,5	12,1	15,7	21,3	3,3	6,9	8,8	11,9	1,5	2,8	3,5	4,5
M4	2,01	9,4	19,7	25,5	34,6	5,8	12,3	15,7	21,1	2,7	5,1	6,3	8,2
M5	2,62	11,5	24,7	31,9	43,0	7,4	15,6	20,2	27,2	3,4	6,6	8,2	10,6
M6	2,92	12,6	26,5	34,1	45,6	8,0	17,1	22,0	29,5	3,8	7,3	9,1	11,8
CÓRREGO ELEKEIRÓS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EL1	0,56	1,5	4,0	5,7	8,3	0,9	2,3	3,2	4,6	0,5	1,1	1,4	1,9
EL2	0,91	1,9	5,6	7,8	11,4	1,1	3,2	4,5	6,5	0,7	1,6	2,0	2,8

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia - continuação

CÓRREGO ENGORDADOURO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EN1	2,92	13,5	29,3	37,9	51,3	8,3	17,5	22,4	29,9	3,9	7,4	9,2	11,9
EN2	5,37	23,7	50,8	65,6	88,3	14,5	30,8	39,9	53,9	6,9	13,3	16,6	21,6
EN3	6,62	27,3	58,7	77,0	105,0	16,9	36,6	47,3	64,2	8,3	16,1	20,1	26,2
CÓRREGO GRAMADO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
GR1	0,96	1,6	4,8	6,9	10,4	1,0	3,0	4,2	6,3	0,7	1,6	2,1	2,9
GR2	2,95	6,2	17,2	24,1	35,3	3,8	10,9	15,2	22,0	2,5	5,4	7,0	9,6
GR3	4,87	14,2	34,7	47,0	66,6	8,7	21,6	29,1	40,8	4,9	9,9	12,8	17,2
CÓRREGO GUAPEVA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
G1	16,32	5,8	18,6	27,9	44,5	5,5	15,8	23,4	36,9	5,5	14,3	20,1	30,0
G2	21,68	8,5	26,9	40,2	63,4	7,9	22,6	33,3	52,2	7,8	20,0	28,1	41,6
G3	38,00	14,4	45,5	68,1	107,9	13,4	38,3	56,6	89,0	13,3	34,3	48,2	71,6
G4	14,38	5,0	17,1	26,1	42,4	4,7	13,7	20,7	33,4	4,7	12,2	17,4	26,3
G5	38,72	14,5	45,8	68,7	108,8	13,7	38,9	57,4	90,3	13,6	35,0	49,2	73,0
G6	53,10	19,3	61,8	92,8	147,9	18,3	52,4	77,4	122,1	18,2	47,2	66,4	99,0
G7	53,23	19,4	61,8	93,0	147,6	18,4	52,5	77,6	122,4	18,3	47,3	66,6	99,3
G8	4,20	4,9	13,2	18,5	27,1	3,6	9,6	13,5	19,9	2,8	6,5	8,7	12,0
G9	57,43	22,2	69,3	103,3	163,6	20,8	59,1	86,7	135,7	20,6	52,9	74,1	109,8
G10	58,61	23,3	71,4	106,1	167,1	21,6	60,7	88,9	138,7	21,5	54,8	76,4	112,8
G11	59,17	23,8	72,6	107,5	168,5	22,0	61,3	89,7	139,8	21,8	55,6	77,5	114,2
G12	1,50	3,0	8,1	11,1	16,2	1,9	5,1	7,1	10,2	1,2	2,7	3,5	4,8
G13	60,67	24,4	74,2	109,7	171,8	22,8	63,0	92,1	143,3	22,7	57,7	80,2	117,8
G14	60,85	24,5	74,4	109,8	172,6	22,9	63,3	92,4	143,5	22,7	57,9	80,5	118,2
G15	1,70	7,7	16,6	21,6	29,3	4,7	10,1	13,0	17,3	2,2	4,3	5,3	6,9
G16	62,55	30,6	77,7	114,7	178,4	24,1	65,6	95,5	148,0	24,0	60,7	84,0	122,7
G17	63,39	33,3	79,2	116,9	181,0	25,3	66,7	96,7	149,4	24,6	62,0	85,7	124,9
G18	64,03	35,2	80,7	118,5	183,1	26,7	67,5	97,8	150,6	25,0	62,9	87,0	126,5
G19	64,53	36,6	81,6	119,9	185,2	27,7	68,0	98,4	151,7	25,3	63,6	87,9	127,8
G20	64,97	37,5	82,7	121,3	186,8	28,7	68,6	99,2	152,5	25,6	64,2	88,7	128,9
CC-01	0,43	0,7	2,1	3,0	4,6	0,4	1,3	1,9	2,8	0,3	0,7	0,9	1,3
SG-01	0,71	2,3	5,6	7,5	10,5	1,4	3,4	4,5	6,2	0,8	1,5	2,0	2,6
CÓRREGO PROGRESSO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
P1	0,80	3,6	7,9	10,5	14,7	2,1	4,5	5,9	8,0	1,0	1,9	2,4	3,2
P2	1,62	7,3	16,2	21,2	28,9	4,3	9,3	12,0	16,3	2,0	3,9	4,9	6,4
CÓRREGO RUY BARBOSA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
R1	0,43	1,4	3,7	5,1	7,2	0,8	2,1	2,8	3,9	0,4	0,9	1,2	1,6
R2	0,70	2,5	6,1	8,1	11,2	1,5	3,5	4,6	6,4	0,8	1,5	1,9	2,6
R3	0,97	3,6	8,4	11,3	15,8	2,2	5,0	6,6	9,0	1,1	2,2	2,8	3,7
CÓRREGO TANQUE VELHO													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
TV1	0,72	2,5	6,0	8,0	11,1	1,5	3,5	4,6	6,5	0,8	1,6	2,0	2,7
TV2	0,90	2,8	7,0	9,4	13,2	1,7	4,2	5,5	7,7	0,9	1,9	2,4	3,2
TV3	1,62	5,3	13,0	17,3	24,2	3,2	7,7	10,2	14,1	1,7	3,4	4,4	5,9
TV4	2,25	7,7	18,0	24,3	34,4	4,7	11,0	14,6	20,1	2,4	4,9	6,3	8,4
TV5	0,42	1,5	3,5	4,6	6,7	0,9	2,1	2,7	3,8	0,5	0,9	1,2	1,6
TV6	2,67	9,1	21,5	29,0	40,9	5,5	13,0	17,3	23,8	2,9	5,8	7,5	9,9
TV7	3,44	11,6	27,3	36,3	50,5	7,1	16,5	22,0	30,6	3,7	7,5	9,6	12,8
CÓRREGO VILA JOANA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
V1	0,63	2,1	5,0	6,7	9,5	1,2	2,9	3,9	5,5	0,6	1,3	1,7	2,3
V2	1,16	4,5	10,3	13,5	18,6	2,7	6,1	8,0	11,0	1,3	2,7	3,4	4,4
V3	1,53	5,7	13,0	17,3	24,1	3,5	7,9	10,4	14,3	1,7	3,5	4,4	5,8

408

Tabela 5.18 - Vazões de pico dos principais afluentes do Rio Jundiaí – condição futura de ocupação da bacia - continuação

CÓRREGO WALKYRIA													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
W1	2,68	4,8	13,1	18,4	27,0	3,1	8,5	11,9	17,3	2,1	4,7	6,1	8,3
W2	6,87	6,4	19,7	28,8	44,0	4,5	13,7	19,8	30,5	3,7	9,3	12,6	17,8
W3	10,10	11,1	32,5	46,6	70,0	7,6	22,4	32,1	48,5	6,0	14,6	19,6	27,4
W4	3,71	7,4	18,8	25,7	36,8	4,9	12,5	17,1	24,5	3,2	6,9	8,9	12,0
W5	11,42	13,0	37,3	52,7	78,1	9,1	26,0	37,0	55,5	7,0	16,9	22,6	31,6
W6	15,13	19,8	54,3	76,3	112,4	13,6	37,6	53,2	78,7	10,1	23,7	31,5	43,5
W7	2,31	8,2	18,4	24,2	33,0	5,3	11,7	15,3	21,0	2,8	5,4	6,8	8,9
W8	16,99	24,0	63,9	88,2	127,9	16,7	44,6	61,9	90,2	12,2	27,8	36,7	50,3
W9	19,30	30,6	80,1	109,6	151,1	21,1	53,9	74,4	107,7	14,9	33,1	43,2	58,9
W10	20,69	34,4	89,1	120,7	162,5	23,7	59,4	81,3	116,5	16,6	36,2	47,2	64,1
MO-01	15,62	20,5	56,1	78,7	115,7	14,1	39,1	55,1	81,4	10,5	24,6	32,6	45,0
MO-02	16,03	21,2	57,9	80,9	118,7	14,6	40,5	56,9	83,7	10,9	25,4	33,7	46,5
RIO JUNDIAÍ-MIRIM													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
JM1	63,93	36,9	99,9	140,5	209,9	33,6	87,6	122,7	182,3	31,4	75,0	101,5	144,4
JM2	71,62	39,8	106,4	149,1	221,9	37,5	96,8	135,5	200,3	35,3	84,2	113,8	161,5
JM3	88,73	53,0	139,1	193,7	286,0	48,7	124,3	173,1	254,5	45,6	107,5	144,8	204,7
JM4	95,43	55,4	143,9	200,1	295,3	51,8	131,4	182,6	268,0	48,8	115,0	154,8	218,5
JM5	101,88	58,1	148,8	206,5	304,3	55,1	138,8	192,5	281,6	52,3	123,1	165,4	233,0
JM6	117,59	68,4	172,7	238,9	348,8	64,3	160,6	221,9	324,0	61,1	143,1	191,9	269,9
JM7	119,33	70,2	176,5	242,5	355,5	65,4	162,4	224,2	327,1	62,2	145,3	194,9	274,0
JT-1	0,84	2,3	5,7	7,8	11,2	1,4	3,6	4,8	6,8	0,8	1,7	2,2	2,9
JM-X	118,09	68,9	173,8	240,3	350,8	64,6	161,0	222,3	324,6	61,5	143,7	192,8	271,3
JM-Y	118,92	69,8	175,6	242,8	354,1	65,2	162,0	223,6	326,3	62,1	144,8	194,3	273,3
JM-Z	119,32	70,2	176,5	243,8	355,5	65,5	162,5	224,3	327,2	62,4	145,3	195,0	274,3
RJ-A	244,99	239,3	500,7	651,5	889,8	167,7	346,2	451,9	621,1	133,8	300,5	398,1	551,5
RJ-1	287,54	264,3	128,8	173,9	247,1	188,0	403,5	535,2	765,8	161,7	360,7	476,5	664,0
RJ-02	291,65	268,6	142,8	193,4	275,6	191,2	413,5	549,3	777,0	164,2	365,9	483,6	673,8
BACIAS INTERMEDIÁRIAS													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
I1	0,47	1,6	3,9	5,3	7,6	0,9	2,2	3,0	4,2	0,5	1,0	1,3	1,7
I2	0,65	1,7	4,8	6,7	9,7	1,0	2,7	3,8	5,3	0,6	1,2	1,6	2,2
I3	1,17	3,5	8,7	11,8	16,7	2,1	5,3	7,1	9,9	1,2	2,4	3,1	4,2
I4	0,41	2,1	4,6	6,1	8,3	1,2	2,6	3,3	4,4	0,5	1,0	1,3	1,7
I5	0,48	2,3	5,1	6,7	9,2	1,3	2,9	3,7	5,0	0,6	1,2	1,5	1,9
I6	0,85	3,2	7,4	9,8	13,6	1,9	4,3	5,7	7,9	1,0	1,9	2,4	3,2
I7	1,73	8,2	17,6	22,7	31,5	4,8	10,1	13,2	17,8	2,2	4,3	5,3	6,9
I8	1,00	2,2	6,2	8,6	12,5	1,3	3,7	5,1	7,4	0,8	1,8	2,4	3,2
I9	0,71	1,8	4,8	6,7	9,9	1,1	2,8	3,9	5,6	0,6	1,3	1,7	2,4
I10	0,72	3,9	8,5	11,1	15,0	2,2	4,6	5,9	7,8	1,0	1,8	2,3	3,0
I11	1,39	4,9	11,7	15,5	21,6	3,0	7,0	9,2	12,6	1,6	3,1	4,0	5,2
I12	0,89	4,1	8,9	11,6	15,7	2,4	5,2	6,7	9,1	1,1	2,2	2,7	3,6
I13	0,71	3,1	6,9	9,0	12,6	1,8	4,0	5,2	7,1	0,9	1,7	2,1	2,8
ELOY CHAVES													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
EC-01	0,68	3,3	7,0	9,2	12,7	1,9	4,0	5,2	7,0	0,9	1,7	2,1	2,7
EC-02	0,84	3,8	8,3	11,0	15,3	2,2	4,8	6,2	8,4	1,0	2,0	2,5	3,3
FAZENDA GRANDE													
Nó	Área dren. (km²)	CHUVA 2 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 6 HORAS CENÁRIO FUTURO				CHUVA 24 HORAS CENÁRIO FUTURO			
		TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100	TR-2	TR-10	TR-25	TR-100
FG-01	9,27	11,9	32,8	46,0	67,6	8,3	23,1	32,5	47,7	6,3	14,7	19,5	26,9
FG-02	9,58	12,5	34,1	47,6	69,7	8,8	24,1	33,8	49,6	6,6	15,4	20,3	28,0
FG-03	9,75	12,8	34,9	48,6	71,0	9,0	24,7	34,6	50,8	6,8	15,7	20,8	28,6

A Figura 5.1 e a Figura 5.2 apresentam um comparativo entre as vazões de restrição do Rio Jundiaí e as vazões de pico nas condições futuras de ocupação para os períodos de retorno de 10 e 25 anos respectivamente.

Figura 5.1 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 10 anos – condição futura de ocupação

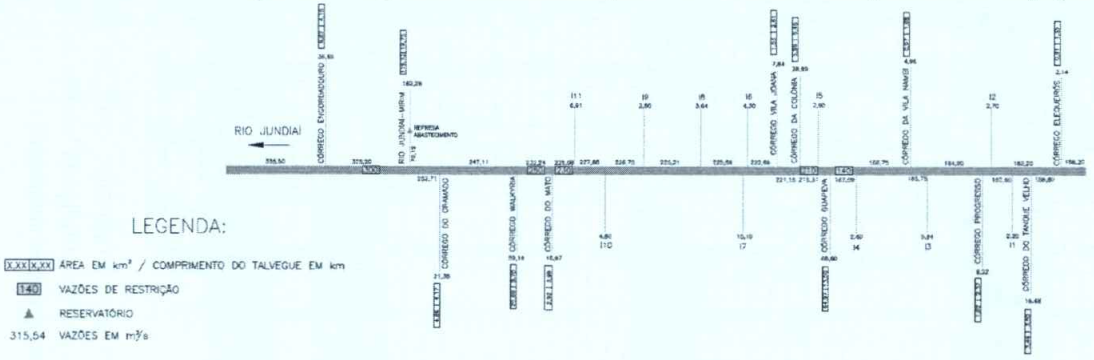
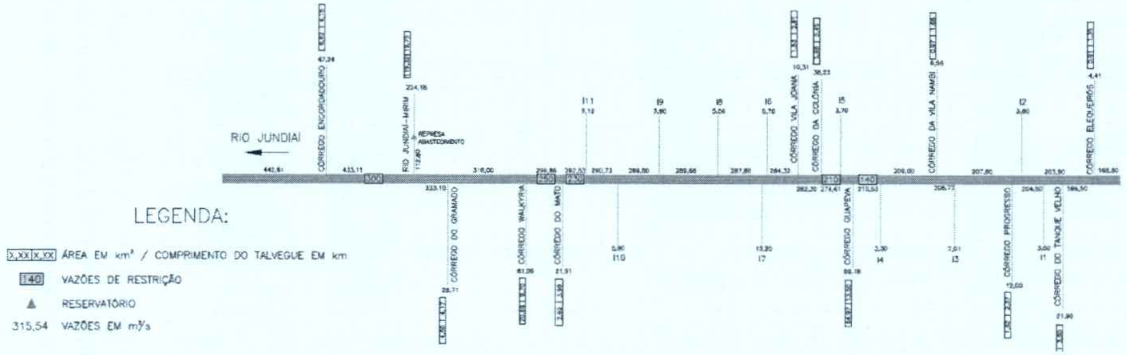


Figura 5.2 - Prognóstico da Macrodrenagem – TR – 25 anos – condição futura de ocupação



Fls. 409
Proc.

5.2.4 Resíduos Sólidos

Projetando a geração de resíduos sólidos para períodos sucessivos de 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos obtêm-se os seguintes acréscimos para a quantidade gerada, considerando a população estimada em 2012 de 377.183 habitantes pelo IBGE e a geração atual diária de 350 toneladas por dia. Tal projeção não considera, nesse momento, a reciclagem dos materiais e a coleta diferenciada a ser implantada em Jundiaí.

- Q(5)= (1,0137)5 x [Kg. anuais/habitante]= 1,0704x[Kg.anuais/habitante]
  Q(5) = 374,64 t/dia
- Q(10)= (1,0137)10x [Kg anuais/habitante]= 1,1458[Kg.anuais/habitante]
  Q(10) = 401,03 t/dia
- Q(15)=(1,0137)15x[Kg. anuais/habitante]= 1,2264x[Kg. anuais/habitante]
  Q(15) = 429,24 t/dia
- Q(20)=(1,0137)20x [Kg. anuais/habitante]=1,3128x[Kg. anuais/habitante]
  Q(20) = 459,48 t/dia

Levando em consideração a valorização efetiva de resíduos, temos a seguinte projeção:

- Q(5) quantidade coletada = 374,64 t/dia – Meta de valorização: 10%, então:
  Q(5) = 374,64 t/dia * 0,10
  Q(5) = 37,46 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(10) quantidade coletada = 401,03 t/dia - Meta de valorização: 20%, então:
  Q(10) = 401,30 t/dia * 0,20
  Q(10) = 80,26 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(15) quantidade coletada = 429,24 t/dia – Meta de valorização: 40%, então:
  Q(15) = 429,24 t/dia * 0,40
  Q(15) = 171,70 t/dia de materiais efetivamente valorizados.

- Q(20) quantidade coletada = 459,48 t/dia – Meta de valorização: 50%, então:
  Q(20) = 459,48 t/dia * 0,50

- **Q(20) = 229,74 t/dia de materiais efetivamente valorizados.**

Este mesmo procedimento pode ser adotado para as outras classes de resíduos, o que pode configurar os desafios que se colocam para a gestão integrada de resíduos de Jundiaí.

Diante desta projeção, o projeto a ser formulado para Jundiaí deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, já presente com a operação da Divisão de Gerenciamento de Resíduos

Sólidos - GERESOL, e com inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no município.

Assim, o plano favorecerá o alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental, visto que controlará os impactos da urbanização sobre o meio ambiente e reduzirá os riscos naturais. Além disso, o aperfeiçoamento do atual sistema de tratamento dos resíduos sólidos propiciará maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis, ou através do eventual aproveitamento energético gerado.

5.3 Identificação de carências

Com o objetivo de formular linhas de ações estruturantes e operacionais para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foram levantadas as principais carências observadas nas etapas de diagnóstico e prognóstico deste Plano. A partir das carências serão propostas ações para que o município possa ordenar suas atividades, identificando os serviços necessários, estabelecendo prioridades e definindo metas.

A apresentação de proposições técnicas englobando ações estruturais e não estruturais visa atender as demandas anteriormente projetadas, de forma que não cabe a este Plano apresentar alternativas de concepção detalhadas para cada serviço, mas sim compatibilizar as disponibilidades e necessidades desses serviços para a população, associando proposições de intervenção e estabelecendo a concepção macro e geral dos sistemas.

O objetivo geral é alcançar a universalização plena e garantir o acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, prestados com a devida qualidade, a todos os usuários efetivos e potenciais situados nas áreas urbanas do município, bem como promover a universalização de soluções individuais adequadas destes serviços para toda a população rural dispersa.

5.3.1 Sistema de abastecimento de água

Na Tabela 5.19 são listadas as principais carências identificadas em Jundiaí no que se refere aos serviços de abastecimento de água.

fls. 410
proc.

Tabela 5.19 - Carências identificadas para os sistemas de abastecimento de água de Jundiaí

Sistemas	Carências
Sistema coletivo da DAE S.A.	Elevado índice de perdas na rede de distribuição do sistema operado pela DAE S.A.
	Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	Captações com outorgas ainda em processo de revalidação
	Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)
	Desconformidades não sistemáticas nos padrões de qualidade da água do sistema operado pela DAE S.A.
	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente
	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.
	Diminuição produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.
	Capacidade insuficiente dos reservatórios
	Déficit de tratamento e da capacidade de reservação com o fornecimento de volume máximo previsto em contrato com a SABESP
Sistemas coletivos das Associações de Moradores - Fazenda Campo Verde e Vivendas	Ausência de corpo técnico especializado nas Associações de Moradores, responsável pela gestão e manutenção dos sistemas de abastecimento de água sob sua responsabilidade
	Ausência de instrumentos normativos para regulação do serviço de abastecimento de água
	Ausência de controles gerenciais e operacionais dos sistemas
	Ausência de monitoramento da qualidade da água
	Infraestrutura precária dos sistemas de abastecimento de água
	Captações não outorgadas
	Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)
	Lançamento de esgoto *in natura*
	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente
Sistemas individuais na área rural	Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural

5.3.2 Sistema de esgotamento sanitário

Na Tabela 5.20 são listadas as principais carências identificadas em Jundiaí no que se refere aos serviços de esgotamento sanitário.

Tabela 5.20 - Carências identificadas para os sistemas de esgotamento sanitário de Jundiaí

Sistemas	Carências
Sistema coletivo da DAE S.A.	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente.
	Existência de ligações clandestinas de redes coletoras de esgoto em redes de água pluvial.
	Existência de ligações clandestinas e de infiltrações de água pluvial nas redes coletoras de esgoto.
	Trechos de redes coletoras e interceptores rompidos, obstruídos ou com vazamentos.
	Ausência de sistema coletivo de esgotamento sanitário nos bairros Traviú e do Poste.
	Esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água, em locais não atendidos por rede pública de esgoto.
	Ocorrência de extravasamentos nas estações elevatórias.
	Infraestrutura precária das estações elevatórias.
	Inconformidades no lançamento de efluente dos estabelecimentos industriais ligados à rede coletora de esgoto.
	Outorga para lançamento do efluente da ETE Jundiaí encontra-se em processo de renovação.
	Não atendimento ao reenquadramento do Rio Jundiaí aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/2014.
	Inconformidades no lançamento do efluente das ETEs Fernandes e São José no rio Capivari.
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José.
	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE S.A.
	Baixa produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.
Sistemas individuais na área rural	Ausência de levantamento das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário.
	Soluções inadequadas para o tratamento do esgoto da população rural, residente em áreas dispersas.

5.3.3 Sistema de drenagem urbana

Os resultados para os cenários atual e futuro para o tempo de retorno de 10 anos apontam diversas deficiências existentes no sistema de drenagem.

Do resultado das simulações hidráulico-hidrológicas podemos tirar as seguintes conclusões:

- No trecho urbano do Rio Jundiaí ocorre elevação significativa dos picos de cheia a partir da contribuição dos córregos Guapeva, Colônia, Mato, Walkyria e Jundiaí-mirim. Esses córregos não apenas apresentam áreas de drenagem significativas e presença de urbanização como também apresentam tempos de concentração da mesma ordem de grandeza da contribuição de montante. Dessa maneira, essas bacias "acertam" em maior ou menor grau o pico de cheia do Rio Jundiaí, sendo portanto prioritárias para o controle de cheia.
- Existe falta de capacidade no trecho referente aos desemboques dos córregos Tanque Velho e Progresso, com possível inundação das áreas lindeiras da Vulcabrás e Av. Antônio Frederico Ozanam;
- A ponte da Rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira apresenta restrição severa restrição ao escoamento causando possível inundação da Vila das Hortências. Além da restrição da ponte, o Rio Jundiaí apresenta seção retificada, porém não revestida. O aumento de rugosidade no trecho faz com que exista risco de inundação desde esta ponte até o desemboque do córrego Gramado.
- As pontes da Rodovia João Cereser e Armando Giassetti apresentam capacidade suficiente para a condição atual, porém, não para a situação futura. Essa restrição pode representar um aumento considerável nos riscos dado a condição de ocupação no local e imediatamente a jusante que se caracterizam por áreas baixas.
- Todo o trecho entre a ponte Armando Giassetti e a ponte da Rodovia Anhanguera que se caracteriza por ocupação de áreas baixas, com possibilidade de refluxo.

O diagnóstico da situação atual e futura para TR 25 anos mostra um agravamento na magnitude dos problemas nos pontos citados nos itens anteriores. Outros pontos com deficiência para esta recorrência são apresentados a seguir:

- Na Av. Ozanam próximo a Vulcabrás, ocorre agravamento na inundação devido a restrição provocada pela ponte da rua Ângelo Corradini, localizada próximo à foz do córrego da Vila Nambi;

411

- As pontes das avenidas Américo Bruno e Oswaldo Cruz também causam restrição ao fluxo de água. A montante da Av. Américo Bruno a calha não apresenta capacidade para veicular as vazões, podendo ocorrer inundação principalmente em sua margem esquerda, mais baixa.
- O trecho do Rio Jundiaí na região do desemboque do córrego Walkyria apresenta capacidade insuficiente para atender a solicitação de TR 25 anos. Esse quadro é agravado pelo remanso gerado pela ponte da rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira.
- O trecho entre as pontes da rua Maria do Carmo Pontes de Oliveira e da Rodovia João Cereser apresenta capacidade insuficiente frente a solicitação de TR 25 anos. Esse trecho encontra-se retificado, porém não revestido. Essa situação se agrava devido ao tabuleiro das pontes que apresenta restrição ao escoamento podendo aumentar os riscos de enchentes do bairro no entorno.

5.3.4 Resíduos Sólidos

O modelo de gestão praticado atualmente privilegia o aterramento dos resíduos em detrimento da valorização preconizada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, entretanto independentemente dos termos da lei, a política municipal reconhece a importância de preservar os recursos naturais e proteger o clima, através da introdução de práticas que priorizem tanto a reciclagem dos materiais quanto a recuperação energética.

Para tanto, é necessário expandir a coleta conteinerizada para o aperfeiçoamento da coleta de resíduos domiciliares e resíduos recicláveis, com a implantação de dois contentores diferenciados, visando evitar misturas, mesmo que seja em caráter piloto que permita firmar parâmetros de avaliação e implementação futura em todas as regiões do município.

Com um programa de coleta seletiva eficiente há melhorias em diversos âmbitos, conforme segue:

- Ambiental – os materiais recicláveis representam, de forma geral, mais de 40 % do resíduo sólido domiciliar e sua destinação sem valorização e/ou tratamento faz com que sejam reduzidas as vidas úteis dos aterros sanitários. Além disto, valorizar os recicláveis preserva os recursos naturais e melhora a eficiência energética do sistema.
- Econômico – em curto prazo a reciclagem permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em projetos para benefícios sociais e melhorias de infraestrutura na comunidade que participa do programa. A reciclagem pode, ainda, gerar empregos e integrar trabalhadores, antes marginalizados, na economia formal.

- Político - além de melhorar a imagem do município, a coleta seletiva exige um exercício de cidadania, no qual os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração do município. Além das possibilidades de aproximação entre o poder público e a população, a coleta seletiva pode estimular a organização da sociedade civil. Além do exposto acima, são condições para uma melhor limpeza pública do Município a implantação da varrição mecanizada, de Ecopontos para descarte de pequenas quantidades de entulho.

A Figura 5.3 e a Figura 5.4 apresentam os fluxogramas propostos para a correta destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos recicláveis.

Figura 5.3 – Fluxograma da destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares.

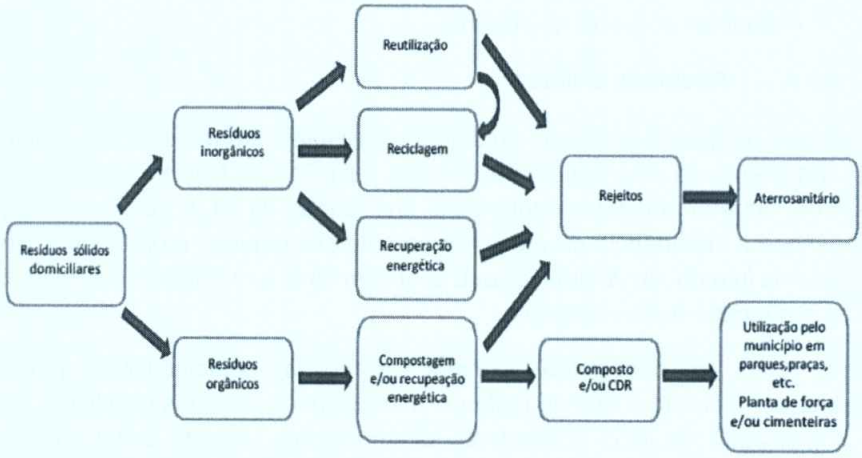
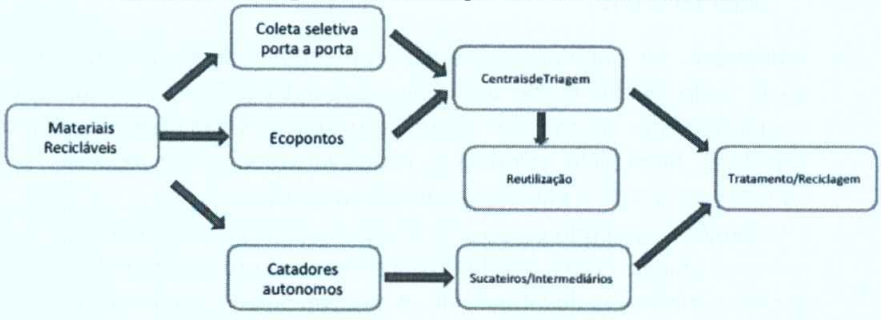


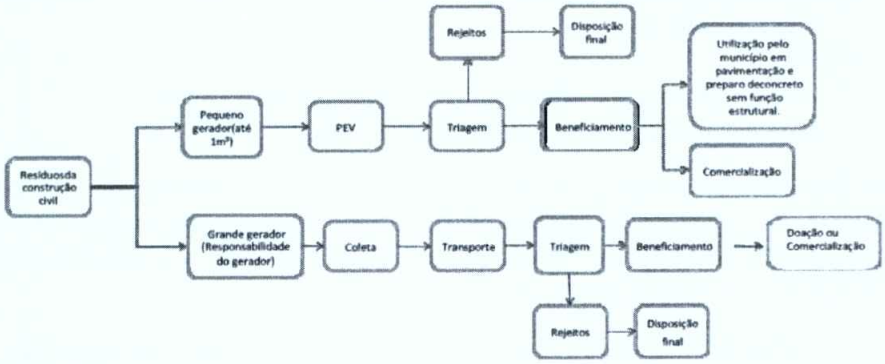
Figura 5.4 – Fluxograma da destinação dos materiais recicláveis



Fls. 412

No Município de Jundiaí, a Lei nº 7186 de 03 de novembro de 2008, dispõe sobre as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de áreas de captação de resíduos da construção civil e fiscaliza a sua atuação. A Figura 5.5 apresenta o correto manejo dos resíduos da construção civil.

Figura 5.5 – Fluxograma do manejo adequado dos resíduos da construção civil

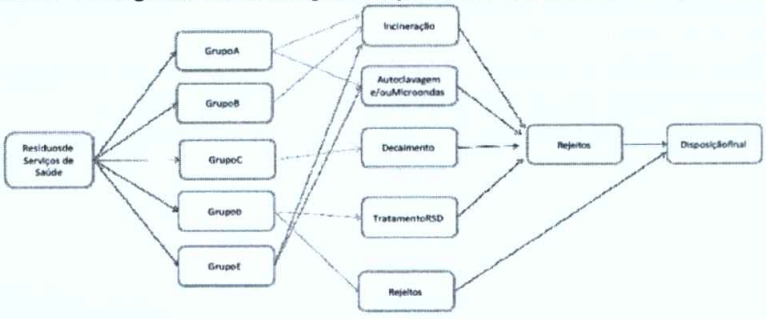


Também é necessária a formulação de leis que tratem do correto manejo dos resíduos industriais e dos geradores e dos resíduos de serviços de saúde, estabelecendo sanções e penalidades para o gerador que descumprir as disposições; além do fortalecimento e estruturação da fiscalização.

É de suma importância que a Prefeitura tenha um cadastro atualizado de todos os geradores dos resíduos industriais e de saúde atuantes no município, a fim de conhecer as problemáticas do sistema de coleta, manejo e disposição final, oferecendo desta forma, um trabalho que cumpra com as determinações legais e sanitárias.

A Figura 5.6 mostra a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos dos serviços de saúde de acordo com os grupos, A, B, C, D e E.

Figura 5.6 - Fluxograma da destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde.



Em relação aos sistemas de logística reversa, a responsabilidade pela sua estruturação e implementação fica a cargo dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, cabendo aos consumidores acondicionar adequadamente e disponibilizar os resíduos para coleta ou devolução. Os resíduos com logística reversa definidos pela Lei 12.305/2010 são:

- Agrotóxicos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes e embalagens; Lâmpadas fluorescentes;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Por fim, visando atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dispõe sobre a minimização de resíduos e estabelece que apenas rejeitos sejam encaminhados para aterros sanitários, observada a viabilidade econômica para o Município, é proposta a implantação do que segue:

- Planta de Triagem dos Resíduos Recicláveis: implantação do centro de triagem que atenda a NBR 15.112/2004 para fins de reuso e reciclagem dos resíduos sólidos onde será realizada a recepção dos materiais provenientes da coleta seletiva; separação manual dos materiais recolhidos conjuntamente, como papel, papelão, plástico, metal e vidro; e o enfardamento dos diferentes tipos de materiais, de modo a permitir a economia de transporte ao seu destino. Deve-se verificar a viabilidade da instalação do Centro de Triagem dos Resíduos Sólidos no GERESOL, por meio de estudos técnicos e ambientais.
- Planta de trituração de madeiras secas.
- Unidade de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: aprimoramento e modernização da unidade instalada no GERESOL. Este equipamento poderá ser trocado por uma unidade de beneficiamento com maior capacidade caso a demanda aumente.
- Planta de Tratamento Mecânico-Biológico de Resíduos Domiciliares.
- Planta de compostagem de resíduos verdes.
- Outras tecnologias que, após estudos técnicos, ambientais e econômicos; sejam viáveis para o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos, como:
- Possibilidade de geração de energia a partir da utilização do biogás oriundo de processos de tratamento de resíduo sólidos e/ou possibilidade de geração de combustível derivado de resíduos.

fls. 413

6. OBJETIVOS E METAS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí visa, sobretudo, determinar as diretrizes, as metas e os programas a serem desenvolvidos na área do saneamento em um horizonte de vinte anos, compatibilizados com os déficits atuais e previstos para o futuro em relação à prestação desses serviços à população. Este Plano se torna o marco de planejamento do município para a execução de ações e mensuração de resultados e, inclusive, para a requisição de verbas para investimento no setor. As metas foram divididas em institucionais e físicas.

6.1 Metas Institucionais

As metas institucionais foram estabelecidas por meio da fixação de prazos para efetivação de ações que têm por objetivo fornecer suporte para a melhoria da gestão do planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços, bem como o efetivo controle social.

6.1.1 Planejamento

O processo de planejamento envolve a criação de programas nos quais estão inseridas as ações necessárias para atingir os objetivos. Os programas devem estar alinhados com Planos mais amplos, de abrangência local a nacional (Figura 6.1), que também devem ser compatíveis entre si.

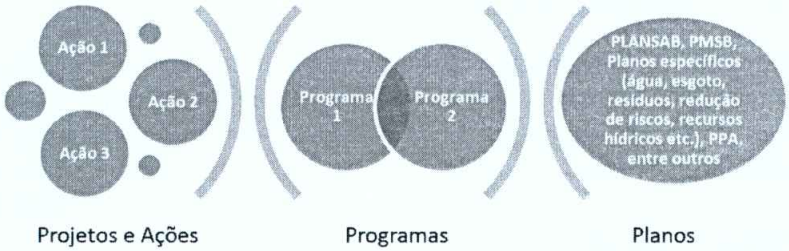


Figura 6.1 - Metas Institucionais para o Saneamento Básico de Jundiaí

Estabelecem-se como metas relativas ao planejamento do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário:

1. Aprovar o Plano de Saneamento de Água e Esgoto na forma de lei até o fim do ano de 2017: o Plano de Saneamento de Água e Esgoto deve ser editado pelo titular com o apoio do prestador de serviço e revisado em prazo não superior a quatro anos, conforme estabelecido na Lei nº. 11.445/2007. Cabe salientar que o Plano deve ser compatível com os planos específicos de cada eixo do

saneamento (quando houver) e com planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

2. Compatibilizar o Plano Plurianual (PPA) e o Plano de Saneamento Básico do município: a Lei nº. 11.445/2007 determina que o Plano deve ser revisado anteriormente à elaboração do Plano Plurianual, preferencialmente em períodos coincidentes de vigência. Portanto, devem ser incorporadas as metas físicas e financeiras do Plano no próximo PPA, o qual deverá ser aprovado no segundo semestre de 2017, sendo a primeira revisão do Plano prevista para o segundo semestre de 2020 ou primeiro semestre de 2021.

3. Instituir um sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: inicialmente, esse sistema deverá abranger os dois eixos do saneamento tratados no presente plano (abastecimento de água e esgotamento sanitário); sendo que no futuro, recomenda-se a compatibilização com os demais eixos (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana). As informações armazenadas deverão ser utilizadas pelo município para acompanhamento das ações propostas no Plano e monitoramento dos resultados. Assim, o sistema de informações servirá como uma ferramenta para avaliação do Plano, a qual deve ser realizada anualmente (Lei nº. 11.445/2007) por meio da atualização das informações, elaboração de relatório e divulgação. O Sistema poderá ser incluído no site da DAE S.A. da Prefeitura Municipal, sendo a sua manutenção realizada por funcionários capacitados.

6.1.2 Prestação de serviço

Para cada eixo do saneamento, a prestação dos serviços pode ser realizada pela própria administração municipal ou delegada à uma autarquia ou empresa pública ou privada. Em Jundiaí, a DAE S.A. responde pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o município. Os serviços de limpeza urbana e a drenagem pluvial são de responsabilidade direta da Prefeitura Municipal.

As principais metas institucionais relacionadas ao aperfeiçoamento da gestão para os prestadores dos serviços são.

1. Utilizar indicadores para avaliação da situação e do cumprimento das metas: os prestadores de serviços deverão utilizar um sistema de indicadores sanitários para auxiliar na avaliação da qualidade dos serviços e verificação do cumprimento das metas físicas. Os indicadores deverão ser disponibilizados no Sistema de Informação em Saneamento (SNIS) e, portanto, a sua atualização deve ser feita com periodicidade mínima anual.

Fls. 414
Proc.

2. Auxiliar na revisão do Plano de Saneamento de Água e Esgoto: conforme comentado nas metas de planejamento, o Plano deve ser revisado pelo menos a cada quatro anos pelo titular.

3. Designar o órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização: em Jundiaí, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela DAE.

6.1.3 Regulação e Fiscalização

O prestador de serviço, seja autarquia, empresa ou a própria Prefeitura Municipal, deverá delegar os serviços de regulação e fiscalização a uma entidade que atenda aos princípios de independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira, assim como transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, conforme disposto no Art. 21 da Lei Federal nº. 11.445/2007.

A entidade reguladora assume a responsabilidade de verificar se os serviços estão sendo prestados de maneira adequada e fornece subsídios técnicos para a garantia da satisfação dos usuários em conformidade com o equilíbrio econômico e financeiro dos prestadores. Vários são os objetivos da regulação e fiscalização, definidos por leis e pelos estatutos das entidades.

Em linhas gerais, as principais atribuições das entidades reguladoras relacionadas ao Plano são:

1. Estabelecer padrões e normas para a devida cobertura e qualidade, em conformidade com as metas estabelecidas no Plano de Saneamento de Água e Esgoto: conforme a Lei nº. 11.445/2007, entre os objetivos da entidade reguladora estão a definição de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e a garantia do cumprimento das condições e metas estabelecidas. Portanto, as metas estabelecidas no presente Plano deverão ser consideradas quando da definição de padrões e indicadores, das metas de expansão e de qualidade e os respectivos prazos, e da avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados. O monitoramento dos padrões e indicadores deve ser realizado com periodicidade mínima anual.

2. Definir tarifas que assegurem a sustentabilidade financeira e investimentos necessários, sem que haja abuso econômico: a entidade reguladora deve definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro e prevenir o abuso do poder econômico (Lei nº. 11.445/2007). Portanto, a definição das tarifas deverá ser feita mediante a compatibilização com os investimentos necessários, previstos no Plano. Recomenda-se que pelo menos uma vez por ano a tarifa seja reavaliada.

Como comentado anteriormente, em Jundiaí, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.1.4 Controle Social

Permeando o planejamento, a prestação e a regulação, está o controle social, definido pela Lei Federal nº. 11.445/2007 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".

O efetivo controle social depende de medidas aplicadas em conjunto pelos titulares, prestadores e entidades reguladoras. As principais metas institucionais estabelecidas para Jundiaí para o controle social são:

1. Inclusão da participação social acerca dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário previsto no Plano nas atribuições do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ. Para a elaboração do presente Plano, a participação social se deu através da realização de fóruns setoriais e de conferências públicas; aplicação de questionários distribuídos à população e divulgação do Plano em diversos meios de comunicação social (televisão, rádio, jornal e redes sociais). Contudo, esses mecanismos não asseguram a participação da população nas edições e revisões do Plano. Dessa forma, com vistas a otimizar as discussões, sugere-se que o Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ seja responsável pelo acompanhamento, fiscalização, regulação e discussão da prestação dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Este conselho já existe na estrutura organizacional da ARES-PCJ. Atualmente este Conselho é constituído pelo titular dos serviços, usuários, prestadores, órgãos do setor de saneamento, conselho municipal de meio ambiente, entidades técnicas, órgãos ligados à sociedade civil e de defesa do consumidor; estando, portanto, de acordo com o que preconiza a Lei nº. 11.445/2007.

2. Disponibilizar para a população as informações do sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: as informações do sistema a ser instituído, conforme mencionado anteriormente, deverão ser atualizadas semestralmente e os respectivos relatórios hão de ser disponibilizados para a população por meio eletrônico e impresso.

3. Adequação de canais para atendimento aos usuários: devem ser assegurados aos usuários dos serviços públicos de abastecimento de água e

415

esgotamento sanitário, meios adequados para atendimento a solicitações, reclamações e também para o provimento de instruções básicas para a devida utilização viços de saneamento, através da melhoria e integração dos canais de atendimento já existentes, tornando-os mais eficientes.

Na Tabela 6.1 constam as principais metas institucionais, descritas anteriormente.

Tabela 6.1 – Metas institucionais para o Plano de Saneamento Básico de Jundiaí

Planejamento	Prazo	Periodicidade
Legitimar o Plano	Emergencial (2017)	-
Editar e revisar periodicamente o PMSB	Curto prazo (2020)	A cada quatro anos
Compatibilizar o PPA e o PMSB	Médio prazo (primeiro semestre de 2021)	A cada quatro anos
Estabelecer, atualizar e divulgar o sistema de informações sobre os serviços de saneamento no município	Emergencial (2017)	Anual
Prestação	**Prazo para início**	**Periodicidade**
Utilizar indicadores para avaliação do Plano e do cumprimento das metas	Emergencial (2017)	Anual
Auxiliar na revisão do Plano	Curto prazo (2020)	A cada quatro anos
Controle Social	**Prazo para início**	**Periodicidade**
Inclusão do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ para assegurar a participação da população acerca dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e realizar reuniões periódicas	Emergencial (2017)	A cada dois meses
Disponibilizar para a população as informações do sistema de informações sobre os serviços de saneamento	Emergencial (2017)	Semestral

6.2 Sistema de Abastecimento de Água

Para nortear o processo de planejamento dos programas e ações de abastecimento de água no município de Jundiaí, foram aqui estabelecidas metas imediatas e de curto, médio e longo prazo, a serem alcançadas ao longo dos 20 anos do Plano. Para as medidas não estruturais, com foco no aperfeiçoamento da gestão e educação ambiental, as metas são traçadas com base em prazos para conclusão de determinadas ações, sendo denominadas como metas institucionais. Já para as medidas estruturais e não estruturais, que visam ao monitoramento e à melhoria continuada da infraestrutura física dos sistemas e da prestação dos serviços, as metas são graduais e progressivas baseadas em indicadores e prazos, sendo denominadas como metas físicas.

6.2.1 Objetivos

O objetivo geral para o eixo de abastecimento de água tratada é alcançar a universalização plena e garantir o acesso ao serviço de abastecimento de água,

prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais, situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas existentes e a serem implantados, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Estabelecer procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de abastecimento de água e, por consequência, do prestador do serviço;
- Fomentar a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para população residente em áreas dispersas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água;
- Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água.

Para auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações, em andamento e propostas, propõe-se o estabelecimento de metas ao longo dos 20 anos de horizonte do Plano e a utilização de indicadores que possibilitem alcançar ou mensurar os resultados a serem obtidos.

6.2.2 Proposição de Metas

Foram propostas alternativas para cada uma das carências relacionadas aos serviços de abastecimento público de água e identificadas.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para execução das mesmas considerando o horizonte de planejamento deste Plano:

- **Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2017 e 2018;**
- **Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2019 e 2020;**
- **Médio prazo (entre 5 a 8 anos): 2021 a 2024;**
- **Longo prazo (de 9 a 20 anos): 2025 a 2036.**

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e

Fls. 416
Proc.

eficiência dos serviços prestados. Tal situação ocorreu, por exemplo, para as propostas de manutenção e regulação dos serviços, atualização periódica do sistema informatizado de cadastro dos dados, monitoramento da qualidade da água distribuída à população, distribuição gratuita do hipoclorito de sódio para famílias carentes, promoção de campanhas de educação ambiental com a população, identificação pontos de lançamento de esgoto *in natura* e execução de procedimentos que impeçam o despejo de e adoção de medidas para redução das perdas físicas e aparentes nos sistemas de abastecimento de água.

A descrição geral das proposições sugeridas está apresentada na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Garantir à população o acesso à água de forma a atender os padrões de potabilidade vigentes, reduzir as perdas reais e aparentes dos sistemas e ofertar serviços com qualidade e regularidade para atendimento das demandas atuais e futuras	v. Elevado índice de perdas na rede de distribuição do sistema operado pela DAE;	Manutenção e melhoria do plano permanente de gestão e controle sistemático das perdas de água disponibilizada para rede de distribuição, mediante integração e atuação coordenada dos diversos setores da DAE				
		Intensificação e identificação e priorização de intervenções, tais como: reparo ou troca de redes danificadas, substituição de hidrômetros antigos, identificação e cancelamento de ligações clandestinas de água e ampliação da macromedição				
		Elaboração de projetos para setorização de todo o sistema DAE				
		Execução dos projetos de setorização				
	vi. Infraestruturas em mau estado de conservação dos sistemas de abastecimento de água;	Identificação de todas as unidades em maus estado de conservação e estabelecimentos de medidas adequadas para cada local				
		Vistoria em unidades do SAA onde há residências de funcionários da DAE, identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	ix Atendimento aos padrões de qualidade da água do sistema operado pela DAE	Agilizar, a partir das desconformidades identificadas, a aplicação de medidas adequadas durante o tratamento da água ou na rede de distribuição, a fim de manter os parâmetros monitorados em valores abaixo do máximo permitido pela legislação vigente				
	xv Capacidade insuficiente dos reservatórios, para atendimento da população em curto prazo;	Execução de obras para ampliação do volume de reservação nos setores onde foi identificado déficit de reservação				
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura do sistemas existentes e a serem implantados, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	vi Infraestruturas em mau estado de conservação precária dos sistemas de abastecimento de água	Identificação de todas as unidades em mau estado de conservação e estabelecimentos de medidas adequadas para cada local				
		Vistoria em unidades do SAA onde há residências de funcionários da DAE, identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	xi Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Execução de projeto já existente e aprovado para atualização do cadastro, bem como sua atualização constante				
	xv Capacidade insuficiente dos reservatórios, para atendimento da população em curto prazo;	Execução de obras para ampliação do volume de reservação nos setores onde foi identificado déficit de reservação				
	xvii Aumento do déficit de tratamento e da capacidade de reservação com o	Verificar a viabilidade econômica da ampliação da capacidade de tratamento e de reservação ou a revisão do contrato de fornecimento de				

Tabela 6.2 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de abastecimento de água em Jundiaí – continuação

Objetivo específico	Carências relacionadas	Ações e proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
	fornecimento de volume máximo previsto em contrato com a SABESP	água tratada para com a SABESP				
Fomentar o estabelecimento de procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de abastecimento de água e, por consequência, do prestador do serviço;	xii Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE	Estabelecimento de um sistema de comunicação com acesso a todos os setores internos da DAE para compatibilização em andamento ou previstos				
		Realização de reuniões periódicas entre os setores, a fim de compatibilizar informações e estimular uma visão integrada por parte dos funcionários.				
		Segregação de investimentos e despesas entre os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
	xiii Ausência de informações no setor de manutenção da DAE:	Criação e atualização constante de banco de dados digitalizado, contemplando todas as informações dos serviços executados pelo setor de manutenção				
	xiv Diminuição produtividade individual dos funcionários da DAE	Criação e aplicação de procedimentos que visem reduzir tempo ocioso de operadores				
Promover a implantação de sistemas individuais adequados de abastecimento de água para população residente em áreas dispersas onde as soluções individuais se mostrarem mais apropriadas	xx Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural;	Realização de levantamento e elaboração de cadastro dos tipos de soluções individuais adotadas pelas famílias rurais e sobre o emprego ou não de barreiras sanitárias e mecanismos de tratamento da água				
		Cadastro e mapeamento dos usuários atendidos pelo caminhão pipa da DAE				
		Formalização de convênios entre a Prefeitura, DAE e órgãos federais ou estaduais para implantação de soluções adequadas de abastecimento de água para famílias rurais carentes				
		Distribuição gratuita do hipoclorito de sódio na Secretaria Municipal de Saúde para populações que não recebem água tratada				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à outorga, regularização ambiental dos empreendimentos e atendimento aos padrões de qualidade da água	vii Captações não outorgadas	Acompanhamento de processo de renovação de outorga já solicitado ao DAEE para as captações superficiais. Adequação imediata do processo, caso o órgão competente solicite.				
		Solicitação de outorga para captação de água nas represas a serem construídas no sistema Hermida				
	viii Estações de tratamento de água sem licença de operação (LO)	Solicitação de LO para as estações de tratamento de água Eloy Chaves				
		Solicitação de outorga para implantação da ETA Hermida, prevista para iniciar a operação em 2026				
Conscientizar a população sobre sustentabilidade ambiental e uso racional da água	x Lançamento de esgoto *in natura*	Realização de campanhas junto à população para conscientização da importância da qualidade da água dos cursos d'água que cortam o município				
		Agilizar o procedimento de identificação e correção dos pontos onde há lançamento de esgoto in natura				
		Estabelecimento de ações e de procedimentos que impeçam o lançamento de esgoto in natura nos cursos d'água que cortam o município.				
	xviii Ausência de tratamento da água proveniente das soluções individuais de abastecimento adotadas no meio rural;	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização sobre uso consciente da água, formas de tratamento caseiro e cuidados com o meio ambiente				

Fonte: COBRAPE

6.2.3 Proposição de indicadores

No setor do saneamento, indicador é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora relativamente a aspectos específicos da atividade desenvolvida ou do comportamento dos sistemas (ALEGRE et al., 2000).

fls. 417
proc.

Desta forma, indicadores podem ser entendidos como instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, tornando possíveis as seguintes avaliações necessárias: acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhoria, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a qualidade dos serviços prestados; dentre outras.

Os valores de referência para os indicadores consideram o município como um todo, mas ressalta-se a necessidade de obtenção das informações para cada uma das localidades atendidas por sistemas coletivos de abastecimento de água, bem como para as áreas não atendidas por esses serviços.

Os indicadores selecionados para avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, dentre outros.

Esse conjunto de indicadores foi dividido em cinco grupos: Acesso aos Serviços, Ambientais, Saúde, Financeiros, Operacionais e de Satisfação conforme apresentado na Tabela 6.3.

Para o município de Jundiaí, as metas propostas para cada um dos indicadores anteriormente selecionados estão apresentadas na Tabela 6.4.

Os indicadores selecionados no presente documento foram considerados mais representativos para mensurar a universalização – entendida como a "ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico" –, conforme estabelecido na Lei nº. 11.445/2007, observando os princípios fundamentais de prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à sustentabilidade econômica.

Tabela 6.3 – indicadores dos serviços de abastecimento de água em Jundiaí

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade
Acesso aos serviços de abastecimento de água				
Ab1 - Índice de atendimento total[N]	Mensurar o percentual da população atendida por solução adequada (coletiva ou individual) de abastecimento de água	(População total atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População total do município) x 100	%	Anual
Ab2 - Índice de atendimento urbano	Mensurar o percentual da população urbana atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População urbana atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População urbana total do município) x 100	%	Anual
Ab3 - Índice de atendimento rural	Mensurar o percentual da população rural atendida por solução adequada de abastecimento de água	(População rural atendida por rede de distribuição de água e por poço ou nascente com canalização interna / População rural total do município) x 100	%	Anual
Ab4 - Consumo médio *per capita*	Calcular a quantidade média diária de água consumida por habitante atendido por sistema coletivo da DAE no município	Quantidade total de água consumida por dia / Nº de habitantes atendidos por rede de distribuição	L/hab.dia	Semestral
Ambientais				
Am1 - Índice de atendimento à vazão outorgada	Verificar o atendimento à vazão outorgada do manancial de captação para o sistema coletivo da DAE	(Vazão captada / Vazão outorgada) x 100	%	Semestral
Am2 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Verificar o atendimento do número de captações outorgadas ao número de captações outorgáveis para sistemas de abastecimento público, privado e soluções individuais	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis (capta água, mas não possui outorga)	%	Anual
Am3 – Representatividade dos mananciais no abastecimento do sistema da DAE	Para cada manancial, verificar qual a porcentagem que o volume captado representa no abastecimento	Volume mensal captado de um manancial / Soma dos volumes mensais captados em todos os mananciais	%	Mensal
Saúde				
Sd1 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria Nº. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes aos padrões de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	(Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* dentro do padrão de potabilidade - Portaria Nº 2.914/2011 / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas) x 100	%	Mensal
Sd2 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	Verificar o atendimento às exigências estabelecidas na Portaria n°. 2.914/2011 do Ministério da Saúde, referentes à quantidade mínima de amostras para análise de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*.	(Nº de amostras de coliformes totais e *Escherichia coli* realizadas / Nº de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli* estabelecidas na Portaria Nº 2.914/2011) x 100	%	Mensal
Sd3 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência por bairro ou regiões previamente definidas	Nº de casos por bairro ou regiões	Mensal
Financeiros				
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira [N]	Verificar a autossuficiência financeira da DAE com o abastecimento de água	(Arrecadação própria com o abastecimento de água / Despesa total com o abastecimento de água) x 100	%	Semestral
Fn2 - Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pelo prestador responsável pelo abastecimento de água do município	[(Volume de água produzido – Volume de água faturado) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Fn3 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento por volume de água tratado	Consumo total de energia elétrica no sistema de abastecimento de água/ (Volume de água produzido + Volume de água tratado importado)	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Op1 - Índice de regularidade	Avaliar a regularidade do fornecimento de água no sistema de abastecimento	(Economias ativas não atingidas por paralisações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água / Nº de economias ativas totais) x 100	%	Mensal
Op2 - Índice de hidrometração[G]	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume de água consumido	(Quantidade de ligações ativas de água com micromedição / Quantidade de ligações ativas de água) x 100	%	Anual
Op3 - Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema de abastecimento de água	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	%	Mensal
Op4 - Índice de perdas na distribuição[G]	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água	[(Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Volume de água produzido] x 100	%	Mensal
Op5 - Índice de perdas do sistema por ligação	Quantificar o volume de perdas por ligação ativa de água	(Volume de água produzido – Volume de água consumido) / Quantidade de ligações ativas de água	L/ligação.dia	Mensal
Satisfação				
St1. Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água	Quantificar o número de reclamações acerca dos serviços de abastecimento de água	[Número de reclamações sobre o serviços de abastecimento de água na ouvidoria da DAE]	(Reclamações/mê)	Mensal

Nº 418
Proc.

Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água

Indicadores		Dado disponível	2017	2019	2023	2029	2036
Acesso aos serviços de abastecimento de água							
Ab1 - Índice de atendimento total (%)		99,3[a]	99,6	99,8	100	100	100
Ab2 - Índice de atendimento urbano (%)		99,7[a]	97,0	98,0	99,0	100	100
Ab3 - Índice de atendimento rural (%)		83,5[a]	97,0	98,0	99,0	100	100
Ab4 - Consumo médio *per capita* (L/hab.dia)		180[b]	Não se aplica				
Ambientais							
Am1 - Índice de atendimento à vazão outorgada[c]	Atibaia	27	Menor que 100				
	Jundiaí Mirim	74					
	Córrego do Moisés	93					
	Ribeirão da Estiva	74					
	Poço Pacaembu	80					
Am2 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas		[d]	70	80	90	95	100
Am3 – Representatividade dos mananciais no abastecimento do sistema da DAE	Atibaia	0,001[e]	Não se aplica				
	Jundiaí Mirim	94,9[e]					
	Córrego do Moisés	2,6[e]					
	Ribeirão da Estiva	2,2[e]					
	Poço Pacaembu	0,3[e]					
Saúde							
Sd1 - Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Saída da ETA-A	100 (T);100(CT);100(EC)[e]	100 (T);100(CT);100(EC				
	Rede da ETA-A	98 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída da ETA-EC	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Rede da ETA-EC	90 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída do PP	100(T); 100(CT); 100(EC)[e]					
Sd2 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*	Saída da ETA-A	198 (T);275(CT);275(EC)[e]	100				
	Rede da ETA-A	101 (T);101(CT);101(EC)[e]					
	Saída da ETA-EC	175 (T);113(CT);113(EC)[e]					
	Rede da ETA-EC	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
	Saída do PP	100 (T);100(CT);100(EC)[e]					
Sd3 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica		[h]	-				
Financeiros							
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira		104,8[f]	100	100	100	100	100
Fn2 - Índice de perdas de faturamento		26[e]	25,5	25	24,5	24	23,5
Fn3 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água[g]		1,04[g]	Não se aplica				
Operacionais							
Op1 - Índice de regularidade		[h]	-	-	-	-	-
Op2 - Índice de hidrometração		100	100				
Op3 - Índice de capacidade de tratamento	ETA-A	78[e]	Menor que 100				
	ETA-EC	69[e]					
	PP	159.959[e]					
Op4 - Índice de perdas na distribuição		40,5[e]	38	33	30	27	25
Op5 - Índice de perdas do sistema por ligação		12[e]	11,5	11,0	10,5	10	10
Satisfação							
St1. Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de abastecimento de água		[h]	-	-	-	-	-

Tabela 6.4 – Metas para os indicadores relacionados ao abastecimento de água– continuação

Notas:

* ETA-A = ETA Anhangabaú; ETA-EC = ETA Eloy Chaves; PP = Poço Pacaembu; turbidez = T, coliformes totais = CT) e *E.coli* = EC

(a) Como no município não há cadastro dos usuários de soluções individuais, este indicador pode ser calculado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, dis)poníveis no Sistema IBGE (Instituto Brasileiro De Geografica E Estatistica de Recuperação Automática (SIDRA), no seguinte link: http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P.

(b) Valor referente ao ano de 2015, obtido pelo volume micromedido fornecido pela DAE e a projeção da população atendida pelos setores de abastecimento.

(c) Valor referente ao segundo semestre de 2015. Para o Rio Jundiaí Mirim, o indicador considerou o volume captado na Represa de Captação com o volume que é transposto do Rio Atibaia.

(d) Valor desconhecido, a ser levantado após realização de cadastro de usuários de soluções individuais

(e) Valores referentes ao mês de dezembro 2015.

(f) A informação foi retirada do indicador IN101 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015), porém, refere-se aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto da DAE que preencheu os dados no SNIS. Recomenda-se a separação de despesas e receita para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

(g) A informação foi retirada do indicador IN58 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

(h) Dado não disponível. E necessário a obtenção de um banco de dados, com uma série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.

Fonte: COBRAPE

Para os indicadores relacionados ao abastecimento de água, foram propostas metas para a DAE, que é o prestador responsável pelo serviço de abastecimento público no município de Jundiaí. Das áreas não atendidas por sistemas coletivos, até então, oficialmente, considerou-se que a concessionária também é a responsável por estes locais, tendo como referência o Art. 3 da Lei Municipal nº 5.307/1999 que autoriza a criação da DAE S.A.

> **Art. 3º.** A DAE S.A. – ÁGUA E ESGOTO exercerá sua ação em todo o Município de Jundiaí, nos termos estabelecidos pela Lei Municipal nº 1.637, de 03 de novembro de 1.969, com todas as suas alterações, devendo, em especial, operar, manter, conservar e explorar diretamente os serviços de água e direta ou indiretamente os serviços de esgoto sanitário.

Foi constatada maior precariedade para os sistemas geridos pelas Associações de Moradores, uma vez que não há corpo técnico específico responsável por esses sistemas, nenhum tipo de cadastro das redes e monitoramento inadequado de qualidade da água. No entanto, o Plano abordará somente sistemas públicos e abastecimento de água e, como a gestão destes sistemas cabe ao a um prestador privado, não foram propostas metas para essas áreas. Ressalta-se, porém, a importância da Prefeitura Municipal, como titular dos serviços de saneamento no município, possuir informações sobre o atendimento nesses locais, a fim de tentar compatibilizar com as políticas públicas que em andamento ou previstas em Jundiaí.

419

Para os indicadores Ab1, Ab2 e Ab3, os valores foram calculados considerando-se a população atendida por rede geral de distribuição de água e por poço ou nascente dentro da propriedade, de acordo com dados do último censo (IBGE, 2010). Optou-se por apresentar este dado, pois, devido à ausência de cadastro de soluções individuais, não foi possível obter informações sobre o número exato de pessoas atendidas por poço ou nascente no município. Conforme dados do último censo do IBGE, constatou-se que este valor correspondia a 4,8 % da população total do município, em 2010 (IBGE, 2010). Vale destacar ainda que, de acordo com informações a projeção populacional, a população atendida pelo sistema coletivo da DAE, para o ano de 2016, é de 97,4%.

Para o indicador Ab4, referente ao consumo médio *per capita* de água, adotou-se o valor repassado pela DAE e não se aplica a proposição de metas ao longo do horizonte do Plano. Entretanto, esse indicador deve ser avaliado anualmente com o objetivo de analisar se estrutura existente é capaz de atender a demanda atual e futura e, com isso, propor ampliação do SAA (se possível) ou ia realização junto à população de campanhas sobre o uso racional da água e a implementação de racionamento (se for o caso).

Em relação aos indicadores ambientais, estes, são fundamentais para avaliação da disponibilidade hídrica, sendo que o Am2 está relacionado a todas as captações realizadas no município, não referindo-se apenas ao sistema gerido pela DAE. Os indicadores Am1 e Am2, por sua vez, não possuem metas para os anos seguintes, mas são importantes para verificar o desempenho do SAA quanto à vazão captada em cada manancial, podendo identificar a dependência maior ou menor de um curso d'água e, talvez, ao serem analisados juntamente com outros indicadores, contribuírem para a recomendação de captação em novas fontes ou mesmo a inativação de algumas existentes.

De maneira geral, para os indicadores propostos, observaram-se resultados satisfatórios relativos ao percentual de atendimento da população, ao índice de atendimento à vazão outorgada, à qualidade da água distribuída e ao índice de hidrometração, devendo apenas ser adotadas medidas simples que visem uma pequena melhora ou a manutenção dos valores atuais.

Para os indicadores financeiros, foram apresentados os dados disponíveis, mas, é importante relembrar que eles se referem aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em conjunto e, para os anos seguintes de horizonte do Plano, recomenda-se a segregação das informações acerca desses dois eixos do saneamento, com o intuito de avaliar, separadamente, a sustentabilidade financeira dos dois serviços prestados pela DAE em Jundiaí.

Já para o índice de perdas de faturamento (Fn2), perdas na rede de distribuição (Op4) e perdas por ligação de água (Op5), sugere-se reduções progressivas em

longo prazo, destacando-se, também, que não foram incluídas as soluções individuais cuja maioria da população pertence à área rural

As metas para os indicadores referentes aos serviços públicos de abastecimento de água em Jundiaí deverão: (i) ser traçadas após a avaliação dos dados atuais disponíveis para Jundiaí; (ii) em consonância com outros planos e políticas (estaduais e federais) que envolvam o município; (iv) ser analisadas, em conjunto com o corpo técnico da DAE, as reais possibilidades de se alcançar os objetivos propostos. Daí a importância do sistema de informações sobre a prestação dos serviços estruturado de maneira a permitir a alimentação adequada e simples dos dados, de forma a orientar, com a maior eficiência e rapidez, o prestador na tomada de decisões que envolvem tanto a operação de rotina, quanto ações de planejamento e de emergência.

6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

6.3.1 Objetivos

O objetivo geral para o eixo de esgotamento sanitário é alcançar a universalização plena e garantir o acesso a esse serviço, prestado com a devida qualidade a todos os usuários efetivos e potenciais, situados nas áreas urbanas e rurais do município.

Quanto aos objetivos específicos, destacam-se:

- Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem;
- Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água;
- Estabelecer procedimentos que garantam a alta produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço;
- Fomentar a implantação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário nas áreas onde esses sistemas se mostrarem mais apropriados;
- Sistematizar as informações sobre o esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais;

- Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas;
- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

Para auxiliar o processo de planejamento, implementação e avaliação da eficiência, eficácia e efetividade das ações, em andamento e propostas, propõe-se o estabelecimento de metas ao longo dos 20 anos de horizonte do Plano e a utilização de indicadores que possibilitem alcançar ou mensurar os resultados a serem obtidos.

6.3.2 Proposição de Metas

Para atingir os objetivos do Plano, foram propostas ações para cada uma das carências relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário.

Para cada uma das proposições foram definidos os prazos para sua execução considerando o horizonte de planejamento deste Plano:

- **Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2017 e 2018/2019;**
- **Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2019 e 2020;**
- **Médio prazo (entre 5 a 8 anos): 2021 a 2024;**
- **Longo prazo (de 9 a 20 anos): 2025 a 2036.**

Ressalta-se que para as proposições a serem implantadas e mantidas ao longo dos anos, todos os horizontes de planejamento foram marcados, considerando que a continuidade de tais ações é essencial para a manutenção da qualidade e eficiência dos serviços prestados.

A descrição geral das proposições sugeridas está apresentada na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Execução de projeto já existente e aprovado para atualização do cadastro, bem como sua atualização constante				
	Existência de ligações indevidas de redes coletoras de esgoto em redes de água pluvial	Manutenção de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de que todo esgoto seja coletado e tratado, evitando, assim, o lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água que cortam o município				
	Existência de ligações indevidas e de infiltrações de água pluvial nas redes coletoras de esgoto	Criação e implantação de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de evitar extravasamento em poços de visita e estações elevatórias de esgoto (EEE)				
	Trechos de redes coletoras e interceptores rompidos, obstruídos ou com vazamentos	Criação e implantação de um programa de identificação dos trechos com problemas e adequação dos mesmos				
	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				
Fomentar a manutenção e melhoria da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para que estejam aptos a atender com eficiência e qualidade as populações que deles dependem	Ausência de sistema coletivo de esgotamento sanitário nos bairros Traviú e do Poste	Implantação de redes coletoras e interceptores nos bairros Traviú e do Poste.				
		Implantação da EEE Traviú				
	Ocorrência de extravasamentos nas EEEs	Criação e implantação de um programa de identificação e eliminação das ligações clandestinas, a fim de evitar extravasamento em poços de visita e EEEs				
	Necessidade de adequação das EEEs	Execução de obras de adequação nas EEEs				
		Vistoria na EEE Centenário I onde há residência de funcionário da DAE S.A., identificação das irregularidades e determinação de medidas para readequação do local				
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José	Levantamento cadastral planialtimétrico do trajeto do recalque entre a ETE São José (bacia do Rio Capivari) e o ponto de interligação na rede coletora/interceptor do sistema coletivo 1				
		Avaliação da melhor alternativa para o caminhamento de um emissário/recalque de esgoto entre a ETE Fernandes e ETE São José				
		Execução das obras para reversão do esgoto atualmente encaminhado para as ETEs Fernandes e São José para a ETE Jundiaí				

421

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí - continuação.

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água	Inconformidades no lançamento de efluente dos estabelecimentos industriais ligados à rede coletora de esgoto	Fiscalização mais eficiente dos estabelecimentos industriais, inclusive com revisão das responsabilidades da DAE S.A., CSJ e CETESB nesse processo				
	Outorga vencida para lançamento do efluente da ETE Jundiaí no Rio Jundiaí	Acompanhamento do processo de renovação da outorga				
	Não atendimento ao reenquadramento do Rio Jundiaí	Estudo técnico e econômico de alternativas de adequação do sistema de tratamento da ETE Jundiaí e implantação da alternativa escolhida de forma a garantir o atendimento ao enquadramento do Rio Jundiaí como classe III				
	Capacidade de tratamento insuficiente nas ETEs Fernandes e São José	Levantamento cadastral planialtimétrico do trajeto do recalque entre a ETE São José (bacia do Rio Capivari) e do ponto de interligação na rede coletora/interceptor do sistema coletivo 1				
		Avaliação da melhor alternativa para o caminhamento de um emissário/recalque de esgoto entre a ETE Fernandes e a ETE São José				
		Execução das obras para reversão do esgoto atualmente encaminhado para as ETE Fernandes e São José para a ETE Jundiaí				
		Desativação das ETEs Fernandes e São José				
Adequar os serviços prestados às legislações ambientais vigentes em relação à regularização ambiental dos empreendimentos e ao atendimento aos padrões de lançamento e qualidade da água conforme o enquadramento dos cursos d'água	Inconformidades no lançamento do efluente das ETEs Fernandes e São José no Rio Capivari	Revisão dos processos construtivos dos interceptores das sub-bacias Fernandes e São José, visando a diminuição da infiltração e dos problemas com contribuição de água de chuva				
		Controle mais eficiente do processo de tratamento das ETEs a fim de garantir o atendimento aos padrões de lançamento e do Rio Capivari enquadrado como classe II				
		Desativação das ETEs Fernandes e São José após a execução das obras de reversão do esgoto atualmente encaminhado para essas ETEs para a ETE Jundiaí				
Estabelecer procedimentos que garantam a produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço	Ausência de organização e comunicação na gestão interna da DAE S.A.	Estabelecimento de um sistema de comunicação que permita o acesso de todos os setores internos da DAE S.A., a fim de aumentar a troca de informações, permitir o compartilhamento de dados operacionais e compatibilizar estudos e projetos em andamento ou previstos				
		Realização de reuniões periódicas entre os setores, a fim de compatibilizar informações, estudos e projetos e estimular uma visão integrada por parte dos funcionários				
		Segregação de investimentos e despesas entre os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário				

Tabela 6.5 – Principais proposições, carências relacionadas e metas para o serviço público de esgotamento sanitário em Jundiaí – continuação

Objetivo específico	Carências relacionadas	Proposições	Horizontes de planejamento			
			Emergencial	Curto Prazo	Médio prazo	Longo prazo
Estabelecer procedimentos que garantam a produtividade dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário e, por consequência, do prestador do serviço	Baixa produtividade individual dos funcionários da DAE S.A.	Criação e aplicação de procedimentos que visem reduzir tempo ocioso de operadores				
	Ausência de informações no setor de manutenção da DAE S.A.	Criação e atualização constante de banco de dados digitalizado, contemplando todas as informações dos serviços executados pelo setor de manutenção				
Adequar a implantação de sistemas individuais de esgotamento sanitário para população residente em áreas dispersas onde esses sistemas se mostrarem mais apropriados	Soluções inadequadas para tratamento e disposição final do esgoto em áreas desprovidas de sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
		Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para famílias carentes				
Sistematizar as informações sobre os sistemas de esgotamento sanitário das áreas urbanas e rurais	Ausência de cadastro da rede ou falhas naquele existente	Atualização constante do cadastro técnico existente				
	Ausência de levantamento das residências que adotam sistemas individuais de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que não utilizam sistemas coletivos de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
Conscientizar a população sobre as medidas necessárias para manter condições de salubridade ambiental adequadas	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Promoção de campanhas de educação ambiental para conscientização da população acerca da importância da coleta e tratamento de esgoto, seja por sistema coletivo ou individual, e sobre a manutenção de práticas higiênicas e sanitárias adequadas				
		Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				
Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Soluções inadequadas para tratamento e disposição final do esgoto em áreas desprovidas de sistemas coletivos de esgotamento sanitário	Cadastro e mapeamento dos usuários que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário, bem como sua atualização constante				
		Formalização de convênios ou contratos entre a Prefeitura Municipal e órgãos financiadores para a instalação de sistemas individuais adequados de esgotamento sanitário para famílias carentes				
	Identificação de áreas com esgoto a céu aberto e lançamento de esgoto *in natura* diretamente nos cursos d'água	Identificação dessas áreas, avaliação e implantação da alternativa mais adequada de esgotamento sanitário (sistema individual ou coletivo)				

6.3.3 Proposição de indicadores

No caso dos serviços de esgotamento sanitário, os indicadores procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento por coleta e tratamento de esgoto; as conformidades com padrões de lançamento de esgoto em cursos d'água e com a qualidade da água dos mesmos conforme sua classe de enquadramento; os índices de doenças de veiculação hídrica; os custos operacionais; a sustentabilidade financeira; dentre outros.

As principais informações sobre o setor do saneamento básico são apresentadas em forma de indicadores pelo Sistema Nacional de Informações sobre

422
Proc.

Saneamento (SNIS), o qual apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e sobre os serviços de limpeza urbana.

No Município de Jundiaí, em 2014, o índice de coleta de esgoto foi igual a 96,35%. Nos anos de 2012 e 2013, esse índice foi igual a 121,2% e 100%, o que indica inconsistência nas informações consideradas no cálculo do índice, uma vez que, em 2012, o percentual calculado foi superior a 100%. Esse índice é calculado pela divisão entre o volume de esgoto coletado e os volumes de água consumidos e tratada exportado. No Município de Jundiaí existem vários poços artesianos, principalmente nas indústrias, sendo muitos deles não cadastrados; consequentemente, esse consumo de água não é considerado no cálculo do volume de água consumido. Por outro lado, o volume de esgoto coletado é medido na entrada da ETE Jundiaí, levando em consideração, além do volume gerado pelas residências e estabelecimentos comerciais e industriais abastecidos pelo sistema de abastecimento da DAE S.A., o volume de esgoto gerado pelos estabelecimentos que utilizam poços artesianos, bem como a contribuição indevida de água pluvial na rede coletora de esgoto. Por isso, os percentuais calculados foram superiores a 100%.

O índice de tratamento de esgoto, em 2014, foi de 95,42%, menor que o percentual dos anos anteriores. Essa inconsistência de informação se deve ao fato de que esse índice, em termos gerais, é calculado dividindo-se o volume de esgoto tratado pelo volume de esgoto coletado, sendo que até o ano de 2013, esses volumes eram informados como iguais; logo, o índice calculado era igual a 100%. A partir do ano de 2014, esses valores passaram a ser diferenciados.

A quantidade de extravasamentos em redes de esgotos registrados no município aumentou ao longo do período analisado, sendo registradas 658, 1.834 e 1.937 ocorrências, respectivamente, para os anos de 2012, 2013 e 2014.

Em relação aos indicadores financeiros, observa–se que, no período analisado, o investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador do serviço sofreu uma redução de 70,8% entre os anos de 2012 e 2013, havendo um aumento de 86,1% entre os anos de 2013 e 2014.

As metas para os indicadores referentes aos serviços públicos de esgotamento sanitário em Jundiaí deverão: (i) ser traçadas após a avaliação dos dados atuais disponíveis para Jundiaí; (ii) em consonância com outros planos e políticas (estaduais e federais) que envolvam o município; (iv) ser analisadas, em conjunto com o corpo técnico da DAE S.A., as reais possibilidades de se alcançar os objetivos propostos. Daí a importância do sistema de informações sobre a prestação dos serviços ser estruturado de maneira a permitir a alimentação

adequada e simples dos dados, de forma a orientar, com a maior eficiência e rapidez, o prestador na tomada de decisões que envolvem tanto a operação de rotina, quanto ações de planejamento e de emergência.

Para o Município de Jundiaí, as metas para cada um dos indicadores propostos na Tabela 6.6 estão apresentadas na Tabela 6.7. Foram traçadas metas progressivas para os indicadores, cujos valores foram estabelecidos a partir de uma análise sistêmica, ou seja, considerando as metas definidas no PLANSAB para a região Sudeste e para o estado de São Paulo, a situação atual do município e as ações previstas (em andamento e propostas).

Tabela 6.6 – Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário propostos para Jundiaí

Indicadores	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário				
E1 - Índice de atendimento total por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população total atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População total atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População total do município) x 100	%	Anual
E2 - Índice de atendimento urbano por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População urbana atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População urbana total do município) x 100	%	Anual
E3 - Índice de atendimento rural por coleta de esgoto	Mensurar o percentual da população rural atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica	(População rural atendida por rede coletora de esgoto ou fossa séptica / População rural total do município) x 100	%	Anual
E4 - Índice de atendimento total por sistema de tratamento coletivo	Mensurar o percentual da população total atendida por sistema de tratamento coletivo (STC)	(População total atendida por STC / População total do município atendida por rede coletora de esgoto) x 100	%	Anual
Ambientais				
Am1 - Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Verificar o atendimento aos padrões das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011, referentes aos parâmetros de OD, DBO e *Escherichia coli*	(Nº de análises em conformidade com as resoluções / Nº de análises realizadas) x 100	%	Mensal
Am2 - Eficiência da remoção de poluentes	Quantificar a eficiência de remoção dos parâmetros DBO, DQO e *Escherichia coli* por estação de tratamento de esgoto	[(Concentração inicial – Concentração final) / Concentração inicial] x 100	%	Mensal
Saúde				
Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica	Analisar o número de internações por doenças de veiculação hídrica no município	Nº registrado pelo município de casos de doenças de veiculação hídrica no ano de referência por bairro ou regiões previamente definidas	Nº de casos por bairro ou regiões	Mensal
Financeiros				
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira	Verificar a autossuficiência financeira do município com o esgotamento sanitário	(Arrecadação própria com o sistema de esgotamento sanitário / Despesa total com o sistema de esgotamento sanitário) x 100	%	Semestral
Fn2 - Índice de consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário	Quantificar o consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário por volume de esgoto coletado	Consumo total de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário / Volume de esgoto coletado	KWh/m³	Mensal
Operacionais				
Op1 - Índice de extravasamento de esgoto	Analisar a ocorrência de fluxo indevido de esgotos, como resultado do rompimento ou da obstrução de redes coletoras, interceptores ou emissários de esgoto	Nº de extravasamentos de esgoto registrados no ano / Extensão total da rede coletora por bairro ou regiões previamente definidas	Nº/km.ano	Anual
Op2 - Índice de capacidade de tratamento	Verificar a capacidade de tratamento do sistema de esgotamento sanitário	(Vazão tratada / Vazão máxima de projeto) x 100	%	Mensal
Satisfação				
St1 - Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário	Quantificar o número de reclamações acerca dos serviços de esgotamento sanitário	Número de reclamações sobre os serviços de esgotamento sanitário na ouvidoria da DAE S.A.	(Reclamações/mês)	Mensal

Fonte: COBRAPE

Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário

Indicadores		Dado disponível	2017	2019	2023	2029	2036
Acesso aos serviços de esgotamento sanitário							
E1 - Índice de atendimento total por coleta de esgoto		96,9[a]	97	98	98,5	99	100
E2 - Índice de atendimento urbano por coleta de esgoto		98,3[a]	99	99,5	100	100	100
E3 - Índice de atendimento rural por coleta de esgoto		62,6[a]	65	70	78	88	100
E4 - Índice de atendimento total por sistema de tratamento coletivo		-			-		
Ambientais							
Am1 - Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso d'água receptor	Efluente da ETE Fernandes	DBO: 100			100		
	Efluente da ETE São José	DBO: 100					
	Efluente da ETE Jundiaí	DBO: 100					
	Rio Capivari à montante da ETE Fernandes[b]	OD: 50 DBO: 50 E.coli: 6 Fósforo total: 83					
	Rio Capivari à jusante da ETE Fernandes[b]	OD: 58 DBO: 54 E.coli: 25 Fósforo total: 83					
	Rio Capivari à montante da ETE São José[b]	OD: 86 DBO: 52 E.coli: 19 Fósforo total: 33					
	Rio Capivari à jusante da ETE São José[b]	OD: 93 DBO: 52 E.coli: 19 Fósforo total: 8					
	Rio Jundiaí à montante da ETE Jundiaí	100[c]					
	Rio Jundiaí à jusante da ETE Jundiaí	100[c]					
Am2 - Eficiência da remoção de poluentes	ETE Jundiaí	DBO: 94 DQO: 79			Não se aplica		
	ETE São José	DBO: 70 DQO: 69					
	ETE Fernandes	DBO: 77 DQO: 62					
Saúde							
Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica		[d]			-		
Financeiros							
Fn1 - Índice de sustentabilidade financeira		104,8[e]	100	100	100	100	100
Fn2 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário		0,03[f]			Não se aplica		
Operacionais							
Op1 - Índice de extravasamento de esgoto		[g]			-		
Op2 - Índice de capacidade de tratamento	ETE Jundiaí	64[h]			Menor que 100		
	ETE São José	156[i]					
	ETE Fernandes	169[i]					
Satisfação							
St1 - Índice de reclamações na ouvidoria por serviços de esgotamento sanitário		[j]			-		

424

Tabela 6.7 – Metas para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário - continuação

Notas:
(a) Como no município não há cadastro dos usuários de soluções individuais, este indicador pode ser calculado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
(b) Índice de conformidade referente aos padrões de qualidade da água de curso d'água enquadrado como classe II.
(c) Índice de conformidade referente aos padrões de qualidade da água de curso d'água enquadrado como classe IV.
(d) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.
(e) A informação foi retirada do indicador IN101 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014, porém, refere-se aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em conjunto da DAE S.A. que preencheu os dados no SNIS. Recomenda-se a separação de despesas e receita para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
(f) A informação foi retirada do indicador IN59 do banco de dados do SNIS, para o ano de referência 2014.
(g) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.
(h) Calculado com base nos dados apresentados no Diagnóstico (Produto 2).
(i) Dado não disponível. É necessário a obtenção de um banco de dados com a série histórica do indicador para avaliar a viabilidade de atingir as metas propostas.

Fonte: COBRAPE

Para os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário, foram propostas metas para a DAE S.A., que é o prestador responsável pela coleta e afastamento de esgoto no Município de Jundiaí, e para a CSJ, responsável pelo tratamento de esgoto.

Para os indicadores E1, E2 e E3, os valores foram calculados considerando-se a população atendida por rede coletora de esgoto ou tanque séptico, de acordo com dados do último censo (IBGE, 2011). Optou-se por apresentar este dado, pois, devido à ausência de cadastro de sistemas individuais, não foi possível obter informações sobre o número exato de pessoas atendidas por esses sistemas.

Em relação aos indicadores ambientais, o indicador Am1 – Índice de atendimento dos padrões de lançamento e do curso d'água receptor (segundo a classe do curso d'água) deve ser plenamente atendido em todos os anos para todos os parâmetros. O indicador Am2 - Índice de eficiência da remoção de poluentes, por sua vez, não possui meta para os anos seguintes, mas é importante para verificar o desempenho das estações de tratamento.

Para o indicador de saúde Sd1 - Índice de internações por doenças de veiculação hídrica existe apenas a informação do número total para o município, o que não permite verificar em qual bairro ou região está ocorrendo essas doenças, sendo interessante obter essas informações por bairros ou regiões previamente definidas. O mesmo ocorre com o indicador operacional Op1 - Índice de extravasamento de esgoto.

Para os indicadores financeiros, foram apresentados os dados disponíveis, mas, é importante relembrar que o indicador Fn1 – Índice de sustentabilidade financeira refere-se aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em conjunto e, para os anos seguintes de horizonte do Plano, recomenda-se a segregação das informações acerca desses dois eixos do saneamento, com o intuito de avaliar, separadamente, a sustentabilidade financeira dos dois serviços prestados pela DAE S.A. em Jundiaí.

6.4 Sistema de Drenagem Urbana

6.4.1 Proposição de Metas

6.4.1.1 Medidas Emergenciais

As medidas estruturais emergenciais são aquelas devem ser implantadas de maneira imediata na bacia. Elas visam corrigir problemas na macrodrenagem que causam danos recorrentes nas bacias. O horizonte de implantação dessas medidas deve ser de 2 anos. As medidas emergenciais para o município de Jundiaí são divididas em três diferentes tipos:

Medidas Emergenciais Extensivas

A medida emergencial extensiva mais importante é o desassoreamento e limpeza da calha do Rio Jundiaí, principalmente no trecho urbano no desemboque dos principais afluentes, além das calhas dos afluentes principais como Guapeva, Jundiaí-mirim, Do Mato e Walkyria. Outro trecho prioritário é aquele ainda em seção natural que se estende da Rua Dr. Isaac da Silva Bellini e a Travessia da Rodovia dos Bandeirantes. Nele é possível observar a presença de vegetação abundante e entulho, os quais reduzem a capacidade de vazão do Rio Jundiaí. Exemplos de trechos com problemas são apresentados a seguir:



Figura 6.2 - Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaí – Presença de vegetação

425



Figura 6.3 - Rio Jundiaí – Presença de assoreamento, entulho e deslizamentos



Figura 6.4 - Rio Guapeva – Presença de entulho e obstruções

Recomenda-se a elaboração de um projeto de desassoreamento com vistas a definir os trechos prioritários e afluentes com maior restrição de descarga devido à deposição de sedimentos. Complementarmente deverá ser elaborado um plano de monitoramento da execução dos serviços, para a aferição da qualidade dos serviços.

Medidas Emergenciais de Caráter Sistêmico

As medidas de caráter sistêmico são aquelas necessárias para garantir um nível mínimo de proteção ao sistema de macrodrenagem. São soluções que aumentarão sua eficiência, e a do sistema, a partir da complementação das obras nas fases seguintes.

Além do objetivo ressaltado no parágrafo anterior, a proposição de medidas emergenciais também deve cumprir a função de reservar áreas propícias a drenagem urbana que se encontram desocupadas. Essa medida visa proteger da ocupação, e consequentemente garantir menores valores de desapropriação, áreas identificadas como importantes e para as quais possam ser lavrados decretos de utilidade pública.

Para a região de montante foi elaborado um anteprojeto de parque linear constituído por 2 reservatórios de controle de cheia, denominados R-1 e R-2, localizado às margens do Rio Jundiaí, em áreas contidas entre a Av. Antônio Frederico Ozanam e a Linha Férrea, na altura do bairro Vila Santa Maria. Um croqui da localização é apresentado na Figura 6.5.



Figura 6.5 – Localização dos reservatórios R1 e R2

Medidas Emergenciais de Caráter Pontual

As medidas de caráter pontual visam a proteção de regiões limitadas sujeitas a enchentes recorrentes. No caso de Jundiaí, devido à ocupação intensiva de antigas várzeas às margens do rio, observou-se o crescimento de bairros que, frente a diversos eventos, encontra-se em cotas mais baixas do que aquelas atingidas pela linha d'água do rio Jundiaí. Para estes locais a solução mais adequada é a implantação de pôlderes.

Em Jundiaí, a região do Jardim Sorocabana (margem esquerda), da UNIP e condomínios Garden Resort e Canto da Natureza (margem direita), ambos localizados entre as rodovias João Cereser e Anhanguera, apresentam essa situação.

Um croqui da localização é apresentado na Figura 6.6.

fls. 426
proc.

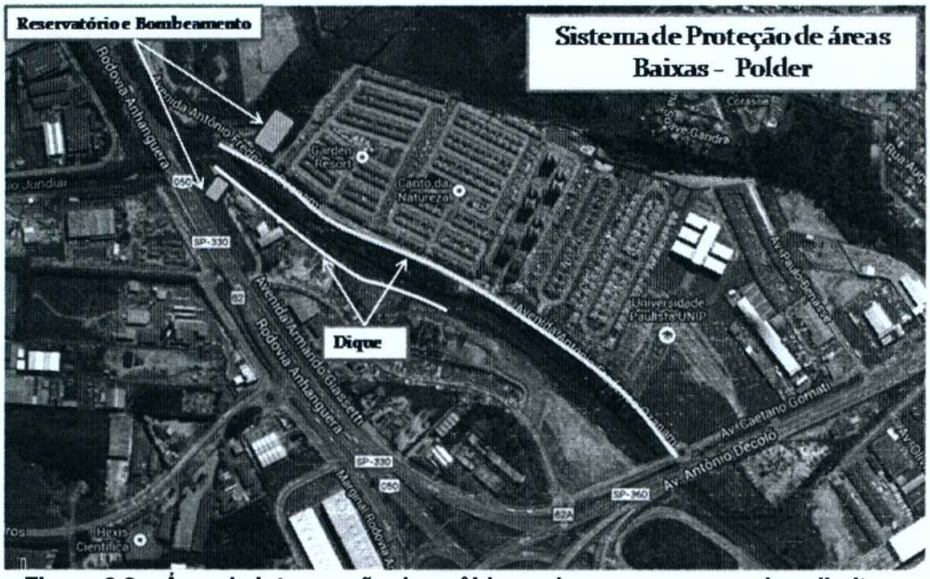


Figura 6.6 – Área de intervenção dos pôlderes da margem esquerda e direita

Para a região foram propostos dois diques com sistema interno de bombeamento e rede de microdrenagem independente do rio Jundiaí.

O trecho do Rio Jundiaí se encontra retificado, embora em seção em terra com densa vegetação. O fundo do rio apresenta conformação rochosa.

6.4.1.2 Medidas de Médio e Longo Prazo

As medidas de Médio e Longo prazo foram divididas de forma a garantir em um primeiro momento o atendimento de tempos de recorrência de ao menos 10 anos para o Rio Jundiaí e bacias prioritárias e em um segundo momento, as medidas necessárias para a adequação da bacia para TR de até 25 anos.

Assim, as medidas de Médio Prazo foram definidas como sendo aquelas a serem executadas em um prazo de 5 a 10 anos que reduzam o risco da bacia para 10% ao ano. Ou seja, que torne a bacia apta em receber, reservar e escoar volumes e vazões com tempos de retorno de até 10 anos.

As medidas de longo prazo, são aquelas que virão a complementar o sistema existente de forma a dar-lhe uma capacidade de garantir riscos inferiores a 4% ao ano, ou seja, tempos de retorno de até 25 anos. O horizonte de implantação dessas medidas é de 15 a 20 anos.

Da mesma maneira que para as medidas emergenciais, as medidas de Médio e Longo Prazo podem essencialmente ser divididas em sistêmicas e pontuais.

Entre as medidas sistêmicas, preveem-se outros 6 reservatórios de controle de cheias na bacia sendo eles:

- W-1 (50.000 m³), W-2 (30.000 m³) e W-3 (160.000 m³) no Córrego Walkyria;
- GUA-1 (150.000 m³) no Córrego do Castanho, GUA-2 (200.000 m³) no Córrego Furquim, GUA-3 (150.000 m³) no Córrego das Pedreiras, todos afluentes do Rio Guapeva;
- Revisão dos vertedores nos lagos do Córrego Gramado.

Essas intervenções buscam a redução paulatina dos riscos de inundação tanto nas sub-bacias quanto nas áreas lindeiras ao Rio Jundiaí de forma a garantir o atendimento às vazões de restrição.

Entre as ações localizadas de grande importância está a elevação das pontes e travessias que obstruem o escoamento em diversas sub-bacias e no próprio Rio Jundiaí. Entre as travessias mais importantes a serem alteradas encontram-se:

- Rua Maria do Carmo Pontes Oliveira – Rio Jundiaí;
- Rodovia João Cereser – Rio Jundiaí;
- Av. Armando Giassetti – Rio Jundiaí;
- Rua Senador Fonseca – Rio Guapeva;
- Rua Maestro José Maria Passos – Córrego da Colônia;
- Rua Olívio Boa – Jundiaí-mirim.

Por fim, deverão ser realizados alguns reforços de galeria e dos desemboques espalhados pela área urbana.

6.5 Sistema de Resíduos Sólidos

O atual cenário do município de Jundiaí demonstra uma constante evolução econômica na região, principalmente em face da instalação de indústrias e empresas de serviços, que proporcionou um maior investimento na região, gerou empregos e, consequentemente, culminou na expansão urbana.

Este crescimento urbano trouxe diversas consequências ambientais negativas, dentre elas a grande geração de resíduos sólidos e seus passivos. Cabe ressaltar, que é essencial, a ocorrência de avaliações periódicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, através do uso de indicadores que visam a ciência da realidade encontrada através dos dados e informações obtidas. Entretanto, é necessária a constituição de elementos importantes para avaliar a qualidade ambiental e social do município, através de informações estatisticamente consistentes para que sejam formuladas ferramentas, as quais, além de ajudar no equacionamento dos problemas relacionados à limpeza urbana.

Sendo assim, o projeto a ser formulado para Jundiaí deverá prever a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, com

Fls. 427
Proc.

inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados. O modelo parte do princípio da heterogeneidade da composição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e das várias categorias geradas no Município.

O objetivo esperado será o de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, através do controle dos impactos da urbanização sobre o meio ambiente e redução dos riscos naturais.

Outra questão de suma importância será a adoção de um sistema de tratamento dos resíduos sólidos que propicie maior reintegração ambiental, seja no estado sólido, como os recicláveis.

6.5.1 Proposição de metas

Diante do cenário exposto, caso o município de Jundiaí mantenha este ritmo de crescimento demográfico, a implementação de novas medidas e tecnologias serão fundamentais para a redução de possíveis impactos ambientais negativos, decorrentes dos resíduos sólidos. Neste contexto, a adoção e efetivação de ações, divididas em metas de curto, médio e longo prazo, apresentam-se como importantes instrumentos do Plano. Embora o plano seja dividido em prazos, as metas de curto período são as mais factíveis e interessantes até para mensurar a capacidade de investimento e correção dessas metas anuais. Estas ações são descritas nos itens a seguir.

6.5.1.1 Ações e metas a curto prazo (período de 05 anos)

- Novo processo licitatório, com inclusão de novos serviços, como coleta conteinerizada de resíduos sólidos domiciliares; fornecimento, higienização e manutenção de contêineres; coleta mecanizada de entulho; varrição mecanizada de vias e logradouros públicos; roçada mecanizada com roçadeira de pequeno porte autopropelida; limpeza de córregos, canais e estradas vicinais; limpeza de parques; e serviço de triagem, processamento e destinação final adequada dos resíduos sólidos.
- Incentivar ações de Educação Ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos utilizando dotação específica ou do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.
- Elaborar estudo de viabilidade para organização de catadores (agentes ambientais) de materiais reutilizáveis e recicláveis.
- Coletar e dar destinação adequada a todos os tipos de resíduos gerados no Município de Jundiaí.
- Valorizar efetivamente 10% dos resíduos coletados.
- Implantar a varrição mecanizada nas principais avenidas e grandes centros.

- Ampliar a coleta conteinerizada em área urbana.
- Implantar unidade de beneficiamento de resíduos da construção civil.
- Garantir a capacidade da unidade de trituração de podas para 100 t/mês.
- Implantar tratamento biológico, em escala piloto, dos resíduos orgânicos oriundos de áreas verdes (poda e capina).
- Estudo de viabilidade para implantação para tratamentos mecânicos biológicos aplicados aos resíduos sólidos e domésticos, visando a reduzir os resíduos enviados para aterro.
- Implantar unidade de triagem de resíduos recicláveis.
- Implantar 05 (cinco) Ecopontos para que os munícipes destinem os resíduos recicláveis, volumosos, especiais e entulho (até 1 m³/dia). – A Prefeitura Municipal de Jundiaí poderá ser remunerada para realização da captação e armazenamento dos resíduos com logística reversa nos Ecopontos, devendo para isso realizar acordos, termo de compromisso, ou quando for o caso, contrato com o setor empresarial.
- Atualizar o cadastro dos geradores de resíduos de serviços de saúde.
- Cadastrar os Condomínios.
- Cadastrar os grandes geradores de resíduos sólidos.
- Estabelecer parcerias com os responsáveis diretos e indiretos de resíduos especiais tais como pneus, pilhas e baterias, bem como normatizar, de modo a promover a coleta e destinação adequada destes materiais, focando na logística reversa.
- Estabelecer parcerias com instituições de ensinos públicas e privadas para capacitação e desenvolvimento de pesquisas.
- Ampliar o Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) para controlar a gestão de resíduos sólidos.
- Criar lei com o objetivo de estabelecer os parâmetros de gerenciamento de resíduos para os empreendimentos e/ ou atividades privadas, no que tange a política de logística reversa, conforme prevê o art. 20, da Lei Nº 12.305/10.
- Criar lei para incentivar aquisição de materiais recicláveis da construção civil e revisar a Lei Nº 7.186, de 03 de novembro de 2008, que dispõe sobre as responsabilidades dos geradores, transportadores e operadores de áreas de captação de resíduos da construção.

6.5.1.2 Ações e metas a médio prazo (de 06 à 10 anos)

- Continuidade do programa de educação ambiental envolvendo escolas municipais, associações e organizações.
- Ampliar as campanhas de educação ambiental.
- Valorizar efetivamente 20% dos resíduos coletados.
- Avaliar e revisar o respectivo plano de resíduos.

428
Proc.

- Adequar as atividades e rotinas operacionais do Sistema de Limpeza Urbana, visando ao maior controle e fiscalização do manejo e disposição final dos resíduos sólidos.
- Implantar Unidade de Tratamento Mecânico Biológico de Resíduos Domiciliares, com possibilidade de aproveitamento energético.

6.5.1.3 Ações e metas a longo prazo (de 11 à 20 anos)

- Avaliar as ações anteriores, atendidas e não atendidas e revisar o respectivo plano de resíduos.
- Valorizar efetivamente 40% dos resíduos coletados, em 15 anos.
- Valorizar efetivamente 50% dos resíduos coletados, em 20 anos.
- Continuidade das ações de educação ambiental.

Diante destas ações e metas abordadas, a limpeza urbana de Jundiaí deverá ser analisada sob a ótica dos resultados caracterizados pelos ajustes necessários para a perfeita operação do sistema, visando ao melhor aproveitamento dos resíduos descartados, através da implantação da coleta seletiva e das unidades de tratamento de resíduos sólidos.

Portanto, de modo a atender a essas providências, caberá à Prefeitura Municipal de Jundiaí efetuar os investimentos necessários para implementação destas proposições ou estudar a possibilidade de transferir a responsabilidade destes investimentos para a iniciativa privada. Essas medidas visam à adequação do modelo operacional no menor espaço de tempo, de modo a evitar um colapso na questão da limpeza urbana, principalmente relacionados ao destino final.

Vale ressaltar que, para o desenvolvimento e implementação das políticas públicas referentes à limpeza urbana, a participação da população terá papel fundamental no sucesso e continuidade das atividades no Município, havendo assim a necessidade de desenvolvimento periódico de campanhas educativas, de instrução e incentivo à participação de projetos e atividades relacionadas aos resíduos e ao meio ambiente.

7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As metas para os indicadores propostos no item anterior serão, geralmente, alcançadas pela execução articulada de duas ou mais ações aqui propostas. Ressalta-se que, na maioria das vezes, a data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas (que se repetem ao longo dos anos), quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.1 Desenvolvimento Institucional

No âmbito deste programa são propostas ações relacionadas à adequação jurídico-institucional e administrativa (componente 1 – IJA), ao desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão (componente 2 – IG), ao controle social (componente 3 – IS) dos serviços de saneamento. Além desses componentes, também foram propostas ações referentes à elaboração de programas de educação sanitária e ambiental (componente 4 – IE), com o intuito de promover um processo contínuo de aprendizado e compreensão acerca do saneamento e dos atores sociais envolvidos direta ou indiretamente com o tema.

Os objetivos do Programa de Desenvolvimento Institucional são:

- Integrar e constituir o arcabouço jurídico-normativo da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Instituir o Fundo Especial previsto no artigo 13 da Lei Federal nº. 11.445/2007, como instrumento financeiro auxiliar, de natureza contábil, para o financiamento de investimentos e subsídios sociais dos serviços de saneamento;
- Instituir o Grupo Técnico de Saúde e Saneamento para organizar, otimizar e concentrar as questões relativas ao saneamento;
- Orientar quanto à definição do(s) prestador(es) para os serviços de saneamento que apresentam deficiência e quanto à definição da forma de regulação e fiscalização desses serviços;
- Direcionar o desenvolvimento e implementação de mecanismos de gestão do saneamento e implantação de um sistema municipal de informações e orientar quanto ao preenchimento das informações solicitadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS);
- Implementar instrumentos para o controle social dos serviços de saneamento, como a estruturação dos meios de Comunicação Social e informação à população sobre os fóruns de saneamento, permitindo a exposição de opiniões e proporcionando efetiva participação nas decisões;

429

- Incentivar a implementação de programas de educação sanitária e ambiental, com o intuito de promover ações contínuas, contextualizadas e enriquecedoras para melhor atuação nos diferentes aspectos relacionados ao saneamento.

A Tabela 7.1 apresenta as ações previstas neste plano, a serem desenvolvidas entre os anos de 2018 e 2019 (Prazo Emergencial). Já a Tabela 7.2 apresenta as ações previstas para os anos de 2020 e 2021 (Curto Prazo).

Tabela 7.1 – Programa de Desenvolvimento Institucional – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação IJA1.1: Instituição da Política Municipal de Saneamento Básico	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal	2018
Ação IJA1.3: Criação do Grupo Técnico de Saúde e Saneamento (GTSS)	Prefeitura Municipal, FUMAS, DAE, representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, sociedade civil	2018
Ação IJA1.4: Inclusão do Plano de Saneamento de Água e Esgoto dentre as prioridades de investimento do Fundo Municipal de Desenvolvimento Territorial (FMDT)	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal	2018
Ação IJA1.5: Designação dos responsáveis pela fiscalização das soluções individuais	Prefeitura Municipal (Vigilância de Saúde Ambiental)	2018
Ação IJA1.6: Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nas áreas não atendidas pela DAE	Prefeitura Municipal (Vigilância de Saúde Ambiental)	2018
Ação IJA1.7: Revisão da Lei nº 5.307, de 05 de outubro de 1999, que autoriza a criação da DAE	Prefeitura Municipal	2018
Ação IG1.2: Interação, compatibilização e capacitação dos agentes envolvidos na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário para preenchimento correto dos dados do SNIS e do SIIM	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2018 – Ação Contínua
Ação IS1.1 Acompanhamento das atividades do Plano Municipal de Água e Esgoto pelo GTSS de acordo com a ação IJA1.3 proposta	Prefeitura Municipal; Câmara Municipal; DAE; GTSS	2018 – Ação Contínua
Ação IS1.2: Estabelecimento de procedimentos padrão entre os órgãos envolvidos com a prestação municipal de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no que se refere aos canais de Comunicação Social	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2019
Ação IS1.3: Divulgação de boletins informativos periódicos para a população sobre ações de saneamento executadas no município.	GTSS	2019 – Ação contínua
Ação IS1.4: Fóruns semestrais sobre saneamento básico	GTSS; Prefeitura; DAE	2018 – Ação contínua
Ação IE1.1: Estruturação e desenvolvimento do Programa Permanente de Educação Sanitária e Ambiental	Prefeitura Municipal; GTSS; DAE; Fumas	2018 – Ação contínua
Ação IE1.2: Inclusão de módulos sobre serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no encontro de formação de professores da rede municipal de ensino	Prefeitura Municipal	2018 – Ação contínua

Ação IE1.3: Capacitação em saneamento de agentes da saúde e da FUMAS	Prefeitura Municipal; GTSS; DAE	2018 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.2 - Programa de Desenvolvimento Institucional – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
AçãoIJA1.2: Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto de Jundiaí	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2021 – Ação contínua
Ação IG1.1:Criação e manutenção de um novo módulo no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM) a respeito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Jundiaí	Prefeitura Municipal; DAE; Associações de Moradores	2021 – Ação contínua
Ação IE1.4: Comunicação e Mobilização social para a divulgação e revisão do Plano Municipal de água e esgoto	Prefeitura Municipal; DAE	2021 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Para os períodos de Médio Prazo (2022-2025) e de Longo Prazo (2026-2037), as ações do Programa de Desenvolvimento Institucional são aquelas que já estão contempladas nos primeiros períodos (Emergencial e de Curto Prazo) e apontadas como contínuas. Assim, para esse Plano, repete-se o valor de cada uma dessas ações pelo prazo estipulado.

7.2 Abastecimento de Água

Diante da existência de dois prestadores para o serviço de abastecimento de água em Jundiaí, para algumas ações propostas neste Programa foi necessário estabelecer prazos e metas distintos para cada um dos prestadores, quando tal distinção se mostrou necessária.

Para as ações propostas para as áreas não atendidas pela DAE atualmente, faz-se necessário a definição imediata das responsabilidades entre a concessionária e a Prefeitura (titular dos serviços) a fim estabelecer a universalização dos serviços de abastecimento de água com a qualidade adequada, tanto para soluções individuais quanto coletivas. Tal situação é abordada na **Ação IJA1.5**

Para as intervenções propostas para os sistemas sob responsabilidade das Associações, designou-se a responsabilidade para o "prestador das localidades não atendidas pela DAE" e não para a "Prefeitura Municipal", pois a ação primeira e fundamental para a melhoria desses sistemas constitui-se na definição do prestador responsável por eles.

Neste Programa, além das ações relacionadas à Ampliação (Componente 1), Otimização (Componente 2) e Modernização (Componente 4) dos sistemas, também foram propostas intervenções para Gestão da Demanda (Componente

3), que tem como objetivo o controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água.

Para o município de Jundiaí, a ausência de macromedição dos sistemas sob responsabilidade das Associações de Moradores (Vivendas e Fazenda Campo Verde) impossibilita a realização do balanço hídrico e, portanto, a identificação da ocorrência de perdas de água.

Em relação ao sistema da DAE, apesar de 100% das ligações serem hidrometradas, as perdas de faturamento e as perdas na distribuição, para o período de 2010 a 2015, foram, em média, equivalentes a 38,1%. A título de comparação, segundo informações divulgadas no PLANSAB (BRASIL, 2013), para o ano de 2010, o percentual médio de perdas na distribuição de água foi de 39% para o Brasil e de 34% para a região Sudeste. Dessa forma, Jundiaí encontra-se na média nacional e acima da região Sudeste. Este resultado indica que, além das medidas de manutenção que já vem sendo aplicadas pela DAE, devem ser estabelecidas novas ações para o combate às perdas de água. No entanto, para que a redução das perdas seja ainda mais significativa, será necessário atentar para as peculiaridades estruturais e gerenciais dos sistemas e adotar critérios mais refinados para a priorização das ações e compatibilização com os programas de investimentos.

As ações do eixo de abastecimento de água estabelecidas para o período emergencial (2018-2019) estão listadas na Tabela 7.3, as ações inseridas no curto prazo (2020-2021) estão na Tabela 7.4, as ações propostas para médio prazo (2022 – 2025) estão apresentadas na Tabela 7.5 e na Tabela 7.6 as propostas para longo prazo (2026-2037).

Tabela 7.3 – Programa de Abastecimento de Água – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.4 Ampliação da capacidade de reservação atual com a instalação de reservatórios metálicos	DAE	2019
Ação AA1.5 Ampliação da capacidade instalada da ETA Anhangabaú	DAE	2019
Ação AA1.7 Aumento do volume de água bombeado para o setor CB10	DAE	2018
Ação AA2.1 Identificação e cadastramento de domicílios não ligados a rede geral de distribuição de água	Prefeitura Municipal/DAE	2018
Ação AO1.1 Adequação dos sistemas de abastecimento de água geridos pelas Associações de Moradores	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018
Ação AO1.2 Implantação de ligação predial de água por método não destrutivo	DAE	2018
Ação AO1.3 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ação AO1.4 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018

Ação AO1.5 Melhoria dos equipamentos da sala de química da ETA Eloy Chaves	DAE	2018
Ação AO1.6 Substituição de quadro de distribuição e acionamento de sopradores e bombas de cloro na ETA Anhangabaú	DAE	2018
Ação AO1.7 Eliminação de extravasamentos em reservatórios	DAE	2018
Ação AO1.8 Implantação da telemetria e telecomando em todas unidades restantes	DAE	2019
Ação A01.9 Ampliação da capacidade instalada do sistema de recalque da represa de captação	DAE	2019
Ação AO1.10 Troca de leito filtrante da ETA-A	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO1.11 Implantação de sistema supervisório na ETA-A	DAE	2019
Ação AO1.12 Aumento da capacidade de bombeamento no bairro Roseira	DAE	2018
Ação AO1.3 Implantação de sistema de tratamento para água bruta fornecida ás indústrias	DAE	2018
Ação AO 1.14 Substituição de trecho de adutora nas avenidas Barão de Teffé e Osmundo Santos Pellegrini	DAE	2019
Ação AO1.15 Revisão do contrato de fornecimento de água tratada para a SABESP	DAE	2018
Ação AO1.16 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais	DAE	2018
Ação AO2.1 Atualização de cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto	DAE	2019
AO2.2 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial	DAE	2018
Ação AO2.3 Implantação de cadastro técnico e comercial dos sistemas de abastecimento nas localidades não atendidas pela DAE	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2019
Ação AO2.5 Solicitação/Renovação de outorga para captações e barramentos em operação e previstos para implantação	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO2.6 Solicitação/Renovação de licenças ambientais (prévia, de instalação e de operação) para represas e ETA em operação e previstas para implantação	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO 2.8 Aquisição e Manutenção de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO2.9 Elaboração do Plano de Segurança de Barragens	DAE	2019
Ação AO2.10 Atualização de cadastro comercial	DAE	2019
Ação AO3.1 Implantação e Manutenção do controle da qualidade da água para atendimento à Portaria 2.019/2011	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO3.2 Ampliação da vigilância da qualidade da água	Secretaria Municipal de Saúde (Vigilância em Saúde)	2018 – Ação contínua
Ação AA3.3 Distribuição gratuita de hipoclorito de sódio pela Secretaria de Saúde	Prefeitura Municipal (Secretaria em Saúde)	2018 – Ação contínua
Ação AA3.4 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE no INMETRO	DAE	2018

Fls. 431
Proc.

Ação AO4.1 Capacitação periódica de funcionários para operação dos sistemas	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO4.2 Elaboração de Plano de Manutenção Civil das unidades que compõem o SAA	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO 4.3 Manutenção corretiva nas unidades que compõem os SAA	DAE	2018
Ação AO4.5 Substituição de adutora entre os bairros Fernandes e Corrupira	DAE	2018
Ação AO4.6 Substituição de barrilete na saída nos reservatórios R5 e R6	DAE	2019
Ação AO4.7 Substituição de atuadores (motorredutores) antigos em reservatórios	DAE	2018
Ação AO4.8 Reestruturação da casa de bombas do Tamoio	DAE	2019
Ação AO4.9 Instalação de estruturas de segurança na ETA-A	DAE	2018
Ação AO4.10 Aquisição de reservatório para armazenamento de hidróxido de sódio	DAE	2018
Ação AO4.11 Aquisição de cilindros de cloro utilizado na etapa de desinfecção na ETA-A	DAE	2018
Ação AO4.12 Construção de muro de contenção na captação do Rio Atibaia	DAE	2018
Ação AO5.1 Manutenção do monitoramento, preservação, sinalização e fiscalização das áreas de mananciais e nascentes	Prestador nas localidades não atendidas pela DAE; DAE, COMDEMA, Polícia Florestal, CBH-PCJ	2018 – Ação contínua
Ação AO5.2 Manutenção dos programas de jardinagem de áreas externas e de recuperações ambientais	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO5.3 Monitoramento de fauna na área de interferência da Represa de Acumulação	DAE	2018
Ação AO5.4 Manutenção do programa de identificação de pontos de lançamento de esgoto em mananciais	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AO5.5 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE	DAE	2018
Ação AO6.1 Gestão da disponibilidade hídrica	DAE	2019
AO6.3 Batimetria e Desassoreamento da Represa de Acumulação	DAE	2019
Ação AO6.4 Substituição do vertedouro da Represa de Acumulação	DAE	2018
Ação AO6.5 Aumento da capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade	DAE	2019
AO7.1 Cadastramento das unidades, elaboração e manutenção de Plano de eficiência energética	DAE	2019
Ação AG1.1 Manutenção de setorização do SAA	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG1.2 Substituição e aferição periódica de macromedidores e micromedidores	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG1.3 Revisão do Plano de Controle de Perdas	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua

Ação AG2.1 Identificação e eliminação de vazamentos visíveis	DAE; Prestador nas localidades não atendidas pela DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG2.2 Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	DAE	2019 – Ação contínua
Ação AG2.3 Otimização da identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	DAE	2018 – Ação contínua
Ação AG3.1 Combate às fraudes de água	DAE	2018 – Ação contínua

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.4 - Programa de Abastecimento de Água – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.1 Expansão da rede de distribuição de água	DAE	2020
Ação AA1.2 Implantação das redes internas e ligações prediais nos loteamentos da área de expansão 1 (Ação AA1.1)	Responsáveis pelos loteamentos	2020
Ação AA1.3 Implantação das redes internas e ligações prediais nos loteamentos da área de expansão 2 (Ação AA1.3)	Responsáveis pelos loteamentos	2020
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2021
Ação AA1.8 Expansão do SAA no vetor de crescimento "setor oeste"	DAE	2020
Ação AA1.9 Reforço de adutora: bairros Santa Gertrudes e Castanho	Responsáveis por loteamentos; FUMAS	2021
Ação AO2.4 Estudos de licenciamento ambiental e controle dos impactos ambientais e sociais decorrentes da implantação do SAA Caxambu	DAE	2020
Ação AO2.7 Desapropriação das áreas das represas Hermida e Cachoeira e faixas de servidão das adutoras do SAA Caxambu	Prefeitura Municipal	2020
Ação AO4.4 Substituição (remanejamento) em diversos setores de abastecimento	DAE	2020
AO6.2 Realização de estudo hidrológicos	DAE	2020

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Tabela 7.5 – Programa de Abastecimento de Água – Médio Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.4 Ampliação da capacidade de reservação atual com a instalação de reservatórios metálicos	DAE	2022-2025
Ação AA2.2 Implantação de soluções adequadas de abastecimento de água em áreas dispersas	Prefeitura Municipal/DAE	2022-2025

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

Fls. 432

Tabela 7.6 – Programa de Abastecimento de Água – Longo Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo(1)
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2026-2037
Ação AA1.6 Construção do SAA na bacia do Ribeirão Caxambu: sistema Hermida	DAE	2026-2037
Ação AG1.2 Substituição e aferição periódica de macromedidores e micromedidores	DAE	2026-2037

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.3 Esgotamento Sanitário

No Município de Jundiaí, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento e à articulação com as políticas de desenvolvimento municipais e regionais, os programas e as ações propostos neste Plano foram, na medida do possível, compatibilizados com os principais planos municipais identificados, destacando-se: o Plano Diretor, o Plano Plurianual e o Plano de Habitação. Devido a sua própria natureza, os planos não são estáticos e devem, sempre que necessário, sofrer alterações e adaptações para que as suas proposições possam ser complementadas e coerentes com as de outros planos.

As ações propostas para o Programa de Esgotamento Sanitário foram subdivididas em três componentes principais: ampliação do atendimento (componente 1 – EA); otimização e melhorias (componente 2 – EO) e modernização (componente 3 – EM) dos sistemas coletivos.

As ações propostas do eixo de esgotamento sanitário para o prazo emergencial (2018 - 2019), curto prazo (2020 – 2021), e longo prazo (2026 – 2037) estão apresentadas respectivamente na Tabela 7.7, Tabela 7.8 e Tabela 7..

Tabela 7.7 – Programa de Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EA2.1 Identificação e cadastramento de domicílios não ligados à rede coletora de esgoto	Prefeitura Municipal; DAE	2018
Ação EA2.2 Implementação de soluções adequadas de esgotamento sanitário nas áreas não atendidas por rede coletora	Prefeitura Municipal; DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO1.1 Atualização de cadastro técnico de esgotamento sanitário	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO1.2 Atualização de cadastro comercial	DAE	2019
Ação EO1.3 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto com o cadastro comercial	DAE	2018
Ação EO2.3 Adequação das estações elevatórias	DAE	2019

Ação EO2.4 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais da DAE S.A	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO2.5 Testes com poços de visita em PEAD	DAE	2019
Ação EO2.6 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018
Ação EO2.7 Implantação de telemetria e telecomando em todas as unidades	DAE	2019
Ação EO2.8 Capacitação de funcionários para operação dos sistemas	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO3.1 Substituição da linha de recalque da EEE Novo Horizonte à ETE Jundiaí	DAE	2019
Ação EO3.2 Travessias em método não destrutivo sob rodovias e ferrovias para redes de água e esgoto	DAE	2018
Ação EO3.4 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ação EO3.5 Elaboração de Plano de Manutenção Civil e Mecânica das unidades que compõem o sistema coletivo de esgotamento sanitário	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.1 Licença de operação das estações elevatórias de esgoto	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.2 Licenciamento ambiental das estações de tratamento de esgoto	DAE; CSJ	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.3 Solicitação/Renovação de outorga para lançamento de efluente tratado em recursos hídricos	DAE; CSJ	2018 - Ação Contínua
Ação EO4.4 Aquisição de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.1 Identificação de lançamento de esgoto *in natura* em cursos d'água	DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.2 Identificação de lançamentos cruzados entre redes	Prefeitura Municipal; DAE	2018 - Ação Contínua
Ação EO5.4 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE S.A.	DAE	2018
Ação EO5.5 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE S.A. no INMETRO	DAE	2018
Ação EO6.1 Cadastramento das unidades e elaboração de Plano de eficiência energética	DAE	2019 - Ação Contínua

Tabela 7.8 – Programa de Esgotamento Sanitário – Curto Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EA1.1 Implantação de redes coletoras e interceptores na área de expansão 1	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.2 Implantação de redes coletoras e interceptores na área de expansão 2	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.3 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro dos Cebrantes	DAE e empreendedores	2021
Ação EA1.4 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro Portão do Castanho	DAE	2021
Ação EA1.5 Implantação de esgotamento sanitário no bairro Traviú	DAE	2021
Ação EA1.6 Implantação de redes coletoras e interceptores de esgoto no bairro do Poste	DAE	2021
Ação EA1.7 Implantação de redes coletoras e interceptores no bairro Terra Nova	DAE e empreendedores	2021

Fls. 433
DAE

Ação EA1.8 Execução de interceptor no bairro do Castanho	DAE	2021
Ação EA1.9 Execução de interceptor no bairro Casa Branca	DAE	2021
Ação EA1.10 Execução de interceptor no bairro Malota	DAE	2021
Ação EA1.11 Trabalho social nas áreas beneficiadas com as obras de implantação e melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário	DAE	2021
Ação EO2.1 Encaminhamento do esgoto gerado na área de influência dos sistema coletivo 3 (ETE São José) para tratamento na ETE Jundiaí	DAE; CSJ	2020
Ação EO2.2 Encaminhamento do esgoto gerado na área de influência do sistema coletivo 2 (ETE Fernandes) para à EEE São José	DAE; CSJ	2021
Ação EO3.3 Reestruturação da manutenção de esgoto	DAE	2020

Tabela 7.09 – Programa de Esgotamento Sanitário – Longo Prazo

Ações	Responsáveis	Prazo
Ação EO5.3 Reenquadramento do Rio Jundiaí	DAE; CSJ; Prefeitura Municipal	2026-2037

7.4 Ações Comuns – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Para os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, algumas ações propostas são comuns, essas ações estão apresentadas na Tabela 7..

Tabela 7.10 – Ações comuns para os eixos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Prazo Emergencial

Ações	Responsáveis	Prazo[1]
Ações AO1.16 e EO2.4 Revisão da prática de disponibilização de residências para funcionários nos terrenos das unidades operacionais da DAE S.A	DAE	2018
Ações AO2.2 e EO1.3 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e coleta de esgoto com o cadastro comercial	DAE	2018
Ações AO1.3 e EO3.4 Adequação da manutenção mecânica à recomendação da ARES-PCJ	DAE	2018
Ações AO1.4 e EO2.6 Modernização da seção de controle e operação	DAE	2018
Ações AO2.8 e EO4.4 Aquisição e manutenção de software de processos de gestão ambiental	DAE	2018
Ações AO3.4 e EO5.5 Acreditação dos laboratórios de análises da DAE S.A. no INMETRO	DAE	2018
Ações AO4.1 e EO2.8 Capacitação de funcionários para operação dos sistemas	DAE	2018 - Ação Continua
Ações AO5.5 e EO5.4 Inclusão de software recomendado pelo CBH-PCJ nas atividades de rotina da DAE S.A.	DAE	2018

Ações AM1.1 e EM 1.1 Implantação de controles gerenciais e de processos	DAE	2018 - Ação contínua
Ações AO1.8 e EO2.7 Implantação de telemetria e telecomando em todas as unidades	DAE	2018
Ações AO2.10 e EO1.2 Atualização de cadastro comercial	DAE	2018
Ações AO7.1 e EO6.1 Cadastramento das unidades, elaboração e manutenção de Plano de eficiência energética	DAE	2018

Nota: (1) A data informada refere-se ao prazo máximo para conclusão da respectiva ação, o que não impede a sua conclusão em prazo anterior. Exceção ocorre no caso de ações contínuas, quando a data informada se refere ao prazo para início da sua implementação.

7.5 Gerenciamento de Controle de Perdas

7.5.1 Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas

O Plano Diretor de Perdas deve ter o objetivo de minimizar as perdas reais e aparentes no sistema de abastecimento de água de forma a contribuir para a preservação dos mananciais, aumentar a eficiência dos serviços prestados e melhorar os indicadores econômico-financeiros dos prestadores. A DAE S/A elaborou um primeiro modelo de seu Plano Diretor de Perdas em 2009, em ocasião de captação de recursos FEHIDRO para o início do programa de setorização do município. Desde então, sofreu poucas alterações em seu conteúdo, sendo essa, a revisão mais significativa em seu teor.

O horizonte deste Plano Diretor de Perdas está compatibilizado com o Plano de Saneamento do Município, bem como em suas ações propostas. Os prazos para execução das ações foram definidos para um horizonte de dez anos, menor do que o Plano de Saneamento, de modo a efetivar-se como instrumento de viabilização do Plano de Saneamento.

- Imediatas ou emergenciais (até 2 anos): 2018 e 2019;
- Curto prazo (entre 3 e 4 anos): 2020 e 2021;
- Médio prazo (entre 5 a 6 anos): 2022 a 2023;
- Longo prazo (de 7 a 10 anos): 2024 a 2027.

O Plano Diretor deve sofrer revisões periódicas, devido às atualizações do sistema de abastecimento de água. Em consonância ao Plano de Saneamento foi considerada uma frequência de revisão a cada cinco anos.

7.5.2 Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento

A eficiência dos trabalhos realizados pelas equipes de obras novas e manutenção de redes e instalações depende em parte da situação do cadastro de redes. A DAE S/A possui cadastro em sistema de georreferenciamento,

Fls. 434
proc.

porém, ainda há grandes lacunas a serem preenchidas nas redes coletoras de esgoto e inconsistências no cadastro das redes de abastecimento de água. A implantação do sistema SIG já possibilita uma consulta dinâmica facilitando a identificação de registros de manobras, localização de descargas de rede e área afetada pela paralização do abastecimento, com a implantação da segunda etapa, prevista para dezembro de 2017, o que possibilitará, além da consulta as redes, a realização de consulta ao cadastro comercial, consumo de água por imóvel ou região, bem como realização de simulação hidráulica para estudos de melhorias no sistema de abastecimento.

A Gerência de Obras de Água participará também desse trabalho de mapeamento com auxílio topográfico e, além disto, irá executar obras de remanejamento de rede previstas para o curto prazo.

Além dessas ações, é necessário internalizar a cultura da atualização do cadastro das redes em todos os setores da empresa que, de alguma forma, interferem nas redes, seja por manutenção, execução ou outra. Isto só deve acontecer com a realização de treinamentos e o estabelecimento de procedimentos.

7.5.3 Cadastro Comercial

O cadastro comercial é o conjunto das informações dos clientes e das unidades consumidoras. A correta inserção dos dados, bem como a atualização do cadastro comercial da DAE S/A é fundamental para garantir a recuperação de receita por meio do enquadramento do tipo de economia existente, seja ela institucional, residencial, comercial ou industrial. É ferramenta indispensável à comercialização, faturamento, cobrança e apoio ao planejamento e controle operacional. Também sua confiabilidade influencia enormemente na apuração dos índices de perdas que dependem das informações de micromedição apuradas no sistema comercial.

7.5.4 Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial

Reforçando o previamente exposto no item 7.4.2, o cadastro atualizado das redes contribui para maior agilidade e eficiência nos processos da empresa, seja na manutenção ou na operação; também pode contribuir grandemente no atendimento aos clientes e garantir maior segurança no armazenamento das informações de cadastro.

A DAE S/A tem prevista a implantação da segunda etapa do software de gestão e geocadastro que compartilha as informações operacionais com todos os setores, inclusive com o setor comercial, espacializando em SQL – Setor Quadra Lote, as informações comerciais e de consumo permitindo, inclusive, a modelagem matemática com o cenário real. Esta ação está em curso em 2017.

7.5.5 Gerenciamento de Pressões

7.5.5.1 Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água

Paralelamente a implantação da setorização e instalação dos macromedidores, é realizado o estudo para a instalação de válvulas redutoras de pressão. A redução das pressões operacionais para valores dentro de uma faixa de trabalho que atenda às necessidades dos usuários, reduz também o volume de água perdida por meio dos vazamentos. A redução da pressão operacional evita a geração de transientes de pressão e reduz também o aparecimento de vazamentos decorrentes do rompimento das tubulações em função da fadiga das paredes das tubulações e conexões.

7.5.5.2 Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)

Para efetiva colocação em operação das VRP, é realizada a verificação em campo dos parâmetros de projeto estabelecidos no projeto de implantação da VRP estudada, através de visitas ao local e verificação das pressões nos pontos críticos de abastecimento estabelecidos pela DAE S/A, além do acompanhamento da vazão projetada. Realiza-se a análise dos dados coletados com o sistema estanque e estabilizado, análise das mínimas vazões noturnas e posterior regulagem do sistema. As medições de vazão e pressão nas VRP são realizadas nos equipamentos instalados.

A equipe de engenharia da gerência de controle de perdas da DAE S/A, realiza constantemente estudos de implantação de zonas de pressão na rede de abastecimento do município, sempre visando adequar a necessidade da região com a possibilidade de execução das obras.

7.5.6 Setorização do Sistema de Distribuição de Água

A DAE S/A possui um plano de setorização elaborado e coordenado pela Gerência de Controle de Perdas. Para a correta definição dos índices de perdas no sistema de abastecimento, a DAE S/A realiza a implantação de setores de macromedição ou distritos pitométricos. De acordo com Melato (2010), a unidade mínima de controle recomendável é o setor de abastecimento, que pode ser subdividido em zonas de pressão; quanto menor a área de controle, melhor é o diagnóstico e o poder de atuação, que atualmente é atingido por meio dos DMCs.

Os setores de medição frequentemente estão associados às zonas de pressão, onde são instaladas válvulas redutoras de pressão, reguladas para permanecerem num fornecimento ótimo de pressão, entre 15 mca e 35 mca (dentro das possibilidades da topografia e rede), a fim de evitar a ocorrência de vazamentos não visíveis e rompimentos de rede.

Fls. 435

7.5.6.1 Setorização do Sistema de Distribuição de Água (Booster)

Foi realizado estudo no bairro Jardim Guanabara, zona alta, e diagnosticado problemas de baixa pressão na região em determinado período do dia, buscou-se examinar o histórico e o perfil de abastecimento local.

Após instalação de datalogger em vários imóveis, constatou-se realmente baixa pressão no abastecimento da região, em determinados períodos do dia, principalmente nos períodos de maior consumo.

Embora a norma brasileira permita pressões acima ou abaixo das faixas estabelecidas, desde que justificadas técnica e economicamente (NBR 12.218/94) e que todo imóvel deve ser abastecido por reservatório com capacidade para 24hs de consumo do imóvel (NBR 5.626/98) e conforme dados levantados existe período em que as pressões seriam suficientes para o abastecimento dos reservatórios; foi realizada simulação hidráulica e constatado que a solução só é possível com a construção de uma estação elevatória de água (*booster*) para reforço da pressão para atender as normas técnicas.

A criação do setor de bombeamento irá permitir a retirada do abastecimento deste bairro diretamente de uma adutora de 500 mm de diâmetro que também abastece o setor industrial da cidade e por este motivo apresenta variações nas vazões e consequentemente de pressões.

Com os dados coletados no campo, foi elaborado projeto das instalações do *booster*, seu dimensionamento e a definição do local para sua construção em área pertencente à PMJ já tendo sido emitida a permissão de uso desta área.

7.5.6.2 Remanejamento e Substituição de Redes

Contando com apenas aproximadamente 5% das redes de distribuição de água em ferro fundido ou ferro galvanizado, as obras de remanejamento contemplarão a criação de novos DMCs. Estas obras de remanejamento de rede hoje são de responsabilidade da Gerência de Obras de Água e a comunicação entre as diversas áreas da DAE S/A é de importância imperiosa para que os trabalhos ocorram de forma sincronizada.

As redes de água de distribuição de ferro fundido e galvanizadas foram remanejadas, utilizando PVC PBA Classe 20, de diâmetros entre DN50 mm e DN100 mm, e encontram-se nos passeios facilitando a sua manutenção; bem como os ramais de ligação que são em PEAD azul de DN20 mm. As redes de adução, com diâmetros de DN150 mm e superiores, são em ferro fundido com revestimento ou em PEAD.

7.5.7 Macromedição

A macromedição é indispensável para a apuração do índice de perdas no sistema de distribuição de água, sendo este índice a diferença entre o volume macromedido e o micromedido.

A DAE S/A conta com sistema de macromedição desde o sistema de adução de água bruta (depende dessa medição a concessão da outorga, definição do volume captado e, importante para a correta dosagem dos produtos químicos utilizados no tratamento) e saída do tratamento de água, nas duas ETAs, bem como sistema de telemetria em 20 dos 40 setores de abastecimento e 20 dos 29 subsetores.

Os macromedidores existentes passam por periódica aferição para garantia da acuidade da medição, realizada pela equipe de pitometria própria.

Dentre os DMCs instalados, estão os distritos que medem água em núcleos de submoradias, possibilitando mensurar a quantidade de água destinada a estes locais atendidos pela empresa e, em casos de volume expressivo de água não faturada, intervir com ações conjuntas com a Fundação Municipal de Ação Social – FUMAS.

7.5.7.1 Pitometria

A DAE S/A conta com uma equipe de pitometria, inserida na seção de Hidrometria que realiza os trabalhos de medição de vazão em redes e adutoras, e faz a verificação dos macromedidores dos setores. É de fundamental importância a realização deste trabalho para fornecer subsídios para os projetos de setorização, para os projetos de extensão e remanejamento de redes, principalmente para verificar permanentemente a confiabilidade das medições dos volumes macromedidos. A escolha do ponto de instalação das Estações Pitométricas é de acordo com a conveniência de projeto, levando em consideração a cota, a zona de consumo e pontos de derivação de rede (locais mais oportunos para a determinação da vazão dependendo do propósito da informação). A equipe de pitometria da DAE S/A trabalha em conjunto com a seção de topografia para determinação da cota e coordenadas georreferenciadas que ficam cadastradas no sistema da empresa.

7.5.8 Micromedição

A substituição dos hidrômetros com idade superior há 5 anos de uso, ou que apresentam queda significativa de consumo, de acordo com o estudo de perfil de consumo dos clientes, deve ser realizada constantemente pela empresa. Vários setores da empresa, em colaboração com o setor de hidrometria, realiza a troca sistemática dos hidrômetros parados e com mais de cinco anos de uso, atendendo a demanda de ordens de serviço, como manutenção corretiva, porém estas ações não atendem a necessidade de uma troca maciça para atualização do parque de hidrômetros, manutenção preditiva. A empresa entende que tal

Fls. 436

ação, além de educativa para que a população economize água, proporciona a recuperação de receita devido ao combate à submedição, além de auxiliar no ajuste dos índices de perdas identificando qual o índice de perdas no setor de macromedição. Os dados de micromedição são também elementares para o desenvolvimento de novos projetos de redes de distribuição de água.

7.5.8.1 Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição

A fim de definir o tipo de medidor mais adequado a cada região e de acordo com o perfil de consumo dos clientes, a DAE S/A elaborou um Projeto Piloto para testar novos equipamentos de micromedição (hidrômetro).

Dessa forma, para análise de novos modelos com melhor precisão de medição e mais adequados para cada tipo de cliente, foi selecionado um bairro com um DMC e um macromedidor instalado na entrada de um setor de abastecimento, cujos imóveis possuem características semelhantes, ou seja, trata-se de um bairro totalmente residencial, sem a necessidade de redimensionar hidrômetros diferentes de ¾".

7.5.8.2 Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)

A micromedição é a hidrometração, essencial para a verificação do índice de perdas. Os hidrômetros instalados devem ser testados e aprovados por órgão certificador; no cadastro das ligações no sistema comercial deve constar a numeração, data de instalação e modelo para que o parque de hidrômetro possa ser monitorado, aferido e substituído. A DAE S/A faz a troca de hidrômetros com mais de cinco anos de uso, conforme portaria do INMETRO, atendendo também à demanda da manutenção e faz registro da aferição em bancada própria homologada de todos os hidrômetros antigos retirados para fins estatísticos que compõem o Balanço Hídrico.

7.5.8.3 Combate às fraudes de água

Para reduzir os índices de perdas aparentes é preciso adotar uma rotina para a verificação da existência de ligações clandestinas, *by-pass*, violação nos hidrômetros de ligações ativas e inativas, e roubo de água em hidrantes ou em quaisquer outros pontos do sistema das redes de distribuição.

A DAE S/A já adota medidas para combate às perdas de água e tem funcionários treinados para essa atividade. O Plano de Saneamento sugere a manutenção dessa rotina de verificação. Nele está prevista, para 2018, a compra de equipamento de combate às ligações clandestinas de água.

7.5.9 Telemetria

A DAE S/A conta com um sistema de telemetria que, além de monitorar os setores de abastecimento, monitora também as ETAs, ETEs e estações elevatórias de esgotos sanitários.

A implantação do sistema de telemetria na DAE S/A iniciou em 1995 na casa de bombas da ETA Eloy Chaves. Em 1997 começou a operar efetivamente o sistema de telemetria já com telecomando; nessa época, o software era o Master 32 e funcionava no sistema DOS. Nos anos de 1999 e 2000, já contava com dezessete áreas assistidas até o reservatório Tulipa.

Como investimento a curto prazo, pretende-se implantar um quadro sinótico para apresentar todas informações sobre as áreas assistidas de água e esgoto com a possibilidade de receber notificações e informações integradas e sem necessidade de parar a operação melhorando inclusive, a condição de trabalho dos operadores.

7.5.10 Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo

A existência dos DMCs implantados, possibilita o monitoramento dos índices de perdas, pela diferença entre os valores macro e micro medidos. A variação repentina no valor deste indicador pode representar a incidência de vazamentos de rede; outro método utilizado é a análise da vazão mínima noturna, verificada por pitometria ou pelo histograma dos macro medidores, comparada à vazão média que indicará o fator de pesquisa, sendo que a DAE S/A adota 30% como valor máximo para o fator de pesquisa (para valores acima disso deve ser realizada uma campanha de pesquisa de vazamentos não visíveis, por meio de técnico capacitado para o serviço).

Está prevista a criação de equipe própria para pesquisa de vazamentos não visíveis a curto prazo, bem como uma equipe de manutenção para reparo destes vazamentos apontados.

A gestão das ações de controle de perdas, a implementação de ações para prevenção de perdas (mudança do enfoque de manutenção corretiva para ações preventivas, postergando e, mesmo, evitando a ocorrência de novos vazamentos) e o aprimoramento dos procedimentos de execução dos serviços e obras relacionados a infraestrutura de distribuição de água, permitem a melhoria da qualidade da infraestrutura de distribuição de água da Empresa.

7.5.11 Ações Complementares

7.5.11.1 Criação do Manual de Procedimentos

Visando a melhoria dos serviços prestados e a busca de eficiência no combate às perdas, foram elaborados manuais de procedimentos para compra de equipamentos e peças, documentando e padronizando as ações e processos

Fls. 437

junto não só à Gerência de Controle de Perdas, mas para a empresa de uma forma geral. Entretanto, ainda é necessário criar procedimentos, informar e treinar as equipes para o desenvolvimento de suas atividades com alto nível de satisfação para o conjunto "Empresa-Colaboradores-Clientes".

A criação de procedimentos operacionais é um dos fatores primordiais, também, para melhorar a cultura de combate às perdas de água.

7.5.11.2 Treinamento

Ferramenta indispensável para o combate às perdas, o treinamento está diretamente relacionado com o índice de retrabalho e qualidade dos serviços prestados, quer sejam considerados os clientes internos ou externos nos diversos processos desenvolvidos na empresa. A eficiência da comunicação corporativa é outro fator primordial para a garantia da qualidade dos serviços, gerando agilidade e rapidez no atendimento das ocorrências de manutenção de redes. A capacitação e atualização dos profissionais devem atender desde os níveis de ajudante geral até os cargos de coordenação e gerência. A integração entre os trabalhadores e os diversos setores e gerências da empresa deve desenvolver a noção que todos são uma única equipe trabalhando em cooperação constante, unindo forças e visando um resultado comum: o crescimento e aperfeiçoamento do grupo. Visando o treinamento dos colaboradores da empresa, a Seção de Seleção e Desenvolvimento e a Seção de Recursos Humanos desenvolvem programas de capacitação e treinamento, de acordo com a especificação da descrição de cargo da empresa.

A Gerência de Perdas, especificamente as Seções de Perdas e Hidrometria, em conjunto com a Seção de Qualidade, seção RH e Gerência de Apoio, nos anos de 2014 a 2016 elaborou um projeto de construção e implantação de um centro de treinamento próprio, onde poderá treinar, reciclar e capacitar os trabalhadores da DAE S/A em suas atividades diárias. Este projeto do Centro de Treinamento conta com espaço para biblioteca, pequeno museu, salas para treinamentos teóricos, laboratórios para treinamento em serviços de água e esgoto, treinamento em geofone, bancada de testes, banheiros, agilizando assim os treinamentos dos funcionários e criando um programa de reciclagem permanente, mantendo o pessoal sempre atualizado com os procedimentos.

A Tabela 7.11 apresenta o resumo das ações para o combate as perdas e suas prioridades.

Tabela 7.11 – Ações e valores

4.	QUADRO RESUMO DAS AÇÕES PARA O COMBATE AS PERDAS E SUAS PRIORIDADES	HORIZONTE DE PLANEJAMENTO [em R$ 1.000,00] EMERGENCIAL (2018-2019)	CURTO PRAZO (2020-2021)	MÉDIO PRAZO (2022-2023)	LONGO PRAZO (2024-2027)
4.1	Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas	RP			
4.2	Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento	R$ 1.880,00			
4.2.1	Cadastro Comercial				
4.2.2	Integração do cadastro técnico das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto com o setor comercial	RP			
4.3	Equalização e Redução das Pressões	RP	RP	RP	RP
4.4	Setorização do Sistema de Distribuição de Água	R$ 250,00	RP	RP	RP
4.5	Macromedição	R$ 100,00	R$ 1.200,00	R$ 2.900,00	R$ 1.800,00
4.5.1	Remanejamento e Substituição de Redes	R$ 4.734,19	RP	RP	RP
4.5.2	Pitometria	RP	RP	RP	RP
4.6	Micromedição				
4.6.1	Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição	RP			
4.6.2	Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)	R$ 100,00	R$ 400,00	R$ 700,00	R$ 800,00
4.6.3	Combate às fraudes de água	R$ 120,00			
4.6.4	Atualização do Parque de Hidrômetros	R$ 7.750,00	R$ 8.000,00	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
4.6.5	Recadastramento de Cliente	R$ 2.650,00			
4.7	Telemetria				
4.8	Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo	RP	RP	RP	RP
4.8.1	Pesquisa de vazamentos visíveis	RP	RP	RP	RP
4.8.2	Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	RP	RP	RP	RP
4.8.3	Identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	RP	R$ 112,00	RP	RP
4.9	Ações Complementares				
4.9.1	Criação do Manual de Procedimentos	RP			
4.9.2	Treinamento		R$ 805,00		
		R$ 17.584,19	R$ 10.517,00	R$ 11.600,00	R$ 18.600,00

RP - Recursos Próprios

7.6 Aumento da Capacidade da Represa de Acumulação – Parque da Cidade

Foram realizados estudos para a verificação do volume de solo a ser retirado da Represa de Acumulação – Parque da Cidade, localizada no rio Jundiaí-Mirim, visando aumentar a capacidade de reservação da represa.

Como base para estes estudos foram utilizados os desenhos disponibilizados pelo DAE - Água e Esgoto/ Jundiaí, Levantamento Topográfico – Planta Planialtimétrica da projetista HZ Engenharia.

A represa é composta por três áreas interligadas por travessias (Figura 7.1). O volume total atual das três áreas é de 8.755.804,40 m³. A estrutura de saída da represa está aproximadamente na cota 706,00 m, portanto essa cota será adotada como a limitante para as escavações.

fls. 438
proc.

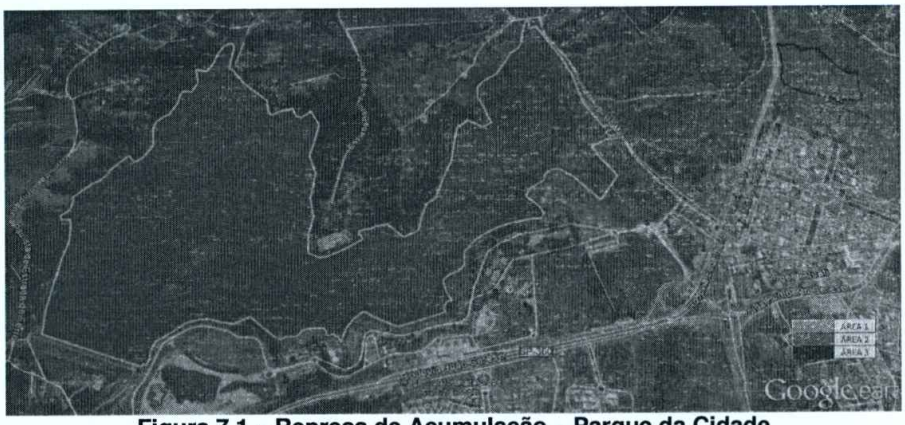


Figura 7.1 – Represa de Acumulação – Parque da Cidade

A Área 1 (Figura 7.2), localizada mais a jusante em relação as outras áreas, possui área de espelho d'água de aproximadamente 1.472.000 m², sendo que as cotas de fundo se apresentam de forma variável, com cotas entre 602,00 m a 715,00 m (ilha).

Para esta área o volume de escavação total ficou em torno de 1.135.250 m³, sendo que desse valor 463.490 m³ correspondem ao volume de escavação da parte da ilha localizada no interior do reservatório.

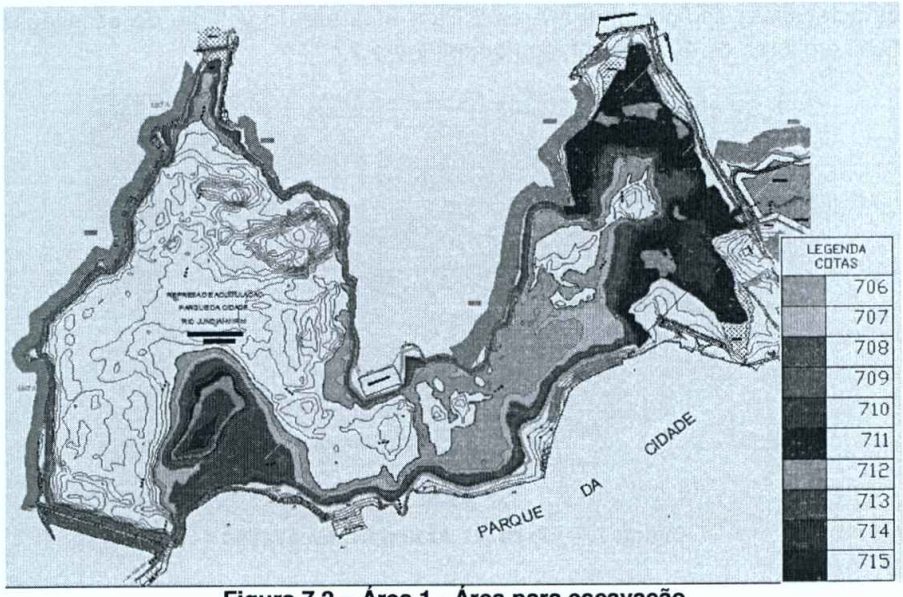


Figura 7.2 – Área 1 - Área para escavação

A Área 2 está localizada entre as demais e possui área de espelho d'água com área aproximada de 152.900 m², a variação da superfície de fundo nesta parte da represa está entre as cotas 712,00 e 713,00 m, atualmente esta área possui pontos alagados e brejo.

Considerando a cota de fundo adotada de 706,00 m, para esta área o volume de escavação ficou em torno de 835.000 m³, conforme Figura 7.3.

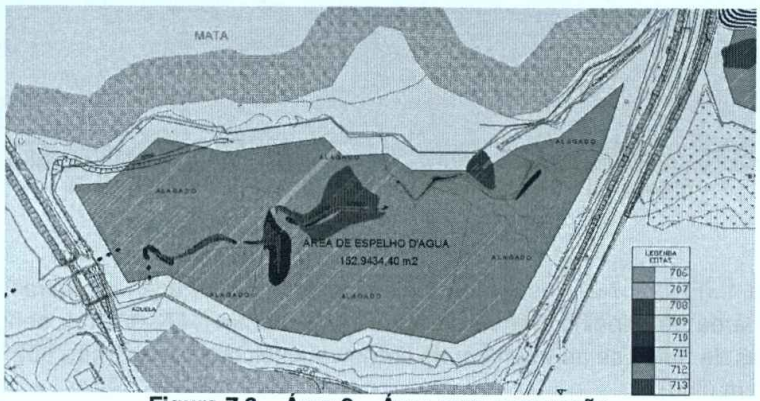


Figura 7.3 – Área 2 – Área para escavação

A Área 3, mais a montante, é a menor e possui aproximadamente 91.600 m² de espelho d'água, com fundo variando entre as cotas 711,00 e 713,00 m. Possui características semelhantes à Área 2.Para esta área o volume de escavação ficou em torno de 407.650 m³, conforme Figura 7.4.

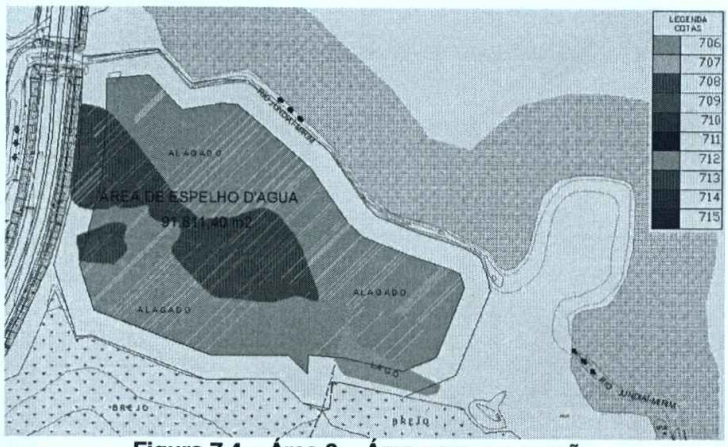


Figura 7.4 – Área 3 – Área para escavação

fls. 439
proc.

7.7 Drenagem Urbana

De acordo com o diagnóstico realizado na Bacia do Rio Jundiaí foram identificadas as deficiências do sistema de drenagem existente. A seguir são apresentadas as ações propostas para cada córrego.

7.7.1 Ações propostas por córrego

7.7.1.1 Proposta para o Córrego Tanque Velho

Para a bacia do Córrego Tanque Velho propõe-se a construção da galeria de reforço entre a travessia da Av. Fernão Dias e a ferrovia, assim como a substituição da travessia sob a Rua Marcolino Franco.

A Tabela 7.2 apresenta as recomendações e o período de recorrência que será atendido.

Tabela 7.12 – Córrego Tanque Velho - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Da travessia da Fernão Dias Paes Lema até a travessia da Ferrovia	reforço proposto	28	38	36,3	TR 25 anos
	2 □ 3,00 x 2,50 m				
	galeria existente	10			
	2 □ 2,00 x 1,20 m				
Travessia Marcolino Franco	Travessia 4,50 x 1,50	18	18	17,3	TR 25 anos

7.7.1.2 Proposta para o Córrego Progresso/Jardim do Lago

Diversos estudos foram desenvolvidos nesta bacia. Para a região mais problemática, existe projeto de canalização do córrego em galeria com célula de concreto de7,50 x 2,50 m, desde a Av. São Paulo até a Av. Ferroviários. A travessia sob a ferrovia apresenta déficit bastante significativo, podendo gerar elevação da linha d'água a montante. Para a região de montante, existe projeto de reforço de galeria, no trecho existente, com o acréscimo de 1 célula de 2,00 x 2,00 m. Ressalta-se a necessidade de reforço da microdrenagem no trecho superior.

Com estas intervenções, a capacidade do córrego estará compatível com as solicitações previstas para tempos de retorno de até 100 anos.

A Tabela 7.3 apresenta as recomendações e o período de recorrência que será atendido.

Tabela 7.13 – Córrego Progresso - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Entre a Av. Samuel Martins e Av. São Paulo	galeria existente 2 □ 2,00 x 2,00 m	15	22,5	18	TR 25 anos
	galeria proposta 1 □ 2,00 x 2,00 m	7,5			
Entre a Av. São Paulo e a Av. Ferroviários (inclui travessias)	nova canalização 7,50 x 2,50	45	45	21,2	TR 100 anos

7.7.1.3 Proposta para o Rio Guapeva

Para a bacia em questão foram selecionadas três áreas passíveis de receber reservatórios. As áreas selecionadas encontram-se em três afluentes do Rio Guapeva.

Reservatório GUA-01

A área selecionada para este reservatório (Figura 7.5), com cerca de 40.000 m², localiza-se no Córrego do Castanho, na margem direita da SP-332, próximo ao km 56. Este reservatório online terá aproximadamente 100.000 m³ com possibilidade de reduzir as vazões de cheia em 50% a jusante do reservatório.



Figura 7.5 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-01

Reservatório GUA-02

Para este reservatório online foi selecionada uma área de aproximadamente 60.000 m², localizada no Córrego Furquim, na margem direita da Rodovia Anhanguera, próximo ao km 52 Norte, na entrada do centro de distribuição das Casas Bahia (Figura 7.6). O seu volume foi estimado em 200.000 m³ para uma redução de 50% da vazão de pico a jusante do reservatório.

Fls. 440
PROC.



Figura 7.6– Área indicada para a localização do reservatório GUA-02

Reservatório GUA-03

O Reservatório GUA-03 deverá ocupar uma área de 40.000 m², com volume de 150.000 m³, buscando reduzir 50% da vazão de pico a jusante do reservatório. A área selecionada localiza-se no Córrego das Pedreiras, a esquerda da Rodovia Anhanguera (km 53), no empreendimento Alphaville.



Figura 7.7 – Área indicada para a localização do reservatório GUA-03

Com o conjunto de reservatórios é possível reduzir as vazões de cheia em no mínimo 35% no exutório da bacia.

Outro importante raciocínio a ser empregado diz respeito ao controle de cheias no Rio Jundiaí. Dado a importância do Rio Guapeva no aumento dos picos do Rio Jundiaí, e a possibilidade de se agir remotamente desde o Rio Guapeva para minorar as cheias no rio principal, o volume dos reservatórios deve ser definido não somente para controle de cheias no âmbito da bacia do córrego Guapeva (ligado a eventos de duração menor, até 2 horas), mas também eventos mais longos que levem ao aumento do pico no Rio Jundiaí (duração 6 horas), que não necessariamente representam risco aos habitantes da bacia do Córrego Guapeva. Para o funcionamento ideal do conjunto de reservatórios é necessário o reforço de galeria sob a Av. 14 de Dezembro. Além dessas intervenções, alguns pontos do canal apresentam restrição bastante crítica com a travessia da Rua Senador Fonseca, a qual precisa ser alteada em ao menos 1 metro, e a travessia da Rua Caconde.

Conforme apresentado anteriormente, as propostas para o Rio Guapeva são:

- Implantação do reservatório GUA-01 no Córrego do Castanho, com volume de 150.000 m³;
- Implantação do reservatório GUA-02 no Córrego Furquim, com volume de 200.000 m³;
- Implantação do reservatório GUA-03 no Córrego das Pedreiras, com volume de 150.000 m³;
- Adequação da capacidade da galeria da Av. 14 de Dezembro para garantir a entrada da água no reservatório;
- Alteamento em, no mínimo, 1 m da ponte da Rua Senador Fonseca.
- Canal de concreto entre a Rua Vigário J.J. Rodrigues e Rua Prudente de Moraes, com capacidade para atender o período de retorno de 25 anos, dimensões 15,00 x 4,00 m e extensão de 450,0 m.
- Córrego do Castanho – afluente: canal retangular em gabião, com dimensões 4,00 x 2,00 m a montante da Rodovia Gen. Milton Tavares de Souza – paralelo à Rua Vagner de Souza.
- Córrego Santa Gertrudes – afluente: canal retangular em gabião, com dimensões 4,00 x 2,00, paralelo a Rua Ricardo Cesar Fávaro.

7.7.1.4 Proposta para o Córrego da Colônia

De acordo com o diagnóstico, existem diversos pontos da bacia que podem apresentar riscos de inundação elevados no futuro. Como a bacia do córrego Colônia não influi na geração dos picos no Rio Jundiaí, recomenda-se o reforço dos trechos deficientes. Os trechos críticos são principalmente formados por travessias de baixa capacidade.

fls. 441
proc.

As galerias entre a ruas Maestro Luiz Pellicciari e a Avenida Luiz Zorzetti, e as travessias das ruas Maestro José Maria Passos e da Rua Dino apresentam obstrução ao fluxo do córrego. No primeiro caso, a solução se daria pela abertura do canal e construção de uma ponte no local da travessia, enquanto no segundo caso é necessário um alteamento dessas travessias.

As propostas passam pela reconstrução das travessias que devem apresentar déficit de capacidade no futuro. As dimensões das travessias são apresentadas na Tabela 7.14.

Tabela 7.14 – Córrego Colônia - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Av. Luiz Zorzeti	travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	80	80	62,6	TR 25 anos
Rua Maestro José Maria Passos	travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	80	80	62,6	TR 25 anos
Rua Dino	travessia trapezoidal 4,50 x 3,50 m	80	80	62,6	TR 25 anos

Além das obras propostas para o Córrego Colônia, propõe-se a construção de uma galeria no seu afluente, Córrego Carpas, com dimensões de 3,50 x 2,50 m entre a Rua Cirilo Massa e a Avenida Com. Antônio Boarin, com extensão de 155,0 m.

7.7.1.5 Proposta para o Córrego Walkyria

Foram selecionadas 2 áreas a montante da Rodovia dos Bandeirantes com volumes de 50.000 m³ e 30.000 m³ respectivamente. Após a confluência dos dois afluentes da margem esquerda e da margem direita, formadores do Walkyria, existe área suficiente para a construção de um reservatório de 160.000 m³. A eficiência global do conjunto de reservatórios para toda a bacia do Walkyria seria de aproximadamente 50%. Ressalta-se que este sistema de reservatórios consegue agir remotamente no abatimento dos picos de cheia no Rio Jundiaí, sendo importantes também para a mitigação dos eventos de cheia nesse rio.

Apesar de estarem localizadas na Serra do Japi, as áreas selecionadas encontram-se com a vegetação descaracterizada (reservatório W-1), com a mata prejudicada e em uma região com construções ao entorno (reservatório W-2). Sendo assim, reforça-se a importância dos reservatórios nestas áreas, a fim de trazer benefícios como o plantio e recuperação/manutenção das áreas de várzea e de buscar a redução da vazão de pico a jusante destes reservatórios.

Reservatório W-1:

Área ocupada de 62.000 m² e volume de reservação de 50.000 m³.

Localização: N 7.431.882; E 302.920.



Figura 7.8 – Área indicada para localização do Reservatório W-1

Reservatório W-2:

Área ocupada de 40.000 m² e volume de reservação de 30.000 m³.

Localização: N 7.431.159; E 303.932.

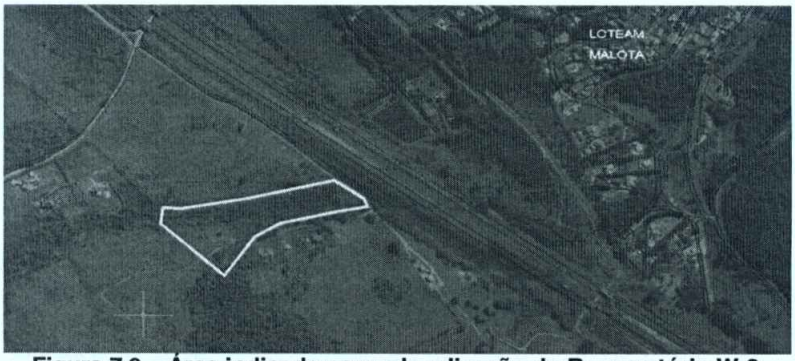


Figura 7.9 – Área indicada para a localização do Reservatório W-2

Reservatório W-3:

Área ocupada de 60.000 m² e volume de reservação de 160.000 m³.

Localização: N 7.432.766; E 303.890.



Figura 7.10 – Área indicada para a localização do Reservatório W-3

Fls. 442
Proc.

As propostas para o córrego Walkyria são apresentadas a seguir.

- Construção dos reservatórios W-1, W-2 e W-3;
- Aumento das capacidades das travessias sob a Rodovia Anhanguera, Av. União dos Ferroviários e desemboque no Rio Jundiaí. Os reforços necessários são apresentados na Tabela 7.5.

Tabela 7.15 – Córrego Walkyria - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Capacidade estimada [m³/s]	Capacidade proposta [m³/s]	Q Futuro TR 25 anos (m³/s)	Atendimento Proposto
Rodovia Anhanguera	reforço proposto 1 □ 2,50 x 2,50 m	15	45	38	TR 25 anos
	travessia existente 2 □ 2,50 x 2,50 m	30			
Av. União dos Ferroviários	reforço proposto 1 Ø 2,50 m	14	70	66	TR 25 anos
	galeria existente 4 Ø 2,50 m	56			
Desemboque	reforço proposto 1 □ 2,50 x 2,50 m	24	69	66	TR 25 anos
	galeria existente 2 □ 2,50 x 2,50 m	45			

Também são propostas obras para o seu afluente, Córrego Estiva (Córrego Moisés) no Jardim Samambaia:

Tabela 7.16 – Córrego Estiva - Propostas

Ponto	Características e dimensões	Extensão	Q Futuro TR 25 anos	Atendimento Proposto
R. Giusepe Franco a Av Cesar Puglia	canal trapezoidal 7,0 x 2,0	200,0 m	77,8	TR 10 anos
Jusante da ponte da Av Adilson	Muro Concreto	35,0 m	80,9	TR 10 anos
Ponte Av Adilson Rodrigues a Av	canal retangular 10,0 x 2,5	350,0 m	88,2	TR 10 anos

7.7.1.6 Proposta para o Córrego Gramado

As propostas para córrego Gramado são:

- Desenvolvimento de medidas não-estruturais para a proteção dos lagos existentes e controle da ocupação da bacia;
- Revisão das estruturas e construção de novos vertedores nos lagos existentes para o aumento do volume de espera disponível.

7.7.1.7 Proposta para o Córrego Engordadouro

Conforme apresentado anteriormente, as propostas para córrego Engordadouro são:

- Desenvolvimento de medidas não-estruturais para a proteção dos lagos existentes e controle da ocupação da bacia;

- Revisão das estruturas e construção de novos vertedores nos lagos existentes para o aumento do volume de espera disponível;
- Ampliação do desemboque (substituição da travessia por uma ponte), inserida no projeto do Polder, com seção livre mínima de 6,50 x 3,00 m, caso não seja ampliado o volume de reservação na bacia.

Um resumo das ações propostas foi elaborado e é apresentado de acordo com o prazo de execução: Curto Prazo (Tabela 7.17), Médio Prazo (Tabela 7.18) e Longo Prazo (Tabela 7.19).

7.7.1.8 Proposta para o Córrego Fazenda Grande

Para o afluente da margem esquerda do Rio Jundiaí, o Córrego Fazenda Grande e seu afluente, Córrego Eloy Chaves são propostas as seguintes obras:

- Córrego Fazenda Grande: canal retangular com dimensões 5,00 x 3,00 m em gabião, entre a Alameda CESP e a Rua Dois (Residencial Jardim Novo Horizonte) e Entre a Rua Dois e a Estrada Municipal Varjão.
- Córrego Eloy Chaves: substituição dos tubos existentes por galeria de 2,00 x 2,00 m entre a Rua Carlos Veiga e a Rodovia Dom Gabriel;
- Córrego Eloy Chaves: canal retangular de dimensões 4,00 x 1,5 m em gabião entre o final do trecho 1 (aduelas) e a Rua Carlos Veiga.

7.7.1.9 Proposta para o Rio Jundiaí

Para o Rio Jundiaí foram propostos dois reservatórios localizados na sua margem esquerda, na divisa com o município de Várzea Paulista, recebendo contribuições dos córregos Tanque Velho e Elequeirós, conforme apresentado na Figura 7.11.

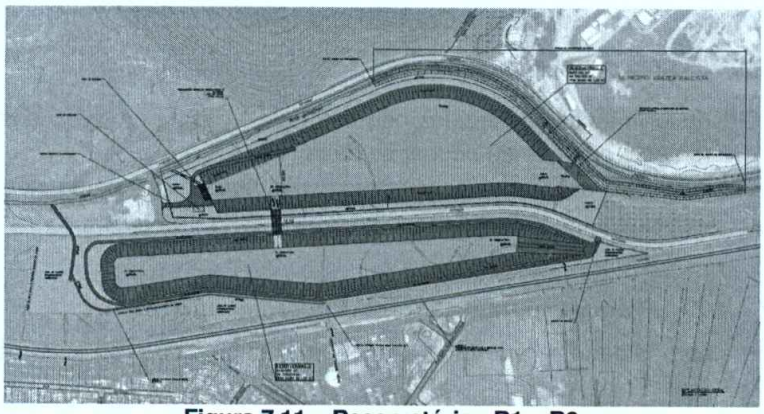


Figura 7.11 – Reservatórios R1 e R2

Fls. 443
PROC.

Os reservatórios somam uma ária aproximada de 160.000 m² e têm um volume acumulado de 885.000 m³.

Com os reservatórios, o atendimento as restrições a jusante, principalmente na travessia da Rua Angelo Corradini, será de eventos de até 25 anos, hoje o atendimento é dentre os períodos de retorno de 5 e 10 anos.

Para uma cheia de TR 10 anos o reservatório apresenta uma eficácia em reduzir o pico de 23%, para TR 25 anos a eficácia em reduzir o pico de é 37% e para uma cheia de TR 100 anos o reservatório apresenta uma eficácia em reduzir o pico de 15%.

Além dos reservatórios, na região do Jardim Sorocabana (margem esquerda) e da UNIP e condomínios Garden Resort e Canto da Natureza (margem direita), ambos localizados entre as rodovias João Cereser e Anhanguera foram propostos dois diques um na margem esquerda e outro na margem direita.

Na margem direita, o dique atual se eleva, de maneira irregular ao longo do canal, com crista variando entre as cotas 696,33 m no trecho de montante a 694,55 m no trecho de jusante.

A cota da rua nessa região situa-se entre as cotas 694,50 m até 693,00 m de montante para jusante.

Na margem esquerda o terreno se situa entre as cotas 696,59 m a 691,50 m, também de jusante para montante. O nível mais baixo se situa na viela sanitária, onde recorrentemente são relatados casos de inundação. As edificações da favela estão na cota 693,00 m.

A cota da crista projetada dos pôlderes deverá situar-se a 696,00 m.

Na margem direita, projetou-se um dique em terra ou muro, de acordo com o espaço disponível. O sistema interno de microdrenagem consiste em galerias e um reservatório com sistema de bombeamento. O reservatório desta margem deverá ter um volume de 7.500 m³, com dois orifícios de descarga dotados de válvulas flap. O sistema de bombeamento deverá contar com uma capacidade de elevação de 3,0 m³/s.

Na margem esquerda, projetou-se um dique em terra ou muro, de acordo com o sistema existente. Neste caso, o reservatório deverá ter capacidade de 4.000 m³, com um orifício de descarga dotado de válvula flap e sistema elevatório com capacidade mínima de 1m³/s.

Essas obras são de extrema importância, sendo assim, devem ser compatibilizadas com outros projetos existentes para a região, como o sistema viário e projetos de mobilidade.

Tabela 7.17 – Obras Emergenciais – Curto Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Polder Margens Esquerda e Direita - Jardim Sorocabana e Av. Ozanam	Dique de Terra/Muro de Concreto e Reservatórios	-	-	Anteprojeto	87.723.812,50
Tanque Velho	Reforço da travessia e das galerias da Av. Fernão Dias até a Ferrovia	2 3,00 x 2,50m	560	-	Licitação	
Progresso/Jardim do Lago	Reforço de galeria entre a Avenida Samuel Martins e Av. São Paulo	1 2,00 x 2,00 m	580	-	Licitação	
	Canalização do Córrego entre a Av. São Paulo e Av. União dos Ferroviários	7,50 x 2,50 m	450	-	Licitação	
					Valor Total Estimado (R$)	**87.723.812,50**

Tabela 7.18 – Obras 1ª Etapa – Médio Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Alteamento da Ponte da Rua Maria Oliveira	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 20,00 x 4,00 m	20	-	Proposta	650.000,00
	Alteamento da Ponte da Rodovia João Cereser	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 16,00 x 6,00 m	15	-	Proposta	650.000,00
	Alteamento da Ponte da Av. Armando Giassetti	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 20,00 x 5,50 m	12	-	Proposta	650.000,00
	Desassoreamento do Rio Jundiaí e Afluentes Prioritários	A definir no projeto de desassoreamento	-	-	Proposta	-
Guapeva	Alteamento da Ponte da Rua Senador Fonseca	alteamento em 1 m - travessia retangular 14,00 x 4,00 m	20	-	Proposta	650.000,00
Colônia	Abertura das galerias e construção do canal entre a Rua M. Pellicciari e Av. Zorzetti	canal trapezoidal 3,50 x 4,00 m	180	-	Proposta	2.000.000,00
	Alteamento da ponte da Rua Maestro José Maria Passos	altemaento em 1 m -Travessia trapezoidal 3,50 x 4,00 m	15	-	Proposta	230.000,00
Walkyria	Construção do Reservatório W-1	reservatório online	-	50.000	Proposta	15.000.000,00
	Construção do Reservatório W-2	reservatório online	-	30.000	Proposta	9.000.000,00
					Valor Total Estimado (R$)	**28.830.000,00**

Fls. 474

Córrego	Local da intervenção	Tipo	Dimensões	Extensão [m]	Situação	Custo Estimado
Jundiaí Mirim	Rod João Cereser ao Rio Jundiaí	Canal retangular - concreto	10,00 x 3,50	500	Proposta	R$ 21.959.823,60
	Paralela a Rod. João Cereser (recuperação de canal e reforma de pontilhão)	Canal trapezoidal - concreto	6,00 x 3,20	50	Proposta	
		Travessia retangular - aduelas	3x 3,00 x 3,00	50	Proposta	
	Rod Ver. Geraldo Dias à Rod João Cereser	Canal retangular - concreto e gabião	10,00 x 4,00	50	Proposta	
Jd Tarumã	À montante da Av. Zilda R. Pereira Barreto	Canal retangular - gabião	3,00 x 2,00	500	Proposta	R$ 8.797.464,00
Vila Nambi	À montante da Rua Luis Rinaldi Jr	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,00	1000	Proposta	R$ 8.459.100,00
Guapeva	Entre a R. Vigário JJ Rodrigues e R. Prudente de Moraes	Canal retangular - concreto	15,00 x 4,00	450	Projeto	R$ 27.069.120,00
Castanho	À montante da Rod. Gen. Milton T. de Souza paralelo Á R. Vagner de Souza	Canal retangular - gabião	4,00 x 2,00	400	Proposta	R$ 4.398.732,00
Jd Santa Gertrudes	Paralelo a Rua Ricardo Cesar Fávaro	Canal retangular - gabião	4,00 x 2,00	200	Proposta	R$ 2.537.730,00
Eloy Chaves	Entre a Rua Carlos Veiga e Rod. Dom Gabriel (substituição de tubos)	Aduelas - concreto	2,00 x 2,00	250	Proposta	R$ 6.598.098,00
	Entre o final do trecho 1 (aduelas) e a Rua Carlos Veiga	Canal retangular - gabião	4,00 x 1,50	500	Proposta	
Moisés	Da Rua Giusepe Franco Á Av. Cesar Puglia	Canal trapezoidal - concreto	7,00 x 2,00	200	Proposta	R$ 8.797.464,00
	Jusante da ponte da Av. Adilson Rodrigues	Muro - concreto		35	Proposta	
	Da ponte da Av. Adilson Rodrigues à Av. Osmundo S. Pelegrini	Canal retangular - concreto	10,00 x 2,50	350	Proposta	
Tanque Velho	À montante da R. Nair Delmoni Mingorance	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,00	600	Proposta	R$ 35.189.856,00
	Entre a R. Nair D. Mingorance e pontilhão Rua Marcolino Franco	Canal retangular - concreto	3,00 x 2,50	500	Proposta	
	Entre o pontilhão da R. Marcolino Franco e R. Profª. Maria E. Pestana	Aduelas - concreto	6,00 x 2,50	900	Projeto	
	Entre a R. Profª. Naria E. Pestana e linha férrea	Aduelas - concreto	3,0 x 2,50	250	Proposta	
					Valor Total Estimado (R$)	**123.807.387,60**

Tabela 7.19 – Obras 2ª Etapa – Longo Prazo

Bacia	Intervenção	Tipo	Extensão (m)	Volume (m^3)	Situação	Custo Estimado (R$)
Rio Jundiaí	Reservatório Parque Linear R-1 e R-2	Offline	-	800.000	Anteprojeto	150.161.725,28
Tanque Velho	Substituição da Travessia da Rua Marcolino Franco	Ponte - Dimensão mínima do Vão 4,50 x 1,50 m	15	-	Proposta	500.000,00
Jundiaí-mirim	Alteamento da Ponte da Rua Olívio Boa	alteamento em 1 m - travessia trapezoidal 6,00 x 2,50 m	-	-	Proposta	250.000,00
Guapeva	Construção do Reservatório GUA-1	Reservatório Off-line Aberto	-	500.000	Proposta	140.000.000,00
	Reforço da Galeria sob a Av. 14 de Dezembro	a definir junto com reservatório	250	-	Proposta	
Colônia	Rua Dino	travessia trapezoidal 4,50 x 3,50 m	20	-	Proposta	300.000,00
Walkyria	Reforço do Desemboque	1 2,50 x 2,50m	100	-	Proposta	280.000,00
	Reforço da Galeria sob a Avenida União dos Ferroviários	1 circular d= 2,50m	35	-	Proposta	250.000,00
	Reforço da Galeria sob a Rodovia Anhanguera	1 2,50 x 2,50m	100	-	Proposta	700.000,00
	Construção do Reservatório W-3	reservatório off-line	-	160.000	Proposta	44.800.000,00
Gramado	Revisão das Estruturas de Descarga dos Lagos Existentes	2 vertedores	-	-	Proposta	6.000.000,00
Engordadouro	Revisão das Estruturas de Descarga dos Lagos Existentes	4 vertedores	-	-	Proposta	12.000.000,00
					Valor Total Estimado (R$)	**355.241.725,28**

7.7.2 Medidas Não Estruturais Recomendadas

A seguir apresentam-se as medidas não estruturais propostas para o município de Jundiaí.

7.7.2.1 Medidas Extensivas – Controle da Qualidade da Água e da Impermeabilização do Solo

Os problemas inerentes às bacias hidrográficas ambientalmente degradadas envolvem desde aspectos socioeconômicos até questões habitacionais, de inundação, poluição difusa, deficiência na prestação de serviços públicos e disponibilização de equipamentos comunitários.

O desenvolvimento deste trabalho visou atender, de forma direta, as questões relacionadas ao controle das inundações. Entretanto, problemas relacionados ao funcionamento do sistema de drenagem decorrem de ações prejudiciais diversas, como o assoreamento dos canais, as áreas erodíveis sujeitas a risco, poluição hídrica e difusa, etc.

A implantação de novas áreas verdes e medidas de retenção e infiltração nos sistemas de drenagem urbana é prática comum nos países desenvolvidos, onde há ainda a preocupação de construção de equipamentos públicos de uso múltiplo, visando atender não só as especificações técnicas da obra de engenharia, como também as necessidades locais para uso comunitário, evitando-se a criação de vazios urbanos e a degradação decorrente.

De acordo com experiências bem sucedidas[5] no tratamento de fundos de vale, as medidas aplicáveis envolvem um leque bastante amplo, dentre as quais merecem destaque:

- o controle das inundações das áreas diretamente afetadas, cuidando-se para não transferir as inundações à jusante, possibilitando a convivência harmoniosa entre o ciclo hidrológico dos corpos d'água e a ocupação lindeira.
- o controle da erosão das encostas e o consequente assoreamento dos canais;
- o disciplinamento da coleta e a adequada deposição de resíduos sólidos.
- a captação e condução adequada de efluentes domésticos e industriais;
- o tratamento de efluentes de aterros sanitários.
- a captação, condução e tratamento da poluição difusa resultante do escoamento das águas pluviais sobre superfícies poluídas;

[5]São também dignas de menção as medidas citadas na bibliografia já consagrada pela experiência: "River Restoration" de autoria de Riley , A. L. e Best Management Practices – U.S. Denver Urban Drainage Bureau

Fls. 446
PROC.

Como medidas complementares pode-se também enfatizar:

- dispositivos de retenção de microdrenagem "in loco", como telhados vegetados, valetas drenantes e jardins de armazenamento de chuva;
- utilização de pavimentos porosos, como blocos intertravados, pedrisco;
- implantação de pontos de coleta de resíduos sólidos.

O controle de cheias em uma bacia deve contar com dois sistemas complementares, mas com objetivos diferentes. O primeiro sistema seria aquele que controlaria as cheias menos frequentes. Este sistema seria formado por grandes bacias de detenção, construídas de maneira planejada e geridas pelo poder público, de forma a alcançar resultados sinérgicos e evitar problemas relativos à falta de manutenção e atenção à dinâmica do escoamento.

O segundo sistema seria formado por dispositivos de infiltração e retenção projetados especificamente para os eventos correntes, com tempos de retorno inferiores a 2 anos, de forma a garantir a melhoria da qualidade da água e diminuição dos picos de cheia para estes eventos a partir da remoção de volumes do sistema.

As BMP (Best Management Practices, segundo terminologia americana) ou SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems, pela terminologia europeia) compreendem as medidas tendentes a reverter ou mitigar das alterações biológicas (incluída aí a degradação da qualidade das águas), geomórficas e hidrológicas na bacia de drenagem, que resultam da impermeabilização do solo decorrente da urbanização. Elas compreendem basicamente três grupos:

- aquelas que detêm pequenas precipitações, liberando as águas de forma gradual. Incluem bacias de detenção, dimensionadas para promover uma detenção prolongada do deflúvio. No limite, são representadas pelos grandes reservatórios de detenção/retenção (piscinões).
- aquelas que permitem a infiltração do deflúvio no subsolo, sempre que a formação geológica do substrato o permita, como, por exemplo, os pavimentos porosos ou valas de infiltração.
- aquelas que promovem a acumulação e/ou filtragem das águas pluviais, como, por exemplo, telhados verdes e filtros de areia.

Dado que os principais cursos d'água não se encontram mais em seu estado natural, porém na sua maioria retificados e/ou canalizados (com seção aberta ou fechada por meio de galerias), não há justificativa para se tentar mitigar os efeitos geomórficos; quanto à mitigação dos efeitos biológicos, o alcance das BMP é muito limitado. Já quanto à melhoria da qualidade das águas pluviais, as BMP podem ser de muita valia. Vale ressaltar que de todo o espectro de chuva, 97% dos eventos são de recorrência inferior a 2 anos. Estes eventos, embora menos

importantes com relação ao controle de cheias, estão intimamente ligados a qualidade da água e controle da poluição difusa.

Outra possibilidade no uso das BMP pode ser a redução nas dimensões das obras de drenagem, através da redução de vazões (e de volumes) resultantes do escoamento superficial, que algumas dessas medidas podem acarretar; porém, este efeito é limitado, como se detalha adiante.

Caso a geologia local seja desfavorável (substrato pouco permeável, como acontece na maior parte da RMSP) a eficácia de dispositivos como os pisos porosos e as valas de infiltração, ainda que dotados de subdrenos, fica drasticamente prejudicada, visto que a velocidade de infiltração em solos pouco permeáveis é muito reduzida.

Em geral as BMP são dimensionadas para permitirem uma detenção suficiente dos volumes de deflúvio, de modo a haver tempo, durante e após o evento chuvoso, para a filtração ou infiltração deste. Por isso, em geral, as BMP são selecionadas e dimensionadas com base nas precipitações muito frequentes (pequena intensidade e duração), com períodos de retorno em torno de meio a um ano, correspondente a altura pluviométrica que envolva 80% dos eventos chuva, o que no caso Jundiaí significa uma altura pluviométrica até aproximadamente 25 mm. A Figura 7.12 a curva de permanência dos eventos e a altura pluviométrica correspondente ao 80° percentil.

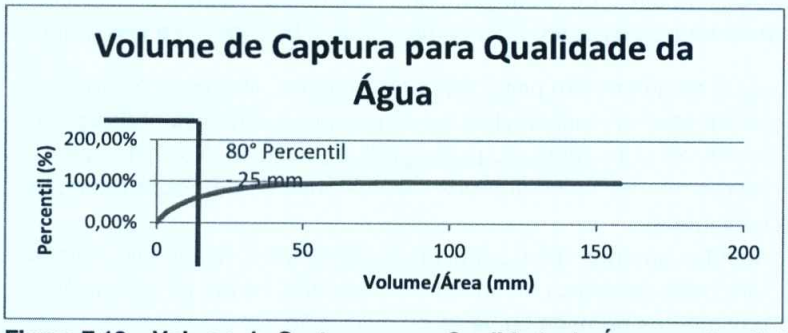


Figura 7.12 – Volume de Captura para a Qualidade da Água em Jundiaí

Estas medidas, de caráter complementar, não possuem, a capacidade de controlar enchentes com elevadas recorrências e, portanto não substituem as medidas estruturais aqui recomendadas; no entanto, auxiliam enormemente na retenção/infiltração das águas, trazendo grande benefício à recarga de aquíferos (aumento nas vazões de base) e também na diluição dos poluentes nos corpos receptores, além de promover, por filtração, a melhoria da qualidade das águas dos córregos urbanos.

fls. 447
proc.

Em 2009 uma consultoria foi solicitada aos especialistas Ben Urbonas P.E., D.WRE, Denver, Colorado, USA e Prof. Čedo Maksimović, PhD em Sistemas Hídricos Urbanos, Diretor do Centre for Urban Water Research Group, Professor do Imperial College London e Conselheiro Especial da Unesco para o Gerenciamento de Águas Urbanas. Ambos participaram como consultores durante a elaboração da 1ª versão do PDMAT em 1998, e portanto, têm familiaridade com os tipos de ocupação urbana na bacia do Alto Tietê e sua interação com os principais sistemas de macrodrenagem existente. Solicitou-se deles um parecer sobre a viabilidade da introdução das BMP (medida conhecida como *retrofitting*) ao longo da bacia de drenagem do Vale do Anhangabaú. Esta bacia pode servir de modelo para as regiões mais adensadas da RMSP. Segundo os especialistas, a reforma ou adaptação dos equipamentos urbanos para a introdução das BMP apresenta vantagens e inconvenientes, como descrito a seguir.

As valas de infiltração em geral podem ser criadas, em áreas muito urbanizadas, nos canteiros existentes nas calçadas e entre vias, ou nos jardins das edificações, de forma disseminada na bacia de drenagem. Entretanto, é necessária uma grande parcela destas valas em relação à área total impermeabilizada, para lograr efeito significativo nos deflúvios críticos. Quando se trata de enchentes mais críticas, na prática esta medida não traz nenhum efeito mensurável. Em outras palavras, mesmo que fosse viável tornar mais drenantes os canteiros e jardins nas regiões altamente adensadas e impermeabilizadas, seu efeito no abatimento das enchentes mais críticas (TR da ordem de 25 anos, por exemplo) seria insignificante, a ponto de não justificar os investimentos nestas medidas. Para obter uma redução em torno de 25% nos volumes de águas pluviais precipitadas, seria necessário dotar 8 a 15% da área total impermeabilizada da bacia destes dispositivos. Segundo o prof. Ben Urbonas, esta transformação, aplicada a uma bacia com as dimensões e características da do Vale do Anhangabaú, atingiria cifras da ordem de 90 a 170 milhões de dólares (baseado na experiência americana), incluso custo de terrenos e sem contar os custos sociais para implantação (interrupção/desvio do tráfego, paralisação de atividade econômica, lucros cessantes, demais transtornos durante a construção). Ademais, para manter sua relativa eficiência, as valas de infiltração devem receber manutenção anual e ser totalmente reabilitadas a cada 10-15 anos.

Com relação aos pavimentos porosos, numa bacia similar à do Anhangabaú, a re-pavimentação com concreto poroso intertravado de todas as ruas residenciais da bacia (assumindo que 2/3 de todas as vias são residenciais), a um custo estimado de US$ 100.000.000, a impermeabilidade efetiva seria reduzida para 70%: isto implicaria uma redução aproximada de 30% no volume de deflúvio. Estes custos não são condizentes com os custos usuais de obras de

implantação, muito menos de readequação de BMP; vale lembrar que também neste caso ocorrem os mesmos transtornos (e custos) citados para as valas de infiltração, durante sua implantação. Fica evidente a maior viabilidade da implantação de reservatórios de detenção, com custos equivalentes e muito maior eficácia para chuvas críticas.

O uso dos telhados verdes, além do aspecto altamente positivo do aproveitamento das águas pluviais, pode reduzir significativamente a impermeabilidade efetiva das edificações para eventos chuvosos muito pequenos (alturas pluviométricas até 15 mm, em média), mas têm menor efeito (entre 5% e 10% de redução da impermeabilidade efetiva) para eventos maiores (com TR de 25 anos por exemplo). São uma boa alternativa de BMP, porém resultam muito dispendiosos, requerem colaboração e aporte financeiro dos proprietários, algumas vezes requerem melhorias estruturais para que os prédios suportem a carga adicional, e exigem contínua manutenção pelos proprietários. É considerada uma das BMP de maior custo de implantação por m^2 de bacia protegida.

De acordo com os consultores, não se trata de apenas introduzir BMP. Deve ser previsto (inclusive com os custos associados) um abrangente programa de inspeção, manutenção periódica, disposição de material contaminado delas retirado e reabilitação ou substituição ao cabo de 10-15 anos de uso. As BMP são dispositivos destinados precipuamente ao tratamento de águas pluviais e como tal devem ser vistas.

Os reservatórios (ou piscinões) são apenas uma modalidade no conceito mais geral das BMP; seriam uma extensão das pequenas bacias de detenção. São BMP mais eficientes e as indicadas para proteção contra os eventos críticos de enchentes. Além da eficiência na retenção e retardamento na liberação da onda de cheia, já extensivamente comprovada com as obras já implantadas no âmbito do PDMAT, eles são capazes de melhorar sensivelmente a qualidade das águas de deflúvio, mediante o aumento do tempo de residência durante as épocas de estiagem (controle de poluição difusa). Os reservatórios em geral ocupam de 2 a 4% da área impermeável total da bacia de drenagem e, assim, necessitam terrenos livres, escassos e caros em áreas densamente urbanizadas como a RMSP. A solução nestes casos é a criação de reservatórios subterrâneos. Os reservatórios de detenção, assim como as demais BMP, necessitam limpeza e manutenção periódicas. O custo de implantação de referência nos Estados Unidos está entre US$ 100 e US$ 150 por metro cúbico de volume do reservatório a céu aberto e entre US$ 300 e US$ 400 por metro cúbico de volume do reservatório subterrâneo.

Quanto à tendência internacional da aplicação da re-naturalização de cursos d'água que foram outrora canalizados, é consenso entre os especialistas que

fls. 448
proc.

esta somente se viabiliza em áreas ainda pouco urbanizadas, afastadas dos centros mais adensados, e que disponham de faixas disponíveis à restituição da sua várzea de inundação original. Acrescente-se que, nos grandes centros urbanos do mundo, diante da falta de espaço para implantação dos reservatórios a céu aberto, se recorre até à construção dos dispendiosos túneis para a detenção dos deflúvios.

Como conclusões e recomendações de caráter geral, esses consultores relacionaram as seguintes:

- os conceitos contemporâneos, aceitos no âmbito internacional, sobre o gerenciamento e medidas de mitigação na drenagem urbana, devem basear-se no princípio de solução integrada do ponto de vista da macro bacia de drenagem; isto significa que a solução do problema local não deve provocar enchentes adicionais nos trechos águas abaixo e também no curso d'água receptor.
- as simulações realizadas com base na implantação de algumas BMP confirmam que através de pesados investimentos destinados à reforma ou adaptação dos equipamentos urbanos para a introdução das BMP, uma redução nos picos de vazão e volumes de deflúvio da ordem de 40 a 50% somente seria obtida para precipitações com períodos de retorno de 1 a 2 anos. Generalizando, as medidas de BMP em áreas urbanas já totalmente ocupadas e adensadas não podem fazer frente a eventos de chuvas com recorrência maior que 2 anos, não sendo, portanto, adequadas para a solução dos problemas de inundações em bacias de drenagem com estas características.
- Soluções baseadas no conceito de re-naturalização nas áreas densamente urbanizadas resultam em investimentos da ordem do dobro daquele necessário para qualquer outra solução; além disso, elas somente lograriam a redução drástica do risco de inundações se a seção transversal de escoamento do canal restituído fosse grande o suficiente criar uma várzea de inundação e evitar seu extravasamento. Ainda assim, a drástica medida não evitaria a transferência das vazões de enchente para o trecho de jusante, o que provavelmente superaria a vazão de restrição em sua foz no curso d'água receptor. Ademais, o curso d'água re-naturalizado provavelmente terá pouca ou nenhuma vazão de base durante os períodos de estiagem o que seria estética e ambientalmente inaceitável (vide exemplo de Seul, na Coréia do Sul).
- É altamente recomendável a implantação de um sistema de monitoramento em tempo real de chuvas e predição de enchentes, baseado em informações espaciais da bacia e do desempenho da rede de proteção existente; este sistema deveria permitir a tomada de decisão em tempo real com relação à operação do sistema.

Tipos de BMPs e Seleção das medidas mais adequadas

Para o sucesso da implantação de medidas de controle na fonte é fundamental escolher o dispositivo que melhor se adapte às condições locais, como solo, inclinação do terreno, padrões das drenagens existentes, espaço disponível, altura do lençol freático e manutenção necessária.

a) Bioretenção

Este tipo de dispositivo é formado por um leito vegetado de pequena profundidade que promove os processos físicos e biológicos como infiltração, retenção, adsorção, assimilação, evapotranspiração e filtração. Os elementos do dispositivo assemelham-se a pequenos jardins e tem como um dos principais pontos positivos a simples manutenção. Esses leitos podem ainda contar com pequenas áreas para pré-tratamento como pequenas bacias de sedimentação. Devem ser previstos estruturas de entrada e saída para a manutenção da integridade do leito.

O leito deve ser construído a partir de escavação de pequena profundidade (até 1,5 m) o qual deve ser posteriormente preenchido com solo bem drenado (teor de argila < 10 %). Na parte superior deve ser deixada uma área com altura de aproximadamente 15 cm para a retenção.

Geralmente, os dispositivos de bioretenção devem ser construídos com largura entre 1,5 m e 3 m e comprimento de 3 a 6 m. Essas características visam garantir uma boa distribuição do escoamento para garantir a infiltração, adsorção e filtração e um bom tempo de retenção para a assimilação e degradação biológica, de forma a impedir o curto-circuito hidráulico. Para maior eficácia de remoção devem estar previstas no mínimo 3 espécies de plantas nativas na célula.

Particular atenção dever ser dada às características do solo nativo local. Solos com taxas de infiltração inferiores a 7 mm/hora não estão aptos a receber este tipo de solução. A profundidade do nível freático deve se situar no mínimo 0,5 m sob o fundo da célula de bioretenção. A Figura 7.13 apresenta um exemplo de bioretenção.

fls. 449
proc.



Figura 7.13 – Exemplo de Bioretenção

Fonte: (UDFCD, 2001)

b) Sumidouro/Poço Seco

Um poço seco pode ser construído para receber as águas diretamente dos telhados ou das áreas impermeáveis. Essa estrutura consiste em uma fossa preenchida com material agregado como pedregulhos e cascalho envolto em manta geotêxtil. Esse dispositivo, assim como a bioretenção, promove armazenamento, infiltração, filtração, adsorção e a degradação biológica dos contaminantes. Devem ser previstos elementos que promovam a retenção de sólidos e de óleos e graxas como caixa de gordura e uma pequena bacia de sedimentação.

Os poços devem ser construídos com relação ½ entre largura e comprimento, ocupando uma área de no mínimo 3 m² até geralmente 7 m². Os poços devem estar distantes 3 m das fundações circunstantes e podem ser dotados de tubos de PVC perfurados para a observação e também distribuição das águas no interior do poço.

As taxas mínimas de infiltração do solo natural recomendadas são as mesmas descritas para a bioretenção. O dimensionamento do poço deve ser realizado de maneira a garantir um tempo de retenção de, no máximo, três dias. A Figura 7.14 apresenta um poço seco.

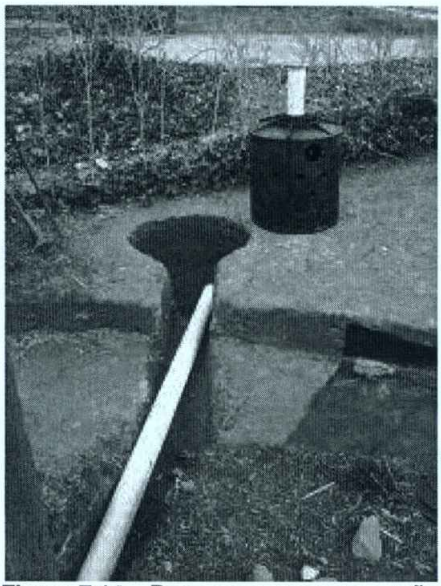


Figura 7.14 – Poço seco em construção

Fonte: (CANALE)

c) Trincheira de Infiltração e Filtração

As trincheiras de infiltração/filtração são feitas a partir do preenchimento com meio granular de uma pequena vala para a infiltração e/ou filtração e detenção do escoamento superficial. As trincheiras podem receber o escoamento por contribuição lateral ou até mesmo pontual servindo a diversas situações. As trincheiras geralmente apresentam largura e profundidade de 1 a 2 m com comprimento variável. A composição do preenchimento é geralmente realizada com material granular com diâmetro aproximado de 40 a 60 mm, que resulte em uma porosidade de no mínimo 30%. A instalação de uma manta geotêxtil (com permeabilidade maior que o solo) pode ajudar a evitar o fenômeno de piping, além de promover o pré-tratamento da água infiltrada. Assim como descrito para os dispositivos anteriores, as trincheiras devem apresentar distância de ao menos 5 m das estruturas circunstantes, e, no caso das trincheiras de infiltração, instaladas em solos aptos para este fim.

As águas captadas podem efluir de duas formas distintas. Quando possível as águas podem infiltrar no solo pelo fundo ou pelas laterais da trincheira. Adicionalmente, as águas podem escoar através de uma estrutura de controle de vazão promovendo também a detenção do escoamento (BAPTISTA, NASCIMENTO e BARRAUD, 2005). Quando as águas escoam pela trincheira sem infiltrar, funcionando como uma estrutura de condução lenta, ela é denominada trincheira de detenção. Dessa maneira as trincheiras apresentam

uma alternativa para a redução de volumes, abatimento de picos de cheia e melhoria da qualidade da água (GRACIOSA, 2005).

O maior problema relacionado às trincheiras refere-se ao processo de colmatação. A colmatação é causada pelos sedimentos finos carreados pelo escoamento que podem vir a se depositar no fundo e nos interstícios dos poros da trincheira, alterando significativamente a condutividade hidráulica do meio. Nas camadas superiores, a colmatação pode ocorrer devido a formação de biofilme, o que enseja cuidados periódicos.

O método mais utilizado para o dimensionamento de trincheiras é conhecido como Rain Envelope Method e está descrito em vasta bibliografia como GRACIOSA (2005), OHNUMA JUNIOR (2008) e URBONAS e STAHRE (1993). A Figura 7.15 apresenta um exemplo de trincheira de infiltração.



Figura 7.15 – Trincheira de infiltração
Fonte:(METROCOUNCIL)

d) Zonas de Amortecimento/Filtragem

As zonas de amortecimento ou filtragem são áreas vegetadas que promovem a proteção dos corpos d'água nas proximidades das áreas sensíveis como córregos, várzeas, florestas ou solos desprotegidos. Essas zonas além de promover a retenção de poluentes e sedimentos, também promovem em menor escala a infiltração e a dispersão do escoamento por uma ampla superfície.

Esses dispositivos não apresentam critérios estritos de projeto, devendo apenas manter distâncias das fundações das construções circunstantes e devem apresentar comprimento longo o bastante para a proteção das áreas sensíveis. Recomenda-se apenas que essas áreas tenham largura de ao menos 5 m e declividade mínima de 0,02 m/m e máxima de 0,05 m/m. Um exemplo de zona de amortecimento e filtragem é apresentado na Figura 7.16.

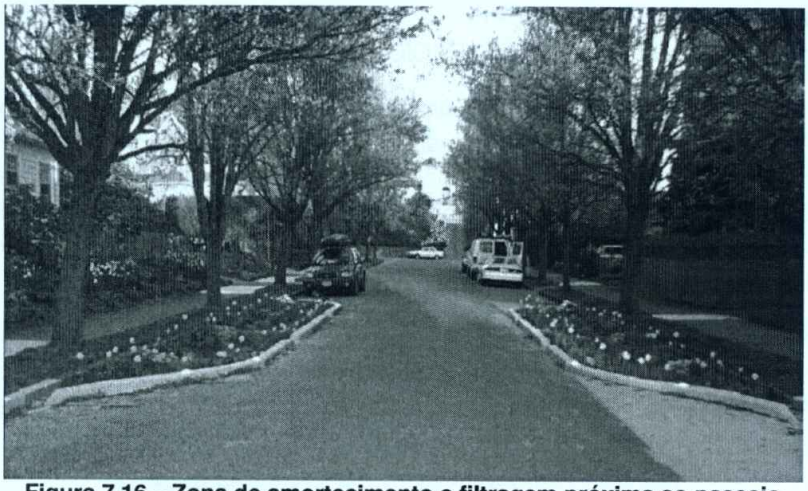


Figura 7.16 – Zona de amortecimento e filtragem próxima ao passeio

Fonte:(METROCOUNCIL)

e) Bacias de Filtração e Sedimentação

As bacias de infiltração e filtração são estruturas que tem a função de armazenar parte do escoamento superficial e tratá-lo a partir da percolação do mesmo no meio filtrante ou solo.

As bacias de filtração podem ser permeáveis ou impermeáveis de acordo com o tipo de solo e qualidade da água a ser infiltrada. Essas estruturas são dotadas de uma camada de areia e geralmente utilizadas em locais com alta concentração de poluentes. Geralmente, esses dispositivos são dimensionados com uma profundidade de até 0,6 m e grãos de dimensão 0,5 a 1 mm. A razão mínima entre o comprimento e a largura da estrutura deve ser de 2:1.

As bacias de filtração são dispositivos de manutenção constante e custosa, devido à necessidade de limpeza e troca do meio filtrante com frequência. Os inconvenientes desse sistema são a possibilidade de colmatação biológica e geração de odores desagradáveis.

As bacias de sedimentação se caracterizam por não contar com o filtro de areia. Elas promovem tratamento do escoamento, mas não são adequadas para locais com alta concentração de poluentes devido a possibilidade de contaminação do solo. São geralmente formadas por depressões de áreas extensas com a função de reservar e infiltrar o escoamento excedente. Essas estruturas devem ser dotadas de dispositivos de pré-tratamento de forma a remover os sedimentos finos que possam diminuir a sua eficiência. A Figura 7.17 apresenta uma bacia de infiltração antes e após um evento de chuva.

fls. 451
proc.



Figura 7.17 – Bacia de infiltração antes e após um evento de chuva
Fonte: (STORMWATER PARTNERS)

f) Valetas de Infiltração e Retenção

As valetas foram originalmente propostas para veicular o escoamento superficial direto. Este tipo de estrutura é comum, por exemplo, nos canteiros das rodovias e estacionamentos. Esses elementos podem ser redefinidos de forma a promover a infiltração, a retenção como forma de controle do escoamento e melhoria da qualidade da água. Existem dois tipos de valetas mais utilizadas, as secas e as gramadas (comuns e/ou úmidas), ambas podem promover a infiltração.

As valetas gramadas são, geralmente, estruturas rasas dotadas de controle de nível, como pequenos vertedores. Apresentam largura de até 2,0 m, margens com inclinação 3:1 e declividade longitudinal de 1 %. Essas estruturas promovem a melhoria da qualidade da água através da retenção de volumes e posterior sedimentação e também pela filtração promovida pela vegetação. Para maior eficácia na melhoria da qualidade da água o dimensionamento da estrutura deve prever uma lâmina d'água superior a 10 cm e velocidades de até 0,5 m/s para chuvas ordinárias. Esses sistemas podem ser conjugados com sistemas de tratamento em série, como alagados construídos, formando pequenos bolsões de retenção (valetas úmidas).

As valetas secas podem ser utilizadas em áreas com ocupação mais densa. Essas valetas são estreitas e mais profundas que as valetas gramadas. São dotadas de um dreno submerso recoberto com cascalho, onde o fator preponderante para a melhoria da qualidade e diminuição da quantidade, é a infiltração. Para este tipo de valeta, a taxa de infiltração do solo passa a ser um fator de importância. Assim como definido para as estruturas anteriores, a taxa de infiltração deve ser superior a 7 mm/ hora.

Ambos os sistemas devem ser dimensionados de forma evitar os extravasamentos. As valetas podem receber estruturas acessórias de forma a garantir baixas velocidades de escoamento, formação de piscinas, maior tempo

de retenção e volume retido além da interceptação de sedimentos. Figura 7.18apresenta um exemplo de valeta gramada.



Figura 7.18 – Valeta gramada
Fonte: (UDFCD, 2001)

g) Barril de Chuva e Cisternas

Barris de chuva são alternativas eficazes e econômicas para a retenção de volumes de escoamento oriundos dos telhados. Esse tipo de solução pode ser utilizado em qualquer tipo de ocupação (residencial, industrial ou comercial). Os barris funcionam como um micro reservatório de detenção, retardando o pico de vazão do escoamento. As águas armazenadas podem ser destinadas a um uso não potável, como irrigação e limpeza. O direcionamento do escoamento deve ser realizado a partir das calhas, as quais devem conter em seu final uma tela que possa reter material grosseiro que possa danificar o barril.

O barril deve ser dotado de torneira para seu esvaziamento, e de tela para a proteção contra acidentes com crianças e proliferação de mosquitos. Um dispositivo de extravasamento deve ser adaptado na parte superior.

O número de barris e seu volume devem ser definidos de acordo com as características climáticas locais, assim como as regulamentações e leis vigentes. Um exemplo de barril de chuva é apresentado na Figura 7.19.

As cisternas acabam oferecendo os mesmos benefícios. A diferença entre as cisternas e os barris é que as primeiras geralmente apresentam maior volume (devem ser dimensionadas de acordo com a disponibilidade e a demanda de água), podem ser enterradas e tem como função principal o uso das águas de chuva para abastecimento ou uso não potável. Esses sistemas acabam sendo mais complexos uma vez que devem contar com sistemas eletromecânicos como válvulas e bombas além de elementos de controle e automação.

Fls. 452

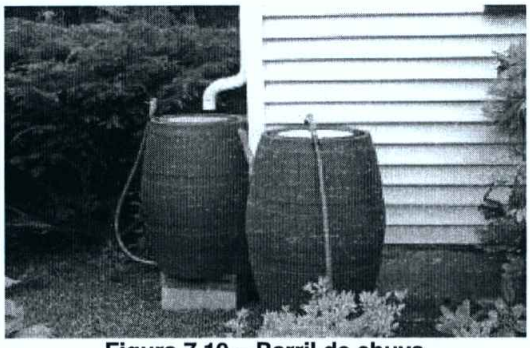


Figura 7.19 – Barril de chuva
Fonte: (URI)

h) Telhado Verde

Os telhados verdes são estruturas multicamadas que visam o recobrimento de lajes, telhados e outros elementos com vegetação. O objetivo desses dispositivos é interceptar e reter as águas de chuva, promovendo o aumento do tempo de concentração e a melhoria da qualidade da água a partir da retenção dos poluentes atmosféricos. Entre os benefícios dessa alternativa destaca-se o fato de que ele pode ser utilizado em regiões densamente urbanizadas, sem necessidade de dispor de qualquer área, além daquela inerente ao telhado. Atenção deve ser dada aos fertilizantes utilizados na vegetação que podem trazer poluição as águas drenadas. A Figura 7.20 apresenta um exemplo de telhado verde.



Figura 7.20 – Telhados verdes em área densamente urbanizada em Berlim
Fonte: Acervo Hidrostudio

i) Alagados Construídos (wetlands)

Alagados Construídos são sistemas naturais de tratamento de água que podem promover também a atenuação dos picos de cheia. Esses sistemas têm obtido sucesso na atenuação e tratamento do escoamento superficial oriundo de

rodovias, aeroportos, de aglomerados urbanos e zonas rurais, que se caracterizam principalmente pela variabilidade de compostos encontrados. Além da melhoria da qualidade da água e atenuação dos picos de cheia esses sistemas apresentam uma boa inserção paisagística.

Eles devem ser projetados de forma a criar zonas de profundidade e vegetação variáveis, de forma a promover a sedimentação, adsorção, filtração, degradação biológica e a absorção pelas plantas. Geralmente os leitos apresentam profundidades de até 1,50 m com uma razão de comprimento/largura superior a 3:1 para evitar o curto-circuito hidráulico. Esses sistemas necessitam de estruturas de pré-tratamento, como gradeamento e bacias de sedimentação, para evitar o assoreamento dos leitos.

Esses dispositivos apresentam boa aceitação, resiliência e performance no tratamento do escoamento superficial porém, ocupam áreas mais extensas que os outros, necessitam de fluxo contínuo de água. Eles apresentam pouca manutenção após construção uma vez que não utilizam insumos artificiais para seu funcionamento, ficando a manutenção restrita a poda e limpeza (CANHOLI, 2009).

Diversos são os tipos de alagados construídos que podem ser utilizados como: o de fluxo superficial, subsuperficial, ambos (sistema híbrido), ao longo dos canais, junto a reservatórios de controle de cheias e até mesmo em lotes residenciais (alagado pequeno).COELHO, CANHOLI e ESTEVAM (2011) apresentaram um sistema de alagados construídos acoplado a uma bacia de detenção para as áreas baixas do Parque D. Pedro II, centro de São Paulo, que promove a atenuação do pico de cheia pela reservação de volumes, na impossibilidade de se efluir águas para o rio Tamanduateí. Também propicia o tratamento das águas e o reúso recreacional das mesmas em um lago a ser construído no local. A Figura 7.21 e a Figura 7.22apresentam exemplos.

Fls. 453
Proc.



Figura 7.21 – Perspectiva de alagado construído para o Parque D. Pedro II
Fonte: UNA ARQUITETOS (2011)



Figura 7.22 – Alagado construído no Qiaoyuan Park em Tianjin - China
Fonte: ASLA (2010)

j) Pavimentos Porosos ou Permeáveis

Estes pavimentos constituem-se em um dispositivo onde o escoamento superficial infiltra através de uma superfície permeável para dentro de um reservatório localizado sob a superfície do terreno, formado pela própria base do pavimento. Via de regra são compostos por duas camadas de agregados (um agregado fino ou médio e outra de agregado graúdo), além da camada do pavimento permeável propriamente dito (ARAÚJO, TUCCI, & GOLDENFUM, 1999).

A utilização de reservatórios subterrâneos formados pela base porosa da pavimentação de vias desponta como uma variante eficaz para o armazenamento temporário de volumes precipitados, constituindo-se numa alternativa simples aos reservatórios de detenção, entretanto, essas medidas ainda estão longe de prover a sustentabilidade quando implantadas isoladamente (PINTO, MARTINS, & PORTO, 2011). Os pavimentos podem contar com infiltração no solo, o que em regiões densamente ocupadas podem acarretar na contaminação das águas subterrâneas.

O dimensionamento envolve a determinação do volume drenado pela superfície ou por outra via contribuinte, que escoe para a área do pavimento. As vantagens deste sistema são a possibilidade de remoção de poluentes e por ocupar áreas públicas em áreas densamente urbanizadas, não exigindo desapropriação. Em contrapartida as desvantagens deste sistema são a necessidade de controle da velocidade e do peso dos veículos, possibilidade de colmatação e custos de implantação.

Existem diversos tipos de pavimentos que promovem a infiltração e o controle do escoamento superficial, eles devem ser projetados de acordo com o tipo de ocupação esperada no local. No Brasil pesquisas com pavimentos permeáveis têm sido realizadas no Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) em Porto Alegre e no Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos (CTH) em São Paulo, onde estão sendo testados diversos tipos de pavimentos e medindo-se suas eficácias, como paralelepípedos, blocos vazados, blocos de concreto, concreto poroso e asfalto poroso. A Figura 7.23apresenta um exemplo de pavimento permeável em estudo no CTH.

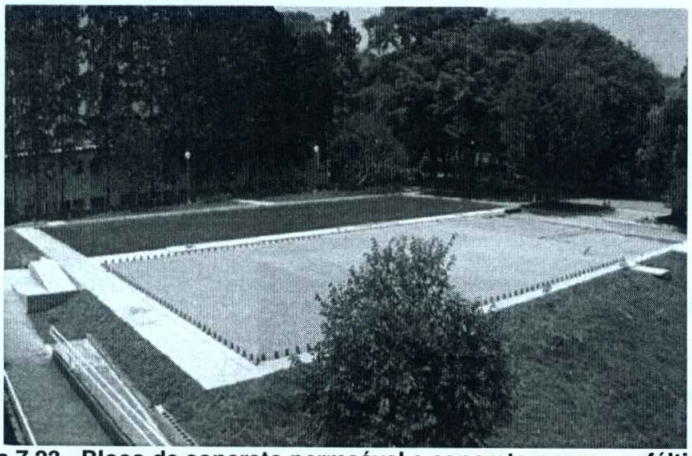


Figura 7.23 - Bloco de concreto permeável e concreto poroso asfáltico no Laboratório CTH
Fonte: (VIRGILIIS, 2009)

Fls. 454
Proc.

k) Bacias de Detenção e Retenção

As medidas compensatórias mais utilizadas são as bacias de detenção ou de retenção. Esses dispositivos podem apresentar diferentes escalas, podendo ser utilizados desde um lote unifamiliar até mesmo em nível regional. O princípio em que se baseiam as bacias é a detenção temporária do volume excedente, com lenta liberação do mesmo, provocando o amortecimento do pico de cheia.

As bacias de detenção se caracterizam por estarem secas antes dos eventos de chuva e por liberar as águas rapidamente após o evento. Essas bacias são muitas vezes impermeáveis devido à necessidade de proteger o lençol freático.

As bacias de retenção geralmente apresentam espelhos d'água e tem função paisagística. Estas estruturas apresentam melhores resultados com relação à qualidade da água devido ao maior tempo de residência que promove a sedimentação de sólidos para a posterior retirada. Um exemplo simples e econômico da construção e operação de bacias de retenções urbanas foi realizada no município de São Paulo a partir da adaptação das estruturas de extravasão dos lagos da cidade para o aumento do tempo de retenção e amortecimento do pico de cheia.

Elas são eficazes tanto para eventos frequentes quanto raros, apresentam custo de manutenção compatível com a situação socioambiental da bacia onde são inseridas, ou seja, a manutenção é maior ou menor de acordo com ao grau de urbanização da bacia e a disponibilidade de serviços como coleta de lixo, varrição de rua, coleta de esgotos e outros. Essas estruturas se adaptam bem às bacias urbanas que apresentam pouca disponibilidade de espaços para construção e disseminação de medidas extensivas de infiltração, e grandes de déficits de capacidade em seu sistema de drenagem. A Figura 7.24 e a Figura 7.25 apresentam exemplos de bacia de retenção.

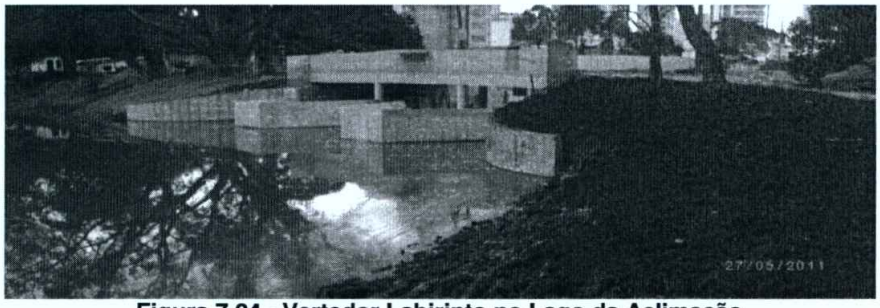


Figura 7.24 - Vertedor Labirinto no Lago da Aclimação
Fonte: Acervo HIDROSTUDIO

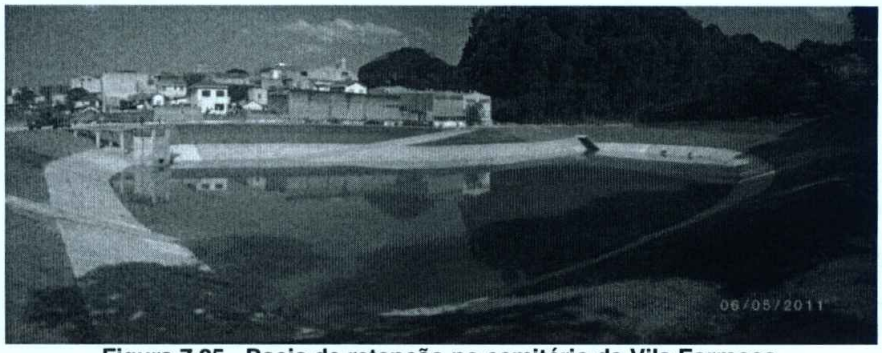


Figura 7.25 - Bacia de retenção no cemitério da Vila Formosa
Fonte: Acervo HIDROSTUDIO

7.7.2.2 Análise Comparativa e Adequação dos Dispositivos

A escolha do dispositivo mais adaptado para a drenagem do local deve passar por uma análise criteriosa das condições de uso e ocupação do solo e da ocupação prevista pelo novo empreendimento; características hidrológicas locais; das características fisiográficas da bacia; da performance requerida com relação à quantidade e qualidade e dos benefícios a serem atingidos. Além disso, deverá atender ao s requisitos de ordem ambiental visando o devido licenciamento.

As características de uso e ocupação do solo, assim como as do novo empreendimento, são importantes para o estabelecimento das condições de contorno com relação à quantidade e qualidade da água resultantes da interação da água de chuva com as edificações. Dependendo do tipo de ocupação, uma solução mais abrangente possa ser requerida de forma a eliminar ou controlar volumes em excesso ou contaminantes das mais diversas fontes. Nesse caso, parece óbvio que o controle de uma área residencial de baixa densidade necessita de um menor número de dispositivos do que uma área industrial.

O dimensionamento dos dispositivos de controle deve estar adequado ao sistema de drenagem local já instalado atuando em conjunto para o atendimento das metas vislumbradas ou previstas pela legislação.

Com relação às características locais, a escolha dos dispositivos deve atentar para o tipo de solo existente; profundidade do lençol freático; área de drenagem; declividade e espaço disponível (WOODS BALLARD et al., 2007).

Junto a esses fatores deve ser dada particular atenção às leis vigentes para a bacia, todas devem ser atendidos. Neste ponto incluem-se ainda o enquadramento do corpo hídrico receptor, a existência de unidades de conservação ou qualquer outra determinação legal que deve ser respeitada. Junto a isso outros aspectos devem ser considerados, como mitigação do risco de inundação, manutenção dos estuários, abastecimento público e outros.

Fls. 455
Proc.

Todas estas características devem ser avaliadas sempre observando os anseios da comunidade local, a renda disponível para manutenção, a inserção paisagística, segurança, custos envolvidos e benefícios esperados.

WOODS BALLARD et al. (2007) desenvolveram uma série de matrizes para as condicionantes apresentadas de forma a escolher a melhor estrutura ou combinação de estruturas mais adaptada à situação. O conjunto de matrizes é apresentado a seguir.

Tabela 7.20 - Matriz de decisão de uso e ocupação do solo

Matriz de Decisão de Uso e Ocupação do Solo									
Grupo	Técnica	Baixa Densidade	Residência	Ruas	Comércio	Indústria	Construção	Zonas Industriais em Reurbanização	Área Contaminada
Retenção	Bacia de Retenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Reservatório Enterrado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim[3]	Sim	Sim
Alagados Construídos	Alagado Raso	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Detenção em Alagado	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Tanque/Alagado	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado Pequeno	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado Subsuperficial	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Alagado em Canal	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
	Bacia de Infiltração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
	Sumidouro	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim[4]
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Não	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Filtro de Areia Subsuperficial	Não	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Filtro de Areia Perimetral	Não	Não	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Bioretenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
	Trincheira de Filtração	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Não	Sim	Sim[2]
Detenção	Bacia de Detenção	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[1,2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
Canais Abertos	Vala Comum	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Vala Seca	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[2]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
	Vala Úmida	Sim	Sim	Sim[1]	Sim[2]	Sim[1]	Sim[3]	Sim	Sim[2]
Controle na Fonte	Telhado Verde	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim
	Cisterna	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Não	Não	Sim	Sim
	Pavimento Poroso	Sim	Sim	Não	Sim[2]	Sim[1]	Não	Sim	Sim[2]

Onde:

1: pode necessitar de mais um estágio de tratamento;

2: pode necessitar de mais dois estágios de tratamento;

3: pode necessitar de reabilitação após a construção;

4: o projeto deve inibir a movimentação dos contaminantes.

Tabela 7.21 - Matriz de decisão das características locais

Matriz de Decisão das Características Locais													
Grupo	Técnica	Solo		Área de Drenagem		Prof. do lençol		Declividade		Carga hidráulica		Espaço Disponível	
		Imperm.	Perm.	0 a 2 ha	> 2 ha	0 - 1 m	> 1 m	0 - 5 %	> 5 %	0 - 1 m	1 - 2 m	Pouco	Muito
Retenção	Bacia de Retenção	Sim	Sim[1]	Sim	Sim[5]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
	Reservatório Enterrado	Sim	Sim	Sim	Sim[5]	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Alagados Construídos	Alagado Raso	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Detenção em Alagado	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Tanque/Alagado	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alagado Pequeno	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Não	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Alagado Subsuperficial	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Alagado em Canal	Sim[2]	Sim[4]	Sim[4]	Sim[6]	Sim[2]	Sim[2]	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
	Bacia de Infiltração	Não	Sim	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
	Sumidouro	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Sim	Sim	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
	Filtro de Areia Subsuperficial	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
	Filtro de Areia Perimetral	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Bioretenção	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
	Trincheira de Filtração	Sim	Sim[1]	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Detenção	Bacia de Detenção	Sim	Sim[1]	Sim	Sim[5]	Não	Sim	Sim	Sim	não	Sim	Não	Sim
Canais Abertos	Vala Comum	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
	Vala Seca	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
	Vala Úmida	Sim[2]	Sim[4]	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não[3]	Não	Sim
Controle na Fonte	Telhado Verde	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Cisterna	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim			
	Pavimento Poroso	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim

Onde:

1: com manta impermeável;

2: com provável vazão de base;

3: a não ser que siga curvas de nível;

4: com manta impermeável e vazão de base;

5: possível mas não recomendado;

6: com desvio das vazões mais altas.

fls. 456
proc.

Tabela 7.22 - Matriz de decisão de quantidade e qualidade

Matriz de Decisão de Quantidade e Qualidade										
		Qualidade					Quantidade			
Grupo	Técnica	Sólidos Totais	Metais	Nutrientes	Bactérias	Sedimentos finos e poluentes dissolvidos	redução de Volume	Tempos de Retorno Adequados		
								1 - 2 anos	25 anos	100 anos
Retenção	Bacia de Retenção	Alto	Médio	Médio	Médio	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
	Reservatório Enterrado	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Alagados Construídos	Alagado Raso	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Detenção em Alagado	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Tanque/Alagado	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado Pequeno	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado Subsuperficial	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Alagado em Canal	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
	Bacia de Infiltração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Sumidouro	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Filtro de Areia Subsuperficial	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Filtro de Areia Perimetral	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Bioretenção	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
	Trincheira de Filtração	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Detenção	Bacia de Detenção	Médio	Médio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto	Alto
Canais Abertos	Vala Comum	Alto	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto
	Vala Seca	Alto	Alto	Alto	Médio	Alto	Médio	Alto	Alto	Alto
	Vala Úmida	Alto	Alto	Médio	Alto	Alto	Baixo	Alto	Alto	Alto
Controle na Fonte	Telhado Verde	N/A	N/A	N/A	N/A	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo
	Cisterna	Médio	Baixo	Baixo	B	N/A	Médio	Médio	Alto	Baixo
	Pavimento Poroso	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Baixo

Tabela 7.23 - Número de dispositivos a serem combinados de acordo com a origem do escoamento e qualidade da água do corpo receptor

Número de Unidades do *Management Train*			
Qualidade da água do corpo receptor / Característica do Escoamento	Baixa	Média	Alta
Telhados	1	1	1
Lotes residenciais, comerciais e estacionamentos	2	2	3
Áreas industriais, estradas, docas de carregamento	3	3	4

Tabela 7.24 - Matriz de decisão de meio ambiente e comunidade

Matriz de Decisão de Meio Ambiente e Comunidade					
Grupo	Técnica	Manutenção	Aceitação	Custo	Habitat e Paisagismo
Retenção	Bacia de Retenção	Médio	Alto	Médio	Alto
	Reservatório Enterrado	Baixo	Alto	Médio	Baixo
Alagados Construídos	Alagado Raso	Alto	Alto	Alto	Alto
	Detenção em Alagado	Alto	Alto	Alto	Alto
	Tanque/Alagado	Alto	Alto	Alto	Alto
	Alagado Pequeno	Alto	Médio	Alto	Alto
	Alagado Subsuperficial	Médio	Baixo	Alto	Médio
	Alagado em Canal	Alto	Alto	Alto	Alto
Infiltração	Trincheira de Infiltração	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
	Bacia de Infiltração	Médio	Alto	Baixo	Médio
	Sumidouro	Baixo	Médio	Médio	Baixo
Filtração	Filtro de Areia Superficial	Médio	Baixo	Alto	Médio
	Filtro de Areia Subsuperficial	Médio	Baixo	Alto	Baixo
	Filtro de Areia Perimetral	Médio	Baixo	Alto	Baixo
	Bioretenção	Alto	Alto	Médio	Alto
	Trincheira de Filtração	Médio	Médio	Médio	Baixo
Detenção	Bacia de Detenção	Baixo	Alto	Baixo	Médio
Canais Abertos	Vala Comum	Baixo	Médio	Baixo	Médio
	Vala Seca	Baixo	Médio	Médio	Médio
	Vala Úmida	Médio	Médio	Médio	Alto
Controle na Fonte	Telhado Verde	Alto	Alto	Alto	Alto
	Cisterna	Alto	Médio	Alto	Baixo
	Pavimento Poroso	Médio	Médio	Médio	Baixo

As tabelas apresentam indicações preliminares para a escolha de dispositivo ou conjunto de dispositivos de acordo com o local, abrangência (controle apenas na fonte ou local também), uso do solo declividade, qualidade das águas entre outros. Elas buscam orientar o projetista a tomar a melhor decisão de acordo com a situação enfrentada.

fls. 457
proc.

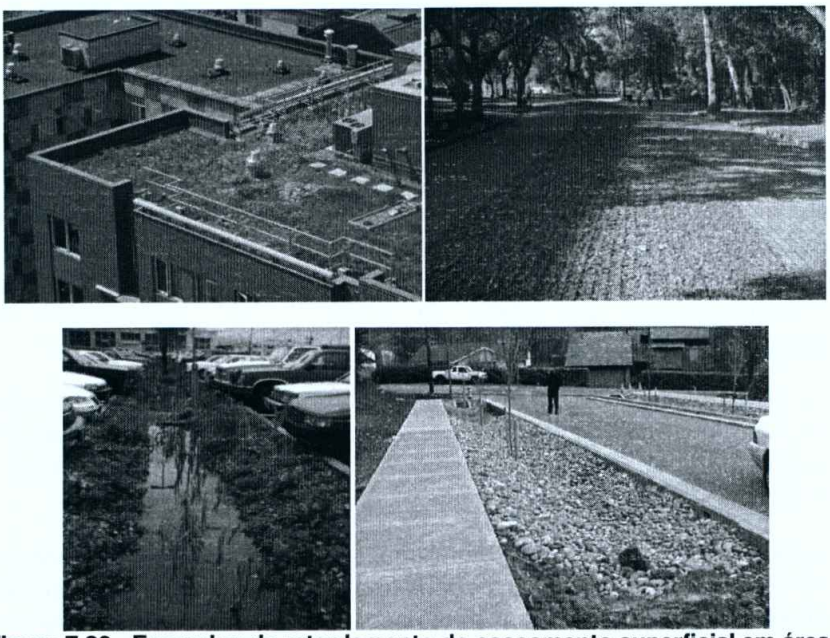


Figura 7.26 - Exemplos de retardamento do escoamento superficial em áreas públicas, Denver (PORTLAND, 2002)

7.8 Resíduos Sólidos

O plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é uma ferramenta estrutural da gestão municipal dos resíduos e detêm a capacidade de agregar uma série de intervenções que juntas garantem a harmonia para as intenções e ações propostas.

7.8.1 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

De acordo com a Lei 12.305/2010, em seu Art. 20, estão sujeitas à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

- Geradores de resíduos de serviços públicos de saneamento básico, exceto os geradores de resíduos sólidos urbanos;
- Geradores de resíduos industriais;
- Geradores de resíduos de serviços de saúde;
- Geradores de resíduos de mineração;
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que gerem resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal;
- Empresas de construção civil;
- Responsáveis por portos, aeroportos, terminais alfandegários,

rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos competentes, as empresas de transporte;

- Responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente.

Cabe mencionar, que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA, em quê será assegurada a oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

Caso o empreendimento não estiver sujeito ao licenciamento ambiental, caberá à autoridade municipal competente a aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, visando o controle e fiscalização da implementação e operacionalização do Plano.

Segundo o Decreto 7.404/2010 os responsáveis pelo plano de gerenciamento deverão disponibilizar com periodicidade anual ao órgão municipal, informações atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico, bem como ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes.

É possível a apresentação de um único Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de forma coletiva e integrada dos empreendimentos localizados em um mesmo condomínio, Município, microrregião, região metropolitana ou aglomeração urbana que exerçam atividades características de um mesmo setor produtivo e que possuam mecanismos formalizados de governança coletiva ou de cooperação em atividades de interesse comum.

Além disso, estabeleceu-se tratamento diferenciado para as microempresas e empresas de pequeno porte obrigadas a apresentar o referido Plano. Estas poderão entregar seus planos de forma integrada com as outras empresas, com as quais operam regularmente, desde que todas estejam localizadas na área de abrangência da mesma autoridade de licenciamento ambiental.

Os planos de gerenciamento devem ser compatíveis com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

7.8.2 Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

Fls. 458

A logística reversa é realizada por meio do retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor aos comerciantes e distribuidores, e destes para os fabricantes e importadores para que seja dada a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com a Lei 12.305/2010 *"são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:*

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes."

A logística reversa também poderá ser ampliada aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, por meio de regulamento ou de acordos setoriais e de termos de compromisso realizados entre o poder público e o setor empresarial.

Em relação aos produtos eletroeletrônicos e seus componentes e lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, foi determinada pela Lei 12.305/2010 a implementação progressiva da logística reversa, segundo cronograma a ser estabelecido em regulamento específico.

Com o objetivo de controlar e fiscalizar a logística reversa no Município de Jundiaí, o poder público municipal poderá:

- Criar, propor e regulamentar uma Lei Municipal específica de logística reversa;
- Promoção da discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores;
- Criar e normatizar grupos de trabalhos (GT) específicos, agrupando-os por setor e pelas características similares dos produtos perigosos, reunindo neste grupo o poder público, a iniciativa privada e a sociedade

envolvida na cadeia de logística reversa, realizando um trabalho conjunto entre Secretaria de Desenvolvimento Econômico e CIESP.

Realizar encontros e reuniões com entidades representativas dos setores envolvidos na cadeia da logística reversa para discutir, esclarecer, debater, encontrar soluções;

- Privilegiar as soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos;
- Fiscalizar o cumprimento das disposições legais

Adiante, o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderá encarregar-se das atividades sob responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes no sistema de logística reversa, através de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial.

Caso o acordo seja realizado, o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderá ser devidamente remunerado, na forma previamente acordada entre as partes.

Na Figura 7.27 é apresentado fluxograma contemplando a logística reversa.

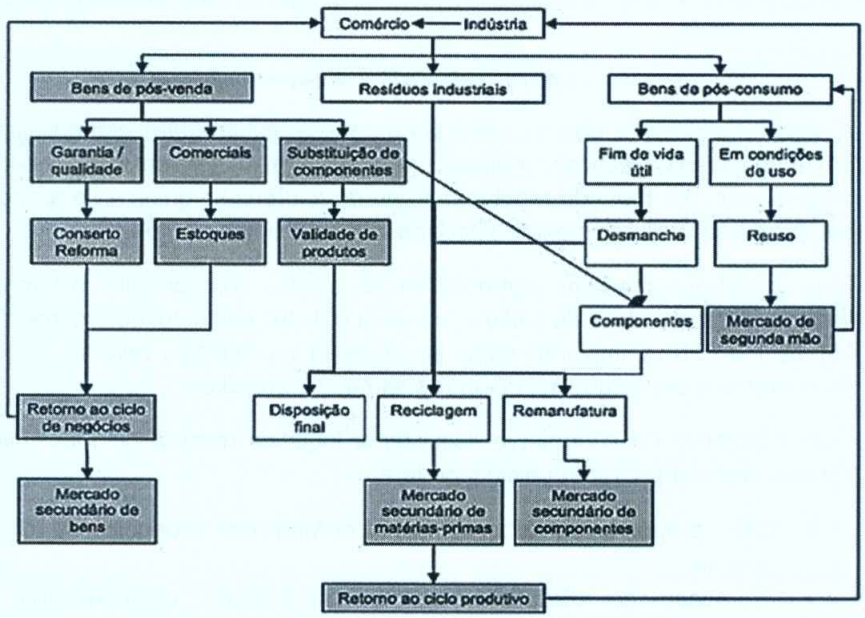


Figura 7.27 – Fluxograma de logística reversa

459

7.8.3 Plano de Transporte de Resíduos Sólidos

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica de âmbito federal, estadual e municipal, quando existente, bem como as normas brasileiras que estabelecem requisitos técnicos destinados a assegurar a proteção da vida humana, da saúde e do meio ambiente. Assim, o transporte dos resíduos sólidos deve ser realizado através de veículos e/ou equipamentos adequados, obedecendo às regulamentações pertinentes.

De acordo com a NBR 13.221:2010 o estado de conservação dos equipamentos de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não ocorra vazamento ou derramamento de resíduo. Além disso, os resíduos devem estar protegidos de intempéries durante o transporte e devidamente acondicionados para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

Os alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins, não podem ser transportados juntamente com os resíduos sólidos (ABNT,2010).

O transporte de resíduos deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, sendo necessário informar o tipo de acondicionamento utilizado. O órgão ambiental competente também deve autorizar o local onde a descontaminação dos equipamentos de transporte, quando necessário, será realizada (ABNT, 2010).

A movimentação de resíduos sólidos deve ser monitorada por meio de registros rastreáveis e os resíduos sólidos do Município de Jundiaí só poderão ser destinados para outros Estados da Federação, por meio de prévia aprovação do órgão ambiental do Estado receptor.

Quanto ao transporte de resíduos perigosos por meio terrestre deve-se obedecer às instruções complementares do Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTPP) aprovado pelo Decreto Federal 96.044/1988 e as normas brasileiras pertinentes.

No caso dos resíduos de saúde as normas brasileiras que devem ser atendidas são:

- ABNT NBR 13.221:2010 – Transporte terrestre de resíduos;
- ABNT NBR 12.807: 2013 – Resíduos de serviços de saúde (terminologia);
- ABNT NBR 12.808: 1993 – Resíduos de serviços de saúde (classificação);
- ABNT NBR 12.809:1993 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde (procedimento);

- ABNT NBR 12.810:1993 – Coleta de resíduos de serviço de saúde (procedimento);

Segundo o Decreto Federal 96.044/1988 *"durante as operações de carga, transporte, descarga, transbordo, limpeza e descontaminação os veículos e equipamentos utilizados no transporte do produto perigoso deverão portar rótulos de risco e painéis de segurança específicos, de acordo com as NBR 7.500 e NBR8.286".*

No transporte de produto perigoso os veículos utilizados deverão portar o conjunto de equipamentos para situações de emergência indicados por normas brasileiras ou, na ausência desta, o recomendado pelo fabricante do produto. Além disso, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), ou entidade por ele credenciada, deverá atestar a adequação dos veículos e equipamentos de transporte de produto perigoso, nos termos dos seus regulamentos técnicos.

De acordo com o Art. 22 do Decreto Federal 96.044/1988 os veículos que estejam transportando produto perigoso ou equipamentos relacionados com essa finalidade, deverão circular pelas vias públicas portando os seguintes documentos:

> *"I - Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel do veículo e dos equipamentos, expedido pelo INMETRO ou entidade por ele credenciada;*
>
> *II - Documento Fiscal do produto transportado, contendo:*
>
> *a) número e nome apropriado para embarque;*
>
> *b) classe e, quando for o caso, subclasse à qual o produto pertence;*
>
> *c) declaração assinada pelo expedidor de que o produto está adequadamente acondicionado para suportar os riscos normais de carregamento, descarregamento e transporte, conforme a regulamentação em vigor;*
>
> *III - Ficha de Emergência e Envelope para o Transporte, emitidos pelo expedidor, de acordo com as NBR-7503, NBR-7504 e NBR-8285, preenchidos conforme instruções fornecidas pelo fabricante ou importador do produto transportado, contendo:*
>
> *a) orientação do fabricante do produto quanto ao que deve ser feito e como fazer em caso de emergência, acidente ou avaria; e*
>
> *b) telefone de emergência da corporação de bombeiros e dos órgãos de policiamento do trânsito, da defesa civil e do meio ambiente ao longo do itinerário.*
>
> *§ 1º É admitido o Certificado Internacional de Capacidade dos Equipamentos para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel.*

fls. 460
proc.

§ 2º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel perderá a validade quando o veículo ou o equipamento:

a) tiver suas características alteradas;

b) não obtiver aprovação em vistoria ou inspeção;

c) não for submetido a vistoria ou inspeção nas épocas estipuladas; e

d) acidentado, não for submetido a nova vistoria após sua recuperação.

§ 3º As vistorias e inspeções serão objeto de laudo técnico e registradas no Certificado de Capacitação previsto no item I deste artigo.

§4º O Certificado de Capacitação para o Transporte de Produtos Perigosos a Granel não exime o transportador da responsabilidade por danos causados pelo veículo, equipamento ou produto perigoso, assim como a declaração de que trata a alínea "c" do item II deste artigo não isenta o expedidor da responsabilidade pelos danos causados exclusivamente pelo produto perigoso, quando agirem com imprudência, imperícia ou negligência."

O transportador de resíduos perigosos deve dar adequada manutenção e utilização aos veículos e equipamentos e vistoriar as condições de funcionamento e segurança dos mesmos, conforme a natureza da carga a ser transportada, na periodicidade regulamentar; acompanhar as operações executadas pelo expedidor ou destinatário da carga, descarga e transbordo; bem como atender aos outros deveres e obrigações estabelecidos no Art. 38 do Decreto Federal 96.044/1988.

Segundo a Lei Estadual 12.300/2006 quando os resíduos perigosos forem movimentados para fora da unidade geradora, os geradores, transportadores e as unidades receptoras desses resíduos devem, obrigatoriamente, utilizar o Manifesto de Transporte de Resíduos, em conformidade com os critérios estabelecidos pela legislação vigente (SÃO PAULO, 2006).

O responsável pelo transporte de resíduos perigosos deve verificar, junto aos órgãos de trânsito do Estado e dos Municípios, as rotas preferenciais por onde a carga deve passar, e avisar ao órgão de controle ambiental estadual o roteiro de transporte. No caso de eventos ocorridos durante o transporte de resíduos sólidos que coloquem em risco o ambiente e a saúde pública, a responsabilidade pela execução de medidas corretivas será do gerador e do transportador (SÃO PAULO, 2006).

Cabe mencionar que a Resolução ANTT n° 420/2004 aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e apresenta as prescrições às operações de transportes, gerais e particulares, para cada classe de risco, bem como outros aspectos referentes aos produtos perigosos.

De acordo com a NBR 13.221, o transporte dos resíduos perigosos deve ser realizado em veículo onde haja a segregação entre a carga e o pessoal envolvido durante o transporte, bem como obedecer aos critérios de compatibilidade estabelecidos na NBR 14.619.

Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador deve emitir documento de controle de resíduo com informações sobre: o resíduo, o gerador, o receptor e o transportador, conforme estabelecido na NBR 13.221.

7.8.4 Programa de Educação Ambiental

Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) promoveu em Estocolmo a primeira conferência sobre o Meio Ambiente, onde se atribuiu à Educação Ambiental um papel estratégico na superação da crise ambiental, recomendando o treinamento de professores e o desenvolvimento de métodos e recursos didáticos. A partir de então, fomentada por outras experiências como a de Estocolmo, a Educação Ambiental passa a ser o instrumento de transformação das práticas prejudiciais ao meio ambiente. Posteriormente, é ainda incorporado à Educação Ambiental o papel de agente no processo de reflexão da sociedade, através da ética, cultura e justiça social.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a promoção da Educação Ambiental. Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) e em 1999 o programa foi instituído a partir da promulgação da Lei Nº 9.795/1999. Foi estabelecida a linha de atuação da Educação Ambiental formal e não formal primando pela postura participativa da sociedade. Entende-se que a relação entre a sociedade e a natureza deve ocorrer de forma que as necessidades das gerações atuais não comprometam às gerações futuras, estruturando-se, portanto, o conceito de desenvolvimento sustentável. A questão da sustentabilidade carrega consigo não somente os âmbitos ecológico, econômico e social, mas também o cultural, tecnológico, político e jurídico. Para o emprego deste conceito faz-se necessária a formulação de uma linha metodológica. A Educação Ambiental é vista neste contexto como o método para transformação da sociedade, dentro do olhar do desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, o Programa de Educação Ambiental (PEA) deve conter os princípios e diretrizes da prática em Educação Ambiental (EA), além de delimitação do objetivo, linhas de ação e estrutura organizacional, especificamente para os resíduos sólidos municipais.

Apesar do Programa de Educação Ambiental ser um instrumento de gestão pública, a efetividade desta importante ferramenta, ocorrerá a partir do engajamento de todos os segmentos da sociedade, sendo estes corresponsáveis pela sua aplicação, execução, monitoramento e avaliação, cabendo aos órgãos gestores a criação e disponibilização de instrumentos que

Fls. 461
Proc.

permitam melhor compreensão dos problemas e soluções aos possíveis prejuízos ao meio ambiente local.

7.8.4.1 Educação Ambiental e Resíduos Sólidos Municipais

Com a promulgação da lei 12.305/2010, que instituiu a POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, foi iniciada uma nova etapa no que tange a área ambiental e de Saneamento Básico.

Nesse contexto, a educação ambiental, quando voltada ao assunto Resíduos Sólidos, precisa abordar os aspectos ambientais, sociais e econômicos, a fim de promover a interação da sociedade. É importante observar esses fatores, sociais e econômicos que influenciam diretamente na abordagem e na aplicação dos métodos de ensino, sendo assim necessária sua adaptação para cada comunidade.

Isso decorre do fato da diferenciação dos resíduos em decorrência da geografia, dos costumes, das condições financeiras e das atividades desenvolvidas economicamente nas regiões.

Os setores educacionais, bem como a grande maioria dos gestores públicos têm investido grande parte dos recursos humanos e financeiros em Educação Ambiental nas escolas, muitas vezes deixando de levar tais conhecimentos a população ou as comunidades, promovendo simplesmente ações que envolvam a arrecadação de materiais recicláveis e a utilização desses para confecção de objetos de decoração.

Esse tipo de ação pode conscientizar as pessoas do que são os recicláveis, mas deixa a desejar uma vez que promove a geração desses materiais e implanta a ideia que somente essas ações são suficientes para uma destinação correta e sustentáveis dos resíduos sólidos por elas gerados, indo contra a uma das principais ações que o plano estabelece que é o da não geração, ou diminuição desta geração.

A Educação Ambiental segundo o autor Marcos Reigota, visa a formação de cidadãos críticos, conscientes e atuantes, na promoção de uma educação política. Dessa forma, busca-se um entendimento mais abrangente acerca das ações cotidianas, enfatizando a Educação Ambiental como uma ação global, onde o cidadão, ao ter conhecimento dessa realidade, produz um pensamento universal para assim atuar conscientemente com modificador do meio onde está inserido.

7.8.4.2 Diretrizes básicas para o programa de educação ambiental

O Programa Municipal de Educação Ambiental deve ser reconhecido pelo poder público, como eixo orientador das práticas que busquem a sustentabilidade ambiental. "Suas ações destinam-se a assegurar, no âmbito educativo, a

interação e a integração equilibradas das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental – ecológica, social, ética, cultural, econômica, espacial e política – (...) buscando o envolvimento e a participação social na proteção, recuperação e melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida".

Nesse sentido, assume as seguintes diretrizes:

- É um processo contínuo, permanente, tanto dentro como fora das instituições de ensino.
- Contém uma abordagem transversal e interdisciplinar.
- Enfatiza a participação ativa de todos na prevenção e solução dos problemas acarretados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos.
- Focaliza condições ambientais atuais e futuras (sustentabilidade socioambiental).
- Promove o valor e a cooperação em nível local, estadual, nacional e até mesmo internacional, na solução dos problemas relacionados ao resíduo sólido.
- Foca na redução de consumo para evitar a geração de resíduos.

Consideramos o PEA um dos instrumentos fundamentais da gestão do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos, visto que ele exerce o papel de orientador do poder público e sociedade civil na construção e implementação de políticas públicas que possibilitem solucionar problemas decorrentes da geração de resíduo sólido.

7.8.4.3 Programa de educação ambiental de ocupação

O Programa de Educação Ambiental de Ocupação tem o objetivo de criar oportunidades de ocupação para jovens de todas as camadas sociais, bem como a integração destes à sociedade, através do estímulo ao desenvolvimento da criatividade através da arte.

Visa também a conscientização quanto à importância da sustentabilidade e da separação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, bem como esta deve ser feita, de forma a serem melhor aproveitados.

Este programa pode ser desenvolvido nas escolas públicas de forma lúdica, disseminando as informações em casa e nos ambientes por eles frequentados, neste caso o foco será a capacitação destes jovens no desenvolvimento de artesanatos cuja base será os materiais reutilizáveis e recicláveis. Com encontros itinerantes periódicos nos Ecopontos, a população poderá ter um contato prático e direto com os materiais reutilizáveis e recicláveis e como reaproveitá-los em seu cotidiano, juntamente o Fundo Social de Solidariedade e a **Unidade de Gestão de Assistência e Desenvolvimento Social** poderão aprender técnicas de artesanato através das aulas e tornar este aprendizado como possível fonte geradora de renda, mantendo exposição e venda constante

Fls. 462
Proc.

nas feiras promovidas pela PMJ, no programa "Jundiaí Feito à Mão", além de entender a funcionalidade dos Ecopontos e a importância que estes pontos de entrega possuem para a manutenção da limpeza urbana.

7.8.5 Programa Interno de Minimização de Resíduos

Um bom exemplo de uma ação prioritária de uma política pública de gestão de resíduos é a implantação de um programa interno de minimização e coleta seletiva dentro de todas as unidades da Prefeitura.

Com base na análise da composição do resíduo sólido, um diagnóstico dos resíduos municipais, preferencialmente por Secretaria ou unidade geográfica, servirá de base para indicar:

- Os resíduos que podem ter sua geração reduzida,
- Os que podem ser reutilizados,
- Os materiais que podem ser separados para reciclagem (e eventualmente compostagem).

A partir disso, pode-se estimar o percentual passível de minimização, podendo incluir aspectos da percepção do problema pelos funcionários e das iniciativas preexistentes para redução, reutilização e reciclagem, como incluir um registro fotográfico das ações positivas dos colaboradores, como a separação correta da sucata metálica nas oficinas, racionalização do consumo de papel nos escritórios etc. Os dados e fotos serão usados na elaboração de material de apoio e nas atividades de sensibilização.

Os levantamentos incluirão pesagens do resíduo sólido e o dimensionamento da infraestrutura necessária para descarte seletivo. Dependendo do arranjo das mesas e da quantidade de resíduo sólido, cada sala deve ter uma cesta exclusiva para o descarte de papéis, sabidamente o resíduo mais descartado na Prefeitura.

Com relação aos copos plásticos descartáveis usados pela PMJ, recomenda-se sua substituição por canecas individuais laváveis. Também é interessante que seja mantido, ou até ampliado, o sistema de bebedouros de pressão (ou a jato), que dispensam o uso de copos.

Garantida a aquisição desta infraestrutura, todos os funcionários e colaboradores devem ser convocados a participar de uma palestra interativa de sensibilização. Com cerca de 90 minutos, as palestras devem abordar a produção, caracterização e destinação dos resíduos, decomposição, consumo e desperdício, minimização de resíduos e 3Rs, legislação relativa ao gerenciamento de resíduos, situação dos resíduos no município e região, além do programa de coleta seletiva. A palestra deve motivar as pessoas enquanto servidores, para o programa interno de coleta seletiva, mas também como moradores, estimulando o descarte seletivo nos domicílios. Este esforço de convocação vale a pena considerando que funcionários sensibilizados para a

questão do resíduo sólido serão munícipes multiplicadores, divulgando práticas adequadas de consumo e descarte também junto às suas famílias, amigos etc.

Visando integrar os funcionários e visando fortalecer a compreensão da necessidade de cooperação de todos os elos no gerenciamento dos resíduos sólidos, recomenda-se que sejam montadas turmas mistas para as atividades, isto é, com funcionários operacionais, técnicos, gerenciais e administrativos juntos. No caso dos funcionários envolvidos diretamente com limpeza e manutenção, esta sensibilização será complementada por treinamento específico sobre as novas rotinas.

O número de atividades de sensibilização em cada unidade deve levar em conta:

- A disponibilidade de sala para reunião com projeção de audiovisual.
- Os turnos de trabalho.
- A dinâmica de trabalho, considerando as atividades que podem ser prejudicadas com o deslocamento de pessoal.
- O número de funcionários e colaboradores ativos e em férias ou licenças.

Deve ser feito rigoroso controle de presença às atividades internas de sensibilização.

Cada Unidade de Gestão deve designar um funcionário para exercer o papel de facilitador do programa, disseminando as lições aprendidas de modo a contribuir para que outras pessoas tenham conhecimento da importância do assunto. Estes facilitadores devem se reunir periodicamente com a equipe de Educação Ambiental (a ser definida) para discutir o monitoramento do programa, as ações educativas complementares e a implementação de práticas de minimização de resíduos.

Uma atribuição especial dos facilitadores é acompanhar o consumo de materiais, especialmente papel, estimulando a adoção das seguintes práticas:

- Revisão de textos na própria tela do computador, em substituição à impressão.
- Caso a impressão ou fotocópia for indispensável, uso das duas faces da folha.
- Suspensão no uso de pastas e envelopes supérfluos. Quando o envelope for indispensável, adoção do modelo contínuo.
- Solicitação de exclusão de malas diretas, caso a correspondência enviada não seja de interesse ou esteja faltando tempo para lê-la.
- Avaliação dos tamanhos e número de vias de planilhas e formulários.

O programa também deve ser incluído nas atividades de integração de novos funcionários da Prefeitura. Quanto aos prestadores de serviços, deve constar em

fls. 463
PMJ

contrato a obrigatoriedade de suas respectivas equipes participarem das atividades do programa de EA. Além disso, o planejamento de todas as ações da Prefeitura deve contemplar o princípio da minimização, envolvendo a corresponsabilização de seus fornecedores.

Outra iniciativa que compõe com uma política de minimização de resíduos, de certa forma "fechando o ciclo" da coleta seletiva, é a verificação da possibilidade da adoção de papel reciclado em toda estrutura administrativa da PMJ. A redução no desperdício, esperada com o desenvolvimento do programa educativo interno, pode compensar este aumento na despesa relativa ao papel reciclado. Entretanto, o papel reciclado tem o preço equiparado ao papel tradicional na maior parte dos municípios brasileiros, não representando assim um alto custo.

7.8.5.1 Programa escolar de minimização de resíduos

Paralelamente à implantação do programa de minimização nas demais unidades da Prefeitura, devem ser desenvolvidos programas em todas as escolas municipais.

Embora o assunto resíduo sólido seja cotidiano a todos os cidadãos, ele ainda se apresenta como um tema de difícil abordagem pelos educadores. Daí se observa que, sob o aspecto ambiental, o trabalho educativo costuma supervalorizar a reciclagem como solução para o tratamento do resíduo sólido. Já do ponto de vista educacional, a prática tem se limitado à realização de campanhas, gincanas e eventos com resultados efêmeros, sem articulação entre as áreas de conhecimento e sem que a instituição proponente desenvolva um projeto para cuidar de seus próprios resíduos. Em certos casos, até se incentiva a geração de resíduo sólido com campanhas de "arrecadação de recicláveis" baseadas na noção de quanto mais, melhor.

Para qualificar a comunidade escolar e subsidiar a inclusão do resíduo sólido no contexto da educação ambiental ao projeto político-pedagógico de cada escola, recomenda- se a realização de cursos para TODOS os colaboradores (professores, diretores, coordenadores pedagógicos, auxiliares), abertos a membros do Conselho de Escola, integrantes dos grêmios estudantis e outros interessados.

Resgatando a noção de desperdício como uma das raízes do problema do resíduo sólido e estimulando a reflexão sobre a necessidade de revermos nosso atual padrão de consumo, estes cursos pretendem:

Fortalecer vínculos afetivos com o ambiente e sensibilizar cada participante para a importância do seu papel na melhoria da qualidade ambiental.

Promoverdiscussõessobrenoçõeseestratégiasnormalmenteassociadasaotrabal ho educativo referente ao resíduo sólido, contribuindo para um olhar transversal e intersetorial da temática, no contexto da educação ambiental.

Propiciar subsídios técnico-pedagógicos que possibilitem aos participantes conceber, desenvolver e avaliar programas de combate ao desperdício e de separação de resíduos para reciclagem e compostagem nas suas respectivas instituições.

A metodologia do curso deve envolver uma abordagem participativa, valorizando dinâmicas de grupo e a construção coletiva de propostas na área de resíduos.

Com programação semelhante à do curso para técnicos, este curso deve incluir também visita ao GERESOL. A quantidade e período de realização dos cursos ficam a critério destas secretarias, em função da disponibilidade de horário do público envolvido.

Com o intuito de avaliar a efetiva implementação de programas de minimização nas escolas, recomenda-se supervisão dos professores que participaram dos cursos, com base nas análises referenciais do resíduo sólido produzido em cada escola (e no registro de iniciativas).

7.8.6 Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais

O Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais é destinado à população de baixa renda, especificamente àquela parcela que trabalha com materiais reutilizáveis e recicláveis.

Para garantir a efetividade desta ação se faz necessário, a estruturação de:

a) Diagnóstico: esta etapa é de fundamental importância, uma vez que a caracterização socioeconômica do público alvo e dos materiais reutilizáveis e recicláveis gerados no município auxiliam na definição das estratégias para a integração dos agentes ambientais para com as metas do plano em questão;

b) Mobilização Social: este item busca estabelecer um canal de informações direto acerca da importância na participação do público alvo no processo de desenvolvimento das ações propostas.

c) Acompanhamento Sistemático Permanente – Esta etapa consiste na relação entre os órgãos gestores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município e da Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social (SEMADS) no acompanhamento permanente das ações desenvolvidas, como por exemplo: reuniões periódicas com o público alvo e poder público em consonância com as ações estratégicas definidas no referido plano.

d) Estudo de viabilidade para organização de catadores (agentes ambientais) de materiais reutilizáveis e recicláveis

Fls. 464
Proc.

Objetivo:

O Programa de Identificação e Capacitação de Agentes Ambientais tem como objetivos:

- Identificar e cadastrar, possivelmente pela busca ativa desta parcela da população, os possíveis agentes ambientais;
- Verificar a possibilidade de formação de grupos organizados de agentes ambientais para atuarem junto aos Ecopontos;
- Valorizar e qualificar a parcela da população que trabalha com materiais reutilizáveis e recicláveis.

7.8.7 Estrutura para a Gestão das Ações Propostas

Considerando-se as implicações relativas à saúde pública, além de outras concernentes à manutenção do aspecto visual dos municípios, bem como os aspectos sociais e econômicos envolvidos, é fundamental estabelecer uma forma de gestão que vai muito além das considerações tecnológicas e operacionais, para o manejo e destinação dos resíduos.

A necessidade do estabelecimento de um gerenciamento sustentável para os resíduos sólidos pressupõe, segundo Skinner (1994), uma abordagem integrada compreendendo, em ordem de prioridade:

- A redução de volume e toxidez dos resíduos sólidos gerados;
- A reciclagem ou a reutilização de resíduos, incluindo a compostagem e a recuperação de energia;
- A efetividade de tratamento físico, químico e biológico dos resíduos, tanto do ponto de vista tecnológico quanto de minimização de impactos ambientais;
- A disposição dos resíduos remanescentes de forma a não causar efeitos adversos à saúde humana ou ao ambiente agora e no futuro.

O enfoque sistêmico dado às questões relativas à conservação do meio ambiente e à garantia da qualidade de vida das populações devendo ser aplicado à problemática dos resíduos sólidos urbanos.

Assim, a concepção de um sistema de gestão de resíduos deve abranger, pelo menos:

- Um planejamento estratégico global;
- Um arcabouço legal, constituído de um Regulamento de Limpeza Urbana;
- Uma estrutura operacional compatível com as necessidades (compreendendo instalações físicas, frota, equipamentos, materiais e pessoal);

- Uma estrutura jurídica, administrativa e financeira adequada para controlar todo o sistema;
- Uma estrutura técnica voltada para a elaboração de projetos, estudos tecnológicos, pesquisas e levantamento de parâmetros;
- Uma política de recursos humanos voltada para a qualificação e valorização profissional;
- Uma estrutura de comunicação e informação dinâmicas, registros e arquivos voltados para a população e para o corpo de funcionários;
- Uma estrutura de mobilização social e relacionamento com a comunidade, e uma estrutura para fiscalizar tanto o prestador dos serviços quanto às condutas inadequadas dos munícipes;
- Uma política que defina a necessidade ou não de se terceirizar parcial ou integralmente os serviços de limpeza pública, não se deixando levar pelo acaso;
- Uma lei que permita a cobrança justa pelos serviços prestados aos munícipes, aos comerciantes, às indústrias, e no atendimento aos serviços esporádicos, às festividades, e aos serviços especiais.

7.8.7.1 Planejamento estratégico

Tratando-se de limpeza urbana verifica-se que os municípios, em geral, não dispõem de informações sistematizadas sobre os serviços prestados e isso dificulta sobremaneira a identificação do grau de complexidade dos problemas e, consequentemente, o estabelecimento de metas e a priorização de ações.

Nesse sentido, torna-se fundamental:

- Desenvolver estudos para diagnosticar a prestação dos serviços;
- Quantificar e qualificar os resíduos produzidos e coletados;
- Levantar as características urbanas (sistema viário, topografia, - pavimentação, arborização, tipo de ocupação, etc.) e sociais (população, fontes de renda, sistemas formais e informais de organização, etc.) do Município;
- Inventariar áreas que possam ser utilizadas para instalação de sistemas de tratamento de resíduos e, por fim, elaborar um cronograma de ações em função das prioridades técnicas, econômicas e políticas abrangendo, quando apropriado:
- Estudos, pesquisas e projetos complementares;
- Adequação institucional do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana;
- Aquisição de bens e contratação de serviços;
- Busca de financiamentos.

fls. 465
PROC.

Para ordenar os serviços de limpeza urbana de uma determinada municipalidade torna-se necessário definir as regras de comportamento, os direitos e obrigações das partes, de maneira a permitir o racional funcionamento do modelo que estiver sendo implantado.

Este regulamento registrará os dias e horários da coleta, por área do município, o modelo de varrição, de capina, a forma de acondicionamento dos diversos resíduos, dos preços dos serviços, das regras de comportamento das multas e dos seus valores no caso de seu descumprimento.

O Regulamento de Limpeza Urbana (RLU) de um município deve ser democrático e preferencialmente contar com a participação efetiva do corpo técnico do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e de expressões da sociedade civil, cujas atividades estejam feitas aos serviços de saúde pública, saneamento ambiental e outros com interesses comuns.

Esta parceria com a sociedade civil será de grande utilidade para se encontrar um modelo mais adequado a cada realidade, e servirá como instrumento de divulgação do seu conteúdo.

O RLU poderá ser tanto mais detalhado, quanto maior for o grau de participação e envolvimento da sociedade com o Modelo de Limpeza Urbana vigente no Município.

O Regulamento, no caso de transferência dos serviços por concessão, deverá ser apresentado à apreciação da Câmara dos Vereadores após um amplo debate com todos os interessados no tema de limpeza pública, com vistas à sua aprovação pela sociedade, buscando a facilitar sua posterior aprovação legal.

Para a sua elaboração deverão ser seguidas as seguintes etapas:

- Apresentação de um Modelo de Gestão de Resíduos, que venha ao encontro dos anseios da direção do órgão, no que diz respeito aos aspectos tecnológicos, de qualificação e promoção humanas e de participação social;
- Discussão interna do órgão sobre os principais aspectos positivos e negativos do regulamento em vigência, caso haja algum, no que diz respeito aos aspectos técnicos, operacionais, jurídicos e econômicos, e sua compatibilidade com o novo modelo;
- Elaboração de uma minuta de proposta para debate interno, no órgão gestor dos serviços, com vistas ao seu aperfeiçoamento e adequação;
- Fechamento da proposta no nível do órgão gestor;
- Apresentação da nova proposta, à comunidade técnica e científica pertinente, com vistas ao seu aperfeiçoamento;
- Apresentação do novo Regulamento ao poder executivo para as devidas adequações;

- Apresentação da proposta do Regulamento aos vereadores se possível, por grupos que defendam interesses comuns, para as devidas explicações e esclarecimentos;
- Encaminhamento da proposta à Câmara Municipal.

7.8.7.2 Estrutura operacional

Caracterizando, de fato, as execuções dos serviços de limpeza urbana, estão as atividades operacionais que, com pequenas variações, compreendem basicamente os serviços de coleta de resíduos, varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais após eventos, limpeza de bocas de lobo, remoção de entulhos, parques e jardins e, também, os serviços de quantificação, inspeção, controle, compactação e recobrimento dos resíduos nas áreas de destinação final.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir suporte assistencial satisfatório.

A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do perfeito dimensionamento dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.

Os serviços de limpeza urbana caracterizam-se hoje no Brasil como uma das atividades que mais empregam mão de obra em geral não qualificada.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos dos serviços. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

Este é, portanto, um desafio histórico, pois no Brasil o coletor de resíduo sólido sempre foi uma profissão rejeitada na sociedade, sendo inclusive objeto de ameaça para nossos filhos, quando não se dispõem a estudar. Resgatar a cidadania, a autoestima deste profissional é fator básico para o sucesso de um serviço de limpeza urbana.

Fls. 466

8. PLANO DE INVESTIMENTO PARA O MUNICÍPIO

O plano de investimentos para as ações dos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana estão apresentados na Tabela 8.1.

Para os programas de resíduos sólidos os investimentos estão apresentados na Tabela 8.2, Tabela 8.3, Tabela 8.4 e Tabela 8.5.

Tabela 8.1 – Programação de investimentos

(Valores em R$ 1.000,00)

Programa / Investimentos	Prazo Emergencial 2018-2019		Curto Prazo 2020-2021		Médio Prazo	Longo Prazo	TOTAL
	Recursos Próprios	Recursos Vinculados	Recursos Próprios	Recursos Vinculados	2022-2025	2026-2037	
Institucional	R$ 45		R$ 235		R$ 325	R$ 970	R$ 1.575
Abastecimento de Água	R$ 26.055	R$ 35.700	R$ 19.800	R$ 2.000	R$ 146.445	R$ 240.000	R$ 470.000
Esgotamento Sanitário	R$ 12.400	R$ 19.200	R$ 12.200	R$ 4.300	R$ 4.000	R$ 7.900	R$ 60.000
Ações Comuns	R$ 3.620	R$ 8.000	R$ 1.712	R$ 8.000	R$ 3.500	R$ 3.500	R$ 28.332
Drenagem Urbana	R$ 1.260	R$ 40.000	R$ 1.110	R$ 45.400	R$ 152.630	R$ 355.200	R$ 595.600
TOTAL	R$ 43.380	R$ 102.900	R$ 35.057	R$ 54.300	R$ 359.900	R$ 532.370	R$ 1.127.907

Tabela 8.2 – Programação de investimentos para o Programa de Educação Ambiental Ocupacional

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OCUPAÇÃO			
	mês	ano	5 anos
Pessoal	R$ 30.000,00	R$ 360.000,00	R$ 1.800.000,00
Materiais	R$ 3.000,00	R$ 36.000,00	R$ 180.000,00
Equipamentos			R$ 72.000,00
TOTAL	R$ 33.000,00	R$ 396.000,00	R$ 2.052.000,00

Tabela 8.3 – Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos estrutura

SERVIÇOS DIFEENCIADOS DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS				
Investimentos - Estrutua		mês	ano	5 anos
Conteiner qtd		50	600	3000
Custo e Manutenção	R$ 1.600,00	R$ 80.000,00	R$ 960.000,00	R$ 4.800.000,00
Educação Ambiental			R$ 410.400,00	R$ 2.052.000,00
Ecopontos 5 unidades	R$ 135.000,00			R$ 675.000,00
Planta Trituração de Madeiras secas	300 ton/mês			R$ 650.000,00
Planta de Compostagem de verdes	100 ton/mês			R$ 2.000.000,00
Planta de beneficiamento de RCC	40 ton/h - 18.000 ton/mês			R$ 2.000.000,00
Planta de Triagem de Recicláveis da CS	1000 ton/mês			R$ 8.000.000,00
TOTAL			**R$ 1.370.400,00**	**R$ 20.177.000,00**

Tabela 8.4 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos Operacionais

Operacionais	Quantidade	mês	ano	5 anos
Coleta Manual de RSD (R$ 132,05)	5500 ton/mês	726.275,00	8.715.300,00	43.576.500,00
Coleta Mecanizada de RSD (R$ 183,62)	4500 ton/mês	826.290,00	9.915.480,00	49.577.400,00
Transbordo e Aterramento de RSD (R$ 158,50)	10500 ton/mês	1.664.250,00	19.971.000,00	99.855.000,00
Planta de compostagem de verdes	100 ton/mês		R$ 600.000,00	R$ 3.000.000,00
Coleta seletivae cata-treco, transp e valorização	1300 ton/mês		R$ 9.516.000,00	R$ 47.580.000,00
Planta de reciclagem de RCC e demolição	18000 ton/mês			R$ 53.221.361,10
Varrição manual de vias e logradouros (R$ 126,77/km)	12500 km/eixo	1.584.625,00	19.015.500,00	95.077.500,00
Varrição mecanizada de vias e logradouros (R$ 61,97/km)	1500 km/guia	92.955,00	1.115.460,00	5.577.300,00
Pintura mecanizada de meio fio (R$ 438,60/km)	50 km/mês	21.930,00	263.160,00	1.315.800,00
Locação de retroescavadeira (R$ 196,10 / h)	400 h/mês	78.440,00	941.280,00	4.706.400,00
Coleta, transporte e destinação final RSS (R$ 3450,00 / ton)	44 ton/mês	151.800,00	1.821.600,00	9.108.000,00
Rastreabilidade dos serviçoes de caçamba para entulho	405.000 hab	R$ 70.000,00	R$ 840.000,00	4.200.000,00
TOTAL		**5.216.565,00**	**72.714.780,00**	**416.795.261,10**

Tabela 8.5 - Programação de investimentos para os Serviços Diferenciados de Valorização dos Resíduos – Investimentos com Equipes

Equipes	Qtd	Custo	mês	ano	5 anos
Equipe padrão de roçagem de área pública - ano 1	8	R$ 45.936,00	R$ 367.488,00	R$ 4.409.856,00	R$ 22.049.280,00
Equipe padrão de roçagem de área pública - demais anos	12	R$ 45.936,00	R$ 551.232,00	R$ 6.614.784,00	R$ 33.073.920,00
Equipe padrão de conservação de praças, etc. - ano 1	2	R$ 45.936,00	R$ 91.872,00	R$ 1.102.464,00	R$ 5.512.320,00
Equipe padrão de conservação de praças, etc. - demais anos	5	R$ 45.936,00	R$ 229.680,00	R$ 2.756.160,00	R$ 13.780.800,00
Equipe padrão de poda de árvores, destocamento - ano 1	3	R$ 73.392,00	R$ 220.176,00	R$ 2.642.112,00	R$ 13.210.560,00
Equipe padrão de poda de árvores, destocamento - demais anos	5	R$ 73.392,00	R$ 366.960,00	R$ 4.403.520,00	R$ 22.017.600,00
Equipe padrão de raspagem de guias - ano 1	1	R$ 66.528,00	R$ 66.528,00	R$ 798.336,00	R$ 3.991.680,00
Equipe padrão de raspagem de guias - demais anos	5	R$ 66.528,00	R$ 332.640,00	R$ 3.991.680,00	R$ 19.958.400,00
Equipe padrão de manutenção da UNIDAM e Jardim Botânico	1	R$ 174.768,00	R$ 174.768,00	R$ 2.097.216,00	R$ 10.486.080,00
Serviços complementares	2	R$ 52.949,91	R$ 105.899,82	R$ 1.270.797,84	R$ 6.353.989,20
Limpeza de córregos e canais vicinais	3	R$ 95.948,89	R$ 287.846,67	R$ 3.454.160,04	R$ 17.270.800,20
Limpeza de bocas de lobo e galerias de águas pluviais	3	R$ 48.605,13	R$ 145.815,39	R$ 1.749.784,68	R$ 8.748.923,40
Limpeza de feiras	4	R$ 59.687,01	R$ 238.748,04	R$ 2.864.976,48	R$ 14.324.882,40
Limpeza de parques	8	R$ 32.285,75	R$ 258.286,00	R$ 3.099.432,00	R$ 15.497.160,00
Equipe de paisagismo	8	R$ 65.999,91	R$ 527.999,28	R$ 6.335.991,36	R$ 31.679.956,80
TOTAL		**R$ 993.828,60**	**R$ 3.965.939,20**	**R$ 47.591.270,40**	**R$ 237.956.352,00**

fls. 467
proc.

9. RECURSOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS

9.1 Programas do Governo Federal

9.1.1 Recursos Orçamentários da União

Pleito a ser realizado pelo município junto a União para inserção no orçamento federal de valores, justificado mediante projetos, para aplicação em melhorias no município.

9.1.2 Financiamentos BNDES e CEF

9.1.2.1 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Compreende o financiamento a empreendimentos de valor igual ou superior a R$ 10milhões, realizado diretamente pelo BNDES ou por meio das Instituições Financeiras Credenciadas.

Requisitos:

- Estar em dia com as obrigações fiscais, tributárias e sociais;
- Apresentar cadastro satisfatório;
- Ter capacidade de pagamento;
- Dispor de garantias suficientes para cobertura do risco da operação;
- Não estar em regime de recuperação de crédito;
- Atender a legislação relativa à importação, no caso de financiamento para a importação de máquinas e equipamentos; e.
- Cumprir a legislação ambiental.

9.1.2.2 CEF – Caixa Econômica Federal

Programa "Saneamento Para Todos"

Requisitos:

- O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet;
- Uma via impressa da Carta-Consulta deve ser entregue na Superintendência Regional de vinculação do solicitante, acompanhada de todos os anexos relacionados, como a documentação necessária à análise de risco de crédito e a do Projeto Básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico-social necessário às análises técnicas pertinentes;
- Em conjunto com a Superintendência Regional, o solicitante, quando Estado,

- Município ou Distrito Federal, envia à Secretaria do Tesouro Nacional a documentação constante do Manual de Instrução de Pleitos daquela Secretaria, com vistas à obtenção da autorização de crédito.

Enquanto aguarda o processo de seleção e habilitação, conduzido pelo Ministério das Cidades, o solicitante deve:

- Providenciar a documentação necessária à verificação do cumprimento da Lei de Responsabilidade Fiscal;
- Providenciar a Lei Autorizativa, quanto à liberação para contratação e prestação de garantias;
- Tomar as medidas necessárias à verificação da regularidade cadastral.

Após habilitação pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco, e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o Estado, Município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

9.2 Programas do Governo Estadual

9.2.1 Cobrança pelo Uso da Água

O **FEHIDRO** – Fundo Estadual de Recursos Hídricos tem sido o principal meio de financiamento do governo do Estado de São Paulo para a drenagem urbana.

Os recursos do Fundo destinam-se a dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. Seus agentes técnicos analisam e avaliam a viabilidade técnica e os custos dos empreendimentos e fiscalizam sua execução dentro da esfera de sua competência.

O FEHIDRO tem por objetivo financiar programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Este último define uma série de Programas de Duração Continuada – PDCs que englobam os principais temas a serem abordados e financiados para a gestão, recuperação e proteção das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

O Plano de Saneamento Ambiental, conforme estabelecido pela Lei Federal 11.445/2007, é um dos objetos de financiamento para o município. Especificamente para a Drenagem Urbana, dentro da linha temática PREVENÇÃO CONTRA EVENTOS EXTREMOS, há a possibilidade de financiar ações e obras. Contempla medidas voltadas à minimização dos efeitos decorrentes de eventos de magnitude extrema, como inundações, estiagens prolongadas, processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, que trazem impactos significativos para os corpos hídricos e suas áreas de drenagem.

fls. 468
proc.

9.3 Recursos Municipais

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- Investimentos diretos;
- Contrapartidas de financiamentos;
- Reposição do parque produtivo;
- Garantias financeiras de financiamentos;
- Recursos orçamentários municipais.

9.4 Recursos da Operação

Prevê-se que esses recursos são gerados internamente através da cobrança de tarifa de exploração dos sistemas.

- Tarifas com nível suficiente para cobertura das despesas de operação, manutenção, comercialização e administração;
- Eficiência operacional, administrativa e comercial.

9.5 Outras fontes

Empréstimos de instituições internacionais em princípio poderiam ser utilizados, a saber:

- Banco Mundial (BIRD), site www.bancomundial.org.br. Entrando em Projetos e Programas, deve ser consultada a seção Fazendo Negócios com o Banco Mundial.
- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), site www.iadb.org. Entrando no portal de projetos, mais informações estão disponibilizadas.
- Japan Bank for Internacional Cooperation (JBIC), site www.jbic.org.br. Entrando no ícone "JBIC no Brasil" e em Projetos ODA obtêm-se mais informações.

9.6 Fonte de Financiamento para o Sistema de Drenagem

Aspecto relevante no que concerne aos sistemas de drenagem urbana relaciona-se ao financiamento e às fontes de recursos. A magnitude dos problemas oriundos de eventos de inundação acaba envolvendo volumes bastante elevados de recursos financeiros devido a sofisticação das obras necessárias.

As possibilidades de obtenção de recursos para financiar as obras e serviços de drenagem são:

- o orçamento municipal;
- as dotações oriundas de bancos e agências de fomento;
- os repasses de recursos federais e estaduais e os financiamentos externos;
- além da possibilidade de implantação de taxas de drenagem e de seguro contra inundações.

Observa-se, sistematicamente, a insuficiência de investimentos em drenagem, face à demanda existente, devido à dificuldade de alocar recursos financeiros que, quando alocados, sofrem descontinuidade temporal de aporte resultando em paralisações ou descontinuidade, retardando a disponibilização dos serviços à população.

Há que se levar em conta também que, no momento atual, frente a maior exigência da população por qualidade de vida e preservação ambiental, os recursos necessários tornam-se ainda mais elevados, fato que acaba inviabilizando as iniciativas devido as dificuldades financeiras que atravessam os municípios brasileiros.

Contudo, persiste a necessidade de garantir a implementação dos planos e projetos de drenagem por meio de recursos que poderão advir da penalização dos agentes geradores de impactos sobre a drenagem e do pagamento dos custos dos sistemas pelos beneficiários das obras e de sua operação. Adicionalmente, outra forma de obtenção de recursos seria a criação da figura do "Impermeabilizador - Pagador".

É possível ainda, no âmbito da gestão urbana estabelecer, através da legislação, a imposição de encargos sobre empreendimentos imobiliários que causem impactos ao sistema de drenagem, na forma de "obrigação de fazer" ou cobrança em dinheiro pela execução de obras e serviços necessários. Operações urbanas consorciadas, desde que disponíveis como instrumentos urbanísticos poderão ainda ser utilizados nesse sentido.

Há que se salientar que todas essas alternativas de geração de recursos são apenas coadjuvantes na composição das dotações necessárias, face à magnitude dos investimentos necessários. Contudo, um planejamento adequado e muito bem estruturado em ações de curto, médio e longo prazos, estabelecerá concomitantemente as necessidades de recursos ao longo do tempo permitindo sua alocação.

9.7 Fonte de Financiamento para o Sistema de Resíduos Sólidos

Gerenciar serviços de limpeza urbana, tanto na iniciativa privada quanto no setor público, requer suporte jurídico, administrativo e financeiro. Nas administrações públicas, a demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos.

Evidentemente, dependendo de como os serviços de limpeza urbana estão inseridos no contexto administrativo municipal, em função basicamente do porte do município, deverá haver uma estrutura administrativa, jurídica e financeira de maior ou menor complexidade, mais ou menos atrelada à administração direta.

fls. 469
proc.

No âmbito municipal as atividades de limpeza urbana são de responsabilidade de uma seção ou de um departamento (normalmente da secretaria de atividades urbanas, de meio ambiente ou de obras) ou de uma secretaria específica. Alguns Municípios possuem empresas ou autarquias próprias para cuidar da limpeza urbana. No caso do Município de Jundiaí, esta responsabilidade é da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos.

Prefeituras como a do Município de Jundiaí, que possui mais de 300.000 habitantes, têm plenas condições de administrar uma autarquia, ou uma empresa, pois os serviços de limpeza urbana são operacionais e essenciais, e deverão ser viabilizados processos mais ágeis para aquisição de bens e equipamentos, assim como para a contratação de seu próprio pessoal.

Atualmente, com a terceirização da coleta em Jundiaí, a prefeitura já identifica de forma clara os custos destes serviços, pois possui métodos que permitem acompanhar e medir as atividades prestadas. No que tange ao destino final dos resíduos coletados, Jundiaí se destaca diante da maioria dos municípios brasileiros, pois os resíduos são destinados para aterros sanitários licenciados e não para lixões.

Tanto quanto possível, os serviços de limpeza urbana devem buscar sua autonomia financeira. Vale lembrar que quem paga pelos serviços de limpeza urbana de todos os municípios são os cidadãos que neles vivem, através dos mais diversos tributos.

Como, em geral, estes recursos são repassados internamente da secretaria da fazenda para o órgão gestor, sem que sejam informados os valores à comunidade, esta fica sem o poder de avaliar o preço pago pelos serviços.

Identificando-se os custos e conhecendo-se a população usuária, é possível cobrar uma taxa que pode ser diferenciada em função do nível de renda dos beneficiários e que possa ser compatível com os serviços.

Nesse diapasão, foi criado o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

9.7.1 Do Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos (FMGRS)

O Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, criado pela Lei 8.574 de 28 de Dezembro de 2015, tem a finalidade de prover recursos para implantação de programas, projetos, planos e ações relacionados a gestão de resíduos sólidos, sendo vinculado diretamente a UGISP e administrado por esta em conjunto com a UGGF.

É constituído de dotação consignada no orçamento do Município, por doações, auxílios, contribuições, subvenções e legados, por recursos oriundos de convênios, acordos e contratos firmados entre o Município e instituições privadas, nacionais e internacionais, recursos provenientes da venda de materiais reciclados e/ou beneficiados, recursos de acordos setoriais ou termos

de compromissos firmados com o setor empresarial, Poder Público, no que tange a política reversa, entre outros que lhe forem destinados.

Seus recursos podem ser aplicados no monitoramento, rastreamento, triagem, beneficiamento e tratamento dos resíduos sólidos, aquisição de equipamento, Eco-Pontos, projetos educacionais, serviços de concreteira, financiamento de parcerias para estudo, treinamento e capacitação profissional, investimentos em infraestrutura no GERESOL, na UGISP e demais órgãos envolvidos na gestão de resíduos.

9.7.2 Concessão administrativa – modelo PPP

Algumas linhas de financiamento são bastante difíceis de serem contratadas em razão das altas taxas de juros e do insuficiente investimento (federal, estadual e municipal) em políticas públicas em face das crescentes demandas. Nesse ínterim, o financiamento da iniciativa privada tornou-se um instrumento que possibilita, cada vez mais, a realização de investimentos em políticas públicas e, na consequente melhoria da qualidade de vida da população, uma vez que se priorizam ações integradas e estruturantes, normalmente de médio e longo prazo. Ou seja, assegura-se a continuidade dos investimentos independentemente de mudanças na gestão do executivo municipal.

A Lei procurou resolver o desafio de contratação de novos serviços delegando o esforço técnico e financeiro para o setor privado, criando a parceria público-privada – PPP, modalidade de concessão de caráter especial, no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e ainda com aplicação nos órgãos da Administração Pública direta, aos fundos especiais, às autarquias, às fundações públicas, às empresas públicas, às sociedades de economia mista e às demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

A celebração somente pode ocorrer em contratos cujo valor seja superior a R$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais); mais de 5 (cinco) anos; que não tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, instalação de equipamentos ou execução de obra pública; em contratos que não ultrapassem o limite de 5% da Receita Corrente Líquida (RCL) com gastos decorrentes de contratos de PPP.

A lei de PPP trouxe inovações, de modo a ensejar que as contrapartidas públicas pudessem ser reduzidas e que o concessionário contasse com incentivos para prestar serviços adequados.

É bastante evidente que a lei propicia uma diminuição do valor da contraprestação, especialmente amenizando o risco do concessionário em decorrência da determinação de riscos ao parceiro mais apto a gerenciá-lo, e ainda no estabelecimento de garantias públicas facilmente acessadas na hipótese de inadimplemento das contraprestações, ou quando de indenizações devidas em razão da rescisão dos contratos.

Fls. 470
Proc.

Na contratação PPP, permite-se a implantação imediata de um serviço público, sem que o ente público disponha de capital, permitindo que as diretrizes de: eficiência no cumprimento das ações da administração pública e no emprego dos recursos da sociedade; respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução; indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado; responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias; transparência dos procedimentos e das decisões; repartição objetiva de riscos entre as partes; sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

Outro ponto a ser observado nas concessões de longo prazo é a atualização tecnológica dos serviços, garantindo a eficiência do contrato ao longo da concessão. A atualização dos serviços deve respeitar as condições estabelecidas inicialmente no contrato, preservando o equilíbrio econômico-financeiro inicialmente acordado.

Acredita-se, ainda, que o financiamento privado também propiciará importantes contribuições sob a forma de apoio técnico, com a incorporação de lições aprendidas de experiências nacionais e internacionais, bem como para gerenciamento, monitoramento e avaliação mais rigorosos e eficientes.

Isto posto, a contratação PPP torna-se tema de grande relevância para o segmento de limpeza pública revelando-se nos últimos 6 anos como a forma jurídica adequada para a implementação de programas de gestão de resíduos sólidos, possibilitando à Administração Pública cumprir a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

10. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

O Plano de Contingências e Emergências é constituído de documentos normativos que objetivam orientar a tomada de decisão para prevenção, resposta e mitigação de eventos que possam comprometer o funcionamento dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conferindo-lhe graus de segurança em suas instalações operacionais.

O Plano consiste na preparação para o enfrentamento de uma situação atípica e, portanto, deve prever ações que reduzam a vulnerabilidade e aumentem a segurança, reduzindo-se os riscos associados a incidentes. Deve fazer parte de seu escopo o treinamento, a organização e a orientação dos responsáveis pelo SAA e SES para agilizar e uniformizar as ações necessárias para o controle e combate às ocorrências anormais.

Os responsáveis pela gestão e pela operação dos sistemas devem ter respostas rápidas para uma tomada de decisão eficiente em caso de uma situação crítica. Tais ações devem ser tomadas com a finalidade de manter a operação em condições normais de funcionamento, através de respostas às variações de parâmetros operacionais ocorridas durante o monitoramento de rotina e medidas a serem tomadas quando os parâmetros ultrapassam os limites estabelecidos.

As ações contidas no plano de contingências devem ser:

- Preventivas: fazer parte do planejamento e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante sua operação de rotina (normalidade), a fim de evitar a ocorrência de eventos indesejáveis ou imprevisíveis.
- Emergenciais: aquelas a serem executadas durante a ocorrência de situações adversas e anormais, a fim de minimizar os danos aos sistemas, nas pessoas e no ambiente.
- De readequação: aplicadas em período posterior à ocorrência do evento adverso, uma vez que visam a readequação e o aperfeiçoamento dos sistemas para a normalidade. Essa ação é aplicada através de uma avaliação das falhas ocorridas e dos elementos não identificados durante o período de planejamento, os quais deverão ser incorporados ao sistema readequado como uma espécie de "lições aprendidas".

O Plano de Contingências deve abranger o seguinte conteúdo básico: (i) os aspectos gerais relativos às informações e características dos objetos a serem protegidos; (ii) os Planos de Emergência propriamente ditos, caracterizando os tipos de ocorrência, os estados de severidade ou alerta e as respostas e ações demandadas para o acompanhamento e o encerramento dos processos; (iii) os Manuais de Procedimentos Operacionais contendo informações de suporte aos Planos de Emergência e às investigações e análises pós-acidente; e (iv) as estratégias de comunicação para os agentes e a população.

fls. 471
proc.

No que se refere ao Plano de Emergências, este deve incluir ações descritivas, com um diagrama de fluxo operacional, detalhando todos os responsáveis e suas respectivas funções para a solução de cada situação. Os procedimentos previstos no plano de emergências devem conter: (i) avaliação preliminar da situação, dos objetivos e prioridades de resposta; (ii) notificação interna e externa do sistema; (iii) mobilização de recursos; (iv) estabelecimento de meios eficazes de comunicação; e (v) estabelecimento de contatos com agentes ou representantes dos setores que possam oferecer apoio logístico ou operacional.

Para a mobilização correta das ações e dos recursos humanos e físicos, o Plano de Emergências deve estabelecer os níveis de emergência ou alerta que classificam a gravidade da situação enfrentada pelo sistema, conforme indicado Tabela 10.1.

Tabela 10.1 - Estados de Alerta de Emergência

1	Situação de atenção	Incidente, anomalia ou suspeita que, pelas suas dimensões ou confinamento, não é uma ameaça para além do local onde foi produzida.
2	Situação de perigo	Acidente ou situação que pode evoluir para situação de emergência se não for considerada uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, o sistema em funcionamento.
3	Situação de emergência	Acidente ou situação grave ou catastrófica, descontrolada ou de difícil controle, que originou ou pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais; requer ação corretiva imediata para a recuperação do controle e minimização das suas consequências.

Fonte: Vieira *et al* (2006)

10.1 Ações de emergência

10.1.1 Abastecimento de água

As situações que podem atingir o serviço de abastecimento de água podem ter caráter operacional - através de falhas nas estruturas de captação, armazenamento, tratamento ou distribuição da água - ou podem estar relacionadas às características do manancial como a diminuição da vazão do reservatório devido a ocorrências de períodos de estiagem ou pelo acréscimo da demanda pelo uso da água.

As anomalias que ocorrem no sistema de abastecimento de água trazem, como consequência, a falta de água parcial ou generalizada, dependendo do tipo e do local do acidente ocorrido. Suas causas podem ser devido a fatores como: (i) nível baixo de água nos mananciais em períodos de estiagem; (ii) contaminação de mananciais por substâncias tóxicas ou por esgoto não tratado; (iii) falhas no sistema elétrico das instalações de produção e de distribuição de água; (iv) rompimento de rede e adutoras; e (v) danos nas estruturas de reservatórios e elevatórias. Dentre as medidas de emergência a serem tomadas, destaca-se a comunicação imediata com a Defesa Civil e a população, além da prioridade no

abastecimento de estabelecimentos específicos como, por exemplo, hospitais, unidades básicas de Saúde (UBS), creches, escolas etc.

Dentre as medidas de acionamento das estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta, vale destacar que estas podem ser realizadas através da utilização de reservatórios ou estruturas mantidas preventivamente para o atendimento do abastecimento de água para situações emergenciais.

A seguir estão apresentadas as possíveis situações adversas às quais o sistema de abastecimento de água de Jundiaí pode estar exposto.

Mananciais de abastecimento: um dos eventos é a ocorrência de período de estiagem, o que diminui a disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda. Nesses casos, cabe ao município controlar a captação no manancial onde a disponibilidade está mais vulnerável.

Além disso, deve se considerar acidentes que podem prejudicar qualitativamente a disponibilidade hídrica do manancial, como contaminações causadas por vazamento/derramamento de produtos químicos nos cursos d'água. Assim, até que seja verificada a causa da contaminação e realizada a descontaminação, deve ser interrompida a captação de água no manancial atingido. Como medidas complementares, devem ser realizadas campanhas de conscientização para redução de consumo.

Na Tabela 10.2estão apresentados os eventos possíveis de ocorrer em mananciais de abastecimento e as medidas a serem tomadas pelo prestador.

fls. 472
proc.

Tabela 10.2 – Situações de emergências e medidas de contingência para mananciais

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Criticidade do Manancial	Contaminação de Mananciais	2	• Interrupção do abastecimento pelo manancial atingido; • Intensificação das campanhas de comunicação social visando a racionalização do uso de água; • Avaliação da possibilidade de acionamento de estruturas emergenciais de captação, de transferência ou de transposição de vazões de água bruta e/ou tratada; • Identificação dos tipos, fontes e magnitudes de contaminação para o devido tratamento, caso seja possível; • Comunicação à população, autoridades, Polícia local e órgão de controle ambiental.
		Escassez de água nos períodos de estiagem	1	• Realizações de comunicação e de campanhas para promover o uso responsável da água devido à perspectiva de estresse hídrico ou de situação de vulnerabilidade hídrica; • Adoção de medidas conjunturais de caráter voluntário entre os vários setores de usuários da água;
			2	• Intensificação das campanhas de comunicação social visando a racionalização do uso de água; • Redução de consumo através de instrumentos legais ou tarifários que estabeleçam limites para a captação e uso da água.
			3	• Interrupções seletivas no abastecimento de água; • Medidas de controle para cada consumidor, associada ou não à aplicação de tarifas. • Obrigação individualizada de redução de consumo mediante a implantação de práticas de racionamento associadas a sistemas de aplicação de penalidades.

1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

Estações de tratamento de água: Os acidentes que podem atingir as ETAs e que podem ocasionar em falta de água parcial ou localizada podem ocorrer devido a problemas como: (i) falha ou pane no sistema elétrico da ETA ou pela interrupção no fornecimento de energia elétrica; (ii) falhas nos equipamentos eletromecânicos ou estruturais e (iii) problemas referentes à falta de produtos químicos que impedem o efetivo tratamento da água bruta.

Nessas situações, o operador, assim que identificar a situação de emergência, deve rapidamente executar as medidas de contingências, como a execução dos reparos nas instalações danificadas, acionamento da empresa de fornecimento de energia elétrica ou a utilização de geradores de energia autônoma, entre outras medidas descritas na Tabela 10.3.

Tabela 10.3 – Situações de emergência e medidas de contingência para as estações de tratamento de água

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d´água parcial ou localizada	Problemas na Estação de Tratamento de Água	Interrupção no fornecimento de energia/pane no sistema elétrico	2	▪ Execução de reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; ▪ Promoção de controle e ações de racionamento da água disponível nos reservatórios de água tratada; ▪ Promoção do abastecimento por caminhão tanque/pipa, especialmente para os usos essenciais, como abastecimento humano e dessedentação; ▪ Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; ▪ Comunicação à população; ▪ Acionamento de estruturas de sistemas de geração autônoma de energia. ▪ Comunicação à empresa de energia para o acionamento dos planos emergenciais de fornecimento de energia; ▪ Comunicação às equipes de reparos de emergência; ▪ Aquisição em regime de emergência de produtos químicos.
		Pane ou falha em equipamentos eletromecânicos		
		Falhas estruturais		
		Falta de produtos químicos		

1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

Redes de captação, adução e distribuição de água: Caso ocorram incidentes que afetem a integridade e o funcionamento de unidades relacionadas às essas etapas, o abastecimento pode ser prejudicado, necessitando que, de forma imediata e simultânea, sejam tomadas medidas emergenciais e de reparos nas estruturas atingidas. Vale ressaltar que deve fazer parte da rotina de operação, o monitoramento e a verificação das estruturas, identificando as possíveis falhas e efetuando as correções necessárias. As situações emergenciais nas quais o abastecimento de água do município encontra-se em risco estão descritas na Tabela 10.4.

Tabela 10.4 – Situações de emergência e medidas de contingência para os dispositivos na rede de distribuição

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Falta d'água parcial ou localizada	Acidentes nos dispositivos hidráulicos de distribuição	Rompimento na rede de distribuição	2	▪ Execução de reparos nas instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; ▪ Promoção do controle e ações de gestão da demanda de água; ▪ Promoção do abastecimento por caminhão tanque/pipa, especialmente para os usos essenciais; ▪ Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; ▪ Comunicação da população; ▪ Comunicação às equipes de reparos de emergência.
		Rompimento das adutoras de água bruta e tratada		
		Danos nas estruturas de reservatório e elevatórias de água tratada		
		Falhas elétricas nos sistemas de bombeamento		

	1	Situação anormal	2	Situação de perigo	3	Situação de emergência

10.1.1.1 O Plano de Contingências elaborado pela DAE em 2014

Como mencionado anteriormente, o município passou por uma situação de escassez hídrica no ano de 2014, com redução dos níveis de água dos mananciais de abastecimento, sendo importante destacar:

- Foi realizada a captação de um volume maior do Rio Atibaia. Como visto na etapa de Diagnóstico, geralmente, este manancial era responsável por 10 a 15% da captação de água do município e, nos anos de 2014 e 2015, esta porcentagem foi de cerca de 54 e 33%, respectivamente;
- Existência de respaldo legal para a revisão da outorga de transposição de água do Rio Atibaia para o Rio Jundiaí Mirim;
- Apesar da existência de alternativas para enfrentar novos períodos de estiagem, a possibilidade de aumento de consumo de água acima dos volumes passíveis de serem captados dos rios Atibaia e Jundiaí Mirim pode comprometer a continuidade do abastecimento em Jundiaí.

De modo geral, o plano de contingências elaborado pela DAE em 2014 propôs as seguintes ações:

- **Comunicação**: através de mídias eletrônicas, foram realizadas ações junto às autoridades, escolas, grandes consumidores e público em geral, por meio da campanha "*Faça Chover em Jundiaí*". Essa campanha consistiu em uma ação de educação ambiental que visou a redução voluntária do consumo de água e do desperdício, conforme é possível verificar no site: http://agenciasabia.com.br/faca-chover-uso-racional. Também foram distribuídos comunicados da DAE aos consumidores relatando a situação;

- **Fiscalização**: por meio de ações preventivas e punitivas por parte de leituristas e fiscais da DAE que atuariam na interpelação dos usuários quando identificasse algum uso inadequado da água;
- **Restrição da entrega de água potável**: ações posteriores à decretação do estado de emergência pela Prefeitura Municipal e implantação de racionamento através da redução de 30% a 50% do fornecimento da água potável.

Contudo, de acordo com informações repassadas pela concessionária, tais ações não foram necessárias, sendo que, das ações previstas, somente as campanhas de comunicação para a redução de consumo de água foram implantadas.

De acordo com o documento apresentado pela DAE, é possível verificar que o Plano de contingências foi elaborado com a finalidade de atender a uma situação pontual decorrente do período de estiagem de 2014. Assim, as ações apresentadas no presente documento têm como finalidade orientar a elaboração de um plano de contingências permanente que permita à operadora se antecipar a quaisquer situações inesperadas.

Tal plano elaborado constitui-se de apenas um documento que lista as intenções da operadora, de forma bastante sintética, na tentativa de reduzir os impactos no abastecimento de água decorrentes do período de estiagem vivenciado entre os anos de 2013 -2014, e assim evitar problemas com escassez hídrica. Porém, tal documento não se constitui como um plano de contingências, que deve ser mais detalhado quanto às medidas e procedimentos.

10.1.2 Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário constitui-se pelas fases de coleta, transporte, bombeamento, tratamento e lançamento em cursos d'água. Os acidentes no sistema de esgotamento sanitário podem ocorrer em qualquer uma de suas fases: na coleta do efluente através das redes de esgoto, nas elevatórias e interceptores que transportam o efluente e nas estações de tratamento. Tais acidentes, além de prejudicar o sistema, impedindo o tratamento e a destinação do efluente tratado para o corpo receptor, podem acarretar em contaminação dos corpos d'água e do solo, prejudicando o meio ambiente e colocando em risco a saúde pública. As causas dos acidentes podem decorrer do vazamento nas redes, de inundações ou extravasamento nas instalações, da falta de energia elétrica, de movimentação de terra ou deslizamentos.

A primeira medida a ser tomada é o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. De forma análoga à água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Faz-se necessária a adoção de medidas para a identificação das estruturas e da abrangência das áreas afetadas pela ocorrência; e a verificação de casos de contaminação, para o acionamento

de agentes ligados a vigilância sanitária. Em caso de vazamentos e, consequente, contaminação do manancial, faz-se necessário também o acionamento das ações de contingência e de emergência para o sistema de abastecimento de água a fim de evitar contaminação hídrica.

Considerando que na área rural do município são utilizados sistemas individuais para o tratamento de esgoto, é importante que os órgãos fiscalizadores do município mantenham o monitoramento de possíveis ocorrências de extravasamento dos tanques sépticos que possam se tornar fontes de contaminação do solo e do lençol freático ou de corpos hídricos próximos. Faz-se necessária a verificação do comprometimento dos mananciais utilizados para o abastecimento público e daqueles utilizados para abastecimento individual, muito comum em áreas rurais. Nesse caso, deve-se pensar em alternativas para fornecer o abastecimento de água, como por exemplo, a utilização de caminhões pipa.

Os problemas referentes à falta dos serviços de saneamento podem causar impactos como a contaminação de mananciais para o abastecimento público e a exposição do efluente para a população. Tais situações acarretam em problemas referentes à disseminação de doenças de veiculação hídrica ou relacionadas à falta de saneamento, dentre elas podemos citar, diarreias, hepatite, febres entéricas ou tifoide, esquistossomose, leptospirose, teníases, micoses, entre outras. As ações de emergência contidas nesse capítulo devem ser realizadas principalmente nos sistemas e nos corpos hídricos, em especial o Rio Jundiaí Mirim, que é o principal manancial utilizado para o abastecimento de Jundiaí. A ocorrência de contaminação neste manancial coloca em situação de risco o abastecimento do município. Na

Tabela 10.5 estão apresentadas as principais ocorrências que o sistema de esgotamento sanitário pode se expor e as ações que devem ser executadas para a minimização dos impactos.

Tabela 10.5 – Tabela de Ações de Emergência para o sistema de esgotamento sanitário

Ocorrência	Origem	Causa	Estado	Medidas de Contingência
Poluição por falhas no sistema coletivo de esgotamento sanitário	Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias localizadas	Danos em equipamentos eletromecânicos e sistemas de suprimento de energia elétrica	2	Comunicação à concessionária de energia elétrica; Reparação das instalações danificadas; Instalação de equipamentos reserva; Contenção e controle dos impactos no meio ambiente; Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de sistemas emergenciais de controle e de armazenamento do esgoto extravasado.
	Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes/ paredes de canais Erosões de fundos de vale Rompimento de travessias Fadiga de materiais de tubulações	2	Reparação/substituição das tubulações danificadas; Recomposição dos taludes e canais; Contenção e controle dos impactos no meio ambiente; Comunicação aos órgãos de controle ambiental
	Retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto Obstruções em coletores de esgoto	2	Reparação das instalações danificadas; Execução dos trabalhos de limpeza e desinfecção; Acompanhamento e campanha de avaliação das condições de saúde das famílias afetadas; Realocação provisória das famílias afetadas.
	Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias finais/grande porte	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento Excesso de pressão no sistema Danos nos equipamentos eletromecânicos essenciais à operação da ETE	3	Comunicação à concessionária de energia elétrica; Reparação das instalações danificadas; Instalação de equipamentos reserva; Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de sistemas emergenciais de controle e de armazenamento do esgoto extravasado. Implementação do Plano de recuperação das áreas degradadas.
	Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia / pane no sistema elétrico Pane em equipamentos eletromecânicos Danos estruturais	3	Execução de reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos se necessário; Comunicação ao titular do serviço e aos órgãos de fiscalização e controle; Acionamento do Plano emergencial de recebimento e de armazenamento dos efluentes; Comunicação à população; Comunicação aos órgãos ambientais; Comunicação à concessionária de energia elétrica para o acionamento dos planos emergenciais de fornecimento de energia; Acionamento de estruturas de sistemas de geração autônoma de energia. Implementação do Plano de recuperação das áreas degradadas.

1 Situação anormal 2 Situação de perigo 3 Situação de emergência

10.2 Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços e tarifas de contingência

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece princípios para as ações referentes ao planejamento dos serviços de saneamento básico, bem como as respectivas responsabilidades em cada fase do planejamento. Nas situações críticas de prestação de serviços, as responsabilidades são divididas de acordo com todos os níveis institucionais:

- Prestador: a quem se atribui a responsabilidade operacional das ações emergenciais descritas no presente documento. O prestador deve elaborar um plano emergencial detalhado e submetê-lo à aprovação prévia do ente regulador. No caso do Município de Jundiaí, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizado pela DAE S.A., sendo, portanto, a concessionária responsável pela operacionalização das ações emergenciais.
- Regulador: aprova os planos detalhados das ações previstas para situações críticas e acompanha o cumprimento das operações nos períodos de ocorrência de emergências. Essa responsabilidade recai para a ARES-PCJ como órgão regulador dos serviços de água e esgoto.

Fls. 475

- Titular: corresponde ao executivo municipal, no caso a Prefeitura, que através do Grupo ou Comitê de Planejamento, recebe as informações e monitora o andamento da situação emergencial. Nesse caso, a Prefeitura de Jundiaí, juntamente com o Comitê das Bacias PCJ, acompanha e monitora as ações emergenciais.

10.3 Articulação com os Planos Locais de Redução de Risco e com o Plano de Segurança de Água

O estabelecimento das medidas de contingências deve estar atrelado aos Planos Municipais de Redução de Risco de maneira que as diretrizes e o plano de ação estejam compatíveis e integrados.

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) constitui-se como um outro instrumento para a gestão de risco de desastres naturais, como inundações, escorregamentos, solapamento de margens de córrego e alagamento em assentamentos precários. O Município de Jundiaí não possui um Plano Municipal de Redução de Riscos.

O PMRR pode ser uma ferramenta importante a ser atrelada junto às medidas de contingências do Plano de Saneamento de Água e Esgoto e aos demais eixos de saneamento, como drenagem urbana e gestão de resíduos sólidos. Como apresentado no Diagnóstico, através de estudo realizado pelo Centro de Pesquisas Tecnológicas (2006), foram identificadas dez áreas onde a ocupação existe de forma precária e em locais impróprios, estando, portanto, mais vulneráveis a situações de risco.

A elaboração do PMRR deve contemplar os seguintes aspectos: *(i)* elaboração de mapas de riscos geológicos, *(ii)* definição de medidas de segurança, de recursos financeiros, as prioridades e os prazos necessários para a erradicação das situações de alto risco e *(iii)* compatibilização das medidas propostas com o Plano Diretor e os programas de saneamento, habitação e drenagem urbana.

Além do Plano de Redução de Risco, existe o Plano de Segurança da Água (PSA), recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e adotado pelo Ministério da Saúde. O PSA tem como premissa a garantia da qualidade da água para consumo humano, associada à incorporação de metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como a práticas de boa operação dos sistemas de abastecimento público de água

O PSA dispõe de procedimentos que estabelecem as medidas de contingência e emergência para garantir a segurança hídrica, com foco em seus parâmetros qualitativos. Dessa forma, torna-se mais uma importante ferramenta que se soma às medidas de contingências e emergências propostas no presente relatório.

10.4 Gestão de Áreas Inundáveis

10.4.1 Planos de Contingência contra Inundações e Escorregamentos

Importante instrumento acessório aos Planos de Drenagem Municipais são os Planos de Contingência para episódios críticos de inundações e escorregamentos.

Neste plano devem ser desenvolvidas medidas visando estabelecer um plano de ações mitigadoras de caráter reativo, emergencial e de curto prazo.

Recomenda-se a elaboração do Plano de Contingências com os seguintes programas:

- Programa alternativo de transporte, circulação e acessos;
- Programa de salvamento e de assistência à população atingida por inundações ou escorregamentos;
- Programa de desinterdição e limpeza de áreas afetadas;
- Programa de controle sanitário e epidemiológico nas áreas afetadas;
- Programa de comunicação preventiva e de orientação.

O período de vigência do Plano pode estar compreendido entre os meses de novembro e março, quando ocorrem os eventos mais críticos de enchentes urbanas. A deflagração dos programas de vê se dar a partir da definição de estados críticos (atenção, alerta, emergência), definidos a partir de observações hidro-meteorológicas remotas, confirmadas por observações de campo.

As ações emergenciais devem ser combinadas com providências de acionamento dos recursos de Defesa Civil Municipal e Estadual. Essas Coordenadorias são responsáveis pela mobilização de meios e recursos para o salvamento e assistência aos cidadãos atingidos por inundações e escorregamentos de encostas. Deve estar prevista também a comunicação preventiva e de orientação à população, desvio de tráfego, resgates e limpeza e desinfecção após os eventos.

A PMJ deve planejar com antecedência as medidas a serem adotadas nas situações de emergência, em cada área inundável, tais como:

- Placas indicadoras de rotas alternativas;
- Orientação da população que mora nas áreas inundáveis;
- Instalação de alarmes sonoros;
- Sinalização vertical das áreas de risco de enchente.

10.4.2 Planejamento

A partir do mapa de enchentes devidamente atualizado e detalhado, a PMJ poderá estabelecer as normas para a utilização das áreas sujeitas às enchentes, considerando a frequência desses eventos e a sua gravidade. A seguir, alguns

fls. 476
proc.

tipos de ações que podem ser adotados com base no mapeamento das áreas inundáveis:

- Medidas de restrição à ocupação em áreas inundáveis, via a legislação de Uso e Ocupação do Solo e outras disposições legais urbanísticas e ambientais;
- Desapropriação e desocupação da área – medida indicada para casos mais graves de enchentes, cuja solução demanda grandes obras de engenharia. Após a desocupação e as obras os locais podem ser utilizados para a implantação de áreas verdes;
- Alteamento da área – Por meio de aterro o local pode vir a ser novamente utilizado. Essa medida não deve ser utilizada em larga escala, pois retira a capacidade natural de retenção das várzeas, transferindo cheias para jusante.
- Sistema de proteção – Algumas áreas que não possam ser desocupadas poderão ser protegidas das enchentes pela construção de diques e a utilização de bombas;
- Medidas de convivência com as cheias – Para os locais onde as cheias são menos frequentes e oferecem menor risco à população, podem ser adotadas restrições construtivas estabelecidas para dar condições de convivência com as cheias, tais como: proibição para a construção com subsolos, a utilização do pavimento térreo apenas para uso temporário (os dormitórios devem ser edificados somente nos pavimentos superiores), criar incentivos a construções acima das cotas de enchente e sobre aterro ou pilotis, edificações que deverão ter sempre mais de um pavimento, etc.

10.5 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

O sucesso do modelo do sistema operacional de limpeza urbana está diretamente associado à regularidade com a qual os serviços são prestados e, terá o seu comprometimento em função de dois fatores principais: na avaria dos equipamentos e no absenteísmo do pessoal.

Na questão da avaria dos equipamentos, a obrigatoriedade de disponibilidade de unidade reserva praticamente atenua a incidência deste fator, desde que sejam mantidas as condições de operação adequadas dos veículos. Para tanto, deverá ser feita avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos, a fim de analisar a eficiência da estrutura de manutenção instalada pela prestadora de serviço.

Quanto ao absenteísmo do pessoal, as atividades diárias acabam envolvendo os funcionários e com isso a rotina torna-se inevitável, ocasionando, principalmente, excessos de absenteísmo. Deverão ser criadas campanhas que venham a reduzir a possibilidade de absenteísmo na execução dos serviços de limpeza urbana.

O absenteísmo deve ser evitado principalmente em datas festivas como Natal, ano novo, carnaval e Páscoa, eventos que contribuem com a maior geração de resíduos se compararmos aos dias normais.

O embasamento de campanhas em conceitos de endomarketing (adaptar estratégias e elementos do marketing tradicional para uso interno) despertará o interesse e garantirá resultados efetivos em relação ao proposto.

Os objetivos principais das campanhas são:

- Aumento da assiduidade em datas especiais;
- Qualidade nas atividades realizadas;
- Motivação da equipe;
- Redução de Acidentes.

Em todas essas campanhas deverão ser investidos valores compatíveis com os resultados esperados.

Algumas premissas que são importantes para o sucesso resultante de campanhas, são as relacionadas a seguir:

- Pagamento de horas extraordinárias em valores superiores ao previsto legalmente e no dia da atividade;
- Sorteio de prêmios em dinheiro em datas especiais;
- Material de apoio (faixas, panfletos);
- Envolvimento da equipe suporte em todo o processo (inclusive no dia especial, onde é montada estrutura para realização de sorteios e pagamentos de prêmios);
- Transparência de regras e sorteio.

Além das campanhas apresentadas, com a finalidade de cobrir riscos e faltas de apresentação em datas especiais e festivas, deverão ocorrer ações de caráter institucional e contínuo, com vistas a coibir o absenteísmo durante todo o ano, garantindo assim, a efetividade dos serviços prestados.

fls. 477
proc.

11. ASPECTOS LEGAIS E DISPOSITIVOS REGULAMENTARES

11.1 Aspectos Normativos do Saneamento Básico Brasileiro

Este item contempla um levantamento da legislação federal, estadual, regional e municipal aplicável ao saneamento básico e a outros temas que se inter-relacionam com os mesmos – tendo em vista que a adequada prestação de serviços de saneamento básico suplanta questões de ordem puramente técnica e com foco exclusivo no saneamento, envolvendo outras matérias de fundamental importância para que as condições almejadas sejam alcançadas e mantidas.

Sendo assim, considerando que a melhoria das condições de saneamento de Jundiaí está intimamente relacionada com a perspectiva de elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico, relaciona-se, a seguir o arcabouço legal afeto ao saneamento, ao meio ambiente, aos recursos hídricos e ao meio urbano – nas esferas Federal, Estadual, Regional e Municipal (Tabela 3.1) – que representa interesse para o Plano de Saneamento em questão e que deverá ser considerado ao longo da sua elaboração.

11.1.1 Esfera Federal

- Constituição Federal/1988 – Constituição da República Federativa do Brasil.
- Lei 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente.
- Lei 9.433/1997 – Política Nacional dos Recursos Hídricos.
- Lei 9.605/1998 – Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como lei de crimes ambientais).
- Decreto 3.179/1999 – Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei 9.065/1998.
- Lei 9.795/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental.
- Resolução CONAMA 357/2005 e alterações – Classificação e enquadramento dos corpos de água.
- Lei 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico.
- Portaria 2.914 MS – Procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e padrão de potabilidade.
- Lei 10.257/2010 – Estatuto da Cidade.
- Resolução CONAMA 430/2011 – Condições e padrões para lançamento de efluentes.
- Lei 12.651/2012 e alterações – Novo Código Florestal.

11.1.2 Esfera Estadual / Regional

- Lei 997/1976 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.
- Lei 7.633/1991 - Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 7.750/1992 – Política Estadual de Saneamento.

- Lei 9.034/1994 – Plano Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 9.509/1997 – Política Estadual de Meio Ambiente.
- Lei 9.866/1997 – Proteção e recuperação de mananciais.
- Resolução SMA 42/1997 – Relatório Ambiental Preliminar – RAP para o processo de atividades poluidoras.
- Decreto 43.284/1998 – Proteção ambiental das regiões urbanas e rurais de Cabreúva e Jundiaí.
- Lei 10.843/2001 – Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei 10.847/2001 – Cobrança da tarifa de água.
- Lei 11.216/2002 – Delimitação das áreas de proteção de mananciais.
- Lei 12.183/2005 – Cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
- Resolução SS 65/2005 – Controle e vigilância da água para consumo humano.
- Lei 12.780/2007 – Política Estadual de Educação Ambiental.
- Plano de Bacias PCJ 2010-2020

11.1.3 Esfera Municipal

- Lei 2.405/1980 – Uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do município de Jundiaí
- Lei 3.646/1990 e alterações – Lei Orgânica
- Lei 3.672/1991 – Instituição da Reserva Biológica da Serra do Japi
- Lei 174/1996 – Código de Obras
- Lei 5.308/1999 – Instituição do DAE S/A
- Lei complementar 416/2004 – Diretrizes para ocupação do solo
- Lei complementar 417/2004 – Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi
- Lei complementar 461/2008 – Divisão da zona urbana em bairros e regiões de planejamento
- Lei 7.016/2008 – Diretrizes da Política Municipal de Habitação
- Lei 8.683/2016 – Plano Diretor do Município de Jundiaí
- Resolução ARES-PCJ nº 180/2017 – Reajustes dos valores de tarifa de água e esgoto
- Resolução ARES-PCJ nº 151/2016 - Regulamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da DAE S/A – Água e Esgoto
- Lei Municipal nº 8.266/2014 – Adesão à ARES PCJ
- Decreto nº 26.813/2017 – instituição e Regulamentação do Conselho de Regulação e Controle Social.
- Lei Municipal Complementar nº 142/1995 – Concessão de serviço de tratamento de esgoto.
- Lei Municipal Complementar nº 449/2007 – Ampliação do prazo de concessão do serviço de tratamento de esgoto.

fls. 478

- Plano Local de Habitação de Interesse Social
- Lei 7.857/2012 – Plano Diretor Estratégico do Município de Jundiaí.

11.2 Drenagem Urbana

Um dos aspectos que mais demandam instrumentos de controle diz respeito a ocupação urbana. Em Jundiaí, como em muitas outras cidades brasileiras, observar-se a multiplicação generalizada de loteamentos (destinados aos mais variados níveis socioeconômicos) em todo tipo de área, seja em baixadas, seja em encostas, provocando todo tipo de danos ambientais, com ênfase nos processos de erosão que se intensificam.

Neste sentido, recomenda-se enfaticamente, para o município de Jundiaí a observância de instrumentos legais já disponíveis, que disciplinam o uso e ocupação do solo e a expansão urbana, particularmente quanto aos projetos de parcelamento e ocupação de áreas desfavoráveis, como os terrenos com elevadas declividades ou ao contrário, em baixios inundáveis, ou ainda nas imediações dos corpos d'água.

No plano federal, a Lei 4.771/65 (alterada pela Lei 7.803/89) e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001 são os instrumentos que consideram objeto de preservação permanente as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, estabelecendo um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros ao seu redor.

Nesse contexto, as principais funções, no campo da gestão urbana e ambiental são: a criação de áreas de proteção as nascentes e cursos d'água (faixas marginais de proteção – FMPs e faixas non aedificandi – FNA), a criação e o gerenciamento de áreas de risco ambiental, a implantação de áreas protegidas e espaços verdes, parques naturais lineares e de uso social as margens dos córregos e canais, além da implantação de Unidades de Conservação Ambiental.

Por sua vez, o Código Florestal foi considerado por muitos anos como sendo uma legislação aplicável as áreas rurais e teve sua aplicabilidade estendida as áreas urbanas por decisão dos órgãos ambientais.

Nessas novas posturas dos órgãos ambientais, extensas áreas passaram a ser consideradas como sendo Áreas de Preservação Permanente – APPs, restringindo ou mesmo impedindo sua ocupação de forma legal. A consequência previsível foi o aumento da ocupação irregular desses imóveis estabelecendo nos fundos de vale uma ocupação intensiva em áreas inundáveis, de difícil controle. A população que ocupa essas áreas fica assim exposta ao risco de enchentes e de deslizamento das margens dos córregos.

Para evitar esses problemas recomenda-se efetuar um planejamento integrado e multidisciplinar para definir quais as áreas se deve efetivamente preservar e quais as áreas que podem ser utilizadas para habitação, sistema viário e equipamentos públicos e os parâmetros para sua ocupação sem ônus ambiental.

Ha que haver um empenho das prefeituras de modo a estabelecer uma compatibilização entre as leis vigentes relativas as faixas sanitárias, leis especificas de melhoramentos, vielas sanitárias, áreas não edificáveis com a legislação ambiental referentes às APPs.

11.2.1 Lei Estadual 12.526 de 2007 – "Lei das Piscininhas"

Esta lei objetiva implantar pequenos reservatórios de detenção em empreendimentos com áreas impermeabilizadas superiores a 500 m² ou nas reformas com impermeabilização superior a 100 m². O volume de reservarão a ser implantado e aquele resultante da equação a seguir.

$$V = 0{,}15 \cdot Aimp \cdot IP \cdot t$$

Onde:

Aimp é a área impermeável em m²;
IP é a intensidade da chuva em mm/h;
t é a duração da chuva em horas;
V é o volume de reservação em m³.
A Lei determina que a intensidade de chuva deve ser igual a 60 mm/h e o tempo de duração da chuva igual a 1 hora, o que equivale, segundo MARTINEZ e MAGNI (1999), a uma chuva com tempo de retorno de 10 anos. O fator 0,15 é interpretado como sendo a porcentagem de área que deve permanecer permeável, em qualquer lote.

Como o único dado variável da equação e a área impermeável do empreendimento equivale a dizer que o empreendedor deve instalar um reservatório que contenha 9 mm de chuva nessa área.

Em trabalho realizado por Canholi (2013), o uso de microrreservatórios mostrou-se pouco efetivo para controle de cheias, por 3 razoes principais:

- O volume de reservarão requerido e muito pequeno, equivalente a 15% da chuva de TR 10 anos, o que não permite um abatimento substancial do pico e também uma defasagem entre os hidrogramas das áreas controladas e não controladas;
- A defasagem entre hidrogramas fica bastante prejudicada quando após uma urbanização apenas parte das áreas impermeáveis, no caso as privadas, foco da lei, são controladas enquanto que as públicas não são. Como consequência, uma parte dos impactos causados pela urbanização nas condições hidrológicas antecedentes da bacia e integralmente transferida a jusante;
- O volume de reservarão, embora seja importante para garantir o abatimento dos picos localmente pelo armazenamento, não e o único responsável pela eficácia do sistema. A introdução de reservatórios em uma bacia, além da possibilidade do abatimento localizado, pode influir remotamente na composição dos picos das diversas sub-bacias em pontos a jusante devido a

Fls. 479
Proc.

defasagem de seus diversos tempos de concentração, o que pode levar a redução da somatória destes picos. Portanto, medidas de reservarão necessitam ser planejadas para a otimização dos benefícios. No limite, quando se analisam esses resultados pelo lado econômico, a solução por microrreservatórios será sempre mais cara que outra que busque encontrar um local que atenda de melhor maneira a bacia.

Por outro lado, quando ao invés de microrreservatórios são implantadas medidas de infiltração seguindo a "lei das piscininhas", apresenta-se uma grande oportunidade de controle da poluição difusa e do manejo correto das tormentas de período de retorno inferior a 2 anos, que representam 97% do espectro de chuva, em média. Para o caso avaliado foi possível reduzir o número de dias com escoamento superficial das áreas controladas em 62,5%. Caso a lei seja revista, poderiam ser utilizados dispositivos de infiltração, com ganhos inerentes que poderiam complementar os esforços já empreendidos para o controle de cheias. No caso de Jundiaí, como já apresentado, o volume sugerido para as medidas de controle da poluição difusa e de 25 mm ao invés de 9 mm como sugerido na lei.

Do exposto, recomenda-se uma revisão na lei vigente, para o município de Jundiaí, de forma a aumentar os seus benefícios com relação ao controle da poluição difusa e controle da impermeabilização.

11.3 Resíduos Sólidos

Os aspectos legais relativos aos resíduos sólidos têm sido disciplinados pela União, que legisla sobre normas de âmbito federal, pelos Estados, que legislam de forma complementar à União e, pelos Municípios que legislam de forma detalhada, através de suas posturas municipais, quando se tratam de assuntos ligados aos resíduos sólidos urbanos e aos serviços de limpeza pública.

A seguir são apresentadas as principais normas legais e atua no âmbito federal, como no âmbito estadual e municipal e as normas técnicas relativas aos resíduos sólidos.

11.3.1 Aspectos Legais – União

- Decreto 50.877/1961 – Lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do país.
- Decreto Lei 1.413/1975 – Controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
- Decreto Lei 76.389/1975 – Medidas de prevenção e controle da poluição que trata o Decreto Lei 1.413 e dá outras providências (alterada pelo Decreto 85.206/1980).
- Portaria do Ministério do Interior nº 53/1979 – Problemas oriundos da disposição dos resíduos sólidos.

- Portaria Normativa do IBAMA 1.197/1990 – Importação de resíduos, sucatas, desperdícios e cinzas.
- Resolução CONAMA 2/1991 – Estabelece que as cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas são tratadas como fonte especial de risco ao meio ambiente.
- Resolução CONAMA 5/1993 – Gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
- Lei 9.055/1995 – Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Portaria IBAMA 45/1995 – Constitui a Rede Brasileira de manejo Ambiental de resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de Resíduos –REPAMAR, coordenada para a América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais – CEPIS.
- Resolução CONAMA 4/1995 – Proíbe a instalação de atividades que se constituam em "foco de atração de pássaros" em Área de Segurança Aeroportuária.
- Resolução CONAMA 23/1996 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos.
- Portaria IBAMA 113/1997 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras de Recursos Ambientais, às pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca.
- ▪Decreto 2.350/1997 – Regulamenta a Lei 9.055/1995 que disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizada para o mesmo fim.
- Resolução CONAMA 237/1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.
- Resolução CONAMA 235/1998 – Altera o anexo 10 da Resolução CONAMA 23/1996.
- Resolução CONAMA 244/1998 – Exclui item do anexo 10 da Resolução CONAMA 23/1996.

Fls. 480
Proc.

- Portaria MME-MMA1/1999 – Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado.
- Resolução CONAMA 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução CONAMA 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 313/2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA 316/2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- Resolução CONAMA 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA 307/2002 incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA 358/2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 362/2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA 386/2006 – Altera o art.18 da Resolução CONAMA 316/2002.
- Lei 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605/1998.
- Resolução CONAMA 431/2011 – Altera o art. 3ºda Resolução CONAMA 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- Resolução CONAMA 448/2012 – Altera os arts. 2º, 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10° e 11° da Resolução CONAMA 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
- ▪Resolução CONAMA 450/2012 – Altera os arts. 9°, 16°, 19°, 20°, 21° e 22°, e acrescenta o art. 24°-A à Resolução CONAMA 362/2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

11.3.2 Aspectos Legais – Estado de São Paulo

- Lei 4.091/1984 - Estabelece penalidade administrativa para o arremesso, descarregamento ou abandono de resíduo sólido, entulho, sucata ou outro material nas vias terrestres e faixas de domínio sob jurisdição estadual.
- Lei 10.888/2001 - Descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados.
- Lei 12.047/2005 – Programa Estadual de Tratamento e Reciclagem de Óleos e Gorduras de Origem Vegetal ou Animal e Uso Culinário.

- Lei 12.300/2006 - Política Estadual de Resíduos Sólidos.
- Lei 13.576/2009 – Reciclagem, gerenciamento e destinação final de resíduo sólido tecnológico.
- Decreto 47.397/2002–Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei 997/1976.
- Decreto 54.645/2009 – Regulamenta dispositivos da Lei 12.300/2006, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei 997/1976.
- Decreto 55.565/2010 – Prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
- Decreto 57.817/2012 – Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá outras providências correlatas.
- Decreto 58.107/2012 – Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá outras providências correlatas.
- Resolução SMA 50/1997 – Alterações para o processo de licenciamento ambiental de aterros sanitários, usinas de reciclagem e compostagem com recebimento inferior e superior a 10 toneladas por dia;
- Resolução SMA 41/2002 - Licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.
- Resolução SS/SMA-1/2002 – Tritura ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-33/2005 –Gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
- Resolução SMA-50/2007 – Projeto Ambiental Estratégico Resíduo Sólido Mínimo.
- Resolução SMA-75/2008 – Licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências.
- Resolução SMA-79/2009 – Operação e licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.
- Resolução SMA-24/2010 - Relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-131/2010 - Altera os artigos 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta o artigo 5ºA à Resolução SMA nº 24/2010, que estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental no Estado de São Paulo.

Rub. 481
proc.

- Resolução SMA-38/2011 - Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no artigo 19, do Decreto Estadual 54.645/2009, que regulamenta a Lei Estadual 12.300/2006, e dá providências correlatas.
- Resolução SMA-38/2012 - Dispõe sobre ações a serem desenvolvidas no Projeto de Apoio à Gestão Municipal de Resíduos Sólidos, previsto no Decreto 57.817/2012, que instituiu o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos.

11.3.3 Aspectos Legais – Município de Jundiaí

- Lei 1.431/1967 – Autoriza a Prefeitura Municipal a celebrar com quem de direito, contrato visando à exploração do serviço de coleta de lixo domiciliar no município.
- Lei 1.644/1969 – Proíbe depositar lixo nas vias públicas e nos terrenos baldios localizados na zona urbana.
- Lei 2.140/1975 e suas alterações – Serviço de limpeza pública.
- Lei 2.573/1982 – Autoriza licitação para industrialização do lixo.
- Lei 3.810/1991 – Prevê coleta específica do lixo hospitalar.
- Lei 3.915/1992 – Exige acondicionamento adequado e coleta específica do lixo nos estabelecimentos que especifica.
- Decreto Municipal 18.264/2001 – Regulamenta o uso e padronização de caçambas metálicas destinadas ao recolhimento de entulho.
- Lei 5.659/2001 – Estabelece espaço para publicidade institucional em publicações distribuídas pela rede varejista do município.
- Lei 5.664/2001 - Disciplina a coleta seletiva de lixo.
- Lei 18.535/2002 – Regulamenta o uso e padronização de caçambas metálicas destinadas a recolhimento de entulho.
- Lei 5.980/2002 – Programa de Coleta Seletiva de lixo nas escolas da rede municipal de ensino.
- Lei 7.186/2008 – Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
- Lei 7.210/2008 – Exige nos estabelecimentos comerciais o uso de embalagens biodegradáveis.
- Lei 8.570/2015 – Fixa as diretrizes para os Grandes Geradores de resíduos sólidos. (Regulamentada pelo Decreto 26.383/16)
- Lei 8.574/2015 – Política Municipal de Resíduos Sólidos e o Fundo Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

12. MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA

Uma das etapas mais importantes na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí compreende o monitoramento e a avaliação da execução das ações e programas propostos.

O monitoramento do Plano permite avaliar se os programas e ações propostas estão sendo eficazes no atingimento das metas e dos objetivos estabelecidos.

Nos próximos itens são apresentados os mecanismos e procedimentos de controle social e os instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações propostas no Plano de Saneamento Básico de Jundiaí.

12.1 Mecanismos de monitoramento e avaliação

Entre os instrumentos de gestão sugeridos para o acompanhamento da implementação do Plano, destaca-se o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, o qual consiste em um módulo com informações sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a ser incluído no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM) já existente.

Este módulo a ser incluído do SIIM apresentará uma série de indicadores definidos para o acompanhamento e a avaliação dos programas e ações propostos e para o alcance das metas e objetivos delineados pelo Plano. A partir da análise e acompanhamento da evolução destes indicadores é possível realizar uma avaliação do impacto das ações propostas na melhoria da situação de cada serviço e, consequentemente, na melhoria na qualidade de vida da população.

Com o objetivo de garantir o monitoramento eficaz do Plano, sugere-se a elaboração de Relatório de Avaliação Anual do Plano que deve ser elaborado pelos gestores e responsáveis pela implementação do Plano no município.

O Relatório de Avaliação Anual do Plano deve possuir os seguintes itens:

- Indicadores: resultados e evolução ao longo do tempo (situação atual x metas).
- Análise de Execução das Ações Propostas: tabela de acompanhamento contendo prazos, situação e comentários sobre as ações.
- Análise da Satisfação da População: resultados das pesquisas de satisfação em relação ao andamento do Plano e análise das reclamações feitas através dos canais de comunicação direta.
- Análise Setorial: análise síntese da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, contendo descrição/situação, ações concluídas, pendentes/atrasadas, programadas, cronograma de execução, dificuldades e oportunidade

encontradas, investimentos realizados/necessários e perspectivas futuras.

Para promover a articulação, organização e sistematização de dados e informações referentes aos projetos, obras e ações de saneamento básico em seus quatro eixos foi proposto a criação do Grupo Técnico de Saúde e Saneamento (GTSS). Esse grupo deve possuir representantes da Prefeitura Municipal (Vigilância em Saúde, Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Defesa Civil), Fundação Municipal de Ação Social (FUMAS), DAE S.A., Representantes de prestadores de outros sistemas coletivos, Sociedade Civil.

12.2 Mecanismos para a divulgação

Para que seja assegurado à população o pleno conhecimento do andamento da execução das ações propostas neste Plano Municipal de Saneamento Básico foram estabelecidos alguns mecanismos de divulgação: o Relatório de Avaliação Anual do Plano, a versão simplificada impressa do relatório e o Seminário Público de Acompanhamento do Plano.

O Relatório de Avaliação Anual do Plano, além de ser um mecanismo de avaliação, também é um dos mais importantes mecanismos de divulgação do Plano, uma vez que este relatório sintetiza todas as informações de acompanhamento da implementação das ações e programas propostos.

Esse Relatório deve ser publicado com conteúdo integral no site da prefeitura e da DAE S.A. em link de fácil acesso. A publicação deve ser amplamente divulgada nos principais meios de comunicação existentes no município e fazer parte do novo módulo - Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico - a ser incluído no Sistema Integrado de Informações Municipais (SIIM).

Além disso, deve ser elaborada uma versão simplificada desse relatório, que será disponibilizada para a população em meios eletrônicos e em pontos estratégicos como, por exemplo, nos pontos de atendimento ao público da DAE S.A. e na Prefeitura Municipal. Esta versão deve ser clara e objetiva, com linguagem simples e acessível, e apresentar os principais resultados e dificuldades encontradas de maneira sucinta, ressaltando os aspectos mais relevantes.

Outro mecanismo importante é a realização de um Seminário Público de Acompanhamento do Plano, onde será apresentado o relatório de avaliação anual do plano. Desta forma, são garantidos à população o direito de tomar conhecimento da situação em que se encontra a implementação das ações do Plano e de emitir sua opinião e discutir possíveis adequações ou melhorias.

Também foram propostas outras formas de divulgação, como os fóruns semestrais de saneamento e os boletins informativos periódicos.

12.3 Mecanismos de representação da sociedade

As opiniões e sugestões da população são valiosas para complementar o Plano, pois são informações que não estão usualmente disponíveis em fontes de dados convencionais. Além disso, estas informações permitem realizar um mapeamento das áreas com maiores problemas, o que facilita o redirecionamento das atenções para os locais que necessitam de uma intervenção mais imediata.

Os principais agentes na defesa dos interesses da população em relação aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são o já existente Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ e o Grupo Técnico de Saneamento e Saúde (GTSS) a ser criado.

O Conselho e o GTSS deverão ter seus regimentos internos revistos/estabelecidos, de forma a atender as atribuições propostas a eles e estar em pleno funcionamento o mais rápido possível, para que possam acompanhar o processo de implementação das ações e programas propostos neste Plano.

É importante que seus membros mantenham articulações com a população, com os prestadores, e com profissionais da administração municipal, sobretudo os da câmara municipal.

Pelo papel importante do Conselho da ARES-PCJ e do GTSS na fiscalização e monitoramento da implementação do Plano, é conveniente que seus membros frequentem reuniões, palestras, oficinas e outros eventos, permitindo que os mesmos adquiram conhecimento técnico-científico referente às questões relativas ao saneamento básico.

Esses órgãos devem analisar o "Relatório de Avaliação Anual do Plano de Saneamento" e questionar o que considerarem pertinente, além de propor ou sugerir soluções e alternativas.

Além da atuação permanente desses agentes de representação da sociedade, o Seminário Público de Acompanhamento do Plano, citado no item anterior, é o mecanismo por meio do qual a sociedade pode se inteirar e manifestar diretamente a sua opinião a respeito da implementação das ações propostas no Plano.

12.4 Revisão do Plano

O Plano deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos, de preferência em períodos coincidentes com o Plano Plurianual (PPA), pelo órgão municipal da gestão do saneamento.

Devem ser ajustadas as ações, os programas, o cronograma de execução, incluindo os prazos estabelecidos, entre outros elementos constantes do Plano de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, seminários públicos

Fls. 483
Proc.

de acompanhamento do PMSB, fóruns semestrais e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Também devem ser consideradas as sugestões, reclamações e opiniões da população e do GTSS que irá acompanhar a execução do Plano.

Deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do Plano. Esta deverá ser apresentada em Consulta Pública, onde possam ser esclarecidas todas as dúvidas da população.

A Consulta Pública deve ser amplamente divulgada pelos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima de duas semanas do evento, sendo imprescindível a participação efetiva da sociedade com intuito de contestar ou aprovar o Plano. A partir daí, profissionais do Conselho de Regulação e Controle Social da ARES-PCJ e do Grupo Técnico Saúde e Saneamento (GTSS) devem acompanhar as correções e ajustes finais, considerando as questões abordadas na Consulta Pública e elaborar a Versão Final da Revisão do Plano. Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário, seja mais democrática e participativa.

A Figura 12.1 ilustra as etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano.

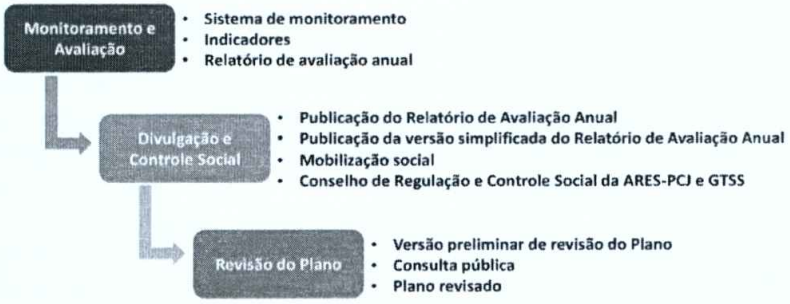


Figura 12.1 - Etapas e respectivos mecanismos estabelecidos para o monitoramento, avaliação e revisão do Plano

Fonte: COBRAPE

12.5 Sistema de Drenagem Urbana

É altamente recomendável que todo o sistema hidráulico seja monitorado constantemente, de forma a fornecer as informações precisas para o dimensionamento de novas estruturas, a reforma das estruturas implantadas, assim como permitir a avaliação dos impactos de novos empreendimentos sobre os sistemas existentes. Isso só pode ser alcançado, na pratica, quando existe um cadastramento preciso das redes, a memória de cálculo das capacidades

dessas estruturas e especialmente uma rede de monitoramento e coleta de dados do comportamento do sistema, no qual se incluem as informações fornecidas por postos pluviométricos e fluviométricos estrategicamente posicionados e corretamente monitorados.

Uma importante medida e a instalação de equipamentos que executem o monitoramento em tempo real da situação que permitam, em menor tempo, o disparo de equipes de emergência e comunicação com a população.

No que se refere a manutenção das estruturas, mesmo aquelas mais simplificadas, não podem prescindir de limpeza e manutenção permanentes, estabelecidas em programas de manutenção, a fim de operarem satisfatoriamente.

A manutenção e a limpeza das estruturas de drenagem proporcionam incontáveis benefícios dos quais destacam-se:

- a permanência das condições ideais de operação e o alongamento de sua vida útil;

- a diminuição dos riscos de transmissão de doenças de veiculação hídrica e da proliferação de vetores tais como ratos e baratas;

- a elevação dos padrões de estética urbana e proteção da paisagem.

Cabe a administração pública municipal a execução dos serviços de limpeza e manutenção das estruturas, assim como o monitoramento do comportamento do sistema, pois isso exige equipamento específico e pessoal treinado. Entretanto a população, especialmente aquela imediatamente localizada junto aos cursos d'água e estruturas do sistema de drenagem, deve ser incentivada a colaborar nesse sentido, respeitando e cuidando da integridade das estruturas e equipamentos contra as ações predatórias. Essa cooperação pode ser alcançada por meio dos programas de educação ambiental e de campanhas publicitárias veiculadas pelos meios de comunicação mais apropriados, palestras específicas nas sociedades de bairros, administrações regionais e centros comunitários.

12.6 Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

A Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos deverá adotar o uso contínuo de um Sistema de Informações Gerenciais (SIG) para o processo de controle e acompanhamento dos serviços prestados, na implementação do projeto apresentado no capítulo anterior.

Deverá também ser desenvolvido um Sistema de Informações junto com empresas especializadas, que permita uma visão sistêmica, de fácil utilização e que possibilite intervenções a tempo de mudar o curso das ações empreendidas.

fls. 484
Proc.

A Diretoria de Limpeza Pública (LIMPUB) será responsável pelo gerenciamento, fiscalização e controle dos contratos de limpeza pública. A UGISP centralizará estas ações em um único edifício (LIMPUB), o que implicará em maior eficiência na gestão dos serviços de limpeza pública.

A Diretoria de Limpeza Pública controlará os prazos e metas do programa e disponibilizará relatórios de caráter público das metas e ações propostas, assim como avaliará a satisfação da sociedade com os serviços prestados, atuando como auditora do processo.

O SIG (Sistema de Informações Gerenciais) permite ao administrador monitorar continuamente o alcance de seus objetivos para que os ajustes, caso necessário, sejam feitos no momento certo. Para este monitoramento, o acompanhamento dos indicadores de desempenho é imprescindível, garantindo a qualidade do processo gerencial.

São objetivos do Sistema de Informações Gerenciais (SIG):

- Análise da realização da despesa, não só no aspecto financeiro, mas também no econômico e operacional.
- Formação de indicadores gerenciais de custo, de modo a auxiliar na tomada de decisões para atingir as metas da Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos de maneira mais econômica.

A limpeza pública, pela sua natureza, dificilmente pode ser avaliada antes da operação, dando-se a avaliação durante o processo de prestação do serviço ou, em alguns casos, somente após ser conhecido seu resultado. A avaliação que a população faz se dá através da comparação entre o que a população espera do serviço e o que percebeu do serviço prestado.

A população baseia sua avaliação da qualidade e/ou aparência de qualquer evidência física do serviço prestado em critérios que, normalmente, são mais complexos que os critérios de avaliação de produtos. Menciona-se, a seguir, uma lista desses critérios:

- Consistência: significa conformidade com experiência anterior, ausência de variabilidade no resultado ou no processo.
- Competência: refere-se à habilidade e conhecimento da empresa para executar o serviço, relacionando-se às necessidades "técnicas" da população.
- Flexibilidade: significa ser capaz de mudar e adaptar rapidamente a operação, devido às mudanças nas necessidades da população, no processo ou no suprimento de recursos.

O nível de qualidade dos serviços, tanto para a coleta manual como para a coleta mecanizada, será obtido por meio de um planejamento elaborado de maneira

integrada, de uma boa política de treinamento da mão de obra e de um eficiente sistema de fiscalização e monitoramento dos serviços.

Além do SIG, a municipalidade poderá criar ou fazer convênios com agências reguladoras já existentes, como por exemplo a ARES-PCJ ou ARCESP.

As atividades voltadas para a limpeza urbana devem se complementar às atividades informativas de mobilização social. Devem se basear em uma legislação específica (código de posturas, regulamento de limpeza urbana, etc.) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

São pontos fundamentais em que o nível de serviço deverá ser mantido conforme as recomendações da municipalidade: coleta de todos os pontos geradores, regularidade, controle ambiental e segurança do trabalho.

Para a verificação do desempenho dos serviços de coleta de resíduos, é considerada uma série de medidas de avaliações, tais como:

j) Medidas de Produtividade:

- Toneladas coletadas/ (veículo x turno): indica quantas toneladas cada veículo, ou grupo de veículos, coleta por turno. Têm-se observado valores entre 4 e 10 toneladas por viagem, para uma média de duas viagens por turno (para caminhão compactador com capacidade de 15 m^3).
- Km coletado/ (veículo x turno): indica quantos quilômetros de coleta cada veículo, ou grupo de veículos, percorre por turno.
- Km varridos (homem x turno): indica o potencial de produção das equipes nas ruas.
- m^2 roçado (m^2 x equipe): avalia a produtividade das equipes e possibilita o estudo para aplicação de métodos mais produtivos, apontando as particularidades de cada área trabalhada.

Valores baixos para os dois primeiros indicadores sinalizam que a coleta é pouco eficiente. Elevada quilometragem e baixa tonelagem podem ser causadas por reduzida densidade de resíduo. Elevada tonelagem e baixa quilometragem podem ser causadas por alta densidade de resíduo.

k) Indicadores de eficiência operacional

Veículos:

- Velocidade média de coleta: representa a velocidade média do veículo durante o processo de coleta. É medida em km/h. Porém, utiliza-se também kg/h e m^3/h.
- Km coletado/ (km de coleta e transporte): indica a razão entre a distância percorrida na coleta e a distância percorrida na coleta e no

fls. 485
proc.

transporte até a disposição final ou estação de transferência (ida e volta). Utiliza-se também a relação tempo de coleta/tempo de coleta e transporte.

- Tonelagem coletada/capacidade: relação total entre o coletado pelo veículo e sua capacidade para determinado número de viagens. É importante observar que na fase de dimensionamento dos roteiros, veículos, tipo e frota, utiliza-se um coeficiente de 0,7 para essa relação.

Mão de Obra:

- Coletores/ (população atendida x 1.000): têm-se observado valores de 0,2 a 0,4 para a América Latina.
- Tonelagem coletada/ (turno x coletor): considerando-se turno de 8 horas, nota-se valores entre 2 e 5 para a América Latina e 5 e 8 para os EUA, onde a coleta possui um grau maior de mecanização.
- Mão de obra direta/mão de obra indireta: expressa a relação entre o número de funcionários empregados diretamente na coleta e o número de funcionários administrativos e de apoio.

Manutenção:

- Quilometragem média entre quebras: medida para um ou mais veículos, está relacionada com a eficiência da manutenção preventiva. Entretanto, deve-se levar em conta a idade dos veículos.
- Veículos disponíveis/frota: está relacionada com a eficiência geral da manutenção.

l) Indicadores de qualidade

- População atendida/população total: o ideal é atender a 100% da população.
- Regularidade: a regularidade pode ser medida como porcentagem das coletas efetuadas no período sobre o total de coletas planejadas.
- Frequência: no Brasil, adota-se uma frequência mínima de duas vezes por semana para coleta domiciliar.

m) Indicadores ambientais

- Reintegração ambiental: resíduos reciclados/total de resíduos coletados – como parâmetro, o município de Curitiba já chegou a atingir 20% de reciclados dos resíduos coletados.
- Disposição final: rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados. Segundo dados de empresas fornecedoras de equipamentos de tratamento de resíduos com aproveitamento energético, os resíduos pós tratamento chegam a atingir o patamar de 3% da quantidade de entrada no processo.

Através da constante avaliação destes indicadores, tanto de caráter operacional quanto de caráter administrativo, a Prefeitura Municipal de Jundiaí, por meio da

Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos, terá a segurança da qualidade dos serviços projetados e desenvolvidos para o município, na nova gestão da limpeza pública.

Fls. 486
proc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARES PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Website – Estatuto Social. s.d. Disponível em: <http://www.arespcj.com.br/arquivos/61376_EstatutoAREs.pdf>. Acesso em: março de 2016.

ARES PCJ. Resolução ARES PCJ nº 120, de 23 de dezembro de 2015. Dispõe sobre reajuste dos valores das Tarifas de Água e Esgoto a serem aplicados no Município de Jundiaí e dá outras providências.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico. 1988. 292 p. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html/ConstituicaoTextoAtualizado_EC84.pdf>,acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>, acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.Planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis no 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>, acessado em: fevereiro de 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Decreto nº 8.629, de 30 de dezembro de 2015. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em:<http://www.camara.gov.br/legin/fed/decret/2015/decreto-8629-30-dezembro-2015-782221-publicacaooriginal-149139-pe.html>, acessado em fevereiro de 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Cadastro Único para Programas Sociais – CadÚnico. Jundiaí (SP). 2016.

CEPAGRI Meteorologia Unicamp. Clima dos Municípios Paulistas. CEPAGRI, S.D. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>, acessado em janeiro 2016.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Website– Organograma 2015. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/home/wp-content/uploads/sites/11/2015/11/ organograma-05112015.pdf>. Acesso em: março de 2016.

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 – 2020 – relatório final. São Paulo. 2010. 815 p.

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 – relatório síntese. São Paulo. 2011. 128p.

COMITÊS PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 097, de 09 de dezembro de 2010. Aprova o "Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, para o período de 2010 a 2020, com propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035". Disponível em: < http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/DelibComitesPCJ097-10.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

COMITÊS PCJ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 206, de 08 de agosto de 2014. Aprova a proposta de alteração da classe de qualidade do rio Jundiaí entre a foz do ribeirão São José e a foz do córrego Barnabé. Disponível em: < http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/ deliberation/%5C8343/delibcomitespcj206-14.pdf>, acessado em fevereiro de 2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama /legiabre.cfm?codlegi=459>, acessado em: março de 2016.

Fls. 487
Proc.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Cartografia Geológica Regional. Brasília, 2015. Disponível em: < http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm? infoid= 624&sid=9 >, acessado em janeiro 2016.

EMBRAPA SOLOS. Tipologias de solos no Brasil, 2012. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>, acessado em janeiro de 2016.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Água Brasil – Sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento. 2015. Disponível em: < www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/>, acessado em fevereiro de 2016.

FUMAS. Plano Local de Habitação e Interesse Social. 2015. 289 p.

GIANSANTE SERVIÇOS DE ENGENHARIA S/C LTDA. Projeto Básico da Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários São José. Bacia do Rio Capivari, Município de Jundiaí. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. IBGE, 2011. Disponível em: < http://www.censo2010.ibge.gov.br/>, acessado em março de 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Estudo: Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados ao Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios no Período 2008-2011. 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ datafiles/uploads/drsai/Release-Esgotamento-sanitario-e-Doencas.pdf>, acessado em fevereiro 2016.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 2.045, de 10 de junho de 1980. Disciplina o uso do solo para proteção das coleções de água e demais recursos hídricos de interesse do Município de Jundiaí.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 6.206/2003. Altera a Lei 1.637/69, para autorizar criação de tarifa de água e esgoto para famílias de baixa renda.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Decreto nº 20.604/2006. Estabelece valor máximo de consumo de 10 m³ para concessão do benefício da tarifa mínima e hipóteses para perda do benefício.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. Lei nº 7.016, de 27 de fevereiro de 2008. Institui a Política Municipal de Habitação. Disponível em:

<http://fumas.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/7/2013/09/PoliticaMunicipaldeHabita%C3%A7%C3%A3o-7016-2008.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

JUNDIAI, Prefeitura Municipal. Lei Complementar nº 417, de 29 de dezembro de 2014. Cria o Sistema de Proteção das Áreas da Serra do Japi; e revoga dispositivos do Plano Diretor. Disponível em: < http://www.dedoverde.com.br/japi/leis_arquivos/417.pdf>. Acessado em: março de 2016.

JUNDIAI, Prefeitura Municipal. Lei nº 8.683, de 07 de julho de 2016. Institui o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá outras providências. Disponível em: http://planodiretor.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/07/Lei-8.683-Plano-Diretor-do-Munic%C3%ADpio-de-Jundia%C3%AD.pdf, acessado em julho de 2016. 223 p.

JUNDIAÍ, Prefeitura Municipal. 2016a. Disponível em: <http://www.jundiai.sp.gov.br/a-cidade/perfil/>, acessado em fevereiro de 2016.

MINAS GERAIS. Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: março de 2016.

Plano de Saneamento Básico de água e Esgoto do Município de Jundiaí – Relatório Síntese. COBRAPE (2016).

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD, 2013. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>, acessado em janeiro 2016.

PROQUIM UV. Projeto Básico – Sistema de Esgotos Sanitários – Estação de Tratamento de Despejos Líquidos Sistema Cíclico de Lodos Ativados. 2009.

SÃO PAULO. Decreto – Lei nº 14.334, de 30 de novembro de 1944. Divisão administrativa e judiciária do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/ decreto.lei/1944/decreto.lei-14334-30.11.1944.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 233, de 24 de dezembro de 1948. Fixa o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, a vigorar no quinquênio 1949-1953. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1948/lei-233-24.12.1948.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 2.456, de 30 de dezembro de 1953. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado, para o quinquênio 1954/1958 e dá outras providências. Disponível em: <

fls. 488
proc.

http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1953/lei-2456-30.12.1953.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 8.092, de 28 de fevereiro de 1964. Dispõe sobre o Quadro Territorial, Administrativo e Judiciário do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br /repositorio/legislacao/lei/1964/lei-8092-28.02.1964.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio-ambiente. Disponível em: < http://www.bmn.com.br/plan-leg/ma/est-sp/decr/8468-76.pdf>. Avesso em: março de 2016.

SÃO PAULO. Lei nº 3.198, de 23 de dezembro de 1981. Altera o Quadro Territorial - Administrativo do Estado. Disponível em: < http://www.al.sp.gov.br/repositorio/ legislacao/lei/1981/lei-3198-23.12.1981.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 4.095 de junho de 1984. Declara Área de Proteção Ambiental a região urbana e rural do Município de Jundiaí. Disponível em: < http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/lei/1984/1984-Lei-4095.pdf>, acessado em fevereiro de 2016.

SÃO PAULO. Decreto estadual nº 43.284, de 3 de julho de 1988. Regulamenta as Leis n.º 4.023, de 22 de maio de 1984, e n.º 4.095, de 12 de junho de 1984, que declaram áreas de proteção ambiental as regiões urbanas e rurais dos Municípios de Cabreúva e Jundiaí, respectivamente, e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao /decreto/1998/decreto-43284-03.07.1998.html >. Acessado em: março de 2016.

SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/ legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>, acessado em fevereiro de 2016.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. IMP – Informação dos Municípios Paulistas. São Paulo, 2014. Disponível em: < http://www.imp.seade. gov.br/>, acessado em fevereiro de 2016.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Série Histórica. 2015. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>, acessado em fevereiro de 2016.

AKAN, A. O. Stormwater detention basin design for small drainage areas. *Public Works*, v. 108, p. 3, p. 75-79, 1980.

AKAN, A. O.; HOUGHTALEN, R. J. *Urban hydrology, hydraulics, and stormwater quality*:engineering applications and computer modeling, Hardcover, set. 2003.

BAKER, W. R. Stormwater detention basin design for small drainage areas. *Public Works*, v. 108, n. 3, p. 75-79, 1979.

BARTH, R. T. *Planos diretores em drenagem urbana*: proposição de medidas para a sua implementação. 1997. 267 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BRAGA, B. D. F. Gerenciamento urbano integrado em ambiente tropical. In: SEMINÁRIO DE HIDRÁULICA COMPUTACIONAL APLICADA A PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA, 1994, São Paulo. *Anais*... São Paulo: ABRH, 1994.

BROWN, S. A.; STEIN, S. M. *Urban drainage design manual.* Hydraulic Engineering – circular, Washington, DC, Federal Highway Administration, n. 22, nov. 1996.

BUTLER, D.; DAVIES, J. Urban Drainage. 3º. ed. Londres: Spon Press, 2011.

CAMPANA, N. A; TUCCI, C. E. M. Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas. *Revista Brasileira de Engenharia,* n. 2, v. 12, 1994.

CHOW, V. T. *Open channel hydraulics.* Edição revisada. New York/Tokio: McGraw-Hill Kogakusha, International Students Edition, 1973.

CONTE, A. E. Metodologia expedita para avaliação de cheias de projeto na Região Metropolitana de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 14., 2001, Aracaju. *Anais*... Aracaju: ABRH, 2001.

DENVER. Urban drainage and flood control district. In: *Urban storm drainage criteria manual.* Denver, CO, v. 1-2, 2001; v. 3, 1999.

DIETZ, M. E.; CLAUSEN, J. C. Stormwater runoff and export changes with development in a traditional low impact subdivision. Journal of Environmental Management, Old Main Hill, Utah, 2007. 560-566.

DOD. Low Impact Development. United States Departament of Defense. Washington. 2004.

DOMINGUEZ, F. J. *Hidraulica.* Santiago: Ed. Universitária, 1974.

FISHER-JEFFES, L. N.; ARMITAGE, N. P. A simple economic model for the comparision of SUDS and conventional drainage systems in South Africa. 12º International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

GEARHEART, G. A review of low impact development policies: removing institutional barriers to adoption. Low Impact Development Center. Beltsville. 2007.

fls. 489
proc.

GUO, J.; URBONAS, B. Maximazed Detention Volume Determined by Runoff Capture Ratio. Journal of Water Resources Planning and Management, 1996. 33-39.

GUY, S.; MARVIN, S.; MOSS, T. Urban Infrastructure in Transition. Londres: Earthscan, 2001.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA. Plano Municipal de Gestão Integrada de Drenagem do Município de Jundiaí, 2015.

HIDROSTUDIO ENGENHARIA. *Projeto integrado para controle de enchentes na bacia do Aricanduva.* Prêmio Prestes Maia de Urbanismo, 1998, Lei n. 12.443/97, PMSP/Sempla/Instituto de Engenharia. São Paulo, 1998.

HUFF, F. A. Time distribution of rainfall in heavy storms. *Water Resources Research*, v.3, n. 4, 1967.

LUCEY, M. et al. Assessing the Risk of Legacy SUDS in a Public Drainage Authority. 12º International Conference on Urban Drainage. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

MAGNI, N. L. G.; MARTINEZ JR., F. Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo. Ed. revis., Convênio DAEE-USP, São Paulo, 1999.

MAYS, L. W. *Stormwater drainage systems design handbook.* L. Mays (Org.). Nova York: McGraw-Hill, 2001.

PORTO, R. L. L.; SETZER, J. Tentativa de avaliação do escoamento superficial de acordo com o solo e o seu recobrimento vegetal nas condições do Estado de São Paulo. *Boletim Técnico DAEE*, v. 2, n. 2, 1979.

PRINCE GEORGE'S COUNTY. *Low Impact Development Design Strategies - An integrated approach.* Departament of Environmental Resources Programs and Planning Divisions. Prince Georges's County, Maryland. 1999.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da drenagem urbana. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 7, n. 1, p. 5-27, jan/mar 2002.

UDFCD. Urban Storm Drainage Criteria Manual. Urban Drainage Flood Control District. Denver, Colorado. 2001

United States Environmental Protection Agency – EPA (2009) – Storm Water Management Model applications manual. National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati, OH, 115p.

URBONAS, B. *Stormwater: best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management.* New Jersey: Prentice-Hall, 1993.

URBONAS, B.; GLIDDEN, M. Development of simplified detention sizing relationships. In: *Proceedings of the Conference on Stormwater Detention Facilities*, ASCE, 1982.

URBONAS, B.; STAHRE, P. *Stormwater detention for drainage, water quality and CSO management.* New Jersey: Practice-Hall, 1990.

USACE, U. S. Army Corps of Engineers. *Hydraulic design criteria, 1973.*

USEPA. National Water Quality Inventory. U. S. Environmental Protection Agency. Washington, DC. 2000. (841-R-00-001).

WOODS BALLARD, B. et al. The SUDS Manual. CIRIA. Londres. 2007.

ABRELPE-ASSOCIAÇÃOBRASILEIRADEEMPRESASDELIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012. São Paulo, 2013.

APWA - *Institute of Solid Waste da American Public Works Association.*

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Decreto 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Brasília, 1988.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília,1999.

BRASIL[a]. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL[b]. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília: SRHU/MMA, 2011.

CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos no Resíduo sólido. 3ed. São Paulo: Humanistas, 1999.

CEPAGRI - CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. Clima dos Municípios paulistas. Campinas, 2013.

fls. 490
proc.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas. São Paulo: CETESB, 2007.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares 2011. São Paulo: CETESB, 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução 358/05. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, 2005.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Resíduo sólido Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Cidades: Jundiaí-SP, 2013.

INDÚSTRIA FOX. Reciclagem de geladeiras. Jundiaí, 2013.

LIMA, L. M. Q. Resíduo sólido: tratamento e biorremediação. 3ed. São Paulo: Hemus, 1995.

MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. P. Sistemas Alternativos para a Limpeza Urbana. Rio de Janeiro: IBAM, 1990.

MONTEIRO, J.H.P.; *et al.* Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NETO, P. M.; MONTEIRO, T. A.. Política Nacional de Resíduos Sólidos: reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. São Paulo, 15ed., p. 10 -19, mar.2010.

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUNDIAÍ.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Reciclagem de óleo (PROL). São Paulo, 2013.

SANTANDER. Programa de reciclagem de pilhas e baterias. São Paulo, 2013.

SÃO PAULO. Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Mapa das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo, 2003. Escala 1: 1 000 000.

SÃO PAULO. Lei n. 12.300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: sub-bacia 05 (Médio Tietê Superior). São Paulo, 2011.

SÃO PAULO. Fundação Florestal. Área de Proteção Ambiental do Estado de São Paulo: APA Jundiaí. São Paulo, 2012.

SILVIA, D.C. DA. Restrição ao uso e ocupação do solo da APA Jundiaí/SP: conflitos sobre um território demarcado para a sustentabilidade. São Paulo, 2011. 126p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo.

SIGRH – SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DE SÃO PAULO. Relatório Zero: caracterização da geral da UGRHI 10. São Paulo, 2000.

SKINNER, J. H. *Waste management principles consistent with sustainable development.* In: INTERNATIONAL DIRECTORY OF SOLID WASTE MANAGEMENT. 1994/5. The ISWA Yearbook. London: James &James, 1994.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos 2011. Brasília, 2013.

USEPA – *UNITED STATES ENVIRONMETAL PROTECTION AGENCY. National Water Quality Inventory.* Washington (DC): USEPA,1995.

ZANIN, M.; MANCINI, S.D. (2004): Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia. São Carlos: Edufscar, 2004.

PROJETO DE LEI Nº. 12.429

Juntadas:

fls. 02/164 em 30/11/2017 ; Fls. 165 em 30/11/17 ;
fls 166/168 em 30/11/17 ; fls 169 em 06/12/17 ,
fls. 170/171 em 07/12/17 ; fls. 172 a 331
em 13/12/2017 ; fls. 332 a 490, 20/12/17 em

Observações: