



PREFEITURA MUNICIPAL DE JARDINÓPOLIS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO
SANITÁRIO, DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E
SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS

DEZEMBRO 2017

Sumário

1	<i>Apresentação</i>	1
2	<i>Considerações Iniciais</i>	2
3	<i>Caracterização Física e Sócio Econômica da Área de Estudo</i>	3
3.1	Localização e Dados Gerais do Município de Jardinópolis	3
3.2	Geomorfologia	4
3.3	Aspectos Climáticos	5
3.4	Fauna e Flora Regionais	5
3.5	Recursos Hídricos Regionais	6
3.5.1	Disponibilidade Hídrica Superficial	6
3.5.2	Disponibilidade Hídrica Subterrânea	9
3.6	Aspectos Sócio-Econômicos	12
3.6.1	História do Município de Jardinópolis	12
3.6.2	Economia	13
3.6.3	Serviços e Infraestrutura Básica	14
3.6.4	Indicadores Sócio-Econômicos	14
3.6.5	Aspectos Institucionais	19
4	<i>Evolução Demográfica e Definição de Demandas</i>	21
4.1	Evolução Demográfica	21
4.2	Definição de Demandas	30
4.2.1	Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão	30
4.2.2	Avaliação dos Índices de Perdas	33
4.2.3	Demandas Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água	34
4.2.4	Demandas Previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	36
5	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i>	39
5.1	Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente	39
5.1.1	Sede	45
5.1.2	Jurucê	81
5.1.3	Considerações sobre as Condições Operacionais Atuais	87

5.2	Intervenções Propostas para o Sistema de Abastecimento de Água	92
5.2.1	Sede	92
5.2.2	Jurucê	101
5.3	Definição de Metas	102
5.4	Investimentos Necessários para o Sistema de Abastecimento de Água	106
5.5	Estabelecimento de Critérios de Avaliação da Eficácia das Ações Programadas	108
5.5.1	Indicador da Qualidade da Água Distribuída	108
5.5.2	Indicador da Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água	112
5.5.3	Indicador de Continuidade do Abastecimento de Água:	112
5.5.4	Indicador de Perdas no Sistema de Água	114
5.5.5	Indicador de Hidrometração	115
5.6	Ações para Emergências e Contingências	116
5.6.1	Ocorrências e Ações Correlatas	117
5.6.2	Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária	120
5.6.3	Regras de Comunicação para situações críticas	120
6	Sistema de Esgotamento Sanitário	122
6.1	Descrição e Diagnóstico do Sistema Existente	122
6.1.1	Sede	122
6.1.2	Distrito de Jurucê	134
6.1.3	Considerações sobre as Condições Operacionais Atuais	138
6.2	Intervenções Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	140
6.2.1	Sede	141
6.2.2	Distrito de Jurucê	145
6.3	Definição de Metas	148
6.4	Investimentos Necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário	150
6.5	Estabelecimento de Critérios de Avaliação da Eficácia das Ações Programadas	153
6.5.1	Indicadores Técnicos – Sistema de Esgotamento Sanitário	154
6.5.2	Indicadores Gerenciais – Eficiência na Prestação do Serviço Público	157
6.6	Ações para Emergências e Contingências	157
7	Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	162

7.1	Diagnóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	162
7.1.1	Estudos Hidrológicos	165
7.1.2	Diagnóstico da Situação Atual	170
7.2	Propostas referentes ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	173
7.2.1	Adequação da Macrodrenagem	173
7.2.2	Adequação e Ampliação do Sistema de Microdrenagem	177
7.2.3	Medidas não-estruturais	178
7.3	Metas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	178
7.4	Avaliação Econômica	179
7.5	Diretrizes de Drenagem Urbana para Novos Empreendimentos e Áreas de Expansão	180
7.5.1	Alternativas de Dispositivos de Drenagem Urbana	182
7.5.2	Critérios para a Escolha das Alternativas mais Adequadas	202
7.6	Estabelecimento de Critérios de Avaliação da Eficácia das Ações Programadas	205
7.7	Ações para Emergências e Contingências	208
8	Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos	210
8.1	Coleta Domiciliar	212
8.1.1	Compostagem	216
8.1.2	Sugestões e Recomendações para o Sistema de Coleta Domiciliar	216
8.2	Coleta seletiva e Central de Triagem	218
8.2.1	Recomendações e sugestões da coleta seletiva e central de triagem	219
8.3	Coleta de Resíduos Industriais	220
8.4	Coleta de entulho de construção	220
8.4.1	Recomendações e Sugestões dos Resíduos da Construção Civil	223
8.5	Limpeza de Vias e Logradouros	224
8.5.1	Varrição de vias	224
8.5.2	Capinação	225
8.6	Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	226
8.6.1	Recomendações e sugestões para os serviços de resíduos de serviços de saúde	230
8.7	Aterro Sanitário	230
8.8	Áreas de disposição de animais mortos	230

8.9	Novos projetos ligados a Limpeza Urbana	230
8.10	Campanhas de educação ambiental	231
8.11	Diretrizes Gerais para o Serviço de Resíduos Sólidos	232
8.12	Metas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	234
8.12.1	Definição dos Indicadores	234
8.13	Estimativa de Investimento	237
9	Resumo das Propostas Apresentadas	238
9.1	Propostas Referentes ao Sistema de Abastecimento de Água	238
9.2	Propostas Referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário	239
9.3	Propostas Referentes ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	241
9.4	Propostas Referentes ao Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos	241
9.5	Custos Totais	242
10	Sistema de Gestão Comercial	244
10.1	Diagnóstico do Sistema Comercial:	244
10.1.1	Órgão Operador:	244
10.1.2	Estrutura Tarifária	244
10.1.3	Estrutura tarifária atual:	248
10.2	Avaliação Econômica Financeira:	249
10.2.1	Critérios e Premissas adotados para a avaliação:	250
10.2.2	Demonstrativo de Faturamento e Arrecadação:	250
10.2.3	Índice de Inadimplência Financeira:	251
10.2.4	Despesas Operacionais correntes:	251
10.2.5	Investimentos Previstos para os Próximos 5 anos:	253
10.2.6	Conclusões:	253
10.3	Propostas Referentes ao Sistema Comercial:	254
10.3.1	Redução da Inadimplência:	254
10.3.2	Nova Adequação da Estrutura Tarifária	254
10.4	Metas para o Sistema Comercial:	256
10.4.1	Elaborar nova estrutura tarifária	256
10.4.2	Indicadores Gerenciais	256

<i>Anexo 1: Custos do Sistema de Abastecimento de Água</i>	<u>263</u>
<i>Anexo 2: Custos do Sistema de Esgotamento Sanitário</i>	<u>276</u>
<i>Anexo 3: Desenhos</i>	<u>288</u>
<i>Anexo 4: Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)</i>	<u>293</u>

Índice de Ilustrações

<i>Ilustração 3.1- Localização do município de Jardinópolis no Estado de São Paulo.</i>	3
<i>Ilustração 3.2 - Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 4</i>	6
<i>Ilustração 3.3 - Hidrografia existente no município de Jardinópolis.</i>	8
<i>Ilustração 3.4 - Hidrografia existente no distrito de Jurucê</i>	9
<i>Ilustração 3.5 - IPRS – Parâmetro riqueza, no período de 2008 a 2012</i>	16
<i>Ilustração 3.6 - IPRS – Parâmetro longevidade, no período de 2008 a 2012</i>	17
<i>Ilustração 3.7 - IPRS – Parâmetro escolaridade, no período de 2008 a 2012</i>	18
<i>Ilustração 3.8 - Organograma na Prefeitura Municipal de Jardinópolis</i>	20
<i>Ilustração 4.1 – Localização dos núcleos urbanos existentes no município de Jardinópolis</i>	24
<i>Ilustração 4.2 – Evolução demográfica do município de Jardinópolis</i>	27
<i>Ilustração 4.3 – Evolução demográfica do distrito de Jurucê e rural</i>	28
<i>Ilustração 4.4 – Padrão de variação do consumo unitário ao longo do período de análise</i>	32
<i>Ilustração 4.5 – Evolução das demandas de água – Distrito de Jurucê</i>	35
<i>Ilustração 4.6 - Evolução das demandas de água - Sede</i>	35
<i>Ilustração 4.7 – Evolução das demandas de geração de esgoto – Sede</i>	38
<i>Ilustração 4.8 – Evolução das demandas de geração de esgoto – Distrito Jurucê</i>	38
<i>Ilustração 5.1 - Vista do Sistema Poço P7 e Reservação R4</i>	58
<i>Ilustração 5.2 - Propostas para a transferência de água entre os centros de produção</i>	100
<i>Ilustração 5.3 - Adutora entre os centros de produção P14 e P19</i>	102
<i>Ilustração 5.4 - Investimento acumulado no Sistema de Abastecimento de Água</i>	108
<i>Ilustração 6.1 - . Sistema de esgotamento sanitário existente na sede</i>	127
<i>Ilustração 6.2 – Imagem de satélite da ETE em fase de implantação</i>	131
<i>Ilustração 6.3 – Sistema de esgotamento sanitário existente</i>	133
<i>Ilustração 6.4 – Bacias de esgotamento sanitário do distrito de Jurucê</i>	134
<i>Ilustração 6.6 - Proposta de tratamento de esgotos – Alternativa 2</i>	137
<i>Ilustração 6.5 – Proposta de tratamento de esgotos – Alternativa 1</i>	137
<i>Ilustração 6.7 – Destaque para as Intervenções complementares propostas para o sistema de esgotamento sanitário da sede</i>	144
<i>Ilustração 6.8 – Intervenções propostas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito de Jurucê</i>	147
<i>Ilustração 6.9 - Investimento acumulado ao longo do horizonte de plano referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Jardinópolis</i>	153
<i>Ilustração 7.1 - Hidrografia existente no Distrito Sede de Jardinópolis</i>	163
<i>Ilustração 7.2 - Canteiro de Infiltração</i>	183
<i>Ilustração 7.3 - Exemplos de aplicação dos canteiros de infiltração</i>	185
<i>Ilustração 7.4 - Seção típica de um canteiro de biorretenção</i>	186

<i>Ilustração 7.5 - Associação de canteiro de infiltração e dispositivo biorretentor</i>	187
<i>Ilustração 7.6 - Exemplos de aplicação de dispositivos de biorretenção</i>	188
<i>Ilustração 7.7 - Exemplos de aplicação de dispositivos de biorretenção</i>	188
<i>Ilustração 7.8 - Planta e corte longitudinal de um filtro de areia</i>	189
<i>Ilustração 7.9 - Planta e corte longitudinal de uma bacia biorretentora</i>	191
<i>Ilustração 7.10 - Aplicações de bacias biorretentoras de pequeno porte</i>	193
<i>Ilustração 7.11 - Perfil típico de uma bacia de sedimentação</i>	195
<i>Ilustração 7.12 - Planta e seção longitudinal esquemáticos de uma wetland</i>	197
<i>Ilustração 7.13 - Planta esquemática de uma wetland</i>	199
<i>Ilustração 7.14 - Exemplo de armazenamento e reuso de águas pluviais em escala doméstica.</i>	201

Índice de Quadros

Quadro 3.1 - Resumo das características geométricas e hidrogeológicas dos aquíferos da UGRHI 4	10
Quadro 4.1 – Resumo dos dados oficiais do IBGE	22
Quadro 4.2 – Taxas de crescimento geométrico resultantes	22
Quadro 4.3 – Resumo da Definição da População atual dos núcleos urbanos Jurucê e Cond. Estância Beira Rio	24
Quadro 4.4 – Taxas de crescimento geométrico adotadas ao longo de horizonte de estudo	26
Quadro 4.5 – Evolução demográfica ao longo do horizonte de estudo	26
Quadro 4.6 – Volumes micromedidos e consumos unitários resultantes	31
Quadro 4.7 – Evolução do índice de perdas ao longo do horizonte de estudo	34
Quadro 4.8 - Evolução das demandas de água previstas para sede	34
Quadro 4.9 - Evolução das demandas de água previstas para o distrito de Jurucê	35
Quadro 4.10 - Evolução das demandas de geração de esgoto previstas para sede	37
Quadro 4.11 - Evolução das demandas de geração de esgoto previstas para o distrito de Jurucê	37
Quadro 5.1 - Relação de poços existentes no sistema de abastecimento de água do município de Jardinópolis e respectivas capacidades de produção (2016).	41
Quadro 5.2 - Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água do município de Jardinópolis	44
Quadro 5.3 - Capacidade produção com a operação dos poços no regime padrão de período de extração de 20 h/dia	95
Quadro 5.4 - Resumo das Ações Previstas para as redes de distribuição de água de abastecimento	104
Quadro 5.5 - Cronograma das ações previstas para adequação do sistema de abastecimento de água	105
Quadro 5.6 - Custos relativos a intervenções no Sistema de Abastecimento de Água de Jardinópolis	107
Quadro 5.7 – Parâmetros para o cálculo do IQA	110
Quadro 5.8 - Classificação do IQA	111
Quadro 5.9 – Metas para o IQA	112
Quadro 5.10 – Metas para o ICA	113
Quadro 5.11 – Metas de redução do índice de perdas	115
Quadro 5.12 – Metas do IH	116
Quadro 5.13 - Ações para Emergência e Contingência referentes ao Abastecimento de Água	118
Quadro 6.1 - Resumo das Ações Previstas para as redes de coleta e afastamento de esgoto sanitário	149
Quadro 6.2 - Cronograma das ações previstas para adequação dos sistemas de afastamento e tratamento dos esgotos gerados no município de Jardinópolis	150
Quadro 6.3 - Custos relativos a intervenções no Sistema de Esgotamento Sanitário de Jardinópolis	152
Quadro 6.4 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento	154
Quadro 6.5 - Metas para cobertura de tratamento de esgoto	155
Quadro 6.6 - IQE	156

Quadro 6.7 - Metas para qualidade do esgoto tratatado _____	157
Quadro 6.8 - Alternativas para controlar o extravasamento de esgoto _____	158
Quadro 6.9 - Alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgotos. _____	159
Quadro 6.10 - Alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis _____	160
Quadro 6.11 - Alternativas para evitar paralisação do tratamento de esgoto _____	161
Quadro 7.1 - Pontos Críticos da Macrodrenagem e Áreas drenadas _____	165
Quadro 7.2 - Coeficientes - Chuvas Intensas de Serra - DAEE _____	166
Quadro 7.3 - Dados do Modelo Hidrológico _____	170
Quadro 7.4 - Informações das Secções Críticas _____	171
Quadro 7.5 - Capacidades máximas de escoamento das seções _____	173
Quadro 7.6 - Intervenções Propostas - Macrodrenagem _____	177
Quadro 7.7 - Custo das propostas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais _____	180
Quadro 7.8 - Escala de Aplicação _____	203
Quadro 7.9 - Desempenho _____	203
Quadro 7.10 - Restrição em Função de Condicionantes Físicas Locais _____	204
Quadro 7.11 – Metas dos Índices de micro e macrodrenagem _____	205
Quadro 7.12 - Metodologia para avaliação das condições de atendimento de microdrenagem _____	206
Quadro 7.13 - Metodologia para avaliação das condições de atendimento de macrodrenagem _____	207
Quadro 7.14 - Ações a serem realizadas em caso de emergência _____	209
Quadro 8.1 - Quantidades coletadas de RSU e Receita em 2015 _____	211
Quadro 8.2 - Quantidades coletadas de RSU e Receita em 2016 _____	212
Quadro 8.3 - Evolução da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos anual. _____	215
Quadro 8.4 - evolução da geração de RCC durante o horizonte deste PMSB _____	222
Quadro 8.5 - Valores Arrecadados na coleta de RSS em 2015 _____	227
Quadro 8.6 - Valores Arrecadados na coleta de RSS em 2016 _____	228
Quadro 8.7 - Evolução da geração de RSS durante o horizonte deste PMSB _____	229
Quadro 8.8 - Indicadores de desempenho do Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos _____	235
Quadro 8.9 - Indicadores de desempenho do Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos (cont.) _____	236
Quadro 9.1 - Custos totais das propostas do PMSB de Jardinópolis _____	243
Quadro 10.1 - Estrutura Tarifária Atual do Município _____	249
Quadro 10.2 - Receitas _____	251
Quadro 10.3 - Despesas _____	252
Quadro 10.4 - Despesas em 2017 _____	253
Quadro 10.5 - Projeção de Investimento para os próximos 5 anos _____	253
Quadro 10.6 – Padrão do prazo de atendimento dos serviços _____	257
Quadro 10.7 – Valores do F1 _____	258

<i>Quadro 10.8 – Valores do F2</i>	258
<i>Quadro 10.9 – Valores do F3</i>	259
<i>Quadro 10.10 – Metas do IESAP</i>	260
<i>Quadro 10.11 - Metas ISC</i>	262

Índice de Fotos

Foto 5.1 - Poço 01 - Bandeirantes _____	46
Foto 5.2 - Reservatório 01 com vista da chegada da adutora do poço P01 _____	47
Foto 5.3 - Vista interna da casa de bombas _____	47
Foto 5.4 - Detalhe da instalação dos conjuntos motobomba _____	48
Foto 5.5 - Vista do poço P02 _____	49
Foto 5.6 - Vista do Poço 03 _____	50
Foto 5.7 - Vista do reservatório R12 _____	51
Foto 5.9 - Vista do novo poço 04 _____	52
Foto 5.8 - Vista do antigo poço desativado e da conexão do barrilete do novo poço _____	52
Foto 5.10 - Vista da base do reservatório que foi removido _____	53
Foto 5.11 - Vista do Poço P05 _____	54
Foto 5.12 - Vista do reservatório R3 _____	54
Foto 5.13 - Vista do poço P06 _____	56
Foto 5.14 - Vista do reservatório R 10 atualmente desativado _____	56
Foto 5.16 - Caixa de chegada das águas captadas pelo dreno Niágara _____	59
Foto 5.15 - Vista do poço P07 _____	59
Foto 5.18 - Vista de uma das câmaras do reservatório enterrado R4 _____	60
Foto 5.17 - Caixa de chegada das águas captadas pelo dreno glória _____	60
Foto 5.19 - Vista do poço P8 _____	61
Foto 5.20 - Vista do poço P9 _____	63
Foto 5.21 - Vista do reservatório R5 _____	63
Foto 5.22 - Vista do poço P10 _____	64
Foto 5.23 - Vista geral do Poço P10 e reservatório R6. Em primeiro plano, antigo poço desativado. _____	65
Foto 5.24 - Vista do Poço P11 _____	66
Foto 5.25 - Vista do Poço P11 e do Reservatório R16 _____	67
Foto 5.26 - Vista do Poço P12 Vila Reis _____	68
Foto 5.27 - Vista do poço P13 _____	69
Foto 5.28 - Vista dos reservatórios R07 _____	70
Foto 5.29 - Antigo poço desativado sem o devido tamponamento com risco de exposição do aquífero. O tampão de ferro fundido está apenas apoiado sobre a boca do poço _____	70
Foto 5.30 - Vista do poço P16 _____	71
Foto 5.31 - Vista do reservatório R11 _____	73
Foto 5.32 - Vista do poço P17 _____	73
Foto 5.33 - Vista do poço P18 _____	74
Foto 5.34 – Vista do poço P20 _____	75

<i>Foto 5.35 – Vista do reservatório R 18</i>	76
<i>Foto 5.36 - Vista do Poço P21</i>	77
<i>Foto 5.37 - Vista do Conjunto poço P 21 e Reservatório R14</i>	78
<i>Foto 5.38 – Vista do poço P22</i>	79
<i>Foto 5.39 – Vista do reservatório R19</i>	80
<i>Foto 5.41 - Vista do Poço P14</i>	82
<i>Foto 5.40 - Vista do reservatório R8</i>	82
<i>Foto 5.42 - Vista do Poço P15</i>	84
<i>Foto 5.43 - Vista do reservatório R9</i>	84
<i>Foto 5.44 - Vista do poço P19</i>	86
<i>Foto 5.45 - Vista do R13</i>	86
<i>Foto 6.2 – EEE Cesar Carpato – Detalhe do conjunto motobomba e de barrilete de recalque</i>	124
<i>Foto 6.1 - Vista geral EEE Cesar Carpato</i>	124
<i>Foto 6.4 – EEE Aroeira – Detalhe do barrilete de recalque</i>	125
<i>Foto 6.3 – Vista geral da EEE Aroeira</i>	125
<i>Foto 6.5 – Vista geral da ETE Maria Regina</i>	129
<i>Foto 6.6 – Vista geral da ETE existente no distrito industrial</i>	130
<i>Foto 6.7 – Vista geral da ETE desativada existente no distrito de Jurucê</i>	135
<i>Foto 7.1 – Detalhe da captação das bocas de lobo e envio para o Canal</i>	175
<i>Foto 7.2 – Detalhe da captação na rotatória a montante do canal</i>	175

1 **APRESENTAÇÃO**

Atendendo ao contrato nº 129010017 firmado entre a ESA Engenharia e a Prefeitura Municipal de Jardinópolis (SP), é apresentada a revisão e atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico de 2012, abrangendo as disciplinas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e sistema de coleta e disposição final dos resíduos sólidos, conforme definição do item a, inciso I do artigo 3º da Lei nº 11.445/2007.

O presente trabalho tem por objetivo a revisão e atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico de 2012, com a apresentação das atuais condições dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, do manejo dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais urbanas, com atualização dos cenários, das prioridades e dos custos estimativos, considerando um horizonte de projeto de trinta anos.

Em razão de se dispor de um Plano Municipal de Saneamento Básico relativamente recente sobre o qual se está procedendo uma atualização, seguiu-se metodologia de aproveitamento das informações genéricas de caracterização do município, da revisão das tendências de evolução demográfica e definição de demandas e atualização das condições operacionais atuais dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, do manejo dos resíduos sólidos e do manejo das águas pluviais urbanas. A partir dessas informações atualizadas, são propostas as intervenções necessárias e quantificados, de forma estimativa, os relativos custos de implantação e operacionais.

Finalmente tais intervenções propostas são organizadas de forma a serem estabelecidas metas, bem como são definidos os critérios de avaliação da eficácia das intervenções programadas e propostas de ações para emergências e contingências.

2 **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Pela publicação da Lei Federal n.º 11.445 em 05 de janeiro de 2.007 e posteriormente do Decreto Regulamentador nº 7.217 de 21 de junho de 2.010, foi instituída a obrigatoriedade das Prefeituras Municipais disporem do seu Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, definindo-se o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relativo aos processos de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Manejo dos Resíduos Sólidos;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Ou seja, o PMSB deve abranger as quatro áreas supra relacionadas, relacionadas entre si. O documento, após aprovado, torna-se instrumento estratégico de planejamento e de gestão participativa.

Sem o PMSB a Prefeitura Municipal não poderá receber recursos federais para projetos de saneamento básico.

O PMSB elaborado deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, sob pena de não mais dispor de recursos federais para projetos de saneamento básico.

Em decorrência do preconizado, a Prefeitura Municipal de Jardinópolis, visando a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Jardinópolis, datado de novembro de 2012 e elaborado pela firma Empresa SGA – Sistemas de Gestão Ambiental, contratou a empresa ESA – Engenharia Sanitária e Ambiental para proceder a atualização do referido plano em face do tempo já decorrido em consonância com o disposto na legislação pertinente.

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E SÓCIO ECONÔMICA DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 LOCALIZAÇÃO E DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO DE JARDINÓPOLIS

Jardinópolis situa-se no interior Paulista (Ilustração 3.1), apresentando os seguintes municípios como divisa:

- Norte - Sales Oliveira
- Sul - Ribeirão Preto - Oeste - Sertãozinho e Pontal
- Leste - Brodowski e Batatais.



Ilustração 3.1- Localização do município de Jardinópolis no Estado de São Paulo.

A área do município é cortada pela rodovia Anhanguera (SP-330), no sentido sul/norte, que a interliga a Capital do Estado, cruzando a Região Metropolitana de Campinas, e ao Triângulo Mineiro. É servida também por outras rodovias estaduais, interligando Jardinópolis aos municípios vizinhos, a partir do município de Ribeirão Preto.

Da mesma forma, a região está perfeitamente interligada às demais regiões do Estado e do País, citando-se dentre as mais próximas e principais as cidades de Araraquara e São Carlos, São José do Rio Preto e Catanduva, Mococa e São José

do Rio Pardo, através de rodovias pavimentadas, algumas de pista dupla, o que facilita sobremaneira o escoamento da economia municipal e regional.

3.2 GEOMORFOLOGIA

O município de Jardinópolis encontra-se inserido na Bacia Sedimentar do Paraná, que abrange cerca de 1.600.000 km², onde representa uma complexa fossa tectônica de forma elipsoidal com eixo de maior direção NNE-SSW e acha-se encravada no escudo pré-cambriano em Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e no Uruguai, Paraguai e Argentina.

Seu embasamento constitui-se principalmente de rochas cristalinas pré-Cambrianas e subordinadamente por rochas neo-paleozóicas afossíferas. Esta enorme bacia rasa encontra-se preenchida por sedimentos, na maior parte continentais, e alguns marinhos, ocorrem também lavas basálticas de idade mesozoica.

Mais especificamente Jardinópolis encontra-se na unidade morfoescultural denominada Patamares Estruturais de Ribeirão Preto, localizada na porção noroeste da morfoescultura da Bacia do Paraná, limitando-se a oeste e sudoeste com o Planalto Residual de São Carlos, ao norte com o Planalto Centro Ocidental e a leste e sudeste com a Depressão Periférica Paulista.

As formas de relevo são denudacionais, cujo modelado constitui-se basicamente por colinas amplas e baixas com topos tabulares, tendo os vales entalhamento médio com menos de 20 m e a dimensão interfluvial varia de 750 até mais de 3750 m.

As altimetrias estão entre cotas 500 e 700 m e as declividades médias estão entre 2 e 10%.

A litologia desta unidade é basicamente constituída por basaltos e os solos são do tipo Latossolo Roxo, nos setores mais aplanados e Terra Roxa Estruturada nas vertentes mais inclinadas.

Por apresentar formas de relevo pouco dissecado com vales pouco entalhados, com vertentes de declividades baixas e solos argilosos e baixa

densidade de drenagem esta unidade apresenta fragilidade potencial muito baixa, ou seja, com baixo potencial erosivo.

3.3 ASPECTOS CLIMÁTICOS

O clima da região do município de Jardinópolis é o Tropical de Altitude (Aw), com verões chuvosos e invernos secos, apresentando índices pluviométricos inferiores a 30 mm no mês mais seco e temperatura superior à 22° C no mês mais quente; e temperatura média superior à 18° C no mês mais frio. A temperatura média é de 23°C, sendo a máxima em torno de 24,8° e a mínima, 19,2°C. A precipitação está em torno de 1.450 mm anuais.

A direção predominante dos ventos na região é Norte – Sul.

3.4 FAUNA E FLORA REGIONAIS

A vegetação da região é composta por amplas áreas agrícolas cultivadas com cana-de açúcar, seguidas por áreas de pastagens e outras culturas agrícolas, áreas destinadas à silvicultura, além de fragmentos de Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, Cerrado, Cerradão, Capoeira e Vegetação de Várzea (Matas Ciliares e Plantas Higrófitas), sendo que grande parte da vegetação original foi retirada ao longo de anos para dar lugar à expansão urbana e às atividades agropecuárias dominantes na região.

De acordo com o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (2005) a área investigada pertence à Região Administrativa de Ribeirão Preto, pertencendo à Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, ocupando uma área total de 881.800 ha de acordo com seus limites físicos, apresentando 72.149 ha de vegetação natural remanescente, que correspondem a 8,2 % de sua superfície.

A vegetação remanescente em 72.149 ha está dividida em 4.829 fragmentos, sendo que deste total 3.311 (68,6%) apresentam superfície até 10 ha e 710 (14,7%), até 20 ha. Os municípios com maior área de vegetação remanescente são: Cajuru com 9.785 ha, correspondendo a 14,6% de sua superfície, seguido por Altinópolis com 9.440 ha e Mococa com 8.524 ha, ambos correspondendo a 10,1% de suas superfícies. O município de Jardinópolis possui 2.262 ha de vegetação natural remanescente, correspondendo a 4,5% de sua superfície.

A fauna da região é composta de animais de porte variado ocorrendo: tamanduás (i.e., tamanduás bandeira e mirim), tatus, emas, saguis, macaco-prego, seriemas, cascavéis, lobos guarás, jiboias, cervos, carcarás, falcões, maritacas, tucanos, entre outros, sendo que muitos se encontram em vias de extinção e isolados em pequenas áreas naturais de refúgio.

3.5 RECURSOS HÍDRICOS REGIONAIS

3.5.1 Disponibilidade Hídrica Superficial

O município de Jardinópolis encontra-se inserido na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 4 – denominada Pardo, conforme apresentado na Ilustração 3.2.



Ilustração 3.2 - Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 4

Dentre os principais cursos d'água da região de Jardinópolis, destacam-se: o Pardo e seus tributários, os córregos do Matadouro, Quintino, Lazareto, Pieri e do Luciano; além de inúmeros outros córregos, que formam a bacia hidrográfica regional.

Nas áreas urbanas do município, dentro de seus limites, tem-se nas bordas nascentes de alguns cursos d'água, tais como o Córrego do Matadouro, situado ao sul da cidade, correndo no sentido de nordeste para sudoeste e dois pequenos tributários, os córregos do Pieri e Quintino, cujas nascentes localizam-se igualmente nas bordas do perímetro urbano.

Outro pequeno curso d'água, o Córrego Lazareto, também tem sua nascente na área urbana, na altura do Conjunto Habitacional Dr. Antônio Duarte Nogueira. Tanto o Córrego do Matadouro quanto o Córrego Lazareto desembocam no Rio Pardo, pela sua margem direita, a cerca de 3 km da área urbana.

Ao norte da cidade existe outro fundo de vale, do Córrego do Luciano, que cruza a região de leste para oeste, tributário do Ribeirão São Pedro. Este, por sua vez, é afluente da margem direita do Rio Pardo, bastante a jusante da cidade e dos pontos de descarga dos córregos do Matadouro e Lazareto, após o cruzamento do Rio Pardo sob a Rodovia Anhanguera.

O Rio Pardo constituiu-se no limite entre os municípios de Jardinópolis e Ribeirão Preto. Na Ilustração 3.3 é apresentada à vista da hidrografia existente no município de Jardinópolis.



Ilustração 3.3 - Hidrografia existente no município de Jardinópolis.

O córrego do Matadouro, segundo Decreto Estadual nº 10.755 de 22/11/1977 é enquadrado na classe 4 do Decreto Estadual nº 8468 . O córrego do Luciano e o curso de água posterior, o ribeirão São Pedro, são afluentes do rio Pardo, e segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22/11/1977, o córrego Luciano e o ribeirão São Pedro pertencem à Classe 2 do Decreto Estadual nº 8.468 de 08/09/1976 e da Resolução Federal CONAMA nº 357 de 17/03/2005.

O município de Jardinópolis possui um distrito denominado Jurucê, margeado por dois córregos, denominados de Novato e Água Branca, os quais recebem os despejos dos esgotos sanitários do distrito e são afluentes do rio Pardo.

Na Ilustração 3.4 é apresentada a hidrografia existente no distrito de Jurucê. De acordo com o Decreto Estadual n.º 10 755/77 estes dois córregos são classificados como pertencentes à Classe 2, conforme classificação disposta no Decreto Estadual n.º 8.468/76.



Ilustração 3.4 - Hidrografia existente no distrito de Jurucê

3.5.2 Disponibilidade Hídrica Subterrânea

A disponibilidade hídrica subterrânea pode ser avaliada pelas características hidráulicas e geométricas dos aquíferos existentes, além de considerações quanto à facilidade de extração dos recursos e produtividade obtida.

A ocorrência das águas subterrâneas na área da Bacia do Rio Pardo é condicionada pela presença de seis unidades aquíferas, a saber: Cenozoico, Serra Geral, Botucatu (em suas porções livre e confinada), Passa Dois, Tubarão e Cristalino.

No Quadro 3.1 é apresentado o resumo das características geométricas e hidrogeológicas dos aquíferos presentes na UGRHI 4 (Bacia do Pardo)

Quadro 3.1 - Resumo das características geométricas e hidrogeológicas dos aquíferos da UGRHI 4

Aquífero	Unidade Geológica	Características Hidrogeológicas	Geometria do Aquífero		Hidráulica dos Aquíferos		Hidráulica dos Poços Cadastrados		
			Área aflorante na UGRHI (%)	Espessura média (m)	Transmissividade (m ² /d)	Porosidade efetiva (%)	Vazão média (m ³ /h)	Vazão específica (m ³ /h/m)	Profundidade média (m)
Cenozóico	Sedimentos correlatos à Formação Itaqueri	Extensão limitada, porosidade granular, livre, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico	6	30	-	-	1 a 30	0,1 a 5	10 a 30
Serra Geral	Formação Serra Geral	Extensão regional com caráter eventual, porosidade por fraturas, livre a semi-confinado, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico.	24	150	1 a 95	1 a 5	35	3 a 13	125
Botucatu	Formações Pirambóia e Botucatu	Extensão regional, porosidade granular, livre, contínuo, homogêneo, isotrópico.	23	250	40 a 500	25	80	0,05 a 25	146
	Formações Pirambóia e Botucatu	Extensão regional, porosidade granular, confinado, contínuo, homogêneo, isotrópico	0	350 a 400	150 a 400	16 a 24	130	0,4 a 11	238
Passa Dois	Grupo Passa Dois	Extensão regional, porosidade granular e fissural, livre a confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico.	4	120	< 10	-	3 a 150	-	100 a 150
Tubarão	Grupo Tubarão	Extensão regional, porosidade granular, livre a semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico.	11	1000	0,3 a 200	5	13	0,1 a 3,6	155
Cristalino	Embasamento Cristalino	Extensão regional, porosidade por fraturas, livre a semi-confinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico.	32	200	0,1 a 200	-	6	0,03 a 0,96	95

20

De acordo com o Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (Relatório Zero)” elaborado em 2001 pelo IPT para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (CBH – PARDO) foi cadastrado 340 poços existentes.

O município de Jardinópolis realiza sua captação de água subterrânea junto ao aquífero Botucatu. Na sequência é descrita a característica do aquífero Botucatu existente na área onde se encontra o município de Jardinópolis.

Sob a denominação de Aquífero Botucatu são incluídas as formações Botucatu e Piramboia, por apresentarem características de meio hidráulico pouco diferenciável. O Aquífero Botucatu apresenta área de afloramento em apenas 23% da área total da UGRHI 4, mas ocorre em sub-superfície, tendo os basaltos da Formação Serra Geral como unidade confinante.

Apresenta características de unidade hidrogeológica sedimentar, permeável por porosidade granular, com substrato formado pelas camadas argilosas do Grupo Passa Dois e mergulhos suaves no sentido oeste. O Aquífero estende-se de forma contínua, com espessuras variando desde zero, a leste, até cerca de 400 m, a oeste.

As recargas ocorrem principalmente nas áreas de afloramento das formações, induzindo ao fluxo das águas essencialmente horizontal no meio confinado. As contribuições ou perdas por meio dos basaltos são bastante restritas, resultando em altas pressões de confinamento, capazes de gerar artesianismo em determinados locais.

Os poços do Aquífero Botucatu situados na UGRHI 4 localizados em suas porções livres apresentam vazões entre 1,6 e 386,3 m³/h, com média de 80,4 m³/h. As vazões específicas resultantes variam de 0,045 a 25 m³/h/m, com média de 4,161 m³/h/m. As profundidades dos poços variam de 56 a 254 m, resultando em média de 146,3 m.

No aquífero confinado as vazões são relativamente maiores, entre 12,8 e 303,9 m³/h, com média de 130,7 m³/h. As vazões específicas obtidas situam-se entre 0,431 e 10,980 m³/h/m, com média de 4,666 m³/h/m. As profundidades

dos poços são bastante variáveis, a depender das espessuras dos basaltos sobrejacentes. Foram observados poços desde 78 m até 565 m, resultando em média de 237,5 m.

3.6 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

3.6.1 História do Município de Jardinópolis

Em 18 de junho de 1859, os colonos Joaquim José D'Araújo e sua mulher Dona Teodora de Jesus, Antônio Pereira da Silva e sua mulher Dona Maria Florência de Jesus, doaram, respectivamente, 30 alqueires e 18 alqueires de terras, na fazenda Ilha Grande, para a construção de uma capela e seu patrimônio, em louvor a Nossa Senhora Aparecida.

Iniciou-se assim a formação do povoado, que recebeu o nome de Ilha Grande, em extensão ao da Fazenda que o originou. Consta que esse nome era, também, de uma ilha do rio Pardo, próximo à Fazenda.

Em 1896, teve o seu nome mudado para Jardinópolis, em singela homenagem ao precursor republicano Antônio Silva Jardim, desaparecido tragicamente na cratera do vulcão Vesúvio, na Itália.

Teve sua emancipação política em 27 de Julho de 1898 e em 18 de Fevereiro do ano seguinte foi criada a Comarca sob Lei Estadual n.º 5.285. Sua população é originária de imigrantes italianos, sírio-libaneses, japoneses, portugueses e espanhóis, respectivamente, sendo que, a maioria veio para a cidade, dedicando-se principalmente a indústria cafeeira e posteriormente, ao cultivo da cana de açúcar, enquanto os que não se dedicavam a agricultura, estabeleceram principalmente, a prática do comércio. Também, para esta região migraram famílias de nordestinos, que buscando o garimpo a caminho de Minas Gerais, mas nesta região se estabeleceram. Devido à proximidade com municípios maiores, o processo de desenvolvimento econômico no município foi lento.

Em divisão administrativa do Brasil referente ao ano de 1911, o município é constituído do Distrito Sede. A Lei no 1632, de 27 de dezembro de 1918, cria o Distrito de Sarandi e incorpora ao Município de Jardinópolis. Em divisão administrativa ao ano de 1933, o Município de Jardinópolis figura com 2

Distritos: Jardinópolis e Sarandi. Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, bem como no quadro anexo ao Decreto lei Estadual nº 9073, de 31 de março de 1938, o Município de Jardinópolis pertence ao termo judiciário de Batatais, da comarca de Batatais e se divide em 2 Distritos: Jardinópolis e Sarandi.

No quadro fixado, pelo Decreto Estadual nº 9775, de 30 de novembro de 1938, para 1939-1943, o Município de Jardinópolis é composto dos Distritos de Jardinópolis e Sarandi, e pertence ao termo de Batatais, da comarca de Batatais.

Pelo Decreto-lei Estadual nº 14334, de 30 de novembro de 1944, que fixou o quadro territorial para vigorar em 1945-1948, o Município de Jardinópolis ficou composto dos Distritos de Jardinópolis e Jurucê (ex-Sarandi) e pertence ao termo e comarca de Batatais.

3.6.2 Economia

A economia do município está baseada principalmente na agricultura e pecuária. Na pecuária destaca-se pela produção de gado de corte. O rebanho bovino está estimado em cerca de 12.500 cabeças, o suíno em 3.000 cabeças e o equino em 650.

Na agricultura destacam-se as culturas de cana de açúcar (28.000 ha), soja (2.000 ha), amendoim (500 ha), milho (1.200 ha) e café (98 ha), além de mandioca e tomate.

Jardinópolis é também importante produtor de frutas, dentre as quais abacate (244 ha) e manga (326 ha), com destaque para esta última, sendo a cidade conhecida como a “Terra da Manga”.

A cidade possui algumas indústrias na área de produção de calçados, fertilizantes e móveis. Conta com uma lavanderia industrial – Chanceler – que atende uma vasta região do Estado, inclusive do vizinho estado de Minas Gerais. A usina de açúcar e álcool Jardest foi desativada.

3.6.3 Serviços e Infraestrutura Básica

A cidade de Jardinópolis dispõe atualmente de seis agências bancárias e de uma agência da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

Os serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e de coleta e disposição final de lixo são de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

A totalidade dos domicílios da cidade é servida por ligações de energia elétrica. O serviço é operado pela CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz.

Os serviços de telefonia são prestados pela CTBC – Companhia Telefônica Brasil Central, de Uberlândia-MG.

A cidade é servida por transporte coletivo a cargo de empresa privada, complementado por serviços de transportes particulares (peruas e ‘vans’).

Na área das comunicações a cidade possui uma emissora local de radiodifusão, a Rádio Cidade, além de uma emissora comunitária. No tocante à imprensa escrita tem-se três veículos de comunicação:

- A Cidade de Jardinópolis, com duas edições semanais;
- A Folha de Jardinópolis, com uma edição por semana;
- O Jornal Mídia.

Os serviços de saúde são prestados pelo Hospital Municipal Leni Balan Jacomini e por Unidades Básicas de Saúde, além de diversas clínicas particulares.

Na área da educação, a cidade dispõe de cursos de primeiro e segundo graus.

3.6.4 Indicadores Sócio-Econômicos

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) acompanha o paradigma que sustenta o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Esse modelo pressupõe que a renda per capita é insuficiente como único indicador das condições de vida de uma população e propõe a inclusão de outras

dimensões necessárias à sua mensuração. Assim, além da renda per capita, o IDH incorpora a longevidade e a escolaridade, adicionando as condições de saúde e de educação das populações e gerando um indicador mais abrangente de suas condições de vida.

Em cada uma das três dimensões do IPRS, foram criados indicadores sintéticos que permitem hierarquizar os municípios paulistas conforme seus níveis de riqueza, longevidade e escolaridade. Esses indicadores são expressos em escala de 0 a 100 e constituem uma combinação linear das variáveis selecionadas para compor cada dimensão. A estrutura de ponderação foi obtida de acordo com um modelo de análise fatorial, em que se estuda a estrutura de interdependência entre diversas variáveis.

Os indicadores do IPRS sintetizam a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade – e, agora, inseridos também os dados sobre meio ambiente.

Nas edições de 2006 e 2008 do IPRS, Jardinópolis classificou-se no Grupo 4, que agrega os municípios com baixos níveis de riqueza e com deficiência em um dos indicadores sociais (longevidade ou escolaridade).

Parâmetro Riqueza

As variáveis que compõem o parâmetro riqueza são:

- Consumo anual de energia elétrica por ligações nos setores do comércio, agricultura e serviços;
- Consumo de energia elétrica por ligação residencial;
- Rendimento médio do emprego formal;
- Valor adicionado per capita.

Na Ilustração 3.5 é apresentada a pontuação recebida para o parâmetro riqueza no município de Jardinópolis segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) no período de 2008 a 2012. Jardinópolis somou pontos em seu score de riqueza no último período, e avançou posições nesse *ranking*. Entretanto, seu índice situa-se abaixo do nível médio estadual.

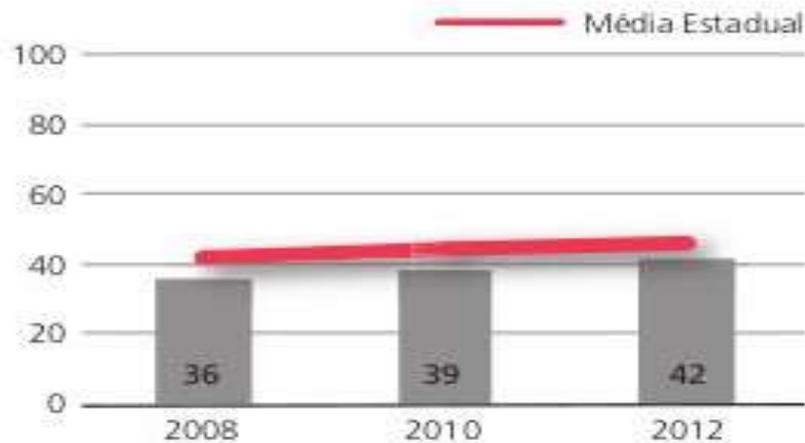


Ilustração 3.5 - IPRS – Parâmetro riqueza, no período de 2008 a 2012

Comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2010-2012:

- O consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 18,3 MWh para 19,8 MWh;
- O consumo anual de energia elétrica por ligação residencial aumentou de 2,2 MWh para 2,4 Wh;
- O rendimento médio do emprego formal aumentou de R\$ 1.523 para R\$ 1.692;
- O valor adicionado fiscal *per capita* cresceu de R\$ 16.151 para R\$ 18.195.

Parâmetro Longevidade

As variáveis que compõem o parâmetro longevidade são:

- Taxa de mortalidade infantil;
- Taxa de mortalidade perinatal;
- Taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos;
- Taxa de mortalidade das pessoas com 60 anos e mais.

Na Ilustração 3.6 é apresentada a pontuação recebida para o parâmetro longevidade no município de Jardinópolis segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) no período de 2008 a 2012. Jardinópolis reduziu seu escore nesta dimensão, situa-se abaixo do nível médio estadual, e retrocedeu nesse *ranking*.

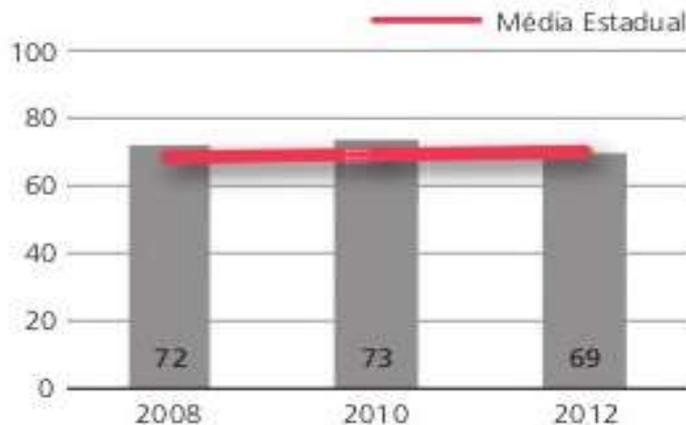


Ilustração 3.6 - IPRS – Parâmetro longevidade, no período de 2008 a 2012

Comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2010-2012:

- a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) diminuiu de 11,1 para 10,2;
- a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) aumentou de 7,8 para 12,6;
- a taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) manteve-se em 1,4;
- a taxa de mortalidade das pessoas de 60 a 69 anos (por mil habitantes) variou de 16,9 para 8,5.

Parâmetro Escolaridade

As variáveis que compõem o parâmetro escolaridade são:

- Proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental;

- Percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos 4 anos de estudo;
- Proporção de pessoas com 18 a 19 anos com ensino médio completo;
- Taxa de atendimento na pré-escola entre as crianças de 5 a 6 anos.

Na Ilustração 3.7 é apresentada a pontuação recebida para o parâmetro escolaridade no município de Jardinópolis segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) no período de 2008 a 2012. Jardinópolis teve seu indicador agregado de escolaridade estabilizado e situado abaixo do nível médio estadual, recuando posições nesse *ranking* no período.

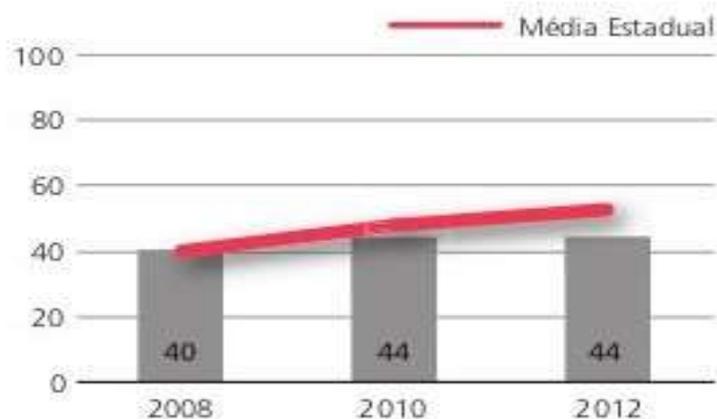


Ilustração 3.7 - IPRS – Parâmetro escolaridade, no período de 2008 a 2012

Comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2010-2012:

- a taxa de atendimento escolar de crianças de 4 a 5 anos cresceu de 85,9% para 98,0%;
- a média da proporção de alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática decresceu de 40,2% para 25,1%;
- a média da proporção de alunos do 9º ano do ensino fundamental da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática decresceu de 15,1% para 14,3%;

- o percentual de alunos com atraso escolar no ensino médio decresceu de 22,6% para 16,6%.

3.6.5 Aspectos Institucionais

Quanto ao saneamento, a Prefeitura de Jardinópolis possui dois departamentos que são responsáveis pela manutenção e ampliação do sistema, sendo estes:

- Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SMOSP) – dentro desta secretária existe o Departamento de Água e Esgoto (DAE) responsável pelo sistema de abastecimento de água e esgoto sanitário e o Departamento de Limpeza Pública responsável pelos serviços de limpeza pública. A SEOPS também é responsável pelas obras e planejamento da drenagem pluvial;
- SEAMA (Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente) – responsável pelo gerenciamento dos projetos relacionados ao meio ambiente do município de Jardinópolis.

Na Ilustração 3.8 é apresentado o organograma da área de saneamento existente na Prefeitura Municipal de Jardinópolis.

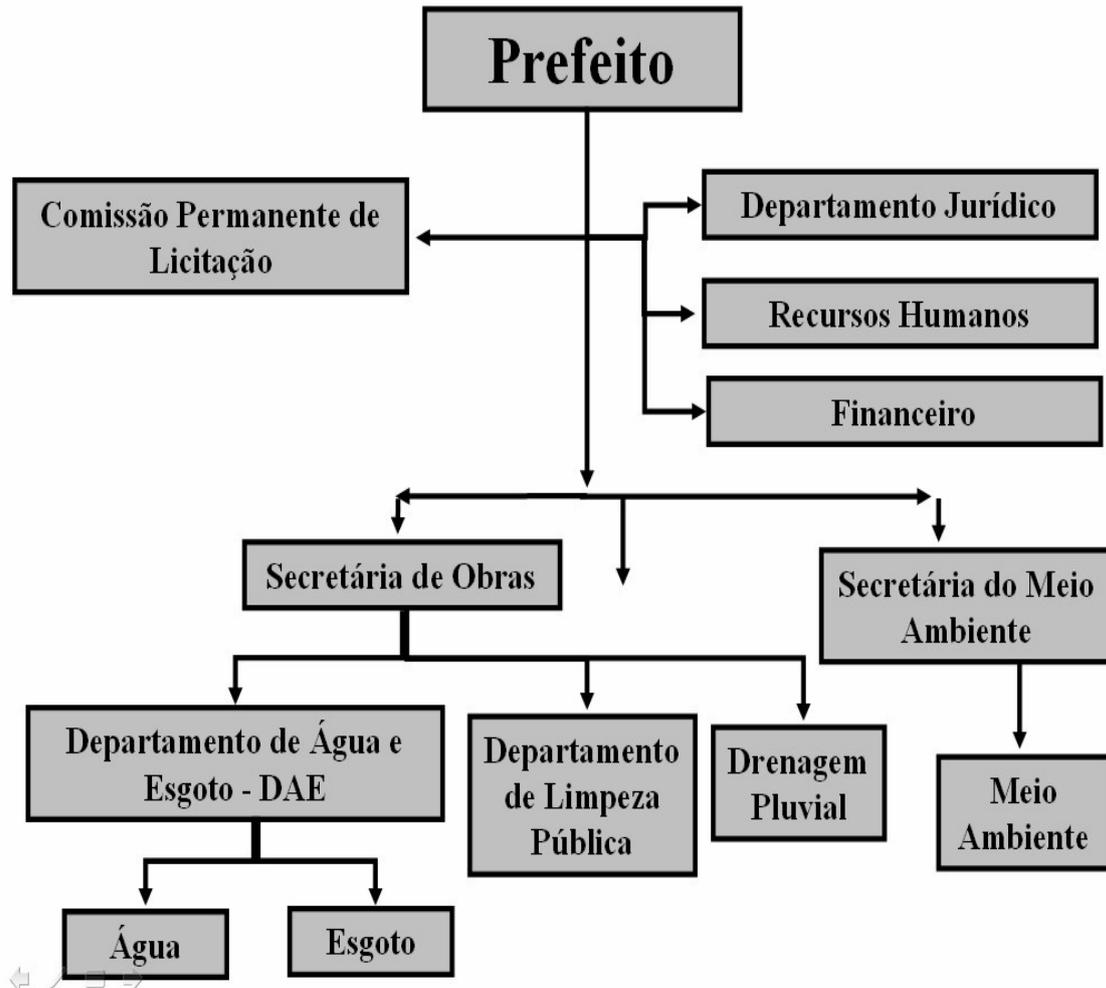


Ilustração 3.8 - Organograma na Prefeitura Municipal de Jardinópolis

4 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA E DEFINIÇÃO DE DEMANDAS

Antes de discorrer sobre os critérios adotados, bem como a elaboração da evolução demográfica e definição de demandas, observa-se que é imperativa a definição do horizonte de estudo a ser adotada neste plano de saneamento.

Adota-se o período de 32 anos que pode ser considerado adequado para a garantia do atendimento da população de forma universal e segura para uma geração da comunidade, bem como adota-se como início de plano o ano de 2018.

Embora a presente revisão esteja sendo realizada no ano de 2017, existe um período necessário para a maturação e efetiva implantação das intervenções propostas nesta revisão, sendo que esse período é avaliado nesta revisão em cerca de dois anos a partir do início de plano. Dessa forma, o ano de 2018 é considerado o início do horizonte de estudo, mas para efeito de previsão da efetiva implantação das intervenções a serem propostas, é considerado o ano de 2020 como o efetivo início do horizonte de estudo.

Portanto, o horizonte de estudo adotado na presente revisão é de 32 anos com início em 2018 e final em 2050.

4.1 EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA

A evolução demográfica de uma população é influenciada por fatores bastante diversificados, de natureza social, econômica, política, geográfica, além de outras particularidades locais e regionais. Compreender a dinâmica desse processo permite prever, com alguma segurança, a população futura, e, por conseguinte, as demandas para o sistema de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Esse conhecimento, por sua vez, deve nortear a definição de alternativas desses serviços.

Para avaliar a projeção demográfica de Jardinópolis, foram utilizados os últimos censos e previsões realizados pelo IBGE, apresentados em resumo no Quadro 4.1 a seguir.

Quadro 4.1 – Resumo dos dados oficiais do IBGE

ANO	POPULAÇÃO				TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
	Total	Urbana			
		Total	Sede	Distrito e núcleos urbanos (*)	
1980	19.668	15.364	14866	498	78,1
1991	24.123	20.951	20272	679	86,9
1996 (**)	24.615	22.359	21635	724	90,8
2000	30.723	28055	27147	908	91,3
2010	37.661	36141	34238	1903	96,0

(*) Calculado – Diferença entre a população urbana total e a população da sede

(**) Estimativa do IBGE

Quadro 4.2 – Taxas de crescimento geométrico resultantes

PERÍODO	Taxa de Crescimento Geométrico (%)			
	Total	Urbana		
		Total	Sede	Distrito
1980-1991	1,87	2,86	2,86	2,86
1991-1996	0,40	1,31	1,31	1,29
1996-2000	5,70	5,84	5,84	5,82
1991-2000	2,72	3,30	3,30	3,28
2000-2010	2,06	2,56	2,35	7,68

Pelo histórico de dados recenseados, observa-se que as populações total e urbana de Jardinópolis cresceram segundo taxas relativamente elevadas no último período recenseado entre 2000 a 2010, se tomar como base de comparação a média de crescimento verificado no Estado de São Paulo no mesmo período.

Dos quadros anteriores, presume-se que o crescimento populacional do município tem sido superior ao crescimento vegetativo e a população urbana tem crescido de forma ainda mais relevante aumentando a taxa de urbanização do município. Esse perfil de crescimento demográfico pode ser perfeitamente

justificado pela influência da pressão urbana da cidade de Ribeirão Preto que se encontra muito próxima da sede de Jardinópolis e do distrito de Jurucê.

Ressalta-se que para fins de elaboração do plano municipal de saneamento básico é preciso considerar particularmente o crescimento da população urbana, a fim de definir as demandas dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.

A população urbana de Jardinópolis se divide entre a sede do município, onde se concentra a maior parte do contingente, o distrito de Jurucê e outro núcleo urbano isolado e localizado à margem da Rodovia Anhanguera que é um loteamento fechado de alto padrão denominado Condomínio Estância Beira Rio.

Os dados do censo do IBGE identificam as populações urbanas como totais e da sede do município, sendo que, conforme observado no Quadro 4.1, este estudo adota como população urbana de áreas isoladas a diferença entre a população urbana total e a população urbana da sede.

Entretanto, considerando que no caso de Jardinópolis além do distrito de Jurucê existe outro núcleo urbano isolado, para a identificação das populações de cada núcleo foi adotada uma metodologia de contagem dos lotes atualmente ocupados tendo como base imagem de satélite fornecida pelo programa “Google Earth”. A Ilustração 4.1 a seguir indica a localização das áreas urbanas identificadas no município de Jardinópolis e a proximidade das mesmas em relação à cidade de Ribeirão Preto.



Ilustração 4.1 – Localização dos núcleos urbanos existentes no município de Jardimópolis

Aos lotes identificados como ocupados, foi adotada uma taxa de ocupação domiciliar igual a 3,5 habitantes por economia, que representa de forma bastante confiável a média de ocupação de domicílios observada pelo IBGE no estado de São Paulo.

O Quadro 4.3 a seguir apresenta o resultado da contagem de lotes ocupados efetuada no presente estudo, bem como as populações atuais resultantes com a aplicação da taxa de 3,5 habitantes por economia.

Quadro 4.3 – Resumo da Definição da População atual dos núcleos urbanos Jurucê e Cond. Estância Beira Rio

Núcleo Urbano Isolado	Número de Lotes Ocupados	Taxa de ocupação domiciliar	População atual
Jurucê	330	3,5	1155
Condomínio Estância Beira Rio	210	3,5	735

Uma vez definidas as populações adotadas como ponto de partida para a construção da curva de crescimento demográfico a ser adotada neste estudo, resta a definição das taxas de crescimento demográfico a serem aplicadas ao longo do horizonte de estudo de 30 anos.

Como ponto de partida são adotadas as seguintes populações:

- sede urbana igual : 34.238 habitantes correspondente ao ano de 2010 (censo oficial do IBGE);
- distrito de Jurucê: 1.155 habitantes (2017);
- Condomínio Estância Beira Rio: 735 habitantes (2017);

Com relação às taxas de crescimento a serem adotadas, observa-se que a pressão urbana de Ribeirão Preto é presente e deverá permanecer ao longo do horizonte de estudo, indicando que a taxa de crescimento geométrico observada no período de 2000 a 2010 com base nos dados oficiais dos censos do IBGE igual a 2,06 % ao ano poderá ser ainda maior nos primeiros anos do horizonte de estudo.

Segundo informado pelos técnicos da prefeitura de Jardinópolis, existe uma momentânea paralização de implantação de novos empreendimentos imobiliários devido às deficiências de infraestrutura urbana, notadamente no que tange ao saneamento básico. Após a melhoria desse quadro atual, que deverá ocorrer nos próximos anos com a implantação das intervenções propostas neste Plano de Saneamento Básico, a urbanização de novas áreas certamente deverá ser retomada com vigor.

Portanto, adota-se para o período de 2010 a 2020 uma taxa de crescimento igual a 2,2 % e ao longo do horizonte de estudo de 30 anos o crescimento deverá ser mantido, mas com taxas gradativamente menores, o que representa um alinhamento do perfil de crescimento urbano do município de Jardinópolis com a média do Estado de São Paulo até o final de plano em 2050.

O Quadro 4.4 apresenta as taxas de crescimento adotadas para a sede e para o distrito de Jurucê. Observa-se que para esses dois núcleos urbanos são adotados perfis de crescimento iguais ao longo do horizonte de estudo, o

que pode ser justificado tendo em vista as semelhanças em termos de padrão de ocupação e urbanização atual, bem como das tendências de ocupação futura tendo em vista a pressão de urbanização de Ribeirão Preto.

Quadro 4.4 – Taxas de crescimento geométrico adotadas ao longo de horizonte de estudo

NÚCLEO URBANO	TAXAS DE CRESCIMENTO (% a.a)			
	2010 a 2020 ^a	2021 a 2030	2031 a 2040	2041 a 2050
Sede	2,3	1,5	1,3	1,1
Jurucê	2,3	1,5	1,3	1,1

A seguir o Quadro 4.5 e a Ilustração 4.2 e Ilustração 4.3 apresentam a evolução demográfica adota no presente estudo de revisão do Plano de Saneamento Básico do Município de Jardinópolis.

Quadro 4.5 – Evolução demográfica ao longo do horizonte de estudo

ANO	POPULAÇÃO					TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
	Total	Urbana			Rural	
		Total	Sede	Jurucê (*)		
2018	44.823	43352	41069	1182	1.471	96,72
2020	46.817	45.369	42.980	1.354	1.448	96,91
2025	50.187	48.875	46.301	1.459	1.312	97,39
2030	53.800	52.652	49.880	1.572	1.148	97,87
2035	57.106	56.165	53.207	1.677	941	98,35
2040	60.616	59.912	56.757	1.788	704	98,84
2045	63.708	63.280	59.948	1.889	428	99,33
2050	66.957	66.838	63.319	1.995	120	99,82

(*) A população de Jurucê não foi determinada pela diferença entre a população total urbana e a população da sede, pois existem outros núcleos urbanos isolados tais como o Condomínio Estância Beira Rio que não é considerado no presente estudo de revisão.

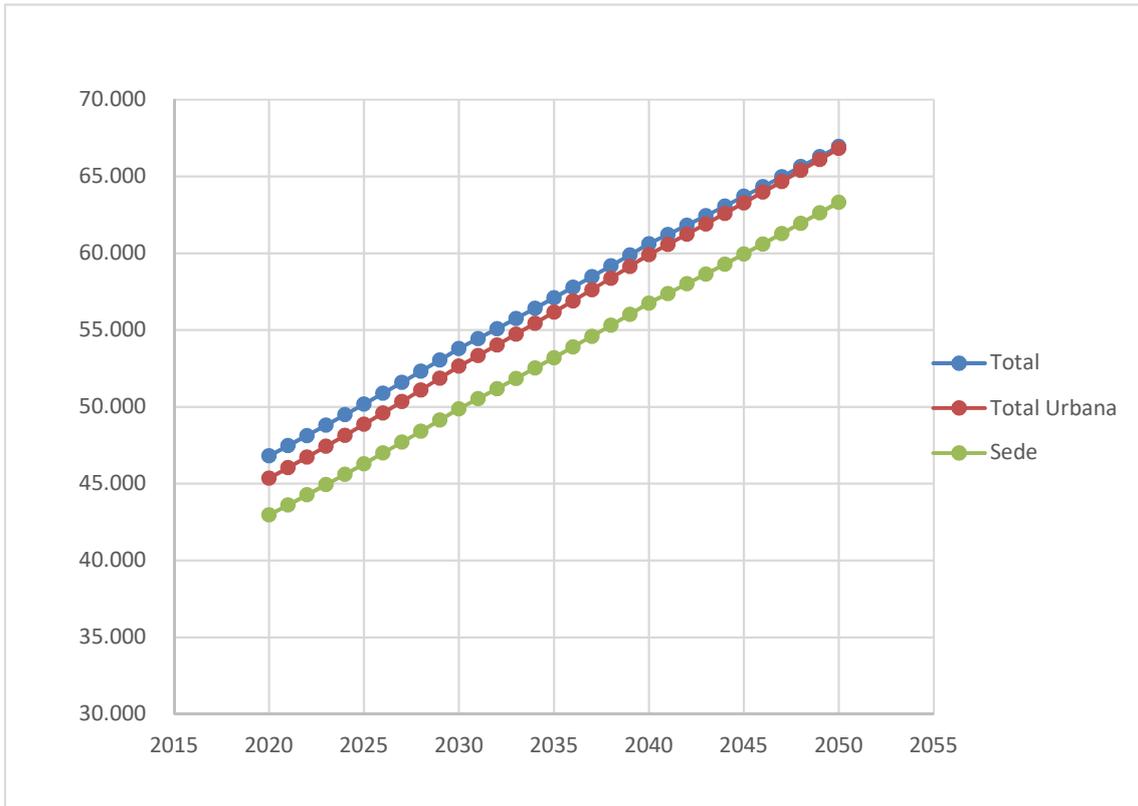


Ilustração 4.2 – Evolução demográfica do município de Jardimópolis

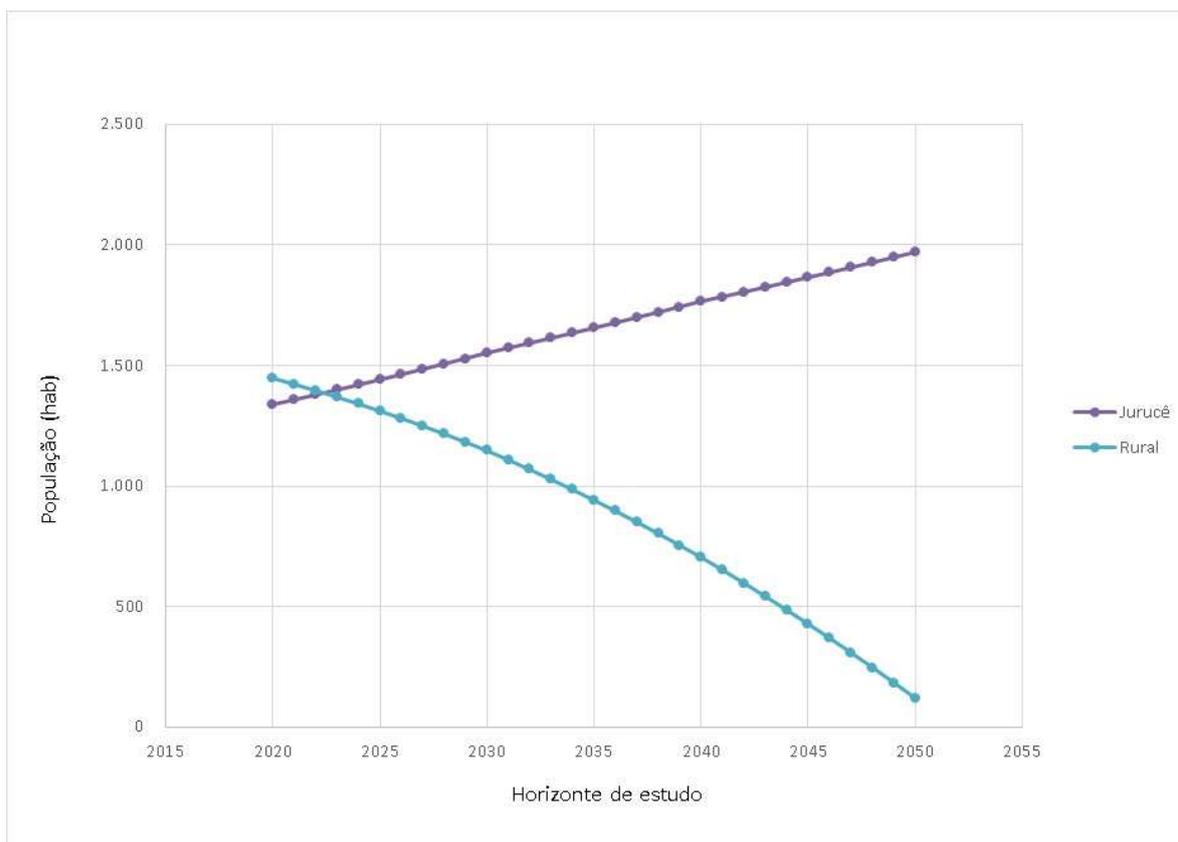


Ilustração 4.3 – Evolução demográfica do distrito de Jurucê e rural

Para o Condomínio Estância Beira Rio, adota-se padrão de crescimento diferenciado, sendo limitado pela ocupação total dos lotes ainda não ocupados até o ano de 2030. Quando foi feita a contagem de lotes ocupados foi observado que cerca de 20 % do total de lotes ainda está vago. Tendo em vista a localização desse empreendimento e seu elevado grau de ocupação atual, presume-se que a população total avaliada em cerca de 860 habitantes deverá ser estabelecida antes do ano 2025. Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, a exemplo dos outros condomínios fechados existentes na sede, esse núcleo urbano também é atendido por sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário próprio que não são operados e mantidos pela prefeitura, sendo que essa situação deverá ser mantida no futuro. Dessa forma, na presente revisão do Plano de Saneamento esse núcleo urbano não é considerado que tange à avaliação e eventuais propostas de intervenções nos sistemas de água e esgoto.

Através do Quadro 4.5 e da Ilustração 4.3, observa-se que é prevista uma tendência de declínio muito acentuado da população rural e, conseqüentemente, elevação da taxa de urbanização do município de Jardinópolis. Isso pode ser considerado coerente com a pressão da urbanização decorrente da proximidade com a cidade de Ribeirão Preto, sendo que ao final do horizonte de estudo Jardinópolis deverá ser considerado um município quase que exclusivamente urbano, que é uma característica típica dos municípios que passam a integrar regiões metropolitanas como a que deve ser estabelecida na região devido ao polo de Ribeirão Preto.

Para definição das demandas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, faz-se necessário conhecer a distribuição da população na área de projeto, bem como os limites da área urbana tendo em vista as tendências de urbanização futura.

No município de Jardinópolis é possível constatar que praticamente toda a área urbana da cidade apresenta característica predominantemente de uso residencial unifamiliar. A maior parte das residências são térreas, alguns poucos sobrados e um prédio de apartamentos com 10 andares, este situado na Avenida Visconde do Rio Branco esquina com a Rua 13 de maio.

Na área central da cidade, as residências apresentam bom padrão de construção. Nessa área existem algumas quadras com predominância de estabelecimentos comerciais (centro comercial), enquanto que nos bairros mais afastados existem pequenos estabelecimentos de comércio e de prestação de serviços locais, como bares, padarias, oficinas, barbearias, etc., disseminados em meio às residências. Em toda a área urbana da cidade, de uma maneira geral, os lotes residenciais raramente são menores que 250 m².

No caso da sede do município de Jardinópolis e do distrito de Jurucê não foi observado adensamento muito intenso das áreas centrais, sendo que, com exceção da área mais central, por toda a área urbana existe grande quantidade de lotes vagos dispersos. Isso indica, portanto, grande potencial de maior adensamento das áreas urbanas já estabelecidas. Entretanto, segundo informado pelos técnicos da prefeitura existe a previsão de implantação de

muitos loteamentos novos que definem uma expansão bastante expressiva dos limites atuais de área urbana tanto da sede quanto do distrito de Jurucê.

Em anexo é apresentado desenho com a definição do futuro limite de área urbana a ser estabelecido ao longo do horizonte de estudo, bem como a tendência de ocupação dessas novas áreas a serem urbanizadas.

4.2 DEFINIÇÃO DE DEMANDAS

4.2.1 Determinação dos Consumos Unitários e Coeficientes de Variação de Vazão

Com base nos elementos constantes nas planilhas de medição fornecidas pela prefeitura de Jardinópolis do período de janeiro de 2015 a julho de 2017, é possível avaliar, de forma preliminar, os consumos unitários micromedidos. Desta forma os valores obtidos, a menos de erros de medição, são representativos dos consumos faturados médios mensais para a sede e para o distrito de Jurucê.

Os resultados das análises dos dados de consumo de água do cadastro fornecido pela prefeitura estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro 4.6 – Volumes micromedidos e consumos unitários resultantes

ANO	MÊS	VOLUME MICROMEDIDO m³/mês	POPULAÇÃO (hab)	CONSUMO UNITÁRIO (L/hab.dia)
2015	1	236961	40993	193
	2	332825		271
	3	310705		253
	4	223434		182
	5	209219		170
	6	226521		184
	7	247678		201
	8	220344		179
2016	1	221426	41424	178
	2	218524		176
	3	252114		203
	4	249213		201
	5	219495		177
	6	228348		184
	7	227144		183
	8	252467		203
	9	245290		197
	10	258902		208
	11	244269		197
	12	258988		208
2017	1	223180	42377	176
	2	270370		213
	3	244964		193
	4	248858		196
	5	255102		201
	6	242032		190
	7	268660		211
VALORES MÉDIOS		245816	-	197

Observa-se através do Quadro 4.6 que o consumo unitário (per capita) médio do período de análise é igual a 197 L/hab x dia, que pode ser considerado um valor bastante coerente para a sede e distrito de Jurucê. Usualmente são observados valores dessa ordem de grandeza nos municípios da região do Estado de São Paulo, sendo que o valor usualmente adotado para efeito de estudos e projetos na área de saneamento básico é igual a 200 L/hab x dia.

Com relação aos máximos consumos unitários (per capita), no período de análise são observados valores iguais a 271 e 253 L/ hab x dia relativos respectivamente a fevereiro e março de 2015. Entretanto, esses valores estão muito acima do padrão de variação ao longo do período de análise conforme pode ser observado no gráfico apresentado a seguir.



Ilustração 4.4 – Padrão de variação do consumo unitário ao longo do período de análise

Dessa forma, para efeito de avaliar o coeficiente de máxima variação de consumo unitário em relação ao valor médio, são excluídos os picos de consumo destacados no gráfico anterior e considerado o consumo máximo unitário igual a 213 L/hab x dia relativo ao mês de fevereiro de 2017.

Considerando o valor máximo igual a 213 e o valor médio do período igual a 197 L/hab x dia, observa-se que o coeficiente de máximo consumo diário em relação ao valor médio é igual a 1,1. Usualmente, observa-se coeficientes de máximo consumo diário da ordem de 1,2, sendo que esse valor normalmente é adotado em estudos e projetos.

No caso de Jardinópolis o coeficiente resultante igual a 1,1, pode ser considerado um pouco abaixo do padrão usual e justificado por uma situação sazonal de demanda reprimida de consumo de água devido a deficiências do

abastecimento identificadas no estudo de diagnóstico apresentado a seguir no item 5.1.3.1. Entretanto, considerando que tais deficiências deverão ser sanadas com a implantação das intervenções propostas nesta revisão do Plano de Saneamento, adota-se para o coeficiente de máximo consumo diário o valor usual igual a 1,2.

Sugere-se, portanto, para esse estudo de revisão a adoção de um consumo médio unitário (per capita) igual a 200 L/hab x dia e de um coeficiente de máximo consumo diário (K_1) igual a 1,2.

Da mesma forma, seguindo o mesmo critério de adoção de valores usuais quando não se tem condições de determinação de índices específicos para a cidade de Jardinópolis, para o coeficiente que representa a variação de consumo durante o dia (k_2), adota-se o valor igual a 1,5.

4.2.2 Avaliação dos Índices de Perdas

Devido à falta de macromedição efetiva, não existem dados consistentes que permitam avaliar com precisão os valores das perdas totais que ocorrem no sistema conforme as suas diversas origens.

Segundo informações levantadas e apresentadas no capítulo 5, a produção de água atual é da ordem de 23.200 m³/ dia considerando a soma da sede e do distrito de Jurucê. Por outro lado, segundo apresentado no quadro anterior, a produção média mensal no período observado é da ordem de 245.816 m³, que resulta em cerca de 8.194 m³/dia.

A comparação entre a produção média de água potável da ordem de 23.200 m³/dia e os dados médios de micromedição fornecidos pela prefeitura (8.194 m³/dia), as perdas totais do sistema de abastecimento de água são da ordem de 65%.

Como na determinação do consumo per capita não estão consideradas as perdas, na determinação das efetivas demandas será considerada a perda global atual avaliada em 65%, bem como as previsões de perdas ao longo do horizonte de estudo, que deverão ser gradualmente reduzidas tendo em vista as várias proposições de melhorias a serem abordadas ao longo deste relatório, tais como: contínua manutenção e substituição de hidrômetros, troca

de redes antigas, setorização para estabelecimento de limites de pressões adequados etc.

A seguir o Quadro 4.7 apresenta a evolução dos índices de perdas previstos para a sede e para o distrito de Jurucê.

Quadro 4.7 – Evolução do índice de perdas ao longo do horizonte de estudo

2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
65%	65%	45%	30%	25%	25%	25%	25%

4.2.3 Demandas Previstas para o Sistema de Abastecimento de Água

Com base nos parâmetros determinados nos itens anteriores e nas projeções demográficas, são apresentados os resultados das projeções das demandas de água ao longo do horizonte de estudo.

Quadro 4.8 - Evolução das demandas de água previstas para sede

ANO	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
População (hab)	41069	42.980	46.301	49.880	53.207	56.757	59.948	63.319
$Q_{média}$ (L/s)	95,1	99,5	107,2	115,5	123,2	131,4	138,8	146,6
Q_{perdas} (L/s)	172,1	184,8	87,7	49,5	41,1	43,8	46,3	48,9
$Q_{média} + Q_{perdas}$ (L/s)	267,2	284,3	194,9	164,9	164,2	175,2	185,0	195,4
Q_{k_1} (L/s)	114,1	119,4	128,6	138,6	147,8	157,7	166,5	175,9
$Q_{k_1} + Q_{perdas}$ (L/s)	286,2	304,2	216,3	188,0	188,9	201,5	212,8	224,7
$Q_{k_1k_2}$ (L/s)	171,1	179,1	192,9	207,8	221,7	236,5	249,8	263,8
$Q_{k_1k_2} + Q_{perdas}$ (L/s)	343,3	363,9	280,6	257,3	262,8	280,3	296,0	312,7

Quadro 4.9 - Evolução das demandas de água previstas para o distrito de Jurucê

ANO	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
População (hab)	1182	1354	1459	1572	1677	1788	1889	1995
$Q_{média}$ (L/s)	2,7	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6
Q_{perdas} (L/s)	4,7	5,8	2,8	1,6	1,3	1,4	1,5	1,5
$Q_{média} + Q_{perdas}$ (L/s)	7,4	9,0	6,1	5,2	5,2	5,5	5,8	6,2
Q_{k_1} (L/s)	3,3	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5
$Q_{k_1} + Q_{perdas}$ (L/s)	8,0	9,6	6,8	5,9	6,0	6,3	6,7	7,1
$Q_{k_1k_2}$ (L/s)	4,9	5,6	6,1	6,6	7,0	7,5	7,9	8,3
$Q_{k_1k_2} + Q_{perdas}$ (L/s)	9,6	11,5	8,8	8,1	8,3	8,8	9,3	9,9

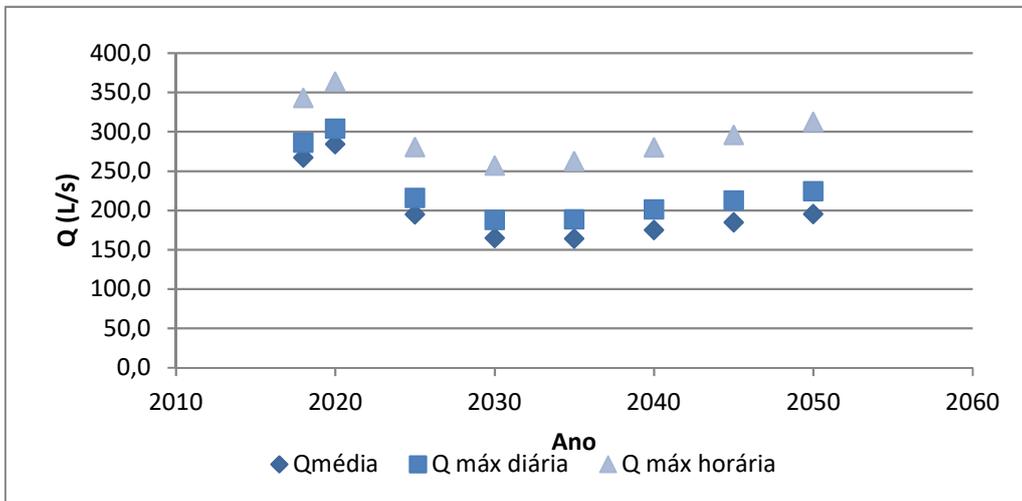


Ilustração 4.6 - Evolução das demandas de água - Sede

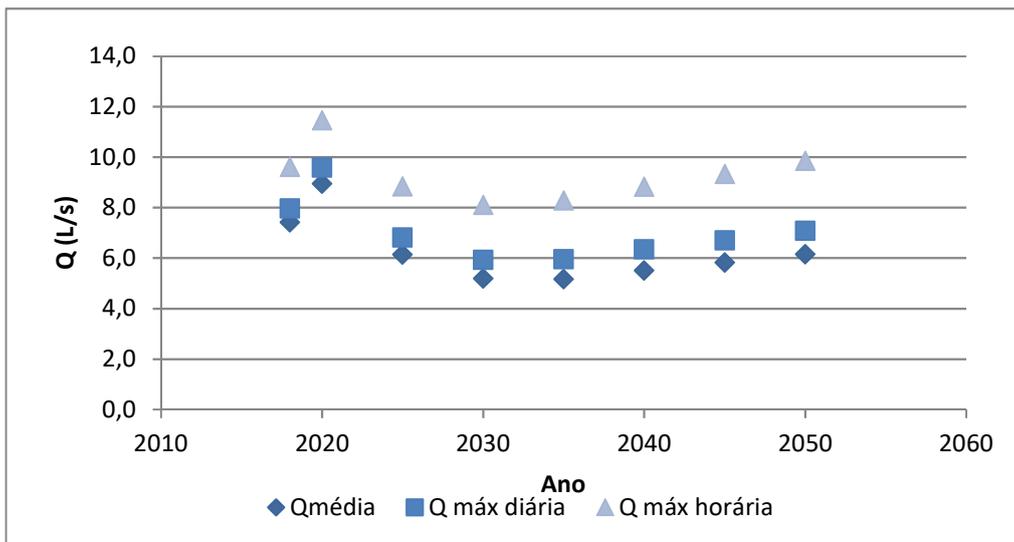


Ilustração 4.5 - Evolução das demandas de água - Distrito de Jurucê

4.2.4 Demandas Previstas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Para a determinação das demandas do sistema de esgotamento sanitário, consideram-se como base os consumos *per capita* de água definidos e apresentados anteriormente mais o acréscimo da parcela de infiltração de água do lençol freático na rede de coleta dos esgotos.

Com relação à parcela de geração dos esgotos consideram-se os consumos *per capita* de água iguais a 200 L/hab x dia ao longo de todo horizonte de projeto, associado a um coeficiente de retorno água/esgoto igual a 0,8 (80%), que usualmente é adotado para estudos e projetos de sistemas de esgotamento sanitário. Portanto, o valor *per capita* de esgoto definido na presente é de 160 L/hab.dia (200 x 0,8).

Com relação à parcela de infiltração de água na rede de coleta, considera-se uma taxa de infiltração igual a 0,1 L/s x km de extensão de rede. A extensão de rede prevista ao longo do horizonte de estudo é definida tendo como base uma extensão unitária avaliada em 3,1 m/hab, que representa a situação atual do município de Jardinópolis.

Considerando-se os *per capita* de geração de esgotos, a evolução de população ao longo do horizonte de estudo, os coeficientes k_1 (máxima vazão diária) e k_2 (máxima vazão horária), e a infiltração na rede de coleta, as vazões de esgoto sanitário ao longo do horizonte de estudo são apresentadas nos quadros e gráficos a seguir.

Quadro 4.10 - Evolução das demandas de geração de esgoto previstas para sede

ANO	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
População (hab)	41.069	42.980	46.301	49.880	53.207	56.757	59.948	63.319
Q _{média} (L/s)	76,1	79,6	85,7	92,4	98,5	105,1	111,0	117,3
Q _{k1} (L/s)	91,3	95,5	102,9	110,8	118,2	126,1	133,2	140,7
Q _{k1k2} (L/s)	136,9	143,3	154,3	166,3	177,4	189,2	199,8	211,1
Q inf. (L/s)	12,7	13,3	14,4	15,0	16,0	16,5	17,4	17,7
Q _{média + inf.} (L/s)	88,8	92,9	100,1	107,3	114,5	121,6	128,4	135,0
Q _{k1 + inf.} (L/s)	104,0	108,8	117,2	125,8	134,2	142,6	150,6	158,4
Q _{k1k2 + inf.} (L/s)	149,6	156,6	168,7	181,2	193,3	205,6	217,2	228,8
Carga Orgânica (kgDBO _{5,20} /dia)	2.218	2.320	2.500	2.694	2.873	3.065	3.237	3.419

Quadro 4.11 - Evolução das demandas de geração de esgoto previstas para o distrito de Jurucê

ANO	2018	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
População (hab)	1182	1354	1459	1572	1677	1788	1889	1995
Q _{média} (L/s)	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7
Q _{k1} (L/s)	2,6	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,4
Q _{k1k2} (L/s)	3,9	4,5	4,9	5,2	5,6	6,0	6,3	6,7
Q inf. (L/s)	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
Q _{média + inf.} (L/s)	2,6	2,9	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3
Q _{k1 + inf.} (L/s)	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0
Q _{k1k2 + inf.} (L/s)	4,3	4,9	5,3	5,7	6,1	6,5	6,8	7,2
Carga Orgânica (kgDBO _{5,20} /dia)	64	73	79	85	91	97	102	108

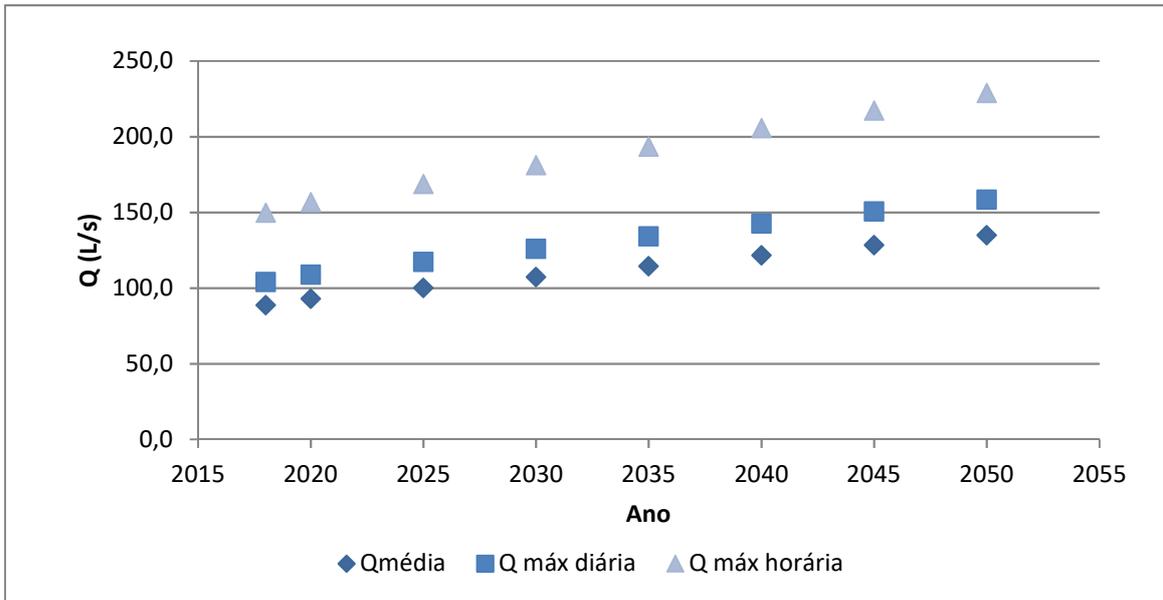


Ilustração 4.7 – Evolução das demandas de geração de esgoto – Sede

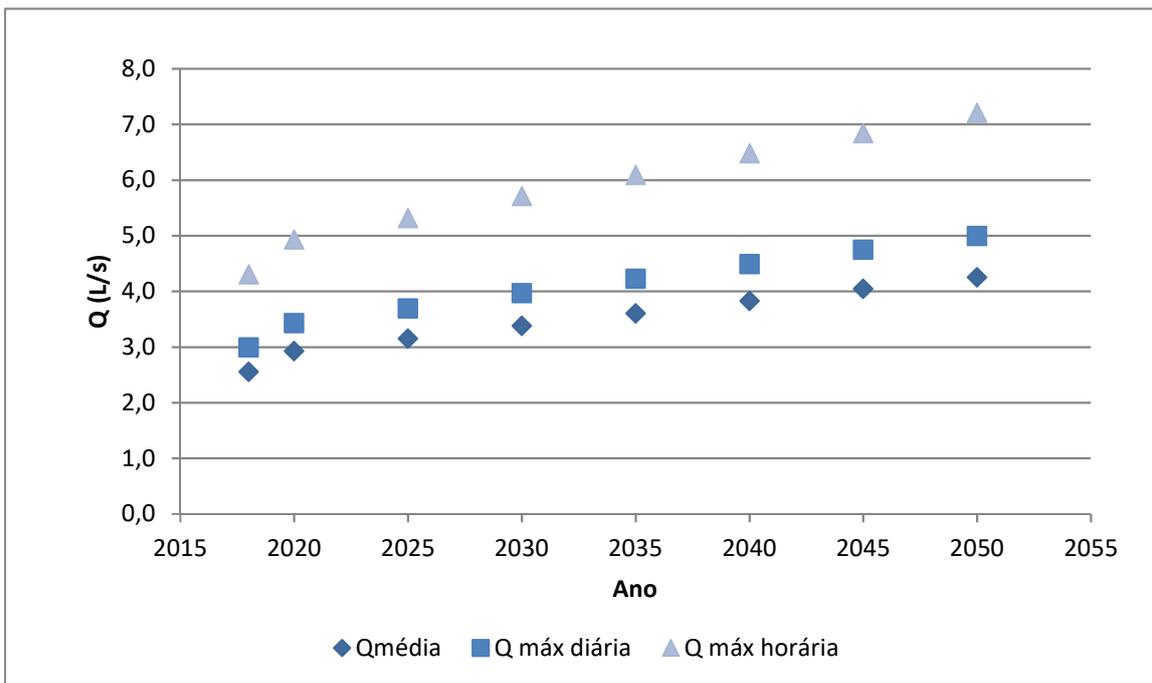


Ilustração 4.8 – Evolução das demandas de geração de esgoto – Distrito Jurucê

5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1 DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

O sistema de abastecimento de água de Jardinópolis é administrado pela própria Prefeitura, sob a responsabilidade do Departamento de Água e Esgoto (DAE), vinculado à Secretária de Obras. Praticamente a totalidade da população urbana é atendida pelo sistema.

A rede de distribuição existente no sistema de abastecimento de água da Sede de Jardinópolis totaliza cerca de 213 km, com cerca de 14600 ligações.

Em linhas gerais, o sistema existente possui quatro captações subsuperficiais, a saber:

- Captação do lençol subterrâneo, captado através de sistema de drenos, dotada de gradeamento grosseiro, executada no manancial da Glória, de onde as águas são conduzidas para o Centro de Reservação Central. A adução é feita por gravidade, por uma adutora de 250 mm de diâmetro, constituída em parte por tubos cerâmicos e parte por tubos de cimento amianto. Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, esse sistema produz entre 30 a 120 m³/h, dependendo do período do ano;
- Captação semelhante à anterior, nas cabeceiras do manancial do Niágara, cuja água produzida é encaminhada, através de adutora operando por gravidade, até o Centro de Reservação Central. A adutora é constituída basicamente por tubos de 200 mm de diâmetro, de cimento amianto. O sistema produz de 20 a 60 m³/h de água, dependendo do período do ano;
- Captação semelhante às anteriores, denominada de Olhos d'Água, sendo a adução feita a gravidade, com vazão estimada de 30 a 60 m³/h. A água é aduzida para o reservatório R1 existente junto ao poço P01 (Bandeirantes);
- Finalmente uma quarta denominada de Visconde, aduzindo a gravidade uma vazão estimada de 30 a 60 m³/h, que contribui

com o distrito de Jurucê através do aporte de água ao sistema P14 e reservatório R8.

As estimativas de vazões de extração dos drenos ora apresentadas são decorrentes do Plano de Saneamento Básico original. Entretanto, esses valores não foram confirmados pelos técnicos da prefeitura quando da visita técnica realizada. Dessa forma, em termos práticos e para efeito da presente revisão do Plano de Saneamento, considera-se que na realidade a quantidade de água extraída desses drenos é desconhecida. Portanto, adotam-se os valores mínimos apresentados para cada dreno de forma conservadora.

O restante da água distribuída à população é fornecido por um conjunto de vinte e três poços tubulares profundos, com vazões capacidades de extração na faixa de 5 a 130 m³/h.

No Quadro 5.1 encontram-se relacionadas os poços atualmente existentes no município de Jardinópolis e suas respectivas capacidades estimadas de produção. A estimativa de produção ora apresentada tem como base várias fontes que apresentam números conflitantes, dessa forma, os valores adotados no presente estudo são fruto de uma avaliação criteriosa dos dados disponíveis feita em conjunto pelos técnicos da ESA ENGENHARIA e da prefeitura de Jardinópolis.

Quadro 5.1 - Relação de poços existentes no sistema de abastecimento de água do município de Jardinópolis e respectivas capacidades de produção (2016).

Poço	Localização	Situação de Outorga	Profundidade de (m)	Vazão de Extração (m³/h)	Período de Operação (h/dia)	Volume produzido (m³/dia)
P1	Bandeirantes	não	60	70	24	1680
P2	Departamento de Obras	não	102	60	24	1440
P3	Toscano	não	157	80	24	1920
P4	Vila Olímpica	OK	120	30	16	480
P5	Centro Esportivo	não	120	25	desativado	-
P6	Cidade da Criança	não	130	60	24	1440
P7	DAE – Departamento de Água e Esgoto	não	120	40	22	880
P8	Área Ind. Tuffy Mafud (Vila Reis Núcleo)	não	88	40	24	960
P9	Fincotti	não	162	130	24	3120
P10 (*)	Bom Jesus	não	90	80	12	960
P11	Cidade Nova	OK	114	80	12	960
P12	Vila Reis	não	102	30	24	720
P13	Mário Marconi	OK	116	70	22	1540
P14	Jurucê (Distrito de Jurucê)	não	-	20	12	240
P15	Matadouro	não	66	5	12	60
P16	Bourbon	não	126	75	22	1650
P17	São Gabriel / Morumbi	não	120	120	22	2640

Poço	Localização	Situação de Outorga	Profundidade (m)	Vazão de Extração (m³/h)	Período de Operação (h/dia)	Volume produzido (m³/dia)
P18	Área Ind. Adib Rassi	não	100	30	22	660
P19	Jardim Sarandy (Distrito de Jurucê)	não	156	30	12	360
P20	Jardim Aroeira	não	126	60	12	720
P21	Bairro Santo Antônio	não	126	60	12	720
P22	Distrito Industrial José Marincek	não	-	40	desativado	-
P23	Loteamento Terras de São Brás	não	-	5	12	60

A partir dos dados apresentados no quadro anterior, observa-se que a produção total de água relativa à sede é de cerca de 22.600 m³/dia e a produção total relativa ao distrito de Jurucê é da ordem de 600 m³/dia. Conforme observado nas visitas de campo, alguns poços possuem macromedidores instalados. Em alguns poços foi possível fazer a leitura da vazão de captação, entretanto, não há manutenção e nem foi realizada a aferição dos equipamentos. Portanto, embora tenham sido obtidas leituras as mesmas não podem ser consideradas confiáveis em termos práticos.

De qualquer forma, as leituras obtidas também foram consideradas como uma das fontes de dados observada para a definição das estimativas de produção apresentadas no Quadro 5.1.

Outra fonte de dados considerada foram as medições de vazão dos poços realizada pela empresa B&B Engenharia, contratada pela Prefeitura em 2011 (Contrato nº 14/2011 para a prestação de serviços de “Desenvolvimento Situacional e Desenvolvimento de Plano Continuado de Minimização de Perdas para o Sistema de Abastecimento de Água do Município de Jardinópolis”).

Com relação à reservação, no município de Jardinópolis existem dezoito centros de reservação que recebem água das minas e poços para distribuição para população, sendo dezesseis na sede e dois no distrito de Jurucê. No Quadro 5.2 é apresentada a relação dos reservatórios existentes no município de Jardinópolis.

Quadro 5.2 - Relação de reservatórios existentes no sistema de abastecimento de água do município de Jardinópolis

Reservatório	Localização	Volume (m ³)	Tipo
R1	Bandeirantes	50	Apoiado / Concreto
R3 (*)	Centro Esportivo	500	Apoiado / Metálico
R4	DAE – Departamento de Água e Esgoto	2 x 600	Semi-Enterrado / Concreto
R5	Fincotti	600	Apoiado / Metálico
R6	Bom Jesus	500	Apoiado / Metálico
R7	Mário Marconi	2 x 600	Apoiado / Metálico
R8	Jurucê (Distrito de Jurucê)	350	Apoiado / Metálico
R9	Matadouro	20	Elevado Taça / Metálico
R10	Cidade das Crianças	600	Apoiado / Metálico
R11	Morumbi	500	Apoiado / Metálico
R12	Toscano	200	Apoiado / Metálico
R13	Jd. Sarandy (Distrito Jurucê)	250	Apoiado / Metálico
R14	Santo Antônio	280	Apoiado / Metálico
R15	São Francisco	600	Semi-Enterrado / Concreto
R16	Cidade Nova	600	Apoiado / Metálico
R18	Aroeira	350	Apoiado / Metálico
R19 (*)	Distrito Industrial	350	Apoiado / Metálico
R20	Loteamento Terras São Brás	220	Apoiado / Metálico
TOTAL		8370	

(*) Atualmente desativado

Do total de volume de reservação apresentado no quadro anterior, cerca de 7770 m³ é correspondente à sede e 600 m³ ao distrito de Jurucê.

O município de Jardinópolis ainda possui cinco condomínios fechados, sendo que a Prefeitura não é responsável pelo abastecimento dos mesmos, bem como também não é responsável pela manutenção dos correspondentes sistemas de abastecimento de água. De acordo com informações obtidas junto à Prefeitura, estes condomínios possuem poços e reservatórios próprios para o abastecimento dos moradores ali residentes.

Até o ano de 2.006, o sistema distribuidor do Município de Jardinópolis não era hidrometrado, quando então foram instalados hidrômetros do tipo Taquímetro, de classe metrológica A. Assim os hidrômetros então instalados já estão completando dez anos, ultrapassando a sua vida útil preconizada.

Com relação ao tratamento da água captada, ocorre a simples aplicação de cloro para desinfecção e ácido fluossilícico para fluoretação, feito na saída dos poços profundos, no próprio cavalete de saída através de aplicação de cloro e flúor em pastilhas, processo Hidrolab. A aplicação de pastilhas também é feita na água captada pelos drenos subsuperficiais na chegada das adutoras aos sistemas de reservação.

Na sequência serão apresentados descritivos sucintos dos poços, reservatórios e rede de distribuição existente na sede do município e no distrito de Jurucê.

5.1.1 Sede

5.1.1.1 Sistema Poço 01 (Bandeirantes) e Reservatório R01

O Sistema Poço P01 (Bandeirantes) /Reservatório R01 se situa no prolongamento da Rua Gildo Fiacadori e compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Uma casa de bombas e de operação do sistema;
- Um reservatório em concreto, apoiado com capacidade igual a 50 m³;

A água é extraída do poço por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R 01 através de uma linha em aço galvanizado de 100mm de diâmetro, passando antes por um equipamento Hidrojet que abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporcionam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do poço ocorre quando o nível de água do reservatório R 01 atinge a capacidade máxima;

Do Reservatório R 01, a água é injetada na rede, através de tubulação de 150 mm de diâmetro, por dois (1 + 1 reserva) conjuntos motor-bomba KSB

Meganorm 80-400 com motor WEG 50cv e 1770rp, dotados de inversores de frequência, instalados na Casa de Bombas. O reservatório R 01 também é abastecido por uma linha de 150mm de diâmetro de adução da água proveniente do dreno subsuperficial denominado Olho D'água.

Da visita realizada foi observado que o estado de conservação do reservatório R01 é precário e sem proteção para a preservação da qualidade da água captada (acesso para visita permanentemente aberto). Existe macromedidor instalado na linha de recalque do poço, entretanto não está em operação. Foi observado também que as condições de instalação do poço são precárias não atendendo às exigências do DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação observada na visita em 2017.



Foto 5.1 - Poço 01 - Bandeirantes



Foto 5.2 - Reservatório 01 com vista da chegada da adutora do poço P01



Foto 5.3 - Vista interna da casa de bombas



Foto 5.4 - Detalhe da instalação dos conjuntos motobomba

5.1.1.2 Poço P2 (Departamento de Obras)

O Poço P2 (Departamento de Obras) está situado na esquina da Rua Américo Salles com a Rua Júlio Camargo de Moraes, dentro do pátio do Departamento de Obras, compreendendo tão somente um poço provido da sua bomba submersa que efetua a extração da água e injeção direta na rede, teoricamente abastecendo os bairros Centro e Vila Olímpia. A tubulação do poço é de aço galvanizado no diâmetro de 150mm.

O tratamento é feito pela passagem da água pelo equipamento Hidrojet, instalado no cavalete de saída, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporcionando a devida cloração e fluoretação.

O macro medidor encontra-se instalado, porém, sem uso não se tendo, portanto, a medição da vazão de extração. Foi observado também que as condições de instalação do poço são precárias não atendendo às exigências do DAEE, bem como da casa de abrigo do quadro de energia.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação observada na visita em 2017.



Foto 5.5 - Vista do poço P02

5.1.1.3 Sistema Poço P3 (Toscano) e Reservatório R12

O Sistema Poço P 03 (Toscano) /Reservatório R 12 se situa na esquina da Rua Joaquim Araújo com a Avenida Prefeito Newton Reis, constituído das seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Uma casa de comando e operação do sistema;
- Um reservatório metálico (R 12), apoiado, com altura igual a 25 metros e com capacidade igual a 200 m³;

A água é extraída do poço por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R 12 através de uma linha em aço galvanizado de 100mm de diâmetro, passando antes por um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento deveria ocorrer quando o nível de água do reservatório R 12 atingisse a capacidade máxima, entretanto, atualmente opera 24 horas/dia devido ao reservatório nunca atingir seu nível máximo. Do Reservatório R 12, o abastecimento é efetuado a

gravidade, através de duas linhas de 150mm de diâmetro ligadas a rede local. O reservatório R12 é dotado de um extravasor de 150mm de diâmetro.

Na visita realizada foi observado que existe instalado um macro medidor, porém sem manutenção e sem aferição periódica. A exemplo dos poços descritos anteriormente, foi observado também que a instalação do poço é precária, não atendendo as exigências do DAEE.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação observada na visita em 2017.



Foto 5.6 - Vista do Poço 03



Foto 5.7 - Vista do reservatório R12

5.1.1.4 Poço P4

Esse poço se localiza na esquina da Rua Renato Bertini com a Rua Monsenhor Dr. J. Lauriano, tendo o antigo poço sido substituído por um novo no início de 2.016.

Nesse local existia também um reservatório que foi removido e transportado para o local do poço 03 (Toscano) onde está atualmente instalado. Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, ele foi desativado na área do Poço 04 devido a ficar permanentemente cheio.

O Poço P4 opera 24 horas por dia, recalcando a vazão extraída diretamente na rede de distribuição que abastece os bairros Vila Olímpica e Jardim Nove de Julho. Não dispõe de macro medidor e a área encontra-se cercada. O painel elétrico, em razão de ser novo, se encontra em boas condições. Dispõe de Outorga concedida pelo DAEE.

O tratamento é feito pela passagem da água pelo equipamento Hidrojet, instalado no cavalete de saída, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporcionando a devida cloração e fluoretação.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação observada na visita em 2017.



Foto 5.9 - Vista do antigo poço desativado e da conexão do barrilete do novo poço



Foto 5.8 - Vista do novo poço 04



Foto 5.10 - Vista da base do reservatório que foi removido

5.1.1.5 Sistema Poço P5 (Centro Esportivo) e Reservatório R3

O Sistema Poço P5 se localiza na Avenida Prefeito Newton Reis com a Rua do Lazer, dentro de um centro esportivo, isolado através de um alambrado.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Uma casa de comando e operação do sistema;
- Um reservatório metálico (R 3), apoiado, com altura igual a 15 metros e com capacidade igual a 500 m³;

Atualmente esse sistema formado pelo poço P 05 e o reservatório R03 está desativado. Quando em operação, a água era extraída do poço por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R 3 através de uma linha em aço galvanizado de 100mm de diâmetro, passando antes por um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionavam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento

do bombeamento ocorria quando o nível de água do reservatório R 3 atingia a capacidade máxima. Do Reservatório R 3, o abastecimento era efetuado a gravidade, através de duas linhas sendo uma de 50mm de diâmetro e outra de 75mm, que se interligam com a rede que abastecia os bairros CECAP e Ilha Grande.

A seguir é apresentado documentário fotográfico das instalações existentes em 2016.



Foto 5.11 - Vista do Poço P05



Foto 5.12 - Vista do reservatório R3

5.1.1.6 Sistema Poço P6 (Cidade das Crianças) e Reservatório R10

O Sistema Poço 06 e Reservatório R10, localiza-se na Rua Caio Celidonio com a Rua Manoel Bernardes Reis, dentro de um Parque, tendo área isolada através de um alambrado.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Uma casa de comando e operação do sistema;
- Um reservatório metálico (R 10), apoiado, com altura igual a 9,60 m e com capacidade igual a 600 m³.

Atualmente o reservatório R10 está desativado e, conseqüentemente, o abastecimento da região é feito diretamente pelo poço P06 através da interligação do barrilete do poço diretamente para a rede de distribuição. Entretanto, no seu estado de operação original, a água era extraída do poço por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R 10 através de uma linha em aço galvanizado de 100mm de diâmetro, passando antes por um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionavam o devido tratamento (cloração e fluoretação).

O desligamento do bombeamento ocorria quando o nível de água do reservatório R 10 atingisse a capacidade máxima. Do Reservatório R 10, o abastecimento era efetuado a gravidade, através de duas linhas iguais de 100mm que se interligam com a rede distribuidora. Uma das saídas possuía um “booster” de 7,5 CV, inexistindo inversor de frequência.

Na visita realizada foi observado que a instalação do poço é precária, não atendendo as exigências do DAEE.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação observada na visita em 2017.



Foto 5.13 - Vista do poço P06



Foto 5.14 - Vista do reservatório R 10 atualmente desativado

5.1.1.7 Sistema Poço 7 (DAE) e Reservatório R4

O Sistema Poço P7 e Reservatório R4, localiza-se na Av. Prof. Newton Reis e encontra-se dentro da área do Departamento de Água e Esgoto (DAE).

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo (P7) com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Dois reservatórios enterrados, em concreto, interligados por tubulações em forma de vasos comunicantes, cada com capacidade de 600 m³. No reservatório R4 tem-se também duas chegadas de água provenientes de captação de manancial subsuperficial: minas da Glória e Niágara;

As águas captadas pelo manancial da Glória são inicialmente armazenadas no reservatório R15 de 600 m³ de capacidade localizado no bairro Jardim São Francisco e, na sequência, encaminhadas por gravidade para os reservatórios R4. O reservatório R14 também abastece por gravidade diretamente o bairro Jardim São Francisco.

Na imagem apresentada pela Ilustração 5.1 é ilustrado o Sistema Poço P07 com Reservação R4.

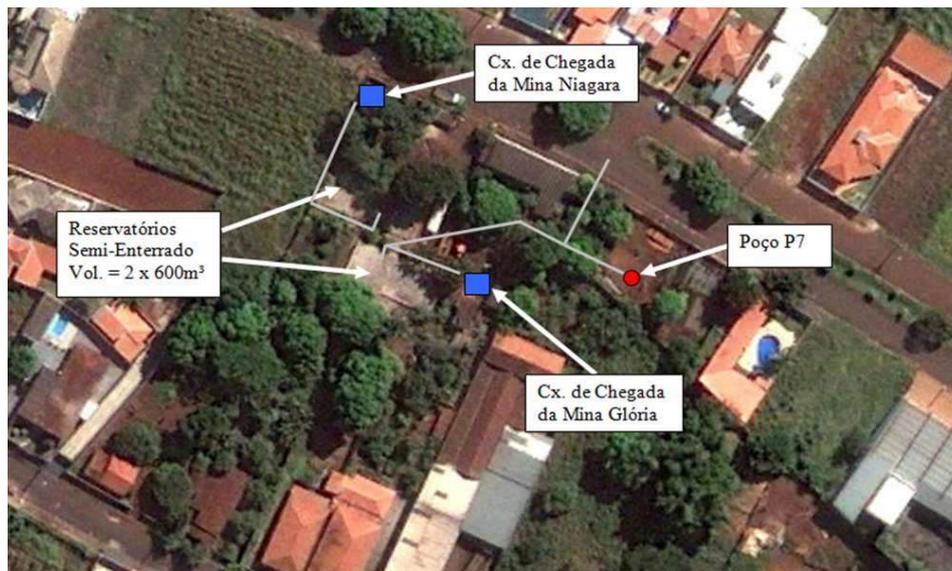


Ilustração 5.1 - Vista do Sistema Poço P7 e Reservação R4

Fonte: PMSB elaborado em 2012

A água é extraída do poço P7 por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R4 através de uma linha em aço galvanizado de 100mm de diâmetro, a qual dispõe de um macro medidor, instalado, porém sem uso. Também há um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporciona o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório R4 atinge a capacidade máxima.

Os reservatórios R4 também são abastecidos por duas chegadas de água provenientes de captação de manancial subsuperficial: minas da Glória e Niágara. Em cada chegada das minas mencionadas há uma caixa de passagem onde são colocados, em um cesto metálico, pastilhas de cloro e flúor para propiciar o devido tratamento.

A partir dos reservatórios a rede de distribuição é abastecida por seis (6) saídas, sendo quatro por gravidade e duas por recalque através de conjuntos moto-bombas (com potências respectivamente de 5CV e 10CV), desprovidos de inversores de frequência.

Na visita realizada foi observado que a instalação do poço é precária, não atendendo as exigências do DAEE.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação observada na visita em 2017.



Foto 5.16 - Vista do poço P07



Foto 5.15 - Caixa de chegada das águas captadas pelo dreno Niágara



Foto 5.18 - Caixa de chegada das águas captadas pelo dreno glória



Foto 5.17 - Vista de uma das câmaras do reservatório enterrado R4

5.1.1.8 Poço P8

O Poço P8 está localizado na Área Industrial Tuffy Mafud, sito a Rua Adelaide Zanorande, ao lado do núcleo social Benedita Veloso da Silva, estando cercado o local.

A vazão produzida por esse poço é recalçada pela bomba submersa, através de uma tubulação de 100 mm de diâmetro e em aço galvanizado, na rede de distribuição, abastecendo os bairros Vila Reis e Distrito Industrial Tuffy durante 24 horas por dia, portanto sem desligamento.

No cavalete do poço, encontra-se instalado um macro medidor de vazão, sendo que durante a visita ao local foi observada vazão de extração da ordem de 10 m³/h. Entretanto, conforme observado anteriormente, essa medição não pode ser considerada confiável devido á ausência de procedimentos de aferição do macromedidor.

O tratamento da água captada é feito pela passagem da água pelo equipamento Hidrojet, instalado no cavalete de saída, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporcionando a devida cloração e fluoretação.

Segundo observado na visita ao local, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado um documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.19 - Vista do poço P8

5.1.1.9 Sistema Poço P9 (Fincotti) e Reservatório R5

O Sistema Poço P9 e Reservatório R5 estão situados no prolongamento da Rua Joaquim Araújo na Estrada Municipal. O imóvel encontra-se cercado por um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Uma casa de comando e operação do sistema;
- Um reservatório metálico (R 5), apoiado, com altura igual a 8,40m e com capacidade igual a 600 m³.

A água é extraída do poço por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R 5 através de uma linha em aço galvanizado de 150mm de diâmetro, provida de um macro medidor e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório R5 atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor de emergência de 150mm de diâmetro. Entretanto, atualmente o poço opera 24 horas/dia devido ao reservatório R5 nunca atingir seu nível máximo.

Do Reservatório R5, o abastecimento é efetuado a gravidade para a rede de distribuição que abastece os bairros de Niágara I, Niágara II, Vila Batista e o Centro.

Segundo observado na visita ao local, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.20 - Vista do poço P9

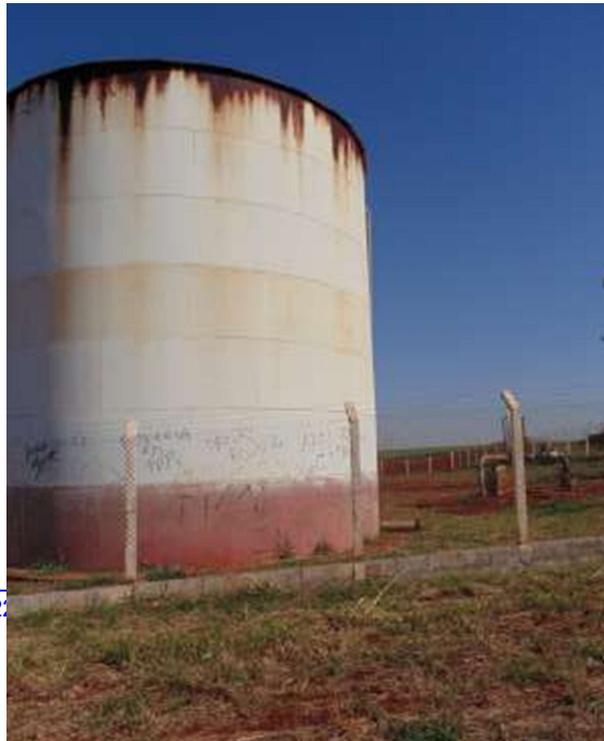


Foto 5.21 - Vista do reservatório R5

5.1.1.10 Sistema Poço P10 (COHAB Bom Jesus) e Reservatório R6

O Sistema Poço P10 e Reservatório R6, estão situados na Av. Pequeno do Nascimento com a Rua dos Motoristas, estando cercado por um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo recentemente implantado com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Poço antigo desativado;
- Uma casa de comando e operação do sistema;
- Um reservatório metálico (R 6), apoiado, com altura igual a 8,40m e com capacidade igual a 500 m³

A água é extraída do poço por bomba do tipo submerso e encaminhada ao Reservatório R 6 através de uma linha em aço galvanizado de 100mm de diâmetro, provida de um macro medidor e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório R 6 atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor de emergência de 150mm de diâmetro;

Do Reservatório R5, o abastecimento da rede de distribuição é feito a gravidade através de duas saídas com diâmetros respectivamente de 100mm e 150mm, abastecendo respectivamente os bairros Cidade Nova e Bom Jesus.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Av. SÃO CA

RLOS – SP

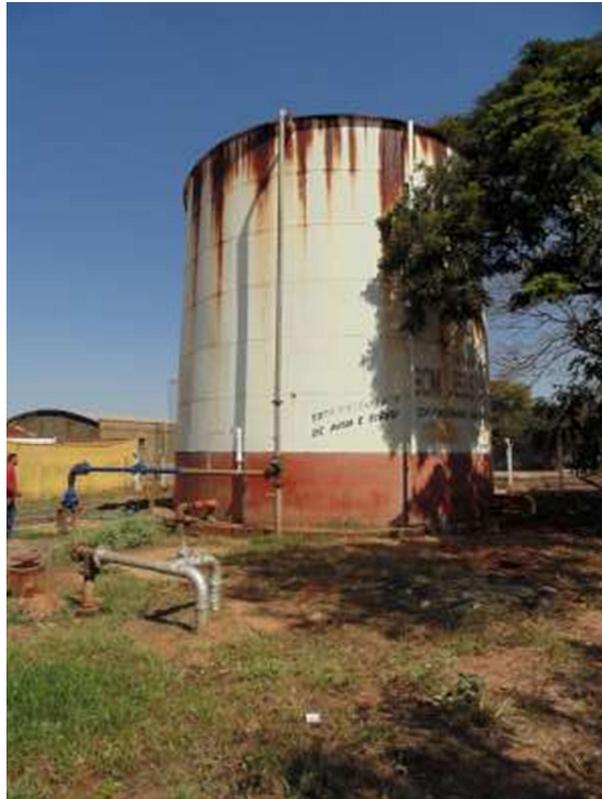


Foto 5.23 - Vista geral do Poço P10 e reservatório R6. Em primeiro plano, antigo poço desativado.

5.1.1.11 Sistema Poço P11 e Reservatório R 16 (Cidade Nova)

O antigo Poço P11 foi desativado e substituído pelo Sistema Novo Poço P11 e Reservatório Novo R16- Cidade Nova. Está situado na Rua Quintino Facci com a Rua Argemiro Sestari, dispondo de isolamento através de um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Um reservatório metálico R16, apoiado, com altura igual a 8,40m e com capacidade igual a 600 m³ provido de extravasor.

A água é extraída do poço por bomba do tipo submerso e recalçada ao Reservatório R16 através de uma linha em aço galvanizado de 100 mm de

diâmetro, provida de um macro medidor, válvula de retenção e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor de emergência de 150 mm de diâmetro.

Do Reservatório R 5, o abastecimento da rede de distribuição é feito a gravidade através de uma saída com diâmetro 150 mm, abastecendo os bairros Cidade Nova, Jardim Maria Regina, o complexo Habitacional Francisco Diogo, o CDHU Dr. Antônio Duarte Nogueira, Jardim Santa Julia e Itamaracá.

Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, a região abastecida por esse sistema sofre de falta de água em alguns pontos mais elevados devido à cota do reservatório e sua situação de nível de água. Quando o reservatório está com nível baixo não existe pressão suficiente para o abastecimento desses pontos.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.24 - Vista do Poço P11



Foto 5.25 - Vista do Poço P11 e do Reservatório R16

5.1.1.12 Poço 12 (Vila Reis)

O Poço P12 está localizado na Avenida Manoel, em área totalmente cercada por alambrado com portão de entrada.

A vazão produzida por esse poço é recalçada pela bomba submersa, através de uma tubulação de 75 mm de diâmetro, em aço galvanizado, na rede de distribuição, abastecendo os bairros Vila Reis e Vila Operária. No cavalete do poço, encontra-se instalado uma válvula de retenção, porém não há um macro medidor de vazão. O poço opera 24 horas por dia, portanto sem desligamento.

O tratamento da água captada é feito pelo equipamento Hidrojet, instalado no cavalete de saída, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporcionando a devida cloração e fluoretação.

Segundo observado na visita ao local, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.26 - Vista do Poço P12 Vila Reis

5.1.1.13 Sistema Poço 13 (Mário Marconi) e Reservatório R7

Está situado na Rua Valentim Turatti com a Rua Carlos Delfirme, dispondo de isolamento através de um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Dois reservatórios metálicos (R7), apoiados, com altura igual a cerca de 10 m e com volume de 600 m³ que se interligam em sistema de vasos comunicantes;

A água é extraída do poço por uma bomba do tipo submerso e recalçada ao primeiro Reservatório R7 através de uma linha em aço galvanizado de 125 mm de diâmetro, provida de macro medidor, válvula de retenção e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporcionam o devido tratamento (cloração e fluoretação). O

desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor de emergência de 150 mm de diâmetro no segundo reservatório.

No cavalete do poço, encontra-se instalado um macro medidor de vazão, sendo que durante a visita ao local foi observada vazão de extração da ordem de 70 m³/h. Entretanto, conforme observado anteriormente, essa medição não pode ser considerada confiável devido à ausência de procedimentos de aferição do macromedidor.

Do Reservatório R7, o abastecimento da rede de distribuição é feito a gravidade, através de uma linha com diâmetro 200mm, abastecendo os bairros Vila Reis e Santa Rita. Do outro reservatório parte uma linha de 100 mm de diâmetro abastecendo os bairros de Santa Rita e São Domingos;

Durante a visita ao local foi observado que existe risco de contaminação do aquífero subterrâneo devido à falta de um fechamento adequado do antigo poço que está desativado.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.27 - Vista do poço P13



Foto 5.29 - Antigo poço desativado sem o devido tamponamento com risco de exposição do aquífero. O tampão de ferro fundido está apenas apoiado sobre a boca do poço



Foto 5.28 - Vista dos reservatórios R07

5.1.1.14 Poço P16 (Bourbon)

O Poço P16 (Bourbon) está localizado no cruzamento da Rua Guerino Sisti com a Estrada Marginal Aziz Rossi, em área totalmente cercada por alambrado com portão de entrada.

A vazão produzida por esse poço é recalçada diretamente pela bomba submersa, através de uma tubulação de 125 mm de diâmetro e em aço galvanizado, na rede de distribuição, abastecendo o bairro de Vila Bourbon.

No cavalete do poço, encontra-se instalada uma válvula de retenção e um macro medidor de vazão, sendo que durante a visita ao local foi observada vazão de extração da ordem de 75 m³/h. Entretanto, conforme observado anteriormente, essa medição não pode ser considerada confiável devido à ausência de procedimentos de aferição do macromedidor.

O tratamento é feito pela passagem da água pelo equipamento Hidrojet, instalado no cavalete de saída, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporcionando a devida cloração e fluoretação.

Conforme foi observado na visita ao local, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.30 - Vista do poço P16

5.1.1.15 Sistema Poço P17 (Morumbi) e Reservatório R11

O Sistema Poço P17 (Morumbi) e Reservatório R11 estão situados no cruzamento da Avenida Pedro Brigliadori com a Rua Adolfo Cavalari, dispendo de isolamento através de um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Um reservatório metálico (R11), apoiado, com altura igual a 9,00m e com capacidade igual a 500 m³;

A água é extraída do poço por uma bomba do tipo submerso e recalçada ao Reservatório R11 através de uma linha em aço galvanizado de 150 mm de diâmetro, provida de macro medidor, de uma válvula de retenção e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporciona o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor na parte superior. Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, a bomba funciona praticamente o dia todo com pequeno período de parada durante a noite.

Do Reservatório R11, o abastecimento da rede de distribuição é feito por uma saída, no diâmetro de 150 mm, que supre as necessidades dos bairros Morumbi I e II.

Conforme foi observado na visita ao local, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.32 - Vista do poço P17



Foto 5.31 - Vista do reservatório R11

5.1.1.16 Poço P18 (Área Industrial Adib Rassi)

O Poço P18 está situado na Área Industrial Adib Rassi, em área totalmente cercada por alambrado com portão de entrada.

A vazão produzida por esse poço é recalçada diretamente, pela bomba submersa através de uma tubulação de 100 mm de diâmetro e em aço galvanizado, na rede de distribuição que abastece o Distrito Industrial. Segundo

informado pelos técnicos da prefeitura, a bomba funciona praticamente o dia todo com pequeno período de parada durante a noite.

No cavalete do poço encontra-se instalada uma válvula de retenção e o equipamento Hidrojet o qual abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor proporciona a devida cloração e fluoretação. A jusante do ponto de aplicação de cloro e flúor existe uma derivação com registro de manobra, destinada ao abastecimento local de caminhão pipa.

Segundo observado “in loco”, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.33 - Vista do poço P18

5.1.1.17 Poço P20 – Aroeira e Reservatório R18

O Poço P20 (Aroeira) está localizado na esquina das ruas Roberto Carlos Cestari e Antônio Borges.

A vazão produzida por esse poço é encaminhada para o reservatório apoiado, metálico, de capacidade de 350 m³. O tratamento da água captada é feito com equipamento Hidrojet, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor na parte superior. Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, o tempo de funcionamento da bomba é relativamente pequeno, sendo que nesse estudo de revisão é assumido período de operação diária de 12 horas.

A partir do reservatório a rede de distribuição da região do jardim das Aroeiras é abastecida por gravidade.

Segundo observado “in loco”, o poço não atende ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.34 – Vista do poço P20



Foto 5.35 – Vista do reservatório R 18

5.1.1.18 Poço P21 e Reservatório R14

O Poço P21 está localizado na esquina da rua Flávio José Marchiori e com a estrada Viscinal Aziz Rassi.

A vazão produzida por esse poço é encaminhada para o reservatório apoiado, metálico, de capacidade de 280 m³. O tratamento da água captada é feito com equipamento Hidrojet, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor na parte superior. Segundo informado pelos técnicos da prefeitura, o tempo de funcionamento da bomba é relativamente pequeno, sendo que nesse estudo de revisão é assumido período de operação diária de 12 horas.

A partir do reservatório a rede de distribuição da região do jardim das Aroeiras é abastecida por gravidade.

Segundo observado “in loco” o poço está instalado corretamente, atendendo ao preceituado pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.36 - Vista do Poço P21



Foto 5.37 - Vista do Conjunto poço P 21 e Reservatório R14

5.1.1.19 Poço P22 e Reservatório R19

O Sistema Poço 22 e Reservatório R19 localizam-se no Distrito Industrial José Marincek.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Um reservatório metálico (R19), apoiado, com capacidade igual a 350 m³.

Atualmente esse sistema está desativado e, conseqüentemente, o abastecimento da região é feito predominantemente através do poço P18 que atende ao distrito industrial Adib Rassi. Conforme observado na visita realizada, atualmente o poço está desprovido de conjunto motobomba e cavalete. Entretanto, conforme informado pelos técnicos da prefeitura, esse poço tem capacidade de extração da ordem de 40 m³/h.

Conforme pode ser observado no documentário fotográfico apresentado a seguir, o atual estado de conservação das instalações é bom, embora essa unidade de produção esteja desativada por falta de equipamento de recalque e conexões.



Foto 5.38 – Vista do poço P22



Foto 5.39 – Vista do reservatório R19

5.1.2 Jurucê

A exemplo da Sede, o distrito de Jurucê é praticamente todo atendido por rede de distribuição de água, que atualmente tem extensão de cerca de 7 km, com cerca de 400 ligações.

5.1.2.1 Sistema Poço P14 (Jurucê) e Reservatório R8

Está situado na Rua José David Branquinho, no Distrito de Jurucê, dispondo de isolamento através de um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Um reservatório metálico (R8), apoiado, com altura igual a 14,40m e com o esquema operacional feito da seguinte forma:

A água é extraída do poço por uma bomba do tipo submerso e recalçada ao Reservatório R8 através de uma linha em aço galvanizado de 75 mm de diâmetro, provida de macro medidor, válvula de retenção e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporciona o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor de emergência de 150 mm de diâmetro.

Segundo informado pelos técnicos da Prefeitura, o período de operação dessa bomba é relativamente baixo, sendo que neste estudo são assumidas 12 horas diárias e operação.

Do Reservatório R8, o abastecimento da rede de distribuição é feito por duas linhas, respectivamente de 50 mm e 100 mm de diâmetro, a gravidade, suprindo o Distrito de Jurucê. Às linhas de saída do reservatório R8 se conectam a linha vinda da Mina do Visconde que reforça o abastecimento do distrito.

Segundo observado “in loco”, o poço não atende às condições sanitárias exigidas pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.41 - Vista do reservatório R8



Foto 5.40 - Vista do Poço P14

5.1.2.2 Sistema Poço P15 (Matadouro) e Reservatório R9

Está situado no Horto na Estrada para Jurucê, não dispendo de isolamento através de um alambrado provido de portão de acesso em razão de situar-se no Horto (antigo Matadouro).

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso;
- Um reservatório metálico (R9), apoiado, com altura igual a 9,60m e com capacidade igual a 20 m³;

A água é extraída do poço por uma bomba do tipo submerso e recalçada ao Reservatório R9 através de uma linha em aço galvanizado de 40 mm de diâmetro, provida de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporciona o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor na parte superior.

A exemplo do poço P14, segundo informado pelos técnicos da Prefeitura, o período de operação dessa bomba é relativamente baixo, sendo que neste estudo são assumidas 12 horas diárias de operação.

Do Reservatório R9, o abastecimento da rede de distribuição é feito por três saídas, respectivamente nos diâmetros de 40 mm, 40 mm e 75 mm que abastecem a rede de distribuição;

Segundo observado “in loco”, o poço não atende às condições sanitárias exigidas pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.42 - Vista do Poço P15



Foto 5.43 - Vista do reservatório R9

5.1.2.3 Sistema Poço P19 (Sarandy - Jurucê) e Reservatório R13

O Sistema Poço P19 (Sarandy - Jurucê) e Reservatório R13 situa-se na Rua Família Riul (Sarandy) do Distrito de Jurucê, estando a área isolada através de um alambrado provido de portão de acesso.

Compreende as seguintes unidades:

- Um poço profundo com respectiva captação através de uma bomba do tipo submerso
- Um reservatório metálico (R13), apoiado, com altura igual a 14,00m e com capacidade igual a 250 m³;

A água é extraída do poço por uma bomba do tipo submerso e recalçada ao Reservatório R13 através de uma linha em aço galvanizado de 100 mm de diâmetro, provida de macro medidor, de uma válvula de retenção e de um equipamento Hidrojet que, abastecido com pastilhas de composto clorado e de flúor, proporciona o devido tratamento (cloração e fluoretação). O desligamento do bombeamento ocorre quando o nível de água do reservatório atinge a capacidade máxima, havendo um extravasor na parte superior.

A exemplo do poço P14, segundo informado pelos técnicos da Prefeitura, o período de operação dessa bomba é relativamente baixo, sendo que neste estudo são assumidas 12 horas diárias de operação.

Do Reservatório R 13, o abastecimento da rede de distribuição é feito por uma única saída, no diâmetro de 100 mm.

Segundo observado “in loco”, o poço não atende às condições sanitárias exigidas pelas normas e disposições estabelecidas pelo DAEE.

A seguir é apresentado documentário fotográfico da situação de 2017.



Foto 5.44 - Vista do poço P19



Foto 5.45 - Vista do R13

5.1.3 Considerações sobre as Condições Operacionais Atuais

5.1.3.1 Sede

Produção

Conforme apresentado anteriormente no Quadro 4.8, a máxima demanda por água potável estimada para a sede de Jardinópolis ao longo do horizonte de estudo é da ordem de 304 L/s em termos de vazão máxima diária, equivalente a cerca de 26.280 m³/dia. Essa demanda corresponde ao início de plano (2020), tendo em vista as elevadas perdas atuais, avaliadas em torno de 65%, e o perfil médio de consumo per capita, avaliado em 200 L/hab x dia, tendo como base os dados de micromedição fornecidos pela Prefeitura.

A atual condição de exploração dos mananciais subterrâneos resulta em produção de água da ordem de 22.600 m³/dia, considerando a exploração dos poços segundo a prática atual, conforme apresentado no Quadro 5.3. Além dos poços, existe também três drenos que captam água de manancial sub superficial, sendo que cada dreno, conforme citado no item 5.1, tem capacidade de extração de que viária de 30 a 60 m³/h de forma sazonal. Para efeito deste diagnóstico, é assumida produção dos drenos de forma conservadora, ou seja, 30 m³/h que totaliza cerca de 90 m³/h (2.000 m³/dia) de produção de água para o complemento do abastecimento da sede.

Portanto, somando a produção dos poços e drenos, a máxima produção diária atual é da ordem de 24.600 m³/dia. Entretanto, é importante observar que o volume produzido atual é estimado com base nas informações disponíveis em várias fontes conforme citado anteriormente no início do item 5.1. A ausência de macromedição em parte dos centros de produção e a falta de aferição dos macromedidores existentes nos outros centros de produção, não permite o conhecimento da exata capacidade de extração e produção diária de cada poço e dreno.

Dessa forma, a produção total assumida neste estudo de revisão é uma estimativa que deve ser confirmada futuramente, conforme é sugerido posteriormente no início do item 5.2.

Confrontando a máxima demanda prevista e a capacidade produtiva estimada atual, observa-se que para o início de plano é previsto déficit de água da ordem de 1.680 m³/dia, que representa cerca de 7% da atual capacidade de produção.

Durante a visita técnica realizada, os técnicos da prefeitura não manifestaram nenhuma prática atual de racionamento de água. Entretanto, foram identificadas regiões onde a falta de água é rotineira, fato que pode ser justificado por deficiências locais de abastecimento devido a problemas de pressão conforme observado pelos técnicos, mas também pode ser explicado por um problema de déficit de produção localizado já que não existe transferência adequada de água entre centros produtores conforme é abordado na sequência.

Outro sinal de déficit de produção é o fato de que vários poços operam de forma ininterrupta (24h/dia), indicando que para o atendimento de determinadas regiões da sede a produção de água está no limite ou abaixo do necessário, resultando em demanda reprimida devido à restrição de oferta de água.

Em termos de qualidade da água produzida, observa-se que o tratamento através de simples cloração e fluoretação é praticado na totalidade da água captada. No caso da água captada pelos poços o atual procedimento de tratamento é adequado, entretanto, a água captada pelos drenos não é tratada de forma adequada.

Segundo as boas práticas de engenharia de saneamento básico de forma a conferir maior segurança sanitária, a água captada por dreno sub superficial deve ser submetida a filtração antes da atual prática de aplicação de cloro e flúor. Observa-se que a água captada através de drenos pode conter material particulado, que mesmo em pequena quantidade, pode reduzir a eficiência da desinfecção através da aplicação de cloro, resultando em produção de água insegura em termos sanitários.

Reservação, Adução e Distribuição

Praticamente toda a malha urbana da sede do município é atendida por rede de distribuição de água.

Segundo informado pelos técnicos da prefeitura municipal a rede de distribuição que atende a sede de Jardinópolis é totalmente interligada, sendo que cada centro de produção de água, ou seja, cada poço ou dreno associado, define uma área de influência de abastecimento, não havendo uma delimitação física de setores.

Tendo em vista a configuração de distribuição atual, a situação operacional é bastante difícil com o desconhecimento efetivo dos limites de influência de cada centro de produção. A falta de setorização adequada também pode resultar no estabelecimento de pressões inadequadas na rede, resultando em regiões não abastecidas e regiões submetidas a pressões muito elevadas. Observa-se também que a deficiência atual de macromedição não permite o pleno conhecimento dos volumes de água efetivamente fornecidos para cada região.

Esse quadro certamente justifica o elevado índice de perdas observado no sistema de abastecimento de água de Jardinópolis, estimado em cerca de 65%. Da mesma forma que o volume de água produzido, o índice de perdas também é estimado neste estudo de revisão, pois não é possível confrontar de forma mais precisa o volume de água fornecido para cada setor de abastecimento versus o volume de água micromedido devido às deficiências da macromedição e a ausência de uma delimitação física de setores de abastecimento.

Outro aspecto importante a ser observado é ausência de adutoras que possibilitem a transferência de água entre centros de produção. Essa configuração inadequada resulta em nenhuma flexibilidade operacional da rede de distribuição, principalmente nos eventos de paralização do poço de um determinado centro de produção.

Atualmente, a interligação entre centros de produção ocorre via rede de distribuição, entretanto, essa condição certamente não é adequada para uma

efetiva e controlada transferência entre centros de produção, principalmente nas situações de emergência.

Finalmente, em termos de reservação, observa-se que com base na máxima demanda diária de água potável prevista para a sede do município, avaliada em cerca de 26.280 m³, são necessários cerca de 8.760 m³ de capacidade de reservação (1/3 da demanda máxima diária) para atender de forma adequada a sede de Jardinópolis. A função dos reservatórios em um sistema de abastecimento de água é o amortecimento das variações de consumo que ocorrem ao longo do dia.

Conforme observado no Quadro 5.2, na sede de Jardinópolis existem 16 reservatórios localizados junto à parte dos poços existentes, que totalizam um volume de reservação igual a 7.770 m³. Portanto, é observado um déficit da ordem de 990 m³ em termos de capacidade de reservação, o que representa cerca de 13% do volume atual disponível.

Essa condição deficitária pode levar a problemas de abastecimento de determinadas regiões da sede, podendo ser uma das causas dos eventos de falta de água localizada reportados pelos técnicos da prefeitura.

Outro aspecto importante com relação aos reservatórios existentes é que parte deles são unidades apoiadas do tipo torre com altura muito elevada, sendo que nessa condição a variação do nível operacional desses reservatórios é muito grande. Dependendo da configuração topográfica da região a ser abastecida pode ser estabelecida situação de pressão muito elevada na rede de abastecimento quando cheios e situação de pressão deficiente quando próximos do nível mínimo. Essas condições de operação inadequada foram reportadas pelos técnicos da prefeitura durante a visita técnica.

Portanto, em linhas gerais, observa-se que o sistema de distribuição de água que atende à sede do município apresenta configuração desordenada, caracterizada por ser alimentado por excessivo número de centros de produção e deficiência da transferência de água entre os mesmos, comprometendo a eficiência da distribuição de água para a comunidade. Tal configuração foi motivada, provavelmente, pela ocupação desordenada do espaço e adoção de

medidas imediatas para o atendimento das demandas sem o estabelecimento de um planejamento criterioso a médio e longo prazo.

5.1.3.2 Jurucê

Produção

Conforme apresentado anteriormente no Quadro 4.9, a máxima demanda por água potável estimada para o distrito de Jurucê ao longo do horizonte de estudo é da ordem de 9,6 L/s em termos de vazão máxima diária, equivalente a cerca de 829 m³/dia. Essa demanda corresponde ao início de plano (2020), tendo em vista as elevadas perdas atuais, avaliadas em torno de 65% a exemplo da sede.

A atual condição de exploração do manancial subterrâneo através de dois poços resulta em produção de água da ordem de 600 m³/dia, considerando a exploração dos poços segundo a prática atual, conforme apresentado no Quadro 5.3.

Confrontando a máxima demanda prevista e a capacidade produtiva estimada atual, observa-se que para o início de plano é previsto déficit de água da ordem de 229 m³/dia, que representa cerca de 38% da atual capacidade de produção.

Reservação, Adução e Distribuição

A exemplo da sede do município Jurucê é praticamente todo atendido por rede de distribuição de água totalmente interligada, sendo que os dois centros de produção de água definem áreas de influência de abastecimento que não estão delimitadas fisicamente.

A exemplo da sede, tendo em vista a configuração de distribuição atual, a situação operacional é bastante difícil com o desconhecimento efetivo dos limites de influência de cada centro de produção. A falta de setorização adequada também pode resultar no estabelecimento de pressões inadequadas na rede, resultando em regiões não abastecidas e regiões submetidas a pressões muito elevadas. Observa-se também que a deficiência atual de

macromedição não permite o pleno conhecimento dos volumes de água efetivamente fornecidos para cada região.

Também não existem adutoras que possibilitem a transferência de água entre os dois centros de produção. Essa configuração inadequada resulta em nenhuma flexibilidade operacional da rede de distribuição, principalmente nos eventos de paralização do poço de um determinado centro de produção.

Finalmente, em termos de reservação, observa-se que com base na máxima demanda diária de água potável prevista para o distrito de Jurucê, avaliada em cerca de 829 m³, são necessários cerca de 280 m³ de capacidade de reservação (1/3 da demanda máxima diária) para atender de forma adequada esse distrito.

Conforme observado no Quadro 5.2, em Jurucê existem dois reservatórios que totalizam um volume de reservação igual a 600 m³. Portanto, é observada sobra de reservação.

5.2 INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As intervenções propostas nesta revisão do Plano de Saneamento Básico são preliminares e baseadas nas informações obtidas para a elaboração deste trabalho. Além de definir diretrizes técnicas preliminares a serem seguidas a título de planejamento, tais propostas tem o objetivo de orientar a programação cronológica e a estimativa dos investimentos necessários, conforme é abordado com detalhe nos itens 5.3 e 5.4 deste capítulo.

Evidentemente, todas as propostas deverão ser reavaliadas em etapa posterior visando a sua alteração ou consolidação através da realização de estudos e projetos básicos e executivos mais detalhados e específicos.

5.2.1 Sede

Considerando o diagnóstico apresentado anteriormente no item 5.1.3.1, são propostas as seguintes intervenções para o sistema de abastecimento de água da sede de Jardinópolis.

Produção

Em termos de produção foi observado déficit de oferta de água para o atendimento das demandas de início de plano.

Entretanto, não são previstas ações no sentido de ampliar a oferta de água através da perfuração de novos poços, sendo que essa postura é justificada devido aos seguintes aspectos:

- o déficit não é tão elevado, representando apenas cerca de 7% da demanda prevista para a situação mais crítica de início de plano;
- existe grande incerteza do que é atualmente produzido pelos poços e drenos, comprometendo uma avaliação mais precisa da efetiva situação de oferta versus demanda prevista para 2020;
- os elevados índices de perdas, sendo que ações de curto prazo podem resultar em queda relevante das perdas e, conseqüentemente, no equilíbrio entre oferta e consumo nos primeiros anos do horizonte de estudo.

Portanto, as intervenções propostas nesta revisão são voltadas à melhoria das condições dos atuais centros de produção de água, principalmente dos poços, tal como listado a seguir:

- Realização de testes de vazão para a aferição da real capacidade de extração de água em todos os poços existentes, com eventual substituição de conjuntos motobomba quando necessário;
- Manutenção e aferição dos macromedidores existentes;
- Instalação de macromedidores nos poços desprovidos desse equipamento;
- Reformas e melhorias nas instalações elétricas e civis, bem como construção de lajes de proteção nos poços que atualmente não atendem às condições sanitárias necessárias.
- Implantação de um adequado regime de operação dos poços, limitando a extração a um período máximo diário de 20 horas;

- Obtenção de outorga nos poços ainda não regularizados perante o DAEE;
- Especificamente com relação ao poço P22, é proposta a sua reativação de imediato em conjunto com o reservatório R19, localizado junto a esse poço.
- Especificamente com relação ao poço P5 (centro esportivo), também é proposta a sua reativação de imediato em conjunto com o reservatório R3, localizado junto a esse poço.

Considerando a última intervenção proposta, haverá a redução do período de operação de alguns poços que atualmente operam de forma contínua (24 h/dia), bem como elevação do período de operação de outros poços que hoje podem ser considerados sub utilizados (cerca de 12 h/dia ou menos).

O Quadro 5.3 a seguir apresenta o resultado dessa intervenção. Através desse quadro observa-se que o volume de produção dos poços existentes na sede passará a ser de cerca de 23.800 m³/dia, que é pouco superior à produção igual a cerca de 22.600 m³/dia conforme apresentado no item 5.1.3.1.

Quadro 5.3 - Capacidade produção com a operação dos poços no regime padrão de período de extração de 20 h/dia

Poço	Localização	Vazão de Extração (m³/h)	Período de Operação (h/dia)	Volume produzido (m³/dia)
P1	Bandeirantes	70	20	1.400
P2	Departamento de Obras	60	20	1.200
P3	Toscana	80	20	1.600
P4	Vila Olímpica	30	20	600
P5	Centro Esportivo	25	20	500
P6	Cidade da Criança	60	20	1.200
P7	DAE – Departamento de Água e Esgoto	40	20	800
P8	Área Ind. Tuffy Mafud (Vila Reis Núcleo)	40	20	800
P9	Fincotti	130	20	2.600
P10 (*)	Bom Jesus	80	20	1.600
P11	Cidade Nova	80	20	1.600
P12	Vila Reis	30	20	600
P13	Mário Marconi	70	20	1.400
P14	Jurucê (Distrito de Jurucê)	20	20	400
P15	Matadouro	5	20	100
P16	Bourbon	75	20	1.500
P17	São Gabriel / Morumbi	120	20	2.400
P18	Área Ind. Adib Rassi	30	20	600
P19	Jardim Sarandy (Distrito de Jurucê)	30	20	600
P20	Jardim Aroeira	60	20	1.200
P21	Bairro Santo Antônio	60	20	1.200
P22	Distrito Industrial José Marincek	40	20	800
P23	Loteamento Terras de São Brás	5	12	100

Portanto, o estabelecimento de uma melhor disciplina de operação dos poços e a reativação dos poços P5 e P22 aumenta um pouco a oferta de água para a sede, pois existe uma compensação entre a redução da extração dos poços atualmente super explorados e o aumento da extração dos poços sub

utilizados, resultando em volume total de água produzida pouco superior ao atual.

A redução da operação dos poços super explorados e o aumento da produção dos poços sub utilizados, será possível com a interligação dos centros de produção e com o estabelecimento de uma setorização física mais adequada da rede de distribuição de água, conforme é abordado na sequência.

Reservação, Adução e Distribuição

Conforme observado anteriormente no item 5.1.3.1, com relação à distribuição da água para o atendimento da sede, são observadas deficiências na setorização, no armazenamento e na transferência de água entre os vários centros de produção e reservação da água produzida.

De forma geral é proposta a delimitação física dos setores de abastecimento, com base na área de influência de produção de cada poço frente às demandas regionais, bem como considerando o relevo de cada região de forma estabelecer pressões operacionais máximas e mínimas adequadas para o atendimento de todas as economias sem, contudo, criar situações de perda de água por vazamentos devido a pressões excessivas.

Com relação à reservação, o déficit observado da ordem de 1000 m³ deverá ser solucionado com o aumento da capacidade de reservação através da implantação de mais reservatórios distribuídos pela área urbana. A efetiva posição dos futuros reservatórios deverá ser definida no futuro estudo de setorização, quando serão avaliadas as demandas de cada região de forma mais precisa.

Entretanto, nesta revisão do Plano de Saneamento Básico somente para efeito de estimativa de custos relacionados com essa intervenção, é proposta a implantação de quatro reservatórios de capacidade de 300 m³ localizados junto aos poços que atualmente abastecem diretamente a rede de distribuição, quais sejam:

- P2 – Departamento de Obras
- P8 – Vila reis

- P 16 - Bourbon

Junto a cada reservatório também é proposta a implantação de uma estação elevatória com capacidade de recalque de 25 L/s e altura manométrica de 40 mca, que deverá atender ao abastecimento da rede de distribuição do respectivo setor de abastecimento a ser delimitado. Cada elevatória deverá ser equipada com dois conjuntos motobomba do tipo centrífugo de eixo horizontal (1 + 1 de reserva) e sistema de controle de pressão automatizado. A potência estimada para cada elevatória é de cerca de 20 cv.

Dessa forma, será melhorada a atual condição operacional desses poços e das regiões abastecidas pelos mesmos, pois a atual condição de conexão direta dos poços à rede de distribuição não é recomendada na prática devido às oscilações de pressão na rede de distribuição e a ausência de um volume de reservação que possa amortecer os picos horários de consumo de água.

No caso do Poço P1 – Bandeirantes, embora tenha um reservatório junto ao mesmo, este está em estágio muito precário e possui volume de apenas 50 m³. Portanto, para o local desse poço também é prevista a implantação de um reservatório de 300 m³ e a reforma de estação elevatória que existe nesse local com a possibilidade de troca dos conjuntos motobomba por equipamentos de maior capacidade.

Finalmente, para garantir a transferência de água entre os vários centros de produção e reservação existentes, é proposta a implantação de adutoras interligando os mesmos, de forma a ser estabelecido um anel de adução e ramais de interligação ao mesmo.

Essas adutoras deverão formar um anel e operar com a possibilidade de dois sentidos de fluxo para conferir ao sistema de distribuição o máximo de flexibilidade e, portanto, o atendimento global da sede mesmo nos momentos de contingências. O fluxo se dará naturalmente por gravidade a conduto forçado transferindo água do centro de produção localizado em cota superior para o centro de produção localizado em cota inferior ou, de forma inversa por recalque, utilizando os conjuntos motobomba dos próprios poços.

A seguir são listadas as adutoras propostas neste estudo de revisão para a transferência de água entre os centros de produção e reservação:

- Anel central: Extensão de 9.200 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;
- Ramal P1 – Anel: Extensão de 460 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
- Ramal P2 – Anel: Extensão de 340 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
- Ramal P5 – Anel: Extensão de 100 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
- Ramal P6 – Anel: Extensão de 230 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
- Ramal P7 – Anel: Extensão de 100 m, ferro fundido, diâmetro de 100 mm;
- Ramal P9 – Anel: Extensão de 360 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;
- Ramal P13 – Anel: Extensão de 440 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
- Ramal P21 – Anel: Extensão de 790 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;
- Ramal P20 – Anel: Extensão de 1740 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;

Com relação à área industrial destacada do centro urbano que constitui a sede do município, relativa à região dos Distritos Industriais Abid Rassi e José Marincek I e II, é proposta a criação de um setor de abastecimento isolado com a manutenção dos poços e reservatórios existentes sujeitos às reformas anteriormente previstas e a implantação de uma adutora de interligação desses dois centros de produção (P22 – P18), de forma a criar possibilidade de transferência de água entre os mesmos, com as seguintes características:

- Adutora P22 – P18: Extensão de 1.400 m, ferro fundido, diâmetro de 100 mm.

A seguir, a Ilustração 5.2 apresenta a proposta de interligação entre os vários centros de produção e reservação que atendem à sede de Jardinópolis.



Ilustração 5.2 - Propostas para a transferência de água entre os centros de produção

5.2.2 Jurucê

Considerando o diagnóstico apresentado anteriormente no item 5.1.3.2, são propostas as seguintes intervenções para o sistema de abastecimento de água do distrito de Jurucê.

Produção

As intervenções propostas nesta revisão são voltadas à melhoria das condições dos atuais poços, tal como listado a seguir:

- Realização de testes de vazão para a aferição da real capacidade de extração de água em todos os poços existentes, com eventual substituição de conjuntos motobomba quando necessário;
- Manutenção e aferição dos macromedidores existentes;
- Instalação de macromedidores nos poços desprovidos desse equipamento;
- Reformas e melhorias nas instalações elétricas e civis, bem como construção de lajes de proteção nos poços que atualmente não atendem às condições sanitárias necessárias.
- Implantação de um adequado regime de operação dos poços, limitando a extração a um período máximo diário de 20 horas;
- Obtenção de outorga nos poços ainda não regularizados perante o DAEE;

Considerando a Implantação de um adequado regime de operação dos dois poços, limitando a extração a um período máximo diário de 20 horas; observa-se que o déficit atualmente observado será sanado, pois a produção passará a ser da ordem de 1000 m³/dia, sendo 600 m³ relativos ao P19 e 400 m³ relativos ao P14.

Reservação, Adução e Distribuição

Conforme observado anteriormente no item 5.1.3.2, com relação à distribuição da água para o atendimento do distrito de Jurucê, são observadas

deficiências na setorização e na transferência de água entre os dois centros de produção e reservação da água produzida.

De forma geral é proposta a delimitação física dos setores de abastecimento, com base na área de influência de produção de cada poço frente às demandas regionais, bem como considerando o relevo de cada região de forma estabelecer pressões operacionais máximas e mínimas adequadas para o atendimento de todas as economias sem, contudo, criar situações de perda de água por vazamentos devido a pressões excessivas.

Para garantir a transferência de água entre os dois centros de produção e reservação existentes, é proposta a implantação de uma adutora interligando os mesmos. Essa adutora deverá ter extensão de cerca de 1060 m e diâmetro de 100 mm, conforme é apresentado na Ilustração 5.3 a seguir.



Ilustração 5.3 - Adutora entre os centros de produção P14 e P19

5.3 DEFINIÇÃO DE METAS

As intervenções propostas no item 5.2.1 para o sistema de abastecimento de água visam à melhoria das condições operacionais do referido sistema, de forma a manter a universalização do serviço e a segurança da qualidade da água fornecida à população de Jardinópolis.

O programa mais imediato a ser implantado é o de setorização da rede de distribuição. A setorização da rede deverá assegurar maior controle e conferir mais flexibilidade ao sistema de distribuição, minimizando os riscos de interrupções no abastecimento.

Outra ação que deverá ser iniciada de imediato é a troca de parcela das tubulações mais antigas de abastecimento de água, bem como de ligações e de hidrômetros. Esse programa de substituição, bem como a setorização, irão contribuir para a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, o que é essencial para garantir seu bom funcionamento e sanar a curto prazo o atual déficit de produção observado.

O Quadro 5.4 apresenta o resumo das ações previstas para as redes de distribuição de água.

Quadro 5.4 - Resumo das Ações Previstas para as redes de distribuição de água de abastecimento

ANO	Rede nova (m/ano)	Substituição rede (m/ano)	Novas ligações (un/ano)	Substituição hidrômetros (un/ano)
2020	0	1.000	0	0
2021	340	1.000	235	1.252
2022	345	1.000	238	1.270
2023	351	1.000	242	1.289
2024	356	1.000	245	1.309
2025	361	1.000	249	1.328
2026	367	1.000	253	1.348
2027	372	1.000	257	1.368
2028	378	1.000	260	1.389
2029	383	1.000	264	1.410
2030	389	1.000	268	1.431
2031	342	1.000	236	1.452
2032	347	1.000	239	1.471
2033	351	1.000	242	1.490
2034	356	1.000	245	1.510
2035	360	1.000	249	1.529
2036	365	1.000	252	1.549
2037	370	1.000	255	1.570
2038	375	1.000	258	1.590
2039	379	1.000	262	1.611
2040	384	1.000	265	1.632
2041	330	1.000	227	1.653
2042	333	1.000	230	1.671
2043	337	1.000	232	1.689
2044	341	1.000	235	1.708
2045	344	1.000	237	1.727
2046	348	1.000	240	1.746
2047	352	1.000	243	1.765
2048	356	1.000	245	1.784
2049	360	1.000	248	1.804
2050	364	1.000	251	1.824
TOTAL	10.735	31.000	7.403	46.170

O cronograma de implementação das ações propostas é apresentado a seguir.

Quadro 5.5 - Cronograma das ações previstas para adequação do sistema de abastecimento de água

Ano	Ações
2020	Implantação setorização
	Reativação dos poços P22 e P5 e melhorias em todos os outros 21 poços
	Implantação da Elevatória no poço P1
2021	Implantação setorização
	Início da implantação do anel de interligação central dos poços (Parte 1/6)
	Implantação do ramal de ligação do poço P1 e P2 ao anel central
	Interligação entre os poços P22 e P18
	Melhorias e interligação entre os poços de Jurucê (P14 e P19)
2022	Implantação setorização
	Início de implantação das elevatórias dos poços P2, P8 e P16
	Implantação de dois reservatórios de 300 m ³
	Continuação da obra do anel de interligação central dos poços (Parte 2/6)
	Implantação do ramal de ligação dos poços P6, P7, P9 e P5 ao anel central
2023	Implantação setorização
	Finalização das obras das elevatórias dos poços P2, P8 e P16
	Implantação mais dois reservatórios de 300 m ³
	Continuação da obra do anel de interligação central dos poços (Parte 3/6)
	Implantação do ramal de ligação do poço P21 ao anel central
2024	Implantação setorização
	Continuação da obra do anel de interligação central dos poços (Parte 4/6)
	Implantação do ramal de ligação do poço P20 ao anel central
2025	Implantação setorização
	Continuação da obra do anel de interligação central dos poços (Parte 5/6)
	Implantação do ramal de ligação do poço P13 ao anel central
2026	Término da obra do anel de interligação central dos poços (Parte 6/6)

Sob o ponto de vista institucional, é proposta a estruturação de departamento específico para gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário dentro da Prefeitura Municipal, com equipe técnica especializada e que deverá passar regularmente por treinamentos e

reciclagem. Essa equipe, inclusive, deverá ser responsável pela elaboração de mecanismos de avaliação da eficiência e da eficácia do sistema de abastecimento de água.

Outro programa essencial à operação do sistema de abastecimento de água e que contribui para o aumento do nível de segurança do sistema é o de automação e monitoramento do sistema (telemetria). O estabelecimento de programa de automação e telemetria fica, portanto, definido como uma das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico.

5.4 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A elaboração do estudo econômico buscou definir o montante que deverá ser investido no sistema de abastecimento de água, a fim de implantar as propostas descritas no item 5.2 e alcançar as metas apresentadas no item 5.3.

Os investimentos necessários para implantação das intervenções propostas foram levantados com base em curvas de custos elaboradas pela SABESP, bem como a experiência dos técnicos da ESA ENGENHARIA na elaboração de estudos e projetos semelhantes.

Foi ainda destinado o montante de R\$ 2.500.000,00 a ser investido para a melhoria operacional e da gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, basicamente destinado à automação, telemetria e monitoração.

Embora esse custo esteja apresentado neste capítulo, que trata do Sistema de Abastecimento de Água, deve-se ter em mente que ele configura como investimento comum a esse sistema e ao sistema de esgotamento sanitário.

O resumo dos custos relativos às intervenções propostas para o sistema de abastecimento de água ao longo dos 30 anos de horizonte de estudo está apresentado no Quadro 5.6 e na Ilustração 5.4 apresenta o investimento acumulado nesse intervalo de tempo.

Os custos unitários detalhados, bem como o cronograma de implantação são apresentados nas planilhas em anexo.

Quadro 5.6 - Custos relativos a intervenções no Sistema de Abastecimento de Água de Jardinópolis

Ano	Produção, Reservação e Distribuição.	Rede	Ligações	Micromedicação	Setorização	Estudos e Projetos	TOTAL	ACUMULADO	%
2020	2.350.000,00	42.500,00	0,00	0,00		1.000.000,00	3.392.500,00	3.392.500,00	10
2021	1.845.625,37	67.450,85	88.921,63	155.612,86	1.600.000,00	500.000,00	4.257.610,71	7.650.110,71	23
2022	2.196.126,33	67.707,71	90.255,46	157.947,05	1.600.000,00	500.000,00	4.612.036,55	12.262.147,26	36
2023	2.353.121,29	67.968,43	91.609,29	160.316,26	1.600.000,00	500.000,00	4.773.015,26	17.035.162,52	50
2024	1.959.769,46	68.233,06	92.983,43	162.721,00	1.600.000,00		3.883.706,95	20.918.869,47	62
2025	1.028.163,42	68.501,66	94.378,18	165.161,82	1.600.000,00		2.956.205,08	23.875.074,55	71
2026	918.018,28	68.774,29	95.793,85	167.639,24			1.250.225,66	25.125.300,22	74
2027		69.051,00	97.230,76	170.153,83			336.435,60	25.461.735,81	75
2028		69.331,87	98.689,22	172.706,14			340.727,23	25.802.463,05	76
2029		69.616,95	100.169,56	175.296,73			345.083,24	26.147.546,29	77
2030		69.906,31	101.672,10	177.926,18			349.504,60	26.497.050,89	78
2031		67.550,20	89.437,56	180.595,07			337.582,84	26.834.633,73	79
2032		67.774,11	90.600,25	182.942,81			341.317,17	27.175.950,90	80
2033		68.000,93	91.778,05	185.321,07			345.100,05	27.521.050,95	81
2034		68.230,70	92.971,17	187.730,24			348.932,11	27.869.983,06	82
2035		68.463,45	94.179,79	190.170,73			352.813,98	28.222.797,04	84
2036		68.699,24	95.404,13	192.642,95			356.746,32	28.579.543,35	85
2037		68.938,08	96.644,38	195.147,31			360.729,78	28.940.273,13	86
2038		69.180,03	97.900,76	197.684,23			364.765,02	29.305.038,15	87
2039		69.425,13	99.173,47	200.254,12			368.852,72	29.673.890,87	88
2040		69.673,41	100.462,72	202.857,43			372.993,56	30.046.884,43	89
2041		66.909,78	86.112,01	205.494,57			358.516,36	30.405.400,79	90
2042		67.092,19	87.059,24	207.755,01			361.906,45	30.767.307,24	91
2043		67.276,62	88.016,89	210.040,32			365.333,83	31.132.641,06	92
2044		67.463,07	88.985,08	212.350,76			368.798,91	31.501.439,97	93
2045		67.651,57	89.963,92	214.686,62			372.302,10	31.873.742,08	94
2046		67.842,15	90.953,52	217.048,17			375.843,84	32.249.585,91	95
2047		68.034,82	91.954,01	219.435,70			379.424,53	32.629.010,44	97
2048		68.229,61	92.965,50	221.849,49			383.044,61	33.012.055,05	98
2049		68.426,54	93.988,12	224.289,84			386.704,51	33.398.759,55	99
2050		68.625,64	95.021,99	226.757,03			390.404,66	33.789.164,22	100
TOTAL	12.650.824,15	2.092.529,42	2.805.276,06	5.740.534,58	8.000.000,00	2.500.000,00	33.789.164,22		

Obs: Todos os valores estão em reais (R\$)

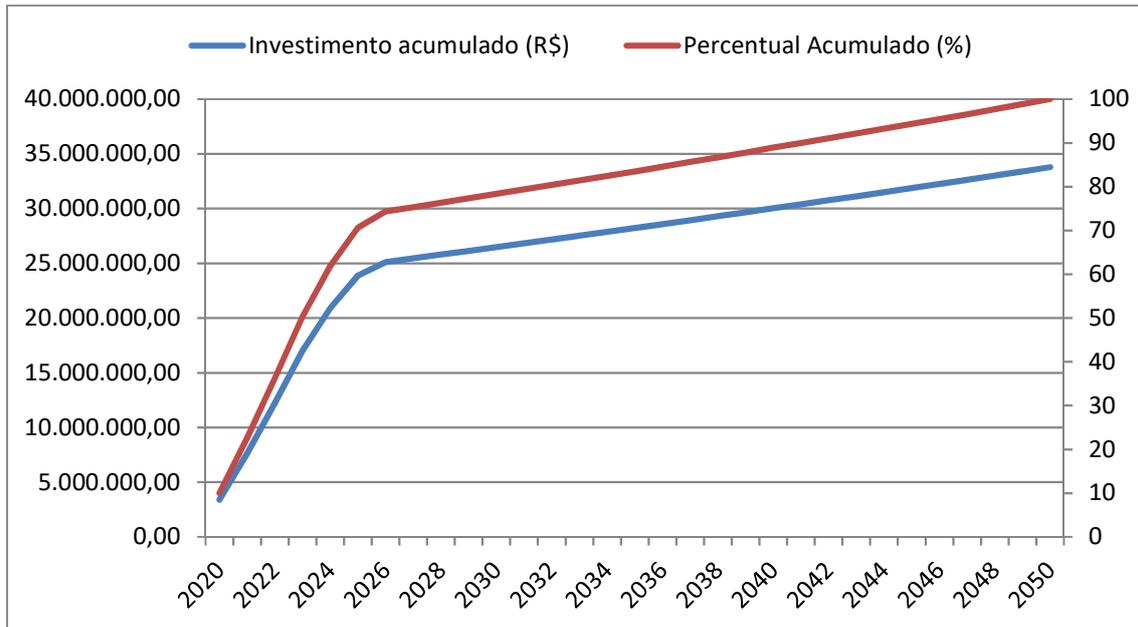


Ilustração 5.4 - Investimento acumulado no Sistema de Abastecimento de Água

5.5 ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Neste item se objetiva a definição e o estabelecimento de metas quantitativas e qualitativas a serem atendidas pelo operador dos serviços de água no âmbito do município, com a finalidade de melhorar as condições operacionais de cada unidade, sendo que a avaliação da eficácia das medidas propostas está diretamente relacionada com a melhoria do desempenho dessas unidades.

Para que ocorra a prestação de serviço adequada, torna-se necessário indicar quais serão os parâmetros e indicadores de qualidade que serão monitorados e atingidos ao longo do tempo.

Os indicadores abrangem os serviços de água como um todo, tanto no que se refere as suas características técnicas, quanto administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

Um serviço será considerado adequado se atender as condições estabelecidas no detalhamento dos indicadores definidos a seguir.

5.5.1 Indicador da Qualidade da Água Distribuída

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento da água demandada pelas

ligações existentes no sistema, garantindo o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria N.º 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

A qualidade da água distribuída será medida pelo **índice de qualidade da água - IQA**.

Este índice procura identificar, de maneira objetiva, a qualidade da água distribuída à população.

Em sua definição são considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes, cujo bom desempenho depende não apenas da qualidade intrínseca das águas dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição de água.

O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQA será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido.

Para garantir essa representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixada na Portaria N.º 2914, de 12 de dezembro de 2011 MS, deve também ser adotada para os demais que compõe o índice.

A frequência de apuração do IQA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 (três) meses.

Para apuração do IQA, o sistema de controle de qualidade da água a ser implantado deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

Quadro 5.7 – Parâmetros para o cálculo do IQA

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (um) U.T. (Unidade de Turbidez)	0,20
Cloro Residual Livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	Ph	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio)	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/l	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (um) UFC/100ml (unidade formadora de colônia por cem mililitros)	0,30

O IQA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes da tabela anterior, considerados os respectivos pesos.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela anterior será obtida, exceto no que diz respeito à bacteriologia, através da teoria da distribuição normal ou de Gauss; no caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQA será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQA} = 0,20 \times P(\text{TB}) + 0,25 \times P(\text{CRL}) + 0,10 \times P(\text{PH}) + 0,15 \times P(\text{FLR}) + 0,30 \times P(\text{BAC})$$

onde:

- $P(TB)$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez.
- $P(CRL)$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual.
- $P(PH)$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH.
- $P(FLR)$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos.
- $P(BAC)$ = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

A apuração mensal do IQA não isenta a operadora de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

A qualidade da água distribuída no sistema será classificada de acordo com a média dos valores do IQA verificados nos últimos doze meses, de acordo com tabela abaixo:

Quadro 5.8 - Classificação do IQA

VALORES DO IQA	CLASSIFICAÇÃO
Menor que 80%	Ruim
Maior ou igual a 80% e menor que 90%	Regular
Maior ou igual a 90% e menor que 95%	Bom
Maior ou igual a 95%	Ótimo

A água produzida será considerada adequada se a média dos IQA's apurados no ano for igual ou superior a 90% (conceito Bom), não podendo ocorrer, no entanto, nenhum valor mensal inferior a 80% (conceito ruim).

Quadro 5.9 – Metas para o IQA

INDICADOR	META	ANO
IQA	90%	1
IQA	93%	3
IQA	95%	5 até 30

5.5.2 Indicador da Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água

A cobertura do sistema de abastecimento de abastecimento de água será apurada pela seguinte expressão:

$$CBA = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde:

- CBA = Cobertura pela rede distribuidora de água
- NIL = Número de imóveis ligados a rede distribuidora;
- NTE = Número total de imóveis edificadas na área da prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificadas (NTE) não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, perante a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos.

Não serão considerados ainda os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

Considera-se que o serviço é adequado se a porcentagem de cobertura for igual ou maior que 98% (noventa e oito por cento)

5.5.3 Indicador de Continuidade do Abastecimento de Água:

Para verificar o atendimento ao requisito da continuidade dos serviços prestados, é definido o índice de continuidade do abastecimento - ICA. Este indicador, determinado conforme as regras aqui fixadas estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação dos

serviços, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários.

Os índices requeridos são estabelecidos de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e, por conseguinte, o percentual de falhas por ele aceito.

A continuidade do sistema de abastecimento de água será apurada pela seguinte expressão:

$$\text{ICA} = (\text{NRFA} / \text{NLA}) \times 100 (\%)$$

Onde:

- ICA = Índice de Continuidade do Abastecimento
- NRFA = N° de reclamações de falta d'água justificadas registradas no período de um mês.
- NLA = N° de ligações de água

Os valores das metas de continuidade para o Sistema de Abastecimento de Água a serem atingidos são:

Quadro 5.10 – Metas para o ICA

ANO	META – ICA (%)
1	5
2	4
3	3
4	2
5 a 30	1

Não deverão ser consideradas, para cálculo do ICA, reclamações dos usuários no caso ligações cortadas por falta de pagamento e de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e

gerenciamento do operador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades do sistema, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais aos serviços e outros.

5.5.4 Indicador de Perdas no Sistema de Água

O índice de perdas no sistema de distribuição deve ser determinado e controlado para verificação da eficiência do sistema de controle operacional implantado, e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível.

Tal condição, além de colaborar para a preservação dos recursos naturais, tem reflexos diretos sobre os custos de operação e investimentos do sistema de abastecimento, e conseqüentemente sobre as tarifas, ajudando a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas. O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IP = (VP - VC / VP) \times 100$$

Onde:

- IP = índice de perdas de água no sistema de distribuição (%)
- VP = volume anual Produzido de Água (m³/ano)
- VC = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam.

Quadro 5.11 – Metas de redução do índice de perdas

ANO	META PERDAS (%)
1	63
2	60
3	55
4	50
5	45
6	42
7	38
8	34
9	32
10	30
11	29
12	28
13	27
14	26
15	25
16 a 30	25

5.5.5 Indicador de Hidrometração

O índice de hidrometração no sistema de distribuição deve ser controlado para promover a cobrança devida do consumo de água/esgoto e a redução no consumo de água.

O índice de hidrometração será calculado pela seguinte expressão:

$$IH = (NLH / NL) \times 100 (\%)$$

Onde:

- IH = Índice de Hidrometração;

- NLH = N° de ligações com hidrômetros;
- NL = N° de ligações

Quadro 5.12 – Metas do IH

ANO	META IH (%)
1	97
3	98
5	99
6 a 30	100

5.6 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos a serem adotados, previstos e programados com relação ao controle ou combate a uma ocorrência anormal que possa provocar sérios danos à população, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais.

Medidas de contingência focam na prevenção e as de emergência objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente. Desde modo, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas se referem a uma situação atípica.

Durante a operação e manutenção dos serviços de saneamento deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de prevenir ocorrências indesejáveis por meio do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar a ocorrência de acidentes e interrupções na prestação dos serviços.

Caso ocorram situações atípicas que extrapolem a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle e qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A

disponibilidade destas estruturas permitirá que os sistemas de saneamento não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometidas ou paralisadas.

São apresentadas a seguir, algumas considerações específicas a respeito de ações para emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água.

Vários são os motivos que podem proporcionar interrupções no abastecimento de água, inclusive por ocorrências inesperadas como eventuais desastres naturais rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema. Sendo assim, é extremamente importante que um sistema de abastecimento de água conte com um plano de emergência e contingência, a fim de diminuir os riscos de acidentes.

Vale observar que as propostas de adução e setorização elaboradas nesta revisão do Plano de Saneamento Básico permitirá a transferência de água entre os setores propostos, tornando possível manobras de transferência de água para todas as regiões em caso de emergência.

5.6.1 Ocorrências e Ações Correlatas

A seguir, no Quadro 5.13, são apresentados os principais tipos de ocorrências que podem afetar sistemas de abastecimento de água, as possíveis origens e as ações a serem tomadas.

Quadro 5.13 - Ações para Emergência e Contingência referentes ao Abastecimento de Água

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de Água Generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas	Comunicar a população, instituições, autoridades, Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgão de controle ambiental; Reparar as instalações danificadas e realizar a troca de equipamentos;
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios;
	Qualidade inadequada da água dos mananciais; Ações de vandalismo.	Comunicar a concessionária de energia elétrica;
		Implementar rodízio de abastecimento; Abastecer a área afetada com auxílio de caminhões tanque/pipa;
		Comunicar a prestadora de serviços para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água.
		Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<p>Falta de Água Parcial ou Localizada</p>	<p>Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.</p>	<p>Promover o controle e o racionamento da água disponível nos reservatórios; Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas afetadas com caminhão pipa/tanque;</p>
	<p>Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.</p>	<p>Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população afetada pela falta de água localizada. Comunicar a prestadora dos serviços para que acione socorro e busque fonte alternativa de água;</p>
	<p>Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.</p>	<p>Comunicar a concessionária de energia elétrica.</p>
	<p>Ações de vandalismo.</p>	<p>Executar reparos das instalações danificadas</p>
		<p>Comunicar o ato de vandalismo a autoridade policial local.</p>
<p>Diminuição da Pressão</p>	<p>Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho</p>	<p>Comunicar a prestadora; Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos; Transferir água entre setores de abastecimento com o intuito de atender temporariamente a população afetada pela falta de água; Desenvolver campanha junto a população para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água; Desenvolver campanha junto a comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.</p>

5.6.2 Diretrizes para os planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária

No caso de racionamento de água devido a motivos de desabastecimento (equipamentos danificados, interrupção de fornecimento de energia elétrica, qualidade de água inadequada, rompimento de adutoras, etc.) o município deve contar com um Plano de Racionamento que por sua vez deverá contemplar principalmente a comunicação com a população afetada para que reduza o consumo de água, pois a mesma será compartilhada com outras áreas da cidade, efetuar o controle dos reservatórios para efetivação das manobras e promover os reparos necessários de forma eficiente e no menor tempo possível.

Já em casos de desabastecimento generalizado, o referido Plano de Racionamento deverá contemplar ações emergenciais como o abastecimento dos reservatórios por caminhões pipa, por exemplo; além das ações para emergência e contingência já citadas, tais como ações junto à população para redução de consumo, racionamento da água distribuída e a promoção dos reparos de forma ágil.

A diretriz básica para a elaboração de planos de racionamento é a existência de uma setorização adequada do sistema de distribuição de água, esta setorização deve contar ainda com uma modelagem matemática do sistema de distribuição, de forma a permitir simulações e implantações de interligações através de registros adequadamente localizados que permitam a transferência de água entre setores de abastecimentos distintos. A setorização do sistema de distribuição de água é uma das ações de curto a médio prazo já propostas nesta revisão.

5.6.3 Regras de Comunicação para situações críticas

Em situações críticas deve haver um plano de comunicação com a população, avisando detalhadamente sobre a situação e sobre as consequências da mesma no funcionamento do sistema de abastecimento de água. Se houver risco de desabastecimento, fornecer informações sobre o

período em que a região ficará com o abastecimento comprometido e quais as medidas tomadas para o restabelecimento.

Nesta comunicação deve-se solicitar o apoio da população no sentido do uso consciente da água para que a situação não se agrave, proibindo/evitando os usos menos nobres da água, tais como: lavagem de carros e calçadas; permitindo assim que os usos essenciais não sejam comprometidos.

6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1 DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DO SISTEMA EXISTENTE

A exemplo do sistema de abastecimento de água, o sistema de esgotamento sanitário de Jardinópolis é administrado pela Prefeitura local, através do Departamento de Água e Esgoto.

Praticamente a totalidade da população urbana é servida pelo sistema de coleta de esgotos sanitários. Atualmente, o sistema de coleta de esgotos sanitários conta com cerca de 15.300 ligações de esgoto.

6.1.1 Sede

6.1.1.1 Coleta e Afastamento

O sistema de esgotamento sanitário que atende à sede do município de Jardinópolis se divide em três bacias de esgotamento, ora denominadas I, II e III.

As redes coletoras de esgoto sanitário existentes na sede apresentam cerca de 150 km de extensão, praticamente toda com diâmetro de 150 mm, e cerca de 13.600 ligações.

A **Bacia I** abrange as áreas que drenam para o Córrego do Matadouro. Esta bacia pode ser dividida em duas Sub-bacias, a SB-1A drenada pelo Córrego do Pieri, e outra, a SB-1B pelo Córrego Quintino.

Estes córregos são relativamente paralelos, tendo suas nascentes nos limites da área urbana atual e descarregam pouco abaixo, a cerca de 800 m de distância de suas nascentes, no Córrego do Matadouro. Este, por sua vez é tributário do Rio Pardo com ponto de desagüe a cerca de 3 km da sede.

Esta bacia é dotada de um interceptor/emissário pela margem direita do Córrego do Matadouro, que se inicia na altura da estrada vicinal para Jurucê, formado por tubulação de PVC com diâmetros de 300 e 350 mm. Esta unidade recebe a contribuição da SB-1A, parte por coletor que tem seu traçado pela margem direita do Córrego Pieri, com diâmetros de 250 e 300 mm, e a contribuição da SB-1B, descarregando os esgotos no córrego do Matadouro.

A **Bacia II** é drenada pelo Córrego do Lazareto e se constitui basicamente na região do Jardim Santa Emília, Jardim Morumbi I e II, Jardim São Gabriel, Residencial Jardim São Jorge, Conjunto Dr. Antônio Duarte Nogueira, Residencial Santa Júlia e Jardim Itamaracá. O Córrego do Lazareto é tributário direto do Rio Pardo pela sua margem direita. Este fundo de vale também é dotado de um interceptor de 250 mm de diâmetro.

Este interceptor inicia-se na altura do Conjunto Habitacional Dr. Antônio Duarte Nogueira e segue inicialmente pelo fundo de vale do Córrego Lazareto e, posteriormente, pela encosta, contornando o espigão, em direção ao lançamento no Córrego do Matadouro.

A **Bacia III**, ao norte da área urbana, drena naturalmente para o fundo de vale do Córrego Luciano e encontra-se com áreas tributárias com ocupação incipiente, incluindo parte do Jardim Marconi e Jardim San Domingues, o Loteamento Cezar Carpato e o Conjunto Residencial Haras Country Village.

6.1.1.2 Reversões por Recalque

A elevatória de esgotos EEE Cesar Carpato é equipada com um conjunto motobomba do tipo autoescorvante e reverte os esgotos coletados do loteamento César Carpato para a Bacia II.

A área mais antiga (Jardim Marconi) é dotada de uma estação elevatória de esgotos (EEE Santa Emília), que reverte os efluentes para a Bacia II.

A EEE Aroeira é equipada com um conjunto motobomba do tipo centrífugo, submersível e recalca os esgotos do loteamento Aroeira para a Bacia III. Uma vez revertido para a bacia III, os esgotos do loteamento Aroeira são encaminhados por gravidade para a EEE Sta. Emília e, portanto, também revertidos para a bacia II.

Por último, situada no final da Rua Rafael Cantoni, existe uma estação elevatória denominada Rafael Cantoni que reverte os esgotos coletados dessa região para a Bacia I.

O documentário fotográfico a seguir apresenta a situação das EEE's Cesar Carpato e Aroeira em 2017.



Foto 6.2 - Vista geral EEE Cesar Carpato



Foto 6.1 – EEE Cesar Carpato – Detalhe do conjunto motobomba e de barrilete de recalque



Foto 6.4 – Vista geral da EEE Aroeira



Foto 6.3 – EEE Aroeira – Detalhe do barrilete de recalque

Na visita técnica realizada foi observado que todas as estações elevatórias de esgoto estão em estado precário de conservação tanto com relação às suas estruturas civis, quanto pelos equipamentos, barriletes e instalações elétricas.

Da mesma forma, os dispositivos de retenção de sólidos grosseiros destinados à proteção dos conjuntos motobomba encontram-se em estado precário de conservação e os poços de sucção apresentam-se assoreados pela deposição de areia.

A ilustração a seguir apresenta a visão geral do sistema de esgotamento sanitário existente e em fase de implantação.



Ilustração 6.1 - . Sistema de esgotamento sanitário existente na sede

6.1.1.3 Tratamento dos Esgotos Coletados

O sistema de esgotamento sanitário da sede do município de Jardinópolis não conta com estação de tratamento de esgotos que atenda à rede pública de coleta. Existem duas unidades de tratamento de esgotos sanitários (ETE's) construídas por empreendedores de loteamentos, quais sejam:

- ETE São Francisco: Do tipo anaeróbio, para tratamento dos efluentes sanitários do loteamento do mesmo nome, lançando os efluentes tratados em um pequeno curso d'água que vai ter ao Córrego do Matadouro;
- ETE Maria Regina: Do tipo reatores anaeróbios seguido de filtros aeróbios com difusão de ar difuso, e finalmente de um decantador secundário. Lança seus efluentes tratados no Córrego do Matadouro;

Esses sistemas de tratamento compactos apresentam problemas operacionais e baixos níveis de eficiência. Sua contribuição em termos de atendimento da sede do município é irrelevante tendo em vista a ineficiência e a pequena capacidade nominal desses sistemas frente às demandas de geração de esgotos sanitários. A seguir é apresentado documentário fotográfico da ETE Maria Regina- que se encontra desativada.



Foto 6.5 – Vista geral da ETE Maria Regina

Também existe uma estação de tratamento de esgotos do tipo lagoa de estabilização que deveria atender a um distrito Industrial existente fora da área urbana da sede, à margem da rodovia Anhanguera. Entretanto, a CETESB não autorizou o funcionamento do referido tratamento, tendo dado ordem de desativação. O destino dos efluentes tratados seria o Córrego do Luciano o qual não tem vazão suficiente para a sua recepção.



Foto 6.6 – Vista geral da ETE existente no distrito industrial

Atualmente encontra-se em fase final de implantação um sistema de tratamento de esgotos de grande porte que terá capacidade para atender a toda a sede do município segundo previsto em projeto. Esse sistema é formado por etapa preliminar de remoção de sólidos grosseiros e areia dotada de equipamentos mecanizados e, na sequência, dois módulos de tratamento biológico a nível secundário, formados por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa secundária. Para a desinfecção dos efluentes tratados é prevista a aplicação de solução de hipoclorito de sódio.

Considerando parâmetros operacionais adequados para o bom desempenho desse sistema de tratamento, no que concerne ao tempo de detenção hidráulica nas lagoas anaeróbias e a taxa de aplicação superficial nas lagoas facultativas secundárias, é estimada que a capacidade nominal em

termos de vazão e carga orgânica aplicados são respectivamente da ordem de 10.600 m³/dia (120 L/s) e 2300 kg DBO_{5,20}/dia.

Esse sistema de tratamento está localizado na margem direita do córrego do Matadouro em sua porção final, a cerca de 70 metros do seu desague no rio Pardo. O corpo receptor dos efluentes tratados será o córrego Matadouro que está atualmente enquadrado na classe 4 segundo a legislação Estadual de Controle de Poluição Ambiental. Entretanto, tendo em vista que o lançamento dos efluentes tratados será muito próximo do desague no rio Pardo, é importante considerar o efeito do lançamento indireto dos efluentes no rio Pardo, conforme é abordado com detalhes a seguir no item 6.1.3.2.

A Ilustração 6.2 apresenta imagem de satélite datada de julho de 2017 com o *lay-out* do sistema de tratamento em fase de implantação.

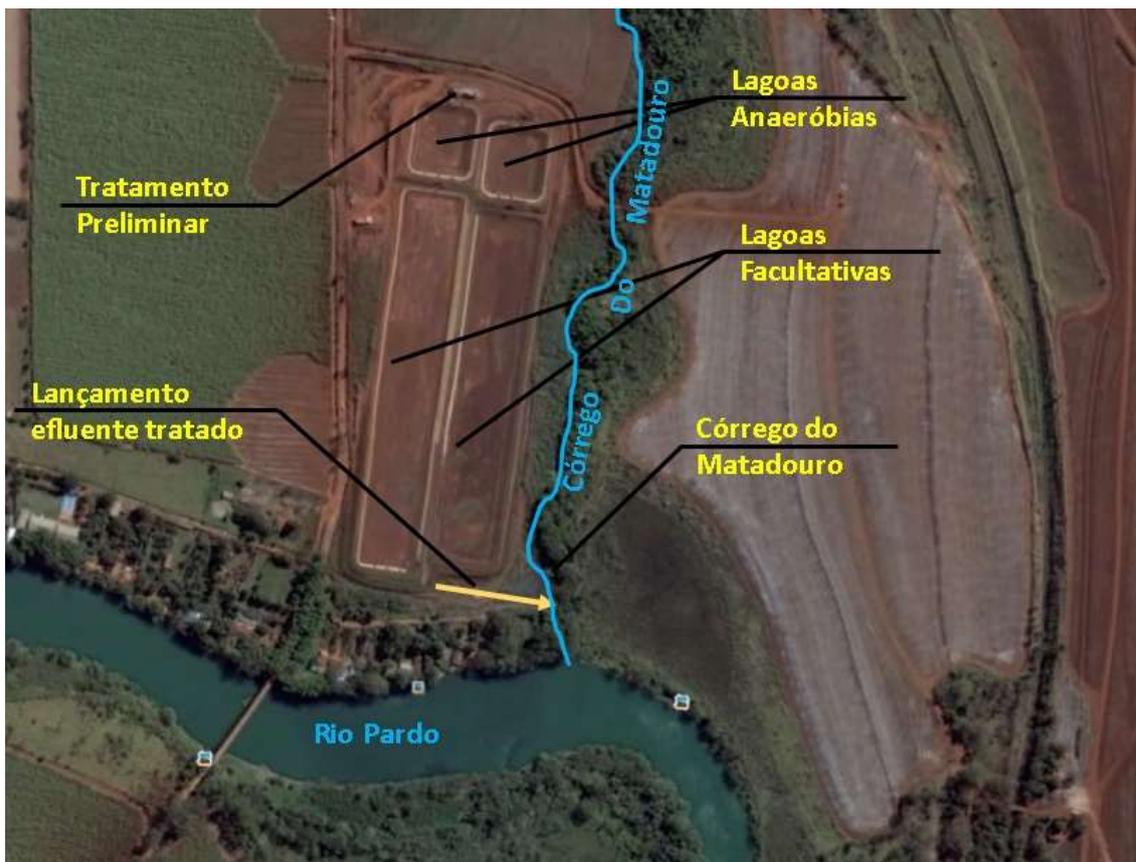


Ilustração 6.2 – Imagem de satélite da ETE em fase de implantação

Para o afastamento dos esgotos coletados na sede de Jardinópolis também é previsto o complemento de cerca de 600 m de extensão do interceptor existente ao longo do córrego do Matadouro responsável pela Bacia I e do prolongamento de cerca de 700 m de extensão do interceptor ao longo do córrego Lazareto responsável pela Bacia II, de forma a ambos convergirem ao local de implantação de uma estação elevatória na margem direita do córrego do Matadouro. Dessa forma, os esgotos serão recalcados até o sistema de tratamento através de uma linha de recalque com extensão de cerca de 1.700 m.

Com relação ao afastamento dos esgotos coletados na Bacia III, também, é prevista a implantação de um interceptor ao longo da margem do córrego Luciano com extensão de cerca de 1700 m e a implantação de uma estação elevatória para a reversão de todos os esgotos coletados nessa Bacia para o início do interceptor existente à margem do córrego Lazaretto. O emissário por recalque deverá ter extensão de cerca de 1900 m seguido de trecho por gravidade com extensão de cerca de 700 m. Dessa forma, é prevista a desativação das EEE's Jd. das Aroeiras, Cesar Carpatto e Sta. Emília.

Portanto o atual sistema de afastamento dos esgotos descrito anteriormente no item 6.1.1.1 será ampliado e reformulado de forma a viabilizar a chegada de grande parcela dos esgotos gerados na sede até o sistema de tratamento.

A ilustração a seguir indica as intervenções projetadas ou em fase de implantação.



Ilustração 6.3 – Sistema de esgotamento sanitário existente

6.1.2 Distrito de Jurucê

6.1.2.1 Coleta e Afastamento

O esgotamento sanitário do Distrito de Jurucê é feito através de duas bacias de coleta, uma que contribui para o córrego Novato (bacia I) e outra que contribui para o córrego Água Branca (bacia II). Ambos os corpos receptores são afluentes diretos do rio Pardo.

A rede coletora de esgoto sanitário existente no distrito de Jurucê apresenta cerca de 5 km de extensão, praticamente toda com diâmetro de 150 mm, e cerca de 400 ligações sendo a maioria de categoria residencial.

Na Ilustração 6.4 a seguir são apresentados os limites das duas bacias de coleta e os principais pontos de lançamento nos citados córregos. Ao contrário da sede, no distrito de Jurucê não existem estações elevatórias de esgoto.



Ilustração 6.4 – Bacias de esgotamento sanitário do distrito de Jurucê

6.1.2.2 Tratamento

O distrito de Jurucê possui uma estação de tratamento de esgotos do tipo lagoa de estabilização, entretanto, conforme observado na visita técnica esta está em estado precário de conservação e pode ser considerada desativada em termos práticos. Segue documentário fotográfico desse sistema de tratamento que retrata a situação de 2017.



Foto 6.7 – Vista geral da ETE desativada existente no distrito de Jurucê

Portanto, pode ser considerado que em termos práticos a totalidade dos esgotos coletados no distrito de Jurucê não recebe qualquer nível de tratamento, sendo lançado “in natura” nos córregos Água Branca e Novato conforme apresentado no item anterior.

Existe estudo contratado pela Prefeitura para o tratamento dos esgotos gerados em Jurucê elaborado pela empresa SANETECH Engenharia, que apresentou duas alternativas:

- Alternativa 1: reversão da bacia II para a bacia I e uma única estação de tratamento do tipo Lagoas de Estabilização (sistema australiano) situada junto ao córrego Novato;
- Alternativa 2: duas estações de tratamento compactas, do tipo UASB seguida de filtro biológico aeróbio submerso, uma para o atendimento de cada bacia de esgotamento.

Segundo o estudo elaborado pela SANETECH Engenharia, através de análise de viabilidade técnica e econômica, conclui-se que a alternativa 2 é a mais interessante de ser utilizada. Porém, não foi aceito pelos técnicos da CETESB as justificativas apresentadas, indicando, portanto, que a situação do tratamento dos esgotos gerados em Jurucê está indefinida e sem previsão e implantação do sistema qualquer que seja a alternativa a ser implantada.

As ilustrações a seguir apresentam a localização das estações de tratamento segundo as duas alternativas propostas.



Ilustração 6.6 – Proposta de tratamento de esgotos – Alternativa 1



Ilustração 6.5 - Proposta de tratamento de esgotos – Alternativa 2

6.1.3 Considerações sobre as Condições Operacionais Atuais

6.1.3.1 Sede

Coleta e afastamento

Em termos de coleta e afastamento dos esgotos gerados na sede de Jardinópolis, observa-se que a cobertura é praticamente total em termos de coleta e parcial em termos de afastamento, sendo que atualmente os esgotos são lançados “in natura” no córrego do matadouro basicamente em dois pontos.

Existe intensão e planejamento para sanar as atuais deficiências em termos de afastamento e tratamento, sendo que a ETE está em fase avançada de implantação e existem projetos para a implantação de interceptores, emissários e estação elevatória para conduzir os esgotos até a estação de tratamento.

Entretanto, as obras de implantação dos interceptores, emissários e estações elevatórias ainda não possuem previsão para seu início e, portanto, existe grande risco de se ter a estação de tratamento de esgotos terminada e apta a operar, sem, contudo, chegar os esgotos até a mesma devido à falta das estruturas de afastamento.

Dessa forma, a atual situação de lançamento dos esgotos “in natura” no córrego do Matadouro ainda poderá ser mantida por tempo indeterminado.

Tratamento

Com relação ao tratamento, observa-se que a ETE em implantação deverá ter capacidade para o atendimento de uma demanda equivalente a vazão da ordem de 10.600 m³/dia (120 L/s) e 2300 kg DBO_{5,20}/dia em termos de carga orgânica, conforme apresentado anteriormente.

Com base na previsão de demandas elaborada neste estudo de revisão, observa-se que a capacidade da ETE poderá atender a demanda até o ano de 2030. Entretanto, em termos de carga orgânica aplicada, a capacidade da ETE limita-se a atender a demanda até o ano de 2020 que é considerado o início do horizonte desse estudo de revisão.

Existe, portanto, a certeza que o sistema de tratamento em fase de implantação não terá capacidade para atender de forma integral as demandas previstas até o final de plano. Certamente existe grande probabilidade de que a curto prazo possam haver problemas operacionais principalmente devido à sobrecarga aplicada à esse sistema em termos de carga orgânica. Nessas condições poderá ocorrer a emissão de gases ofensivos perceptíveis no entorno do local da ETE ou até na sede como um todo.

Em termos de condicionantes ambientais relacionadas com o lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor, no presente estudo de revisão é feita uma avaliação da capacidade de assimilação do rio Pardo, que é o corpo receptor indireto devido ao lançamento ser praticamente no desague do córrego do Matadouro no rio Pardo.

Nesse contexto, observa-se que a concepção de tratamento baseada na associação em série de lagoas de estabilização anaeróbia e facultativa, seguida de desinfecção com aplicação de cloro, é suficiente para o atendimento dos padrões de emissão e qualidade do corpo receptor direto (córrego do matadouro), pois este está enquadrado na classe 4. Com relação ao Rio Pardo, este está enquadrado na classe 2, que certamente é muito mais restritiva em termos ambientais e poderia condicionar a ETE à níveis muito mais elevados de eficiência.

Entretanto, observa-se que o Rio Pardo no trecho em questão possui grande capacidade de assimilação dos efluentes devido ao seu grande caudal, permitindo que os níveis de eficiência não sejam tão elevados e o lançamento dos efluentes da sede de Jardinópolis seja condicionado ao atendimento dos padrões de emissão, que basicamente definem nível de eficiência em termos de remoção de carga orgânica ($DBO_{5,20}$) superior a 80 %.

Portanto, o sistema de tratamento em fase de implantação tem características de concepção que permitem o atendimento dos condicionamentos ambientais relativos ao lançamento dos efluentes tratados. Entretanto, observa-se restrição de sua capacidade de tratamento e, portanto, do atendimento das demandas previstas, o que sugere a necessidade de sua ampliação, conforme é abordado em item posterior.

6.1.3.2 Distrito de Jurucê

O distrito de Jurucê é atendido por rede de coleta, entretanto, a exemplo da sede atualmente lança os esgotos “in natura” em dois corpos receptores de pequeno porte que definem as duas bacias de esgotamento existentes.

Existe estudo para o tratamento dos esgotos coletados nesse distrito, mas quando comparado com a sede, o planejamento e ações para a efetiva implantação da ETE está em fase muito preliminar. Conforme o estudo citado anteriormente, existem duas possibilidades:

- Alternativa 1: tratamento em uma única ETE compacta, e a implantação de um sistema de reversão entre bacias de esgotamento;
- Alternativa 2: implantação de duas ETE’s compactas, uma para cada bacia de esgotamento.

Ambas as alternativas preveem o lançamento dos efluentes tratados nos córregos de pequeno porte.

Tendo em vista o estágio muito preliminar de ações para o afastamento e tratamento dos esgotos coletado no Distrito de Jurucê, nesta revisão do PMSB esse assunto será tratado de forma integral com a proposta de novas soluções, independentes das propostas apresentadas no estudo existente.

Analisando o estudo existente, observa-se que a proposta de utilização dos corpos receptores locais de pequeno porte certamente induz a implantação de ETE’s com elevados níveis de eficiência e, portanto, de maior complexidade operacional. Observa-se também que a implantação de duas ETE’s (alternativa 2) resulta em maior demanda operacional e pode ser considerada injustificada, tendo em vista o pequeno porte do distrito de Jurucê.

Em item posterior esses aspectos deverão ser considerados nesta revisão do PMSB no sentido de propor uma adequada solução para o afastamento e tratamento dos esgotos gerados no distrito de Jurucê.

6.2 INTERVENÇÕES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A exemplo do sistema de abastecimento de água, as intervenções ora propostas para melhoria do sistema de esgotamento sanitário são preliminares

e baseadas nas informações obtidas para a elaboração deste trabalho. Além de definir diretrizes técnicas preliminares a serem seguidas a título de planejamento, tais propostas tem o objetivo de orientar a programação cronológica e a estimativa dos investimentos necessários, conforme é abordado com detalhe nos itens 6.3 e 6.4 deste capítulo.

Evidentemente, todas as propostas deverão ser reavaliadas em etapa posterior visando a sua alteração ou consolidação através da realização de estudos e projetos básicos e executivos mais detalhados e específicos.

6.2.1 Sede

Tendo em vista que se encontra em fase de implantação a estação de tratamento de esgotos e já existem projetos para a complementação do sistema de afastamento dos esgotos, neste estudo de revisão tais ações são consideradas como definidas, sendo apenas previstos os custos de suas implantações.

Portanto, com base na descrição e diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário que atualmente atende à sede do município de Jardinópolis, nesta revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico são propostas as seguintes intervenções complementares além das previstas nos projetos existentes:

- A curto prazo, implantação do interceptor, estação elevatória e emissários por recalque e gravidade já previstos nos projetos existentes, quais sejam:
 - Interceptor ao longo da margem do córrego do Matadouro, com extensão de 600 m e diâmetro de 600 mm;
 - Interceptor ao longo da margem do córrego Lazaretto, com extensão de 700 m e diâmetro de 600 mm;
 - Estação elevatória do tipo poço úmido, equipada com dois conjuntos motobomba submersíveis (1 + 1 de reserva), cada um com capacidade para 230 L/s e AMT = 10 mca. Potência da instalação de cerca de 60 cv;

- Emissário por recalque com extensão de 1700 m e diâmetro de 500 mm ao longo do córrego do Matadouro;
 - Interceptor ao longo a margem do córrego do Luciano com extensão de 1700 m e diâmetro de 200 mm;
 - Estação elevatória do tipo poço úmido, equipada com dois conjuntos motobomba submersíveis (1 + 1 de reserva), cada um com capacidade para 22 L/s e AMT = 40 mca. Potência da instalação de cerca de 20 cv;
 - Emissário por recalque, com extensão de 1900 m e diâmetro de 200 mm;
 - Emissário por gravidade, com extensão de 700 m e diâmetro de 200 mm.
- A médio prazo, complementação do interceptor de esgotos ao longo do córrego Luciano, com extensão de cerca de 2000 m e diâmetro de 200 mm. Por ser destinado ao atendimento de uma área de expansão urbana, a época de sua implantação deverá ser definida em função da efetiva ocupação da área. Para efeito de estimativa de investimentos, a complementação do interceptor é prevista para o ano de 2035, ou seja, a médio prazo.
 - Implantação de mais um módulo de tratamento de esgotos junto ao sistema que se encontra atualmente em fase de implantação. Esse módulo poderá seguir a mesma concepção original de projeto e possuir as mesmas características das lagoas em implantação. Dessa forma, a capacidade de tratamento poderá ser ampliada para o atendimento de demandas da ordem de 180 L/s em termos de vazão máxima diária e mais de 3400 kg DBO_{5,20}/dia em termos de carga orgânica aplicada. Essa capacidade deverá atender com segurança as demandas previstas no final do horizonte de estudo em 2050. Para efeito de estimativa de investimentos, a ampliação do sistema de tratamento é prevista para o ano de 2025, ou seja, a curto prazo.

A seguir a Ilustração 6.7 apresenta as intervenções complementares propostas para a sede do município de Jardinópolis.

Ilustração 6.7 – Destaque para as intervenções complementares propostas para o sistema de esgotamento sanitário da sede



6.2.2 Distrito de Jurucê

Ao contrário da sede, no caso do distrito de Jurucê o estudo existente que propõe o afastamento e tratamento dos esgotos não é considerado uma ação consolidada e, portanto, neste estudo de revisão são propostas as intervenções que se julgam necessárias para proporcionar a esse distrito o atendimento de 100 % da área urbanizada em termos de afastamento e tratamento dos esgotos coletados.

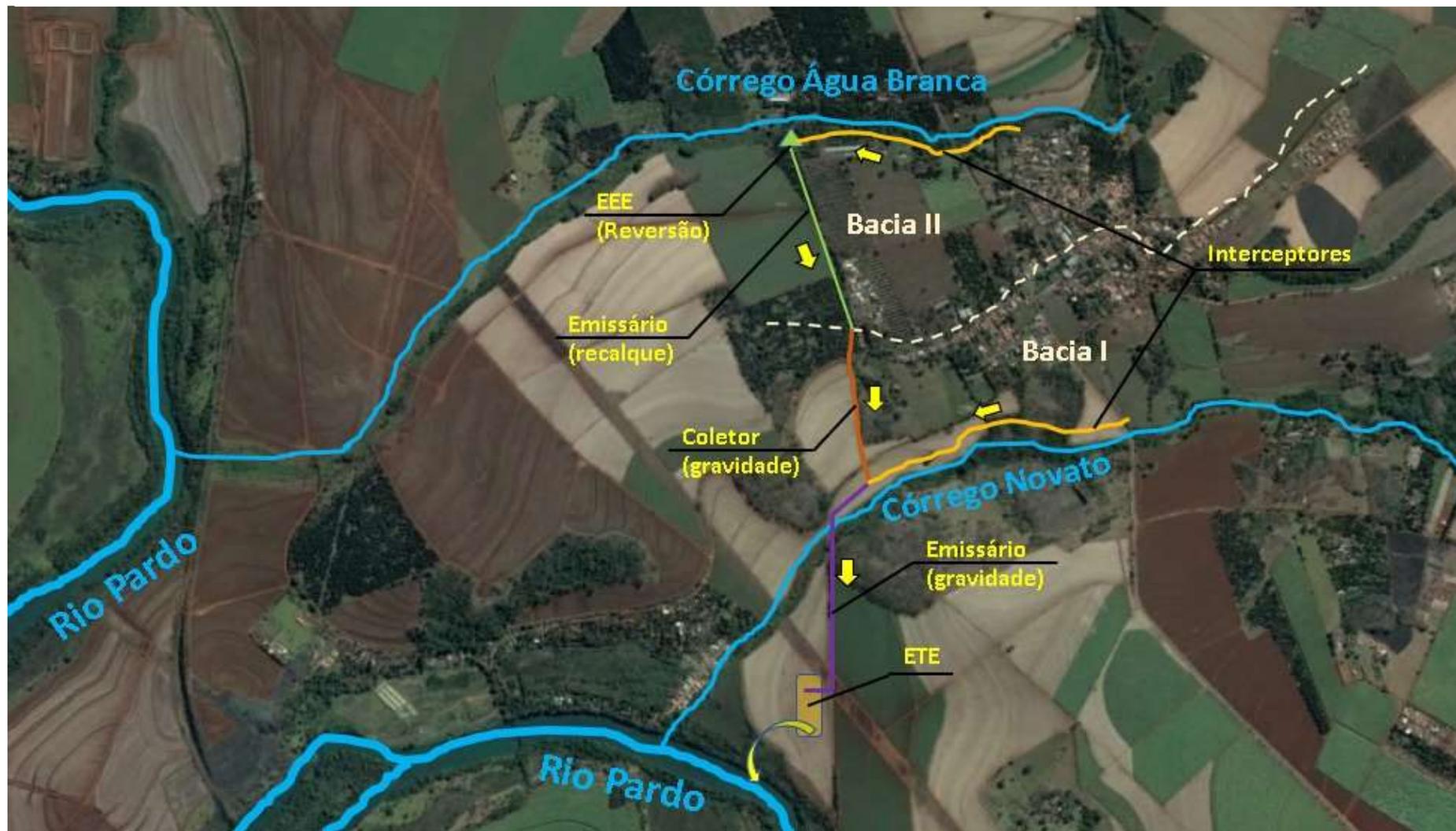
A seguir são listadas as intervenções ora propostas:

- Implantação de interceptor ao longo do fundo de vale do córrego Água Branca, com extensão de 900 m e diâmetro de 150 mm para o atendimento da bacia II;
- Implantação de estação elevatória de esgotos destinada à reversão para a bacia I. Esse sistema de recalque deverá ser do tipo poço úmido, equipado com dois conjuntos motobomba (1 + 1 de reserva), cada um com capacidade de recalque de 4,3 L/s, altura manométrica de 45 mca e potência de 7,5 CV;
- Implantação de trecho de emissário por recalque para a reversão dos esgotos para a bacia I, com extensão de 840 m e diâmetro de 100 mm;
- Implantação de coletor por gravidade na bacia I para o escoamento dos esgotos revertidos da bacia II até o início do emissário final, com extensão de 590 m e diâmetro de 150 mm;
- Implantação de interceptor ao longo de fundo de vale do córrego Novato, com extensão de 1000 m e diâmetro de 150 mm para o atendimento da bacia I;
- Implantação de emissário final por gravidade a conduto forçado, que reúne os esgotos das bacias I e II e conduz os mesmos até o local da ETE. Extensão de 940 m e diâmetro de 100 mm;
- Implantação de estação de tratamento de esgotos com concepção similar à adotada para sede, ou seja, associação de

lagoas de estabilização anaeróbias e facultativas. A capacidade desse sistema de tratamento deverá ser da ordem de 5,0 L/s em termos de vazão máxima diária e 108 kgDBO_{5,20} em termos de carga orgânica aplicada. Os efluentes tratados deverão ser diretamente lançados no rio Pardo.

A seguir a Ilustração 6.8 apresenta as intervenções propostas para o distrito de Jurucê.

Ilustração 6.8 – Intervenções propostas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito de Jurucê



6.3 DEFINIÇÃO DE METAS

As ações propostas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Jardinópolis visam a universalização deste serviço. As metas estabelecidas objetivam, ainda, a melhoria da qualidade dos serviços prestados e a otimização dos custos operacionais do sistema.

A obra da nova ETE, que já está contratada e em fase de implantação, foi considerada finalizada em 2020, ano de início dos investimentos previstos. Portanto, além dos custos de implantação desta obra não terem sido considerados, adotou-se que a ETE estará apta para início de operação a partir do ano 2020.

Quadro 6.1 - Resumo das Ações Previstas para as redes de coleta e afastamento de esgoto sanitário

ANO	Rede nova (m/ano)	Substituição redes (m/ano)	Novas ligações (un/ano)
2020	0	600	0
2021	238	600	235
2022	242	600	238
2023	245	600	242
2024	249	600	245
2025	253	600	249
2026	257	600	253
2027	260	600	257
2028	264	600	260
2029	268	600	264
2030	272	600	268
2031	240	600	236
2032	243	600	239
2033	246	600	242
2034	249	600	245
2035	252	600	249
2036	256	600	252
2037	259	600	255
2038	262	600	258
2039	266	600	262
2040	269	600	265
2041	231	600	227
2042	233	600	230
2043	236	600	232
2044	238	600	235
2045	241	600	237
2046	244	600	240
2047	246	600	243
2048	249	600	245
2049	252	600	248
2050	255	600	251
TOTAL	7.514	18.600	7.403

Todas as ações relacionadas ao afastamento e ao tratamento de esgoto sanitário são previstas de acordo com o cronograma apresentado a seguir no Quadro 6.1.

Do ponto de vista institucional, o Plano Municipal de Saneamento Básico estabelece como meta a estruturação de um departamento específico para gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Embora os custos relacionados a essa estruturação tenham sido

contabilizados no capítulo referente ao sistema de abastecimento, vale destacar que o investimento é comum para ambos os sistemas.

Outra meta proposta é a instituição de política tarifária, com definição de faixas e categoria de consumo e a implementação de tarifa social.

Acresce que uma das metas é regularização da operação da ETEs, i.e, a obtenção de outorga de lançamento de efluente tratado junto ao DAEE e a licença de operação emitida pela CETESB.

Quadro 6.2 - Cronograma das ações previstas para adequação dos sistemas de afastamento e tratamento dos esgotos gerados no município de Jardinópolis

Ano	Ações
2021	Implantação do interceptor do Córrego Matadouro
	Implantação do interceptor do Córrego Lazaretto
	Implantação do emissário do Córrego Matadouro
	Implantação de Nova Estação Elevatória de 230 L/s e linha de recalque
2022	Implantação de Nova Estação Elevatória na Bacia do Luciano
	Obra do novo recalque da nova elevatória e emissário por gravidade
	Implantação do interceptor do Córrego Luciano
2023	Implantação dos interceptores do Córrego Água Branca e do Córrego Novato
	Implantação da elevatória de reversão de bacia de Jurucê
	Implantação do coletor tronco de ligação entre os interceptores
	Implantação do emissário por recalque de Jurucê
	Implantação do emissário final por gravidade até a nova ETE
	Implantação da ETE Jurucê
2025	Obra de prolongamento do interceptor do Córrego Luciano
2035	Implantação do novo módulo da ETE

6.4 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para elaboração do cálculo do montante a ser investido para adequar o sistema de esgotamento sanitário, os custos foram feitos com base nas curvas

de custos da SABESP. O investimento necessário para implantação da ETE na Sede não é considerado no presente estudo de revisão, uma vez que esta encontra-se em fase de implantação e, portanto, objeto de contrato já em andamento. Com relação às demais unidades lineares e localizadas destinadas ao afastamento dos esgotos até à ETE, os custos estão incluídos neste estudo de revisão independentemente de terem ou não projetos já desenvolvidos.

Adicionalmente, os custos ora estimados também consideram a implantação de novas redes coletoras e novas ligações. Embora essas ações sejam, em geral, de responsabilidade do empreendedor, adotou-se, por segurança, que a Prefeitura Municipal implantará parte das novas redes e das novas ligações. Quanto à rede existente, também é proposta parte da rede existente, de forma gradual ao longo do horizonte de estudo.

Vale lembrar que os custos unitários de implantação/substituição de rede e de ligação foram definidos com base em tabelas de custos unitários da SABESP.

É válido comentar que o custo de estruturação de um departamento específico para gestão dos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto já foi contemplado no item 5.4.

O resumo dos custos de melhorias e ampliação do sistema de esgoto ao longo dos 30 anos de horizonte de estudo está apresentado no Quadro 6.3 e a Ilustração 6.9 apresenta o investimento acumulado nesse intervalo de tempo.

Os custos unitários detalhados, bem como o cronograma de implantação são apresentados nas planilhas em anexo.

Quadro 6.3 - Custos relativos a intervenções no Sistema de Esgotamento Sanitário de Jardinópolis

Ano	Afastamento, Elevatória e Tratamento	Rede	Ligações	Estudos e Projetos	TOTAL	ACUMULADO	%
2020		276.000,00	0,00	1.500.000,00	1.776.000,00	1.776.000,00	5
2021	4.075.831,95	326.826,13	122.267,25		4.524.925,32	6.300.925,32	17
2022	2.528.402,72	456.568,35	124.101,25		3.109.072,32	9.409.997,64	26
2023	2.686.442,20	460.489,81	125.962,77		3.272.894,78	12.682.892,42	35
2024		462.494,76	127.852,21		590.346,98	13.273.239,40	37
2025	592.076,32	464.529,79	129.770,00		1.186.376,11	14.459.615,51	40
2026		466.595,35	131.716,55		598.311,89	15.057.927,40	42
2027		468.691,89	133.692,30		602.384,18	15.660.311,58	43
2028		470.819,87	135.697,68		606.517,55	16.266.829,14	45
2029		472.979,78	137.733,15		610.712,92	16.877.542,06	47
2030		475.172,08	139.799,14		614.971,22	17.492.513,28	48
2031		457.321,12	122.976,65		580.297,76	18.072.811,05	50
2032		459.017,55	124.575,34		583.592,90	18.656.403,95	52
2033		460.736,04	126.194,82		586.930,86	19.243.334,81	53
2034		462.476,87	127.835,35	500.000,00	590.312,23	19.833.647,04	55
2035	6.844.424,26	464.240,33	129.497,21		7.438.161,80	27.271.808,84	75
2036		466.026,72	131.180,68		597.207,39	27.869.016,23	77
2037		467.836,32	132.886,03		600.722,35	28.469.738,58	79
2038		469.669,46	134.613,54		604.283,00	29.074.021,58	80
2039		471.526,42	136.363,52		607.889,94	29.681.911,52	82
2040		473.407,52	138.136,25		611.543,77	30.293.455,29	84
2041		452.468,93	118.404,02		570.872,95	30.864.328,24	85
2042		453.851,01	119.706,46		573.557,46	31.437.885,70	87
2043		455.248,28	121.023,23		576.271,51	32.014.157,21	89
2044		456.660,92	122.354,49		579.015,41	32.593.172,62	90
2045		458.089,11	123.700,39		581.789,49	33.174.962,11	92
2046		459.533,00	125.061,09		584.594,09	33.759.556,20	93
2047		460.992,77	126.436,76		587.429,54	34.346.985,74	95
2048		462.468,61	127.827,57		590.296,17	34.937.281,91	97
2049		463.960,67	129.233,67		593.194,34	35.530.476,25	98
2050		465.469,15	130.655,24		596.124,39	36.126.600,65	100
TOTAL	16.727.177,44	14.042.168,61	3.857.254,59	2.000.000,00	36.126.600,65		

Obs: Todos os valores estão em reais (R\$)

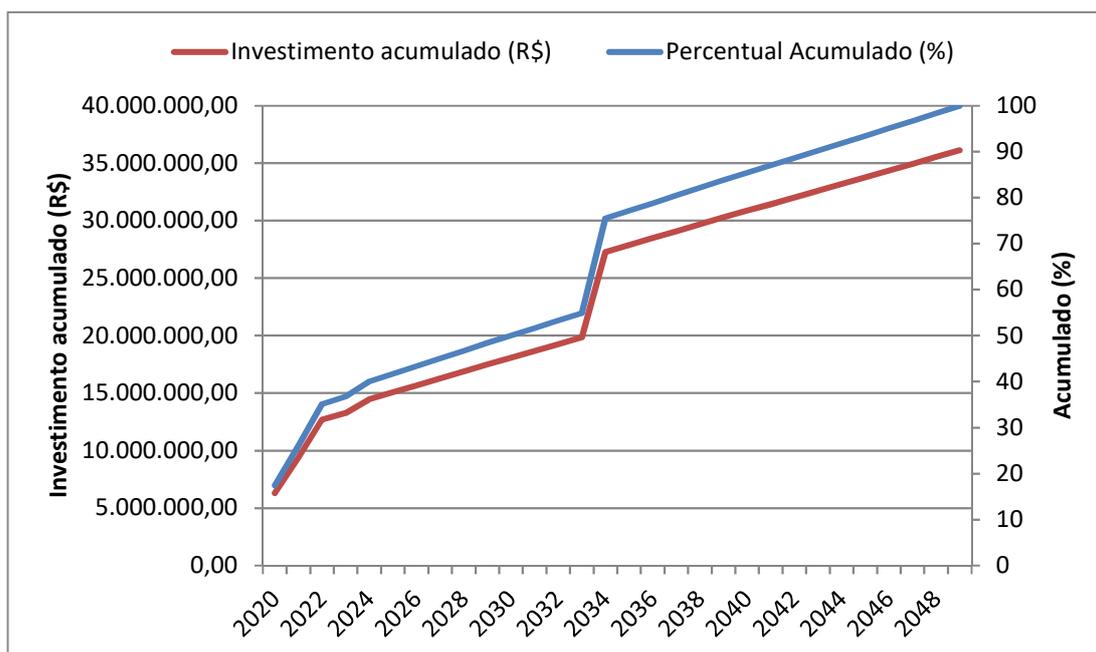


Ilustração 6.9 - Investimento acumulado ao longo do horizonte de plano referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário de Jardinópolis

6.5 ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Neste item são definidas e estabelecidas metas quantitativas e qualitativas a serem atendidas pelo operador dos serviços de esgotamento sanitário no âmbito do município, com a finalidade de melhorar as condições operacionais de cada unidade, sendo que a avaliação da eficácia das medidas propostas está diretamente relacionada com a melhoria do desempenho dessas unidades.

Para que ocorra a prestação de serviço adequada, torna-se necessário indicar quais serão os parâmetros e indicadores de qualidade que serão monitorados e atingidos ao longo do tempo.

Os indicadores abrangem os serviços de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos, tanto no que se refere as suas características técnicas, quanto administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

Um serviço será considerado adequado se atender as condições estabelecidas no detalhamento dos indicadores definidos a seguir.

6.5.1 Indicadores Técnicos – Sistema de Esgotamento Sanitário

6.5.1.1 Cobertura do sistema de coleta do esgoto sanitário

A cobertura da área de prestação por rede coletora de esgoto é um indicador que busca o atendimento dos requisitos previstos no item 6.3, deste documento.

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$\text{CBE} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

- CBE - cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;
- NIL - número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto;
- NTE - número total de imóveis edificadas na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos – NIL, não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação - NTE, não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos, e a prestadora.

Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público.

Quadro 6.4 - Metas para cobertura dos serviços de esgotamento

ANO	META CBE
1	100%
2 a 35	Manter 100%

6.5.1.2 Cobertura do Tratamento de Esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais. O Incremento de Tratamento de Esgoto será medido pelo índice de incremento de Tratamento – CTE, através da seguinte expressão:

$$\text{CTE} = (\text{VET} / \text{VEC}) \times 100 (\%)$$

Onde:

- CTE = Índice de Cobertura de Tratamento de Esgoto;
- VET = Volume de Esgoto Tratado;
- VEC = Volume de Esgoto Coletado.

Quadro 6.5 - Metas para cobertura de tratamento de esgoto

ANO	META CTE
1 a 3	97%
4 a 5	100%
6 a 35	Manter 100%

6.5.1.3 Eficiência do tratamento de esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender à legislação vigente e às condições locais.

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE.

Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O índice é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes descarregados, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das

estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido.

Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela prestadora deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes do quadro a seguir, considerados os respectivos pesos:

Quadro 6.6 - IQE

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 1,0 ml/l (um mililitro por litro) - ver observação 1.	0,35
Substâncias solúveis em hexano	SH	Menor que 100 mg/l (cem miligramas por litro)	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l (sessenta miligramas por litro) - ver observação 2.	0,35
Observação 1: em teste de uma hora em cone Imhoff Observação 2: DBO de 5 (cinco) dias a 20° C (vinte graus Celsius)			

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros do quadro acima será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

Onde:

- P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;
- P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;

- P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta a prestadora da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A qualidade dos efluentes descarregados nos corpos d'água naturais será classificada de acordo com a média dos valores do IQE verificados nos últimos 12 (doze) meses, de acordo com o quadro abaixo:

Quadro 6.7 - Metas para qualidade do esgoto tratado

ANO	META IQE
1	80%
5	85%
6 a 35	90%

6.5.2 Indicadores Gerenciais – Eficiência na Prestação do Serviço Público

São válidas as mesmas considerações apresentadas no item 10.4.2, pois os indicadores de desempenho gerenciais são comuns aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

6.6 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto podem causar prejuízos à eficiência do sistema e colocar em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo.

Interrupções da coleta de esgoto por motivos diversos, como rompimento de coletores, podem ainda ocasionar inúmeros transtornos à população, à saúde pública e a degradação do meio ambiente.

Para estes casos, e outros de igual importância, devem ser previstas medidas de emergência e contingência, conforme detalhado nos quadros a seguir.

Quadro 6.8 - Alternativas para controlar o extravasamento de esgoto

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a concessionária de energia elétrica a interrupção de energia; Acionar gerador alternativo de energia; Notificar a prestadora de serviços; Instalar tanques de acumulação de esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento; Notificar a prestadora de serviços; Instalar equipamentos reserva.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à autoridade policial local. Notificar a prestadora de serviços; Executar reparo das instalações danificadas com urgência.

Quadro 6.9 - Alternativas para controlar o rompimento em pontos do sistema de coleta de esgotos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<p>Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários.</p>	<p>Desmoronamento de taludes ou paredes de canais</p>	<p>Notificar a prestadora de serviços; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes. Notificar a prestadora de serviços;</p>
	<p>Erosões de fundo de vale</p>	<p>Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto;</p>
	<p>Rompimento de pontos para travessia de veículos</p>	<p>Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia; Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes; Executar reparo da área danificada com urgência.</p>

Quadro 6.10 - Alternativas para evitar retorno de esgoto em imóveis

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<p>Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis</p>	<p>Obstrução em coletores de esgoto</p>	<p>Notificar a prestadora de serviços; Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento; Executar reparo das instalações danificadas com urgência.</p>
	<p>Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto</p>	<p>Executar trabalhos de limpeza e desobstrução; Executar reparo das instalações danificadas; Comunicar a Vigilância Sanitária e a Secretaria Municipal de Obras; Notificar a prestadora de serviços; Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, Regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.</p>

Quadro 6.11 - Alternativas para evitar paralisação do tratamento de esgoto

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravazamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETE's.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a concessionária de energia elétrica a interrupção de energia; Notificar a prestadora de serviços; Acionar gerador alternativo de energia; Instalar tanques de acumulação de esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento; Notificar a prestadora de serviços; Instalar equipamentos reserva.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à autoridade policial local; Notificar a prestadora de serviços.
Ineficiência das ETE's	Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETE's, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Reavaliar a capacidade de adequação das ETE's para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento; Notificar a prestadora de serviços.
	Falhas operacionais, ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento; Notificar a prestadora de serviços; Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.

7 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Afim de que se possa efetuar a abordagem da questão da infraestrutura de manejo das águas pluviais no Município de Jardinópolis, mais especificamente das suas áreas urbanas, constituídas pelos Distritos Sede e de Jurucê, torna-se necessário que se faça preliminarmente uma avaliação das condições fisiográficas locais.

Sob o aspecto morfológico, o Município de Jardinópolis apresenta um relevo do tipo colinoso resultante da degradação em planaltos dissecados onde predominam colinas amplas, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, vales abertos a fechados. As altitudes estão entre 500 e 700 m e as declividades médias estão entre 2% e 10%. O Distrito Sede e o de Jurucê se situam no topo de colinas com cotas topográficas que variam de 580 m a mais de 600 m.

Sob o aspecto pedológico, de acordo com o levantamento do IAC, os solos provenientes da decomposição das rochas subjacentes são do tipo Latossolo Roxo nos terrenos mais aplainados ou Terra Roxa Estruturada nas vertentes mais inclinadas. Os Latossolos Roxos são resultantes da alteração das rochas basálticas, apresentando textura muito argilosa e argilosa com relevo forte ondulado e ondulado. Esses solos, tendo uma predominância argilosa, passam a serem condicionantes limitantes à erosão superficial provocada por enxurradas.

Sob o aspecto hidrográfico o município de Jardinópolis está inserido na UGRHI-04, do Pardo, que abrange 23 municípios, com uma área de 9.038 km², atendendo uma população em torno de 1.000.000 de habitantes. No município há a formação de inúmeros cursos d'água que tem as suas nascentes nas encostas das colinas municipais, desaguando todos no rio Pardo, pela sua margem direita.

O Distrito Sede é drenado ao norte pelo Córrego do Luciano, correndo no sentido leste-oeste e que deságua no Ribeirão São Pedro, e ao sul é drenado pelos Córregos Lazaro, Quintino e Pieri, todos desaguam no Córrego

do Matadouro, todos afluentes pela margem direita do Rio Pardo. Os Córregos Lazareto, Quintino e Pieri são os únicos que cortam a malha urbana do Distrito Sede.

O Distrito de Jurucê é drenado ao norte pelo Córrego Água Branca e ao sul pelo Córrego do Novato, ambos afluentes também da margem direita do Rio Pardo.

Como o Distrito Jurucê está situado em topo de colina não existem córregos que cruzem a área urbana, que, aliado ao aspecto podológico supra apresentado permite descartar a probabilidade de enchentes.

Na Ilustração 7.1, que segue, é apresentada a conformação hidrográfica da área envolvente do Distrito Sede onde encontram-se assinalados os córregos drenantes do Distrito Sede assim como o curso do Rio Pardo que passa em sua proximidade.



Ilustração 7.1 - Hidrografia existente no Distrito Sede de Jardinópolis

O diagnóstico da situação no que se refere ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais foi feito pela comparação das vazões de pico e da capacidade das seções existentes. Foram considerados apenas os córregos que cortam a malha urbana do distrito sede, ou seja, os Córregos Lazareto, Quintino e Pieri

As delimitações das áreas das bacias que drenam o município foram determinadas no Plano Municipal de Saneamento Básico realizado em 2012. As Bacias Hidrográficas foram divididas em três unidades nomeadas da seguinte forma:

- Bacia I – Abrange a área de drenagem da margem direita do Córrego do Matadouro e é subdividida em duas sub-bacias:
 - SB-1A – Bacia que drena o Córrego do Pieri;
 - SB-1B – Bacia que drena o Córrego Quintino;
- Bacia II – Bacia que drena o Córrego Lazareto;
- Bacia III – Bacia que drena a margem esquerda do Córrego Luciano.

Desconsiderou-se a Bacia III, pois a mesma não possui corpo hídrico que corta a malha urbana a mesma não foi considerada.

Na sede municipal de Jardinópolis existe quatorze (14) pontos de alagamentos cadastrados pela prefeitura municipal, conforme apresentado pelo Plano Municipal de Saneamento Básico de 2012. Estes alagamentos ocorrem em períodos de alta pluviosidade. Grande parte desses alagamentos tem motivação no subdimensionamento e/ou deficiência da microdrenagem.

Entre os quatorze pontos de alagamento verificou-se que existe um ponto na intersecção do córrego Pieri com a Av. Prefeito Newton Reis, outros pontos de alagamento são a intersecção do Córrego Quintino com início da Av. Jorge Saquy, na intersecção do Córrego Quintino com a Av. Quintino e na Intersecção do Córrego Lazareto com a Rod. Dr. Arthur Costacurta.

Considerando que esses pontos possuem interferência da macrodrenagem, foram selecionados como pontos críticos para serem verificadas as capacidades de escoamento frente aos resultados de vazões de pico resultante da realização de estudos hidrológicos de cada ponto.

No Quadro 7.1 são apresentados os pontos onde serão realizados os Estudos Hidrológicos para verificação das vazões de pico e as suas respectivas áreas de drenagem. Vale destacar que foi incluso o ponto crítico na Intersecção do Córrego Lazareto com a Estrada Municipal (Rua Engenho do

Marincek), pois apesar de não ser um ponto de alagamento cadastrado pela prefeitura, possui potencial de se tornar um.

Quadro 7.1 - Pontos Críticos da Macrodrenagem e Áreas drenadas

Bacia Hidrográfica	Código da Bacia	Ponto Crítico	Localização	Área (km ²)
Córrego Pieri	SB-1A	1	Intersecção do Córrego Pieri com a Av. Prefeito Newton Reis	4,50
Córrego Quintino	SB-1B	1	Intersecção do Córrego Quintino com início da Av. Jorge Saquy – Início do canal de drenagem construído em 2012	1,24
		2	Final do canal de drenagem e intersecção do Córrego Quintino com a Av. Quintino	2,90
Córrego Lazareto	B-II	1	Intersecção do Córrego Lazareto com a Rod. Dr. Arthur Costacurta	2,33
		2	Intersecção do Córrego Lazareto com a Estrada Municipal (Rua Engenho do Marincek)	3,26

O item a seguir explica o procedimento e o método utilizado para o cálculo das vazões de pico.

7.1.1 Estudos Hidrológicos

7.1.1.1 Determinação da equação de chuva (relações intensidade-frequência-duração)

Para estudos hidrológicos em áreas urbanas são utilizadas normalmente as relações intensidade-frequência-duração das chuvas de curta duração da localidade a ser estudada. Entretanto, nem todas as localidades dispõem de dados suficientes para o levantamento desta relação, como é o caso do município de Jardinópolis.

As equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo são fornecidas pelo DAEE em publicações rotineiras. A edição que foi utilizada neste trabalho foi “Precipitações Intensas no Estado de São Paulo (DAEE – 2016)”.

Conforme já citado o município de Jardinópolis não possui dados suficientes para a obtenção da equação, entretanto localidades vizinhas de grande proximidade possuem esses dados.

As localidades mais próximas a Jardinópolis nas quais o DAEE apresentou as equações de chuvas intensas são Batatais e Serrana. A distância entre de ambos os municípios para Jardinópolis é muito próxima. Porém considerando as altitudes das localidades, fator que tem grande impacto na ocorrência de chuvas, Serrana possui maior compatibilidade com Jardinópolis.

Feitas as devidas considerações optou-se pela escolha da equação de chuvas intensas de Serrana. A seguir segue a equação:

$$i_{t,TR} = a(t + b)^{-c} + d(d(t + e))^{-f} \left[-g + h \ln \ln \left(\frac{TR}{TR - 1} \right) \right]$$

Onde:

- I é intensidade da chuva em mm/h;
- t é a duração da chuva em min;
- TR é o tempo de retorno em anos.

Quadro 7.2 - Coeficientes - Chuvas Intensas de Serrana - DAEE

Coeficientes - Chuvas Intensas de Serrana			
a	27,11	e	10
b	20	f	0,7962
c	0,8399	g	0,49
d	6,93	h	0,92

7.1.1.2 Método Ven Te Chow

A determinação da vazão de cheia para efeito de dimensionamento e/ou verificação de capacidade hidráulica de galerias ou canais em área urbanizada ou ocupada é tarefa que possui alto grau de aleatoriedade, não só pelas variáveis hidrológicas envolvidas, mas também pela complexidade da própria bacia hidrográfica.

O método de Ven Te Chow, apresentado em 1962, foi desenvolvido para determinação de vazão de projeto (vazão de pico), para estruturas hidráulicas, em bacias pequenas, rurais e urbanas. Os conceitos propostos pelo Prof. Ven Te Chow da Universidade de Illinois, idealizador do método, são aplicados universalmente a outras regiões, desde que os dados hidrológicos de entrada no modelo sejam inteiramente obtidos. Este método nada mais é que a aplicação direta do hidrograma unitário.

O método proposto possui as seguintes vantagens:

- Tem fundamentos analíticos, pois é desenvolvido a partir de sólidos princípios hidrológicos;
- É racional, portanto quem o emprega pode seguir o processo do seu desenvolvimento;
- Os dados de entrada do método são admissíveis para aplicação às condições do local;
- A aplicação do método é simplificada pelo emprego de nomogramas e tabelas;
- O método permite aprimoramento dos resultados obtidos, porque os dados de entrada podem ser sempre atualizados e/ou aprimorados pela experiência de campo.

A maior desvantagem do método é o fato de que a vazão de pico obtida tem como base uma dada frequência de chuva, em vez de deflúvio (vazão escoada). Entretanto essa desvantagem pode ser minimizada com a análise de uma quantidade razoável de observações registradas de deflúvio.

O método de Ven Te Chow utiliza o conceito de Hidrograma Unitário e é baseado na síntese do Hidrograma Unitário. O seu desenvolvimento é o seguinte:

O valor máximo de deflúvio direto de uma bacia de drenagem é definido como o produto do excesso de chuva pela vazão de pico de um Hidrograma Unitário, ou analiticamente:

$$Q = R_e \times Q_p$$

Onde:

- R_e = excesso de chuva em milímetros para uma dada duração de “t” horas;
- Q_p = pico do Hidrograma Unitário.

Para obtenção de Q_p foi empregado o conceito do “fator de redução de pico” Z, que é calculado a partir de um polinômio com dependência da relação entre a duração da chuva (t_d) e o tempo de percurso (t_p) da mesma no canal de drenagem.

O tempo de percurso (t_p) é função do comprimento do canal e da declividade do curso de água e segue a seguinte formulação empírica, segundo o Professor Ven Te Chow:

$$t_p = 0,00505 \times (L/\sqrt{I})^{0,64}$$

Onde:

- L = Comprimento do talvegue em metros;
- I = Declividade média do talvegue em porcentagem.

Os comprimentos dos talvegues dos córregos avaliados foram obtidos a partir do levantamento topográfico retirados do Plano Diretor de Saneamento elaborado em 2012.

A determinação das declividades médias dos canais de drenagem das bacias foi feita empregando o método 10-85 com os dados do levantamento topográfico e das cartas do IBGE. Este método segue os seguintes procedimentos para cada seção:

- Primeiramente é traçado um perfil do canal em questão onde o início sempre é a cabeceira da bacia e o fim é a seção que está sendo estudada;
- A partir do perfil é traçado um segmento de reta, onde a primeira ponta é determinada percorrendo 85% do comprimento total do canal seguindo a direção do ponto mais baixo, onde está a seção em estudo, para o mais alto do perfil e a segunda ponta desse segmento é determinada percorrendo 10% do comprimento total segundo os mesmos critérios anteriores.

- Encontrando esses pontos calculam-se as cotas por interpolação a partir das cotas conhecidas.
- A declividade deste segmento é uma boa aproximação para a declividade média do curso de água até as secções consideradas.

Com todos esses dados e formulações a disposição, o valor de Z e de Q_p podem facilmente ser calculados, restando apenas os cálculos relacionados ao excesso de chuva (R_e).

No método proposto pelo Professor Ven Te Chow o excesso de chuva é calculado a partir da fórmula proposta pelo Soil Conservation Service:

$$R_e = \frac{(R - 5080/N + 50,8)^2}{R + 5080/N - 203,2}$$

Onde:

- R = Intensidade da chuva em mm;
- R_e = Chuva em excesso em mm;
- N = Número de Deflúvio adimensional.

O número de deflúvio é um fator de extrema importância e de grande impacto nos resultados finais. Este número tem a difícil função de representar a capacidade de infiltração do solo, o nível de impermeabilização da bacia e o tipo de ocupação presente na bacia.

O valor máximo do número de deflúvio é igual a 100 significando condições extremas que proporcionam a maior vazão de pico, ou seja, quanto maior o valor de N maior a impermeabilização do solo, menor o volume retido por infiltração e menor o tempo de concentração da bacia.

Portanto, podemos facilmente perceber que, quanto mais ocupada e impermeabilizada a bacia possuir, maiores valores de N serão atribuídos para as mesmas. Considerando que as todas as bacias de drenagem avaliadas são urbanas, o número de deflúvio adequado para ser utilizado é 85.

O tempo de concentração [min], por sua vez, é dado pela fórmula de Kirpich a seguir, onde L é o comprimento do talvegue [km] e I é a declividade média do talvegue [m/km].

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^2}{I} \right)^{0,385}$$

As características de cada bacia, adotadas nos cálculos hidrológicos, bem como as vazões de pico obtidas, são apresentadas na Quadro 7.3. As vazões de pico apresentadas correspondem às vazões para período de retorno de 100 anos, já que esse é o parâmetro exigido pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) para verificação e/ou dimensionamento de estruturas de manejo de águas pluviais urbanas.

Quadro 7.3 - Dados do Modelo Hidrológico

Bacia	Ponto	Área (km ²)	CN	Comprimento do Talvegue (km)	Declividade (%)	Tempo de concentração (min)	Vazão de pico (m ³ /s)
Córrego Pieri	Ponto 1	4,50	85	2,6	3,47	30,4	74
Córrego Quintino	Ponto 1	1,24	85	1,0	3,00	15,4	25
	Ponto 2	2,90	85	1,74	2,96	23,7	52
Córrego Lazareto	Ponto 1	2,33	85	1,41	2,93	20,2	45
	Ponto 2	3,26	85	2,19	2,21	31,7	53

7.1.2 Diagnóstico da Situação Atual

Para realizar o diagnóstico da solução atual, foram calculadas as capacidades de escoamento de cada trecho e comparadas à vazão de pico para tempo de retorno de 100 anos.

Para verificação das capacidades máximas de escoamento dos canais (capacidade hidráulica) foi utilizada a fórmula de Manning. Essas fórmulas estão apresentadas a seguir.

$$R_h = \frac{A}{P_m}$$

$$Q_{máx} = A \times \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde:

- A = Área da secção (m^2);
- P_m = Perímetro molhado (m);
- R_h = Raio hidráulico (m);
- n = Coeficiente de rugosidade de Manning;
- I = Declividade média do canal (m/m).

Para o uso destas formulações foram estabelecidos alguns parâmetros:

O valor adotado para o coeficiente de Manning (n) foi de 0,016 para canais revestidos de concreto.

Para utilizar a fórmula de Manning, já apresentada, é necessário calcular as áreas e o perímetro molhado das secções. As secções de cada ponto de drenagem selecionado podem ser observadas no Quadro 7.4.

Quadro 7.4 - Informações das Secções Críticas

Bacia Hidrográfica	Ponto	Secção	Declividade Adotada
Córrego Pieri	Ponto 1	2 tubos de 0,80 m de diâmetro	0,035 m/m
	Ponto 1	Canal de drenagem com secção de 1,5 por 1,5 m	0,015 m/m
Córrego Quintino	Ponto 2	Canal de drenagem com secção de 1,5 por 1,5 m	0,015 m/m
		Córrego: dois tubos com 1,50 m de diâmetro e uma com 0,80 m de diâmetro	0,010 m/m
Córrego Lazareto	Ponto 1	Adotado: aduela quadrada de 2,50 m de lado	0,029 m/m
	Ponto 2	Adotado: aduela quadrada de 3,00 m de lado	0,022 m/m

As informações das secções dos pontos 1 e 2 do Córrego Lazareto não foram possíveis de se obter, nesse caso serão verificadas as dimensões mínimas e a geometria adequada em cada ponto para que as capacidades de escoamento atendam as vazões de pico calculadas no item anterior.

Nas secções do Córrego Quintino foi construída uma estrutura de drenagem. Essa estrutura inicia na área da Praça da Saudade, segue pela

Av. Jorge Saquy, que irá conduzir as águas pluviais por um canal de 1,5 m por 1,5 m com declividade variável, sendo 0,015 m/m a declividade crítica para o cálculo de vazão, até o Córrego Quintino. O início do canal é no ponto 1 da Bacia do Quintino. Esse canal termina com uma galeria construída em aduela quadrada com 2 m de lado, essa aduela descarrega as águas pluviais captadas para uma bacia de contenção situada na seção denominada ponto 2 da Bacia do Quintino. A partir de cerca de metade do comprimento do canal e paralelo ao mesmo escoo o Córrego Quintino. Ou seja, a drenagem da bacia ocorre tanto pelo Córrego Quintino como pelo canal de drenagem recém construído.

Na sequência, as capacidades máximas de escoamento fornecidas pela aplicação da equação de Manning foram comparadas às vazões de pico para tempo de retorno de 100 anos obtidas no método Ven Te Chow, o que permitiu que fosse feito diagnóstico da situação atual dos pontos críticos de drenagem de cada bacia estudada.

A localização dos pontos verificados é apresentada nos desenhos em anexo.

7.1.2.1 Verificação das Seções

As capacidades máximas de escoamento das seções verificadas são apresentadas na Quadro 7.5.

Quadro 7.5 - Capacidades máximas de escoamento das secções

Bacia Hidrográfica	Ponto	Capacidade de Vazão (m³/s)	Vazão de Pico (m³/s)	Situação
Córrego Pieri	Ponto 1	5,1	74	Inadequada
Córrego Quintino	Ponto 1	10,8 (canal)	25	Inadequada
	Ponto 2	10,8 (canal) + 15,3 (Córrego) = 33	52	Inadequada
Córrego Lazareto	Ponto 1	-	45	Verificar
	Ponto 2	-	53	Verificar

As secções do Córrego Lazareto não puderam ser observadas e avaliadas e, portanto, foi considerado que em estudos e projetos de drenagem locais e posteriores devem realizar essa verificação e confrontar com as propostas apresentadas por este plano no item a seguir.

7.2 PROPOSTAS REFERENTES AO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com base no diagnóstico levantado são propostas ações a fim de prevenir situações identificadas como potencialmente problemáticas relacionadas ao sistema de drenagem urbana, bem como corrigir os elementos inadequados.

7.2.1 Adequação da Macrodrenagem

No ponto de controle selecionado no Córrego Pieri que é a intersecção do Córrego Pieri com a Av. Prefeito Newton Reis a capacidade de vazão da secção está muito aquém do necessário. Com essa informação pode-se sugerir que o ponto de alagamento desta área não tem motivação apenas em uma microdrenagem insuficiente, fato que será discutido posteriormente.

Para o escoamento da vazão de pico nesse ponto, ou seja, 74 m³/s, considerando a declividade média no córrego, é necessária uma secção retangular com 3,0 m de largura e 2,5 de altura.

Conforme informações do PMSB de 2012 desaguam nesse ponto duas galerias de água pluvial, ambas com diâmetro de 1.000 mm, porém não há informações a respeito de declividade, localização, quantidade e detalhes de bocas de lobo, tornando inviável a verificação das capacidades de vazão dessas estruturas.

As galerias podem influenciar no tamanho da secção proposta, porém para fins de planejamento foi considerada a secção capaz de transportar toda a vazão de pico. Para definir outro tamanho de abertura deve ser estudado a micro e macrodrenagem em conjunto.

Na bacia hidrográfica do Córrego do Quintino foi construído um canal no ano de 2012 que segue no centro da Avenida Jorge Saquy, conforme já citado anteriormente. A capacidade de escoamento das águas pluviais desse canal é de 10,8 m³/s, valor insuficiente para o atendimento da vazão de pico (25 m³/s) estabelecida pelo Estudo Hidrológico no ponto crítico 1. Vale ressaltar a presença de alagamentos nesse ponto.

Além disso, cabe salientar que foram observadas algumas deficiências na obra realizada, como as bocas de lobo instaladas e a transição das mesmas para o canal que não estão adequadas para a coleta eficiente das águas que escoam na avenida e a boca de lobo que colhe as águas na rotatória a montante do canal é insuficiente para captação da vazão necessária. Esses detalhes podem ser observados nas fotos a seguir:



Foto 7.1 – Detalhe da captação das bocas de lobo e envio para o Canal



Foto 7.2 – Detalhe da captação na rotatória a montante do canal

Dessa forma é proposta a implantação de um novo canal enterrado na margem direita da Avenida Jorge Saquy com a declividade de 0,032 m/m e constituído de aduelas quadradas de concreto de 1,5 m de lado. Esse canal será capaz de eliminar o déficit de 14,2 m³/s em relação a vazão de pico a ser escoada no ponto crítico 1. O comprimento desse canal é de aproximadamente

460 metros. A implantação desse canal deve ser acompanhada de uma readequação da microdrenagem no local. A capacidade de vazão de escoamento do novo canal é de 15,8 m³/s. O canal proposto deve ter como destino a bacia de contenção já existente (construída em conjunto com o canal existente).

Assim as secções de escoamento (canal já construído e canal proposto) do ponto crítico 1 da bacia do Córrego Quintino possuem capacidade de escoamento somadas de 26,6 m³/s.

O ponto crítico 2, como já mencionado, também sofre com alagamentos e, assim como no ponto crítico 1, as secções da macrodrenagem não são capazes de escoar toda a vazão de pico definida pelo estudo hidrológico local (52 m³/s). Este ponto possui atualmente duas secções de escoamento: o canal existente na Avenida Jorge Saquy que desagua na bacia de contenção e o próprio Córrego Quintino, que na intersecção do mesmo com a Avenida Quintino Facci possui as seguintes secções de controle: dois tubos de 1,5 m de diâmetro e uma de 0,80 m de diâmetro.

A capacidade de escoamento do canal existente, como já informado, é de 10,8 m³/s, na passagem do Córrego Quintino pela Avenida Quintino Facci é possível a passagem de apenas 15,3 m³/s (considerando os tubos de 1,5 m de diâmetro e o tubo de 0,80 m de diâmetro). Ou seja, existe um déficit de aproximadamente 26 m³/s.

A implantação do canal proposto auxilia no escoamento, não só do ponto crítico 1 como também na passagem pelo ponto crítico 2, assim, considerando o canal novo, cuja capacidade de escoamento é de 15,8 m³/s, o déficit de vazão na secção diminui para 10,2 m³/s que é sanado com a implantação de uma nova passagem na intersecção do córrego com a avenida com uma aduela quadrada de 2,0 m de lado.

As informações a respeito das características e detalhes das secções dos pontos críticos 1 e 2 da bacia do Córrego Lazareto não puderam ser obtidos. Porém, considerando que há a ocorrência de alagamentos no ponto crítico 1 desta bacia, é provável que, além de haver deficiências de microdrenagem na região, a macrodrenagem também seja deficitária. Para

efeito de planejamento e investimento foram consideradas obras para adequação das secções tanto do ponto crítico 1 como do ponto crítico 2. A secção necessária para a passagem da vazão de pico calculada no Estudo Hidrológico (45 m³/s) para o ponto crítico 1 consiste na implantação de aduela de concreto quadrada de 2,5 m de lado. Já para o escoamento da vazão de pico no ponto crítico 2 (53 m³/s) deve ser implantada uma secção com aduela retangular com 3 m de largura e 2,5 m de altura.

Quadro 7.6 - Intervenções Propostas - Macro drenagem

Bacia Hidrográfica	Ponto Crítico	Intervenções Propostas
Córrego Pieri	Ponto 1	Implantação de aduela retangular com 3,0 m de largura por 2,5 m de altura
Córrego Quintino	Ponto 1	Implantação de um novo canal enterrado constituído de aduelas quadradas de 1,5 m de lado e comprimento de 460 m.
	Ponto 2	Acréscimo de uma aduela quadrada de 2,0 de lado na intersecção do córrego com avenida Quintino Facci
Córrego Lazareto	Ponto 1	Implantação de aduela quadrada com 2,5 m de lado, considerada para efeito de investimento
	Ponto 2	Implantação de aduela retangular com 3,0 m de largura por 2,5 m de altura, considerada para efeito de investimento

7.2.2 Adequação e Ampliação do Sistema de Micro drenagem

Conforme já citado neste trabalho foram cadastrado na prefeitura de Jardinópolis 14 pontos de alagamento na sede, desses apenas 4 estão situados muito próximos dos corpos hídricos que cortam a malha urbana. Portanto, 10 pontos de alagamentos são decorrentes diretamente na falta e/ou ineficiência do sistema de micro drenagem, e mesmo nos outros quatro pontos nos quais apresentaram problemas referentes a macro drenagem pode-se aferir que também contam com essa deficiência.

Os detalhamentos e dimensionamento para ampliação e adequação de micro drenagem não deverão ser objeto de projeto específico, não cabendo ao

Plano Municipal de Saneamento Básico fornecer quaisquer especificações adicionais.

Porém para fins de planejamento foi estimado um valor de investimento por unidade de área para adequação e ampliação do sistema de microdrenagem.

Para a definição da área de necessidade de adequação para se definir os valores de investimento foi tomado como base um raio de 150 metros em torno dos 14 pontos de alagamento resultando em 1 km².

7.2.3 Medidas não-estruturais

Ainda com relação ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são propostas medidas não-estruturais. Essas medidas têm sido reconhecidas como de baixo custo de implementação, mas são bastante eficazes num horizonte de longo prazo.

Propõe-se, assim, que o município adote ações educativas a fim de conscientizar sua população quanto ao uso e conservação do sistema de drenagem municipal, com especial atenção à destinação correta de resíduos sólidos e do esgoto sanitário.

Recomenda-se, ainda, a implantação de programa de monitoramento, com acompanhamento das precipitações pluviométricas, altura da lâmina líquida nos canais e qualidade da água no sistema de drenagem, bem como de limpeza regular de bocas de lobo.

O programa de monitoramento visa a compreensão entre os eventos de chuva e o comportamento do sistema de drenagem, permitindo prever a ocorrência de eventos como enchentes e alagamentos, e, portanto, é também capaz de antecipar soluções.

7.3 METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

As ações propostas para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais visam o escoamento adequado da água de chuva na área urbana, reduzindo a ocorrência de eventos como enchente e alagamento.

Os córregos existentes na área urbana do município Jardinópolis têm dimensões inadequadas para escoar a vazão decorrente de uma chuva com

tempo de retorno de 100 anos. Também possui áreas da cidade onde há ocorrência de pontos de alagamentos, motivadas por um sistema de microdrenagem insuficiente e/ou ausente.

Esse problema deverá ser resolvido com a elaboração de projetos e implantação de sistemas de microdrenagem para as áreas de alagamento, apresentadas em desenho em anexo. Além de adequação das seções de macrodrenagem para os Córregos Pieri, Quintino e Lazareto.

O município deverá também implantar um programa para manutenção das galerias e dos pontos de intersecções as vias urbanas com os córregos, o que inclui limpeza das seções. A manutenção desses elementos é importante para manter a capacidade de escoamento das seções, já que sua diminuição pode acarretar a ocorrência de eventos indesejados.

7.4 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A estimativa do montante que deverá ser investido para adequar o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais foi feita com base em custos unitários compostos, cuja fonte inicial foram os bancos de preço da SABESP.

Assim, os custos estimados para ampliação do sistema de microdrenagem estimou a necessidade de implantação de tubulação e de bocas de lobo necessárias em um hectare.

O custo para adequação das seções da macrodrenagem foi avaliado considerando escavação, compra e assentamento dos elementos hidráulicos (aduelas) e mão de obra.

Os custos para a implantação das propostas referentes ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são apresentados no Quadro 7.7, sendo que o custo para desenvolvimento dos projetos específicos foi estimado em R\$ 1.100.000,00

Quadro 7.7 - Custo das propostas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Descrição	Custo
Ajuste das Secções do Córrego Pieri	R\$ 270.000,00
Ajuste das Secções e novo canal do Córrego Quintino	R\$ 2.864.750,00
Ajuste das Secções do Córrego Lazareto	R\$ 381.975,00
Ampliação e adequação microdrenagem	R\$ 4.948.008,00
Estudos e Projetos	R\$ 1.100.000,00
TOTAL	R\$ 9.564.733,00

Foi estimado um custo anual para manutenção dos sistemas de macro e microdrenagem, já que algumas ações, como as de limpeza devem ser mantidas ao longo de todo horizonte de projeto. Estipulou-se, assim, o valor de R\$ 500.000,00 por ano para manutenção.

7.5 DIRETRIZES DE DRENAGEM URBANA PARA NOVOS EMPREENDIMENTOS E ÁREAS DE EXPANSÃO

Torna-se necessário o estabelecimento de um novo modelo de drenagem sustentável. O enfoque ambiental da drenagem urbana moderna preocupa-se com a manutenção e recuperação de ambientes saudáveis interna e externamente à área urbana, ao invés de só procurar sanear o interior da cidade segundo preceitos meramente sanitaristas.

Evidentemente, o conceito de saúde evoluiu da abordagem sanitaria (higienista) a uma abordagem ambientalista buscando o equilíbrio do ciclo hidrológico para mais perto do natural. Entretanto, ambas concordam que no objetivo da saúde apenas houve uma ampliação do conceito de saúde ambiental.

A nova concepção de gestão da drenagem pluvial surge como uma necessidade coletiva e indispensável ao funcionamento das aglomerações urbanas que conduz à noção de sustentabilidade das cidades, com respeito ao ambiente hidrológico interno e externo.

A cidade torna-se viável pelos equipamentos de saneamento e drenagem, mas estes mesmos equipamentos preservam a qualidade dos cursos de água internos e de jusante (externos).

A drenagem urbana moderna tem os seguintes princípios:

- Gestão integrada das águas urbanas;
- Não transferir impactos para jusante por acréscimo de volumes de escoamento superficial ou por aumento da carga de contaminantes;
- Possibilitar a infiltração da água para promover a recarga dos aquíferos.

A implementação de uma nova concepção de sistema de drenagem urbana sustentável nas futuras áreas a serem urbanizadas é fundamental para contribuir com a melhoria da qualidade dos recursos hídricos locais e regionais.

A expansão da malha urbana na região certamente causará a contaminação dos recursos hídricos por sedimentos e poluentes de origem difusa. Parte da poluição gerada em áreas urbanas tem origem no escoamento superficial sobre áreas impermeáveis, áreas em fase de construção, depósitos de lixo ou de resíduos industriais e outros. O escoamento superficial da água nesses locais carrega o material, solto ou solúvel até os corpos d'água levando, portanto, cargas poluidoras bastante significativas. Além disso, a impermeabilização leva ao aumento do escoamento superficial e das velocidades de escoamento, gerando maior capacidade de arraste e, portanto, maiores cargas poluidoras. Os atuais sistemas de drenagem urbana são responsáveis pela veiculação dessas cargas e sabe-se hoje que se constituem em importantes fontes de degradação de rios, lagos e estuários.

Efeitos típicos da urbanização incluem a modificação dos canais da macrodrenagem, a alteração das margens e da vegetação ribeirinha, o aumento nas taxas de erosão com conseqüente aumento no assoreamento, a variação hidrológica, com aumento dos volumes e picos de vazão.

Da mesma forma que para o controle de poluição difusa, a concepção moderna de drenagem urbana a ser implantada gradativamente em Jardinópolis também deverá contribuir com a maior infiltração das águas pluviais no solo e, dessa forma, com a recarga dos aquíferos subterrâneos.

A seguir são apresentados alguns exemplos de dispositivos de drenagem urbana modernos passíveis de aplicação nos novos empreendimentos e áreas de expansão da cidade de Jardinópolis. Esses

dispositivos, aplicados de forma isolada ou, principalmente, associada, seguem os princípios básicos da concepção moderna de drenagem urbana sustentável.

Evidentemente, os dispositivos a seguir apresentados são recomendações deste Plano de Saneamento que devem ser avaliadas para cada caso específico através de estudos e projetos detalhados, sendo que os técnicos da prefeitura deverão apresentá-los aos empreendedores imobiliários como diretrizes a serem seguidas com o objetivo de redução de impactos nas regiões de jusante atualmente urbanizadas.

7.5.1 Alternativas de Dispositivos de Drenagem Urbana

7.5.1.1 Canteiros de Infiltração

São canteiros cobertos de vegetação rasteira localizados ao longo das vias de circulação, adequados para melhorar as condições de infiltração das águas pluviais para o subsolo, bem como remover sedimentos grosseiros e médios carreados pelas mesmas. Geralmente são combinados com dispositivos de biorretenção, descritos no próximo item.

Esses canteiros proporcionam uma gradual percolação das águas superficiais para o solo devido a baixa declividade do terreno e a presença de vegetação, simulando a condição natural da área antes de sua urbanização e consequente impermeabilização. Portanto eles são facilitadores da infiltração, proporcionando a conexão de áreas com elevado grau de impermeabilização com o subsolo, quando em comparação com os sistemas convencionais de tubulações de drenagem.

A Ilustração 7.2 a seguir ilustra uma aplicação típica de canteiros de infiltração.

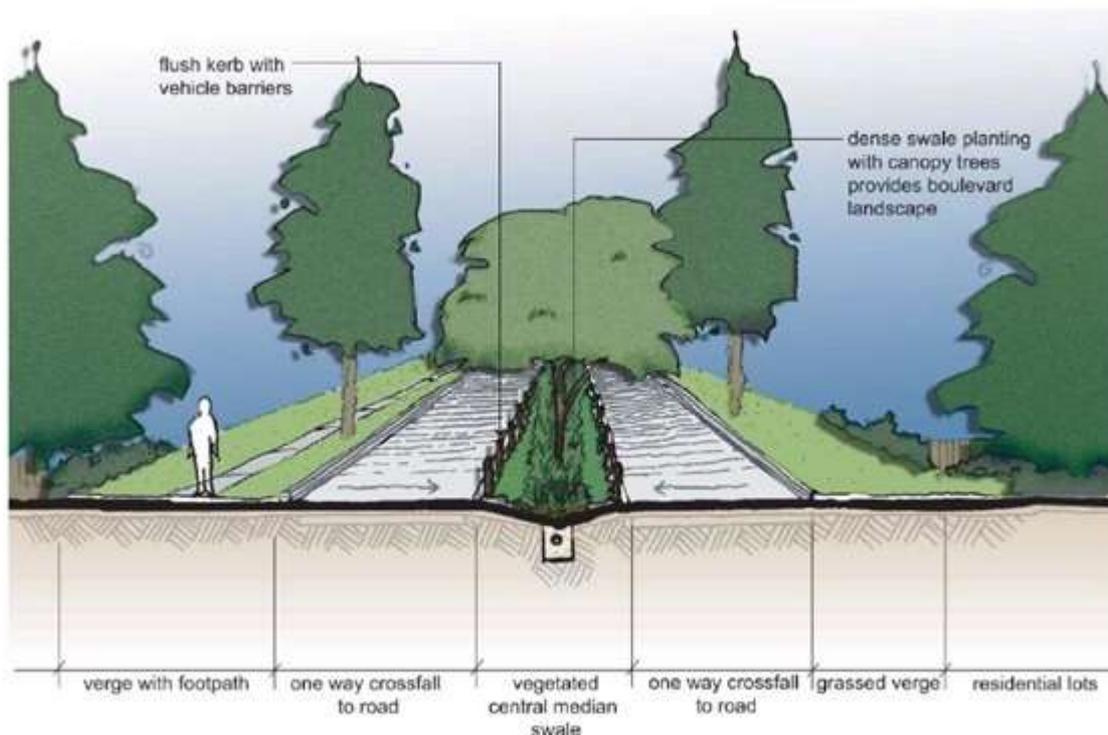


Ilustração 7.2 - Canteiro de Infiltração

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

A presença de vegetação, mesmo de baixa altura, tal como diferentes espécies de gramíneas, proporciona grande remoção de sedimentos e as declividades longitudinais menores que 4% proporcionam boa distribuição do fluxo da água de chuva ao longo do canteiro e baixa velocidade facilitando a penetração no solo.

Entretanto, os canteiros aplicados de forma isolada não proporcionam um elevado grau de tratamento das águas de chuva, quando o objetivo principal é a redução da carga poluidora das mesmas, para tanto, torna-se necessária a associação com outros dispositivos.

Os canteiros podem ser considerados elementos de remoção de material mais grosseiro, constituindo-se em uma forma de pré-tratamento para outras práticas modernas, tais como a biorretenção e as “wetlands” e serem descritas posteriormente.

Os canteiros são aplicados para áreas de drenagem relativamente pequenas 1 a 2 hectares e a performance de retenção de sedimentos está relacionada com a frequência de chuvas (intervalos inferiores a 3 meses).

Dependendo das características do solo local e os volumes de águas pluviais, talvez seja necessária a colocação de tubos de drenagem enterrados e perfurados ao longo do seu comprimento, de maneira a evitar o alagamento desses canteiros e, conseqüentemente, causar desconforto para a comunidade e perigo às vias de circulação. Nessas condições mais críticas, os canteiros evidentemente não proporcionarão a infiltração integral das águas de chuva, sendo que o volume excedente de escoamento superficial ou captado pelos tubos dreno sub-superficiais devem ser encaminhados para o sistema convencional de galerias de águas pluviais.

Portanto, trata-se de uma alternativa de integração de um dispositivo de concepção mais moderna com o sistema convencional de drenagem pluvial. Enquanto os canteiros de infiltração contribuem com a redução do volume de escoamento superficial, por ser um facilitador da infiltração, e com a remoção parcial dos sedimentos carregados pelas águas de chuva, o sistema convencional garante o afastamento do volume excedente de águas pluviais nos eventos de precipitações de maior intensidade.

A seguir são apresentados exemplos típicos de “swales”.



Ilustração 7.3 - Exemplos de aplicação dos canteiros de infiltração

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

7.5.1.2 Canteiros de Biorretenção

Trata-se da associação dos canteiros de infiltração com um dispositivo de biorretenção que conjuga o facilitador da percolação das águas superficiais no solo e o tratamento das mesmas de forma mais efetiva quando comparado com a aplicação exclusiva dos canteiros de infiltração.

Enquanto os canteiros de infiltração promovem a remoção dos materiais mais grosseiros, como pré-tratamento, o trecho de biorretenção complementa o tratamento com a remoção de material particulado mais fino e contaminantes associados. O dispositivo de biorretenção possui um meio filtrante que promove a percolação e filtração da parcela de águas superficiais excedentes que não infiltrou, retardando e amenizando os picos de fluxo.

Adicionalmente, observa-se que devido ao crescimento natural de microrganismos no meio filtrante, ocorre uma parcial remoção biológica dos contaminantes das águas pluviais durante a percolação das mesmas pelo meio filtrante, reduzindo de forma mais efetiva a sua carga poluidora. A Ilustração 7.4 a seguir apresenta a seção típica de um dispositivo biorretentor.

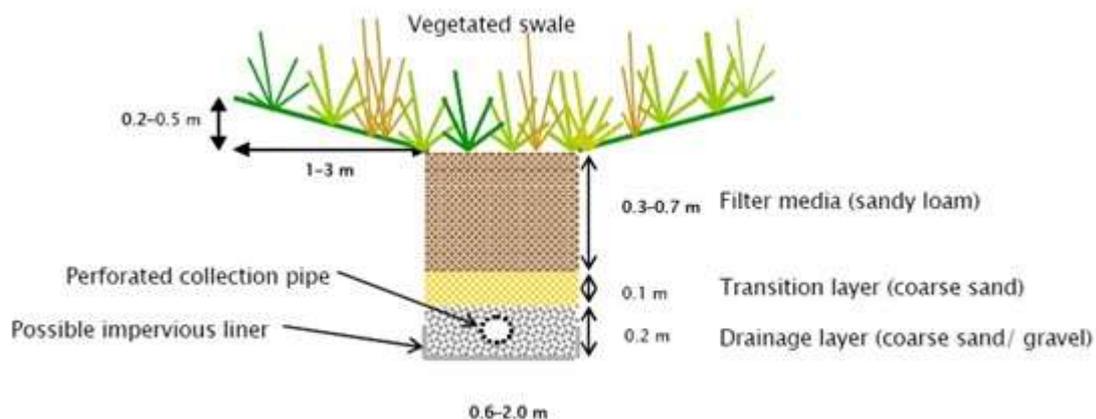


Ilustração 7.4 - Seção típica de um canteiro de biorretenção

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

A localização do dispositivo de biorretenção pode ser imediatamente a jusante de uma célula do canteiro de infiltração ou ao longo do comprimento da mesma em sua porção central convergente. O meio filtrante da unidade de

biorretenção deve ser de permeabilidade mediana para garantir um adequado período de contato para a ação depuradora dos microrganismos, bem como dotado de uma mínima quantidade de material orgânico para o crescimento da vegetação de cobertura. A Ilustração 7.5 a seguir apresenta um esquema básico da associação de um canteiro de infiltração com o dispositivo biorretentor.

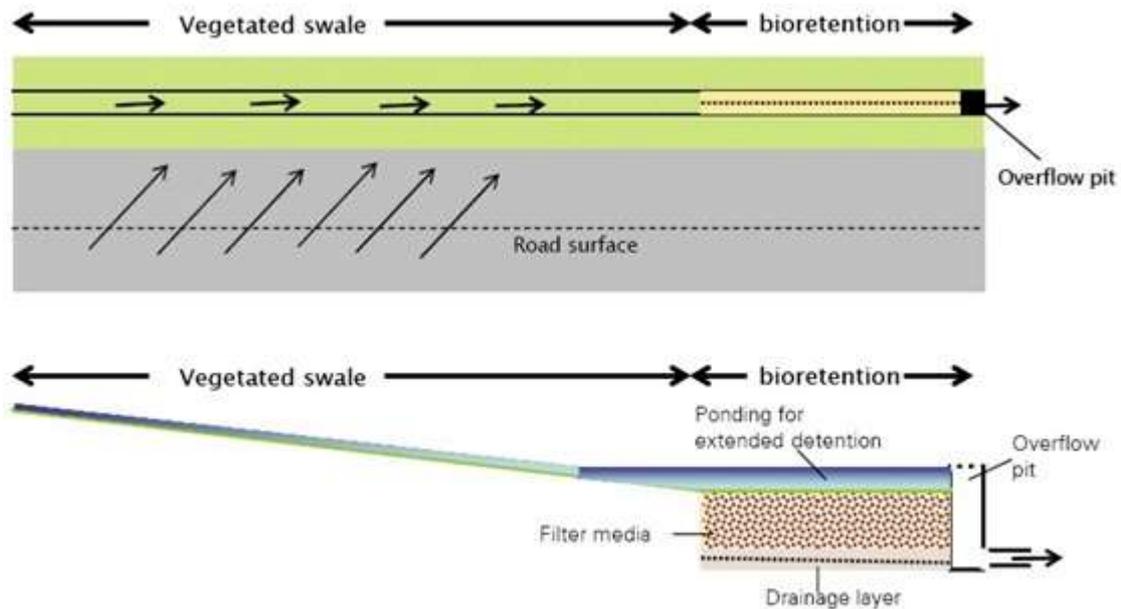


Ilustração 7.5 - Associação de canteiro de infiltração e dispositivo biorretentor

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

A seguir são apresentados exemplos de dispositivos biorretentores associados aos “swales”.



Ilustração 7.6 - Exemplos de aplicação de dispositivos de biorretenção



Ilustração 7.7 - Exemplos de aplicação de dispositivos de biorretenção

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

Av. SÃO CARLOS, 2205 CJ. 203 CEP 13.560-900 FONE/FAX (16) 3371-1459 SÃO CARLOS – SP
esaeng@terra.com.br

7.5.1.3 Filtros de Areia

Os filtros de areia são semelhantes aos biorretentores sendo que as águas de chuva percolam através de um leito de areia havendo o efeito de remoção do material fino particulado.

Entretanto, não existe vegetação sobre o leito e, dessa forma, não ocorre uma depuração biológica dos elementos poluentes existentes nas águas de chuva. Dessa forma, os filtros de areia são menos efetivos do que os biorretentores no tratamento das águas pluviais.

A Ilustração 7.8 a seguir apresenta um desenho esquemático do filtro de areia considerado.

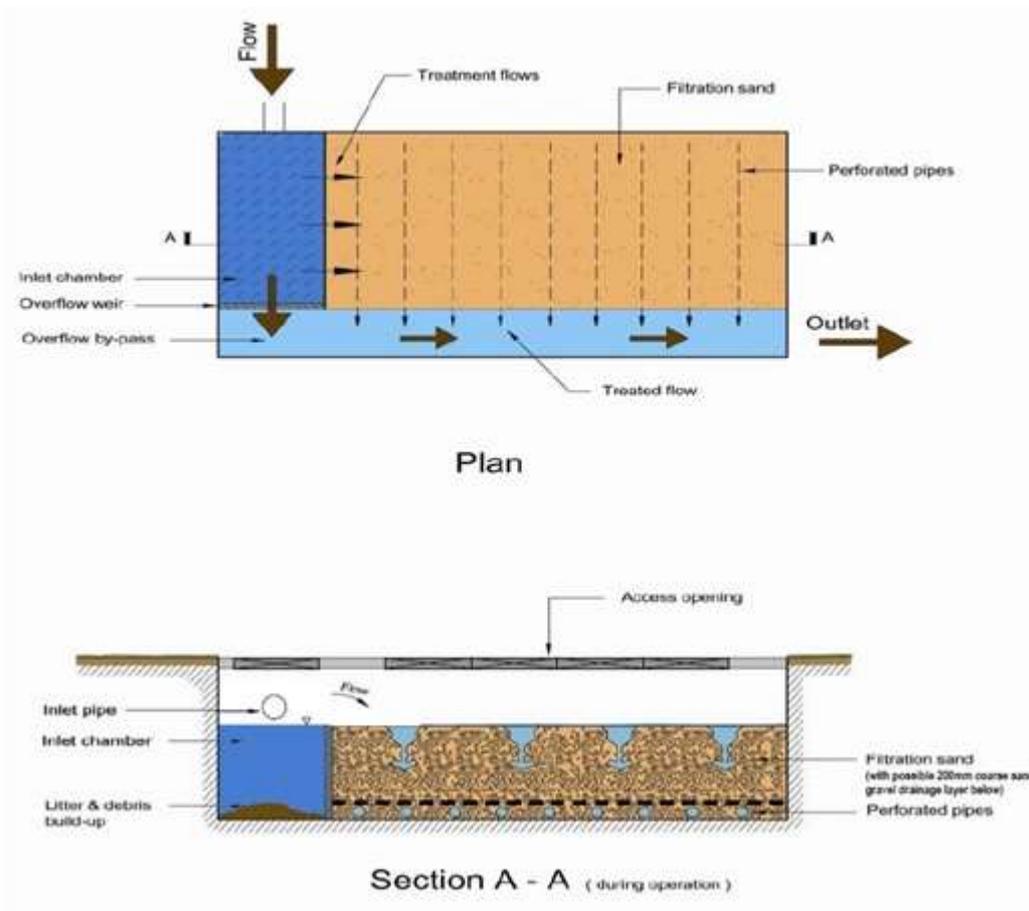


Ilustração 7.8 - Planta e corte longitudinal de um filtro de areia

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

Os filtros de areia são mais apropriados quando existem restrições de espaço para a implantação dos biorretentores, o que geralmente ocorre em áreas com elevado grau de urbanização e desprovidas de espaços livres viáveis de implantação tais como praças, parques, canteiros centrais de vias de circulação etc.

Para minimizar a colmatação da camada superficial do leito de areia, torna-se necessário o pré-tratamento para a remoção de material sólido particulado, o que é feito em uma câmara de sedimentação instalada a montante do filtro. Também para preservar a integridade do meio filtrante os fluxos de água acima da capacidade de dimensionamento do filtro são desviados através de uma estrutura de by-pass.

Portanto, da mesma forma que os canteiros de infiltração e biorretentores associados aos canteiros, os filtros de areia também devem ser associados ao sistema convencional de drenagem pluvial, representando mais uma alternativa de associação de técnicas mais modernas com o sistema de drenagem urbana tradicional.

7.5.1.4 Bacias Biorretentoras

Trata-se de dispositivos semelhantes aos biorretentores descritos anteriormente, ou seja, possuem meio filtrante coberto de vegetação, desempenhando simultaneamente a função de redução da velocidade de escoamento superficial das águas de chuva, retenção de sedimentos mais grosseiros na camada superficial e a remoção das partículas mais finas e poluentes no leito filtrante.

A diferença em relação aos biorretentores é que as bacias de biorretenção possuem sistema de by-pass para desviar parte das águas de chuva quando estas superam as taxas de aplicação previstas em dimensionamento, evitando a erosão do leito filtrante e da camada superficial de cobertura vegetal, bem como evitando que as partículas mais finas retidas no leito filtrante sejam carregadas devido o aumento do fluxo de percolação pelo mesmo.

A Ilustração 7.9 a seguir apresenta um desenho esquemático de uma bacia biorretentora típica.

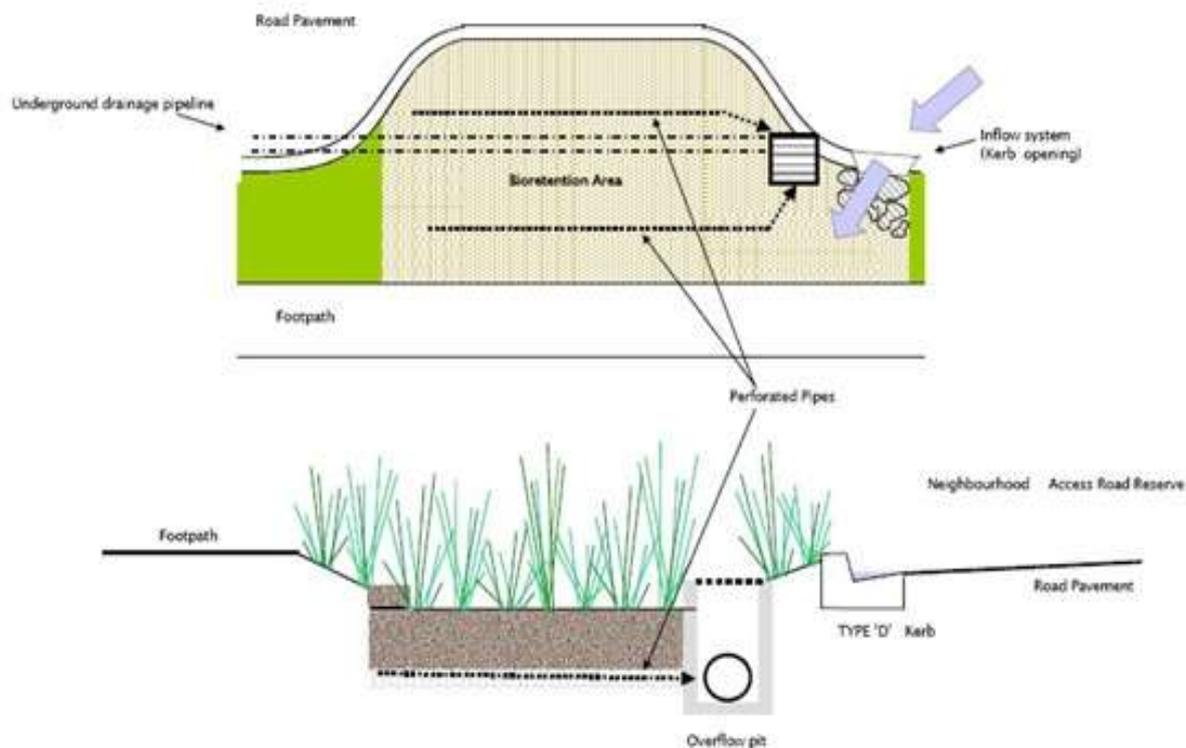


Ilustração 7.9 - Planta e corte longitudinal de uma bacia biorretentora

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

Em geral, as bacias de biorretenção não tem o objetivo de proporcionar a infiltração da água de chuva no subsolo, pois existem drenos perfurados localizados no fundo que coletam a água permeada e direcionam para o sistema de drenagem convencional. Entretanto, dependendo das características de permeabilidade do solo local a infiltração parcial das águas de chuva pode ocorrer, fazendo com que essas bacias tenham a dupla função de tratar as águas de chuva e infiltrar parte das mesmas após seu tratamento.

Portanto, observa-se novamente que trata-se de uma alternativa de integração de um dispositivo de concepção mais moderna com o sistema convencional de drenagem pluvial.

Enquanto as bacias biorretentoras contribuem, eventualmente com a redução do volume de escoamento superficial, por ser um facilitador da infiltração, e com o tratamento parcial das águas de chuva, o sistema convencional garante o afastamento do volume excedente de águas pluviais nos eventos de precipitações de maior intensidade.

A implantação dessas unidades pode ocorrer em diferentes escalas: desde pequenos sistemas localizados ao lado de vias de circulação, unidades de proporções médias localizadas em parques ou praças e unidades de maiores dimensões que podem atender bacias de drenagem de maiores proporções.

A seguir são apresentados exemplos de aplicação de bacias biorretentoras de pequeno porte localizadas à margem de vias de circulação.



Ilustração 7.10 - Aplicações de bacias biorretentoras de pequeno porte

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

A vegetação deve cobrir toda a área da bacia biorretentora, sendo que quanto mais estabelecida e contendo espécies de maior porte, tal como árvores de pequeno e médio portes, melhor é o desempenho em termos de tratamento da água de chuva percolada pelo meio filtrante devido aos seguintes fatores:

- uma melhor distribuição do fluxo de água de chuva por toda a projeção em planta da unidade,
- contínua quebra da superfície do leito filtrante, devido ao crescimento de raízes e agitação da vegetação pelo vento, o que evita a colmatação do leito filtrante e,
- fornecimento de substrato para a biomassa ativa que se forma no leito filtrante e é responsável pela depuração biológica das águas que o percolam.

O leito filtrante evidentemente deve conter boas características de permeabilidade, sem contudo, permitir que haja um carreamento excessivo do substrato necessário para o crescimento da vegetação.

Tal como em um filtro convencional, para evitar o carreamento do meio filtrante para as tubulações de drenagem de fundo, existe a necessidade da extratificação em camadas, com granulometrias crescentes no sentido do escoamento descendente até a base da bacia de biorretenção, onde estão instaladas as tubulações perfuradas de captação do líquido drenado.

7.5.1.5 Bacias de Sedimentação

As bacias de sedimentação são unidades de maior porte destinadas à remoção dos sedimentos grosseiros e médios carreados pelas águas pluviais, sendo que seu princípio de ação é baseado na drástica redução da velocidade de fluxo das águas e o estabelecimento de um tempo de detenção mínimo para garantir a sedimentação dos materiais sólidos grosseiros e médios.

A exemplo dos reservatórios de amortecimento, as bacias de sedimentação também podem ter a função de reguladores de fluxo amortecendo os picos de vazões, de forma a evitar a erosão dos leitos dos

curtos hídricos ou proporcionar melhores condições de fluxo para dispositivos de drenagem a jusante.

A Ilustração 7.11 a seguir apresenta um desenho esquemático de uma bacia de sedimentação.

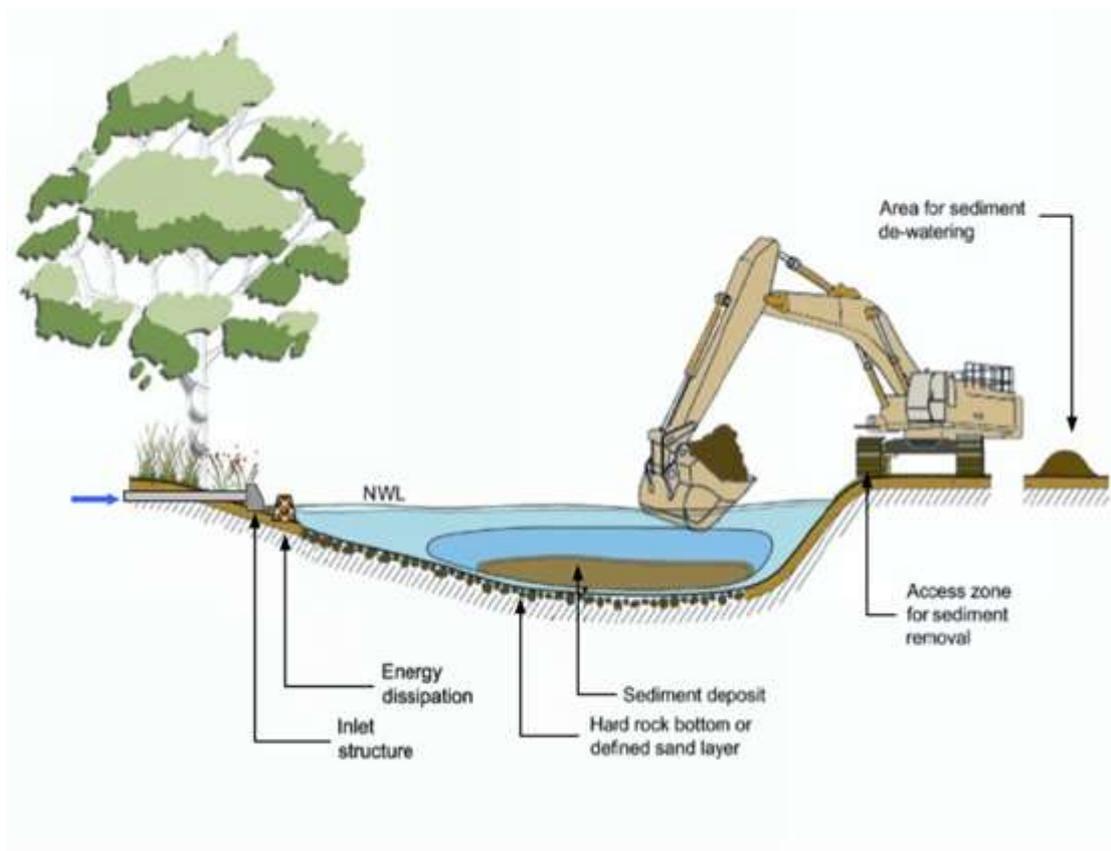


Ilustração 7.11 - Perfil típico de uma bacia de sedimentação

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

Nessas unidades a presença de vegetação é importante como elemento de controle de erosão, sendo necessária apenas nas regiões de entrada e descarga de água, bem como nas margens. Nas porções mais profundas o crescimento da vegetação deve ser controlado, pois a função desses tanques é principalmente de sedimentação e amortecimento de cheias, sendo que a presença de vegetação pode se constituir em um elemento de redução do volume útil do tanque, diminuindo o tempo de detenção de água em seu interior e, conseqüentemente, comprometendo o seu desempenho.

7.5.1.6 “Wetlands” Destinadas às Águas de Chuva

Essas unidades são caracterizadas por grandes, extensos e rasos corpos d’água com presença elevada de vegetação, que associam os mecanismos de sedimentação, filtração e depuração biológica dos poluentes carregados pelas águas de chuva.

Adicionalmente ocorre o efeito de amortecimento dos picos de cheias devido à configuração dos dispositivos de descarga das águas de chuva acumuladas no seu interior, pois nos eventos de chuvas intensas ocorre a elevação do nível de água das “wetlands” e, após esses eventos, ocorre uma lenta redução desse nível devido à limitação da capacidade de descarga. Dessa forma ocorre uma retenção temporária das águas de chuva, que pode durar de dois a três dias antes do descarte no corpo hídrico receptor, dependendo das dimensões dessas unidades,

As “wetlands” são formadas por um dispositivo de entrada que tem a função de amortecer a chegada das águas e evitar erosões, que alimenta uma zona de sedimentação, similar à bacia de sedimentação, e uma zona intermediária que tem sua profundidade diminuída e é dotada de densa vegetação, que pode apresentar-se total ou parcialmente submersa dependendo da variação do nível d’água.

A remoção do material mais grosseiro ocorre na zona inicial de sedimentação e a remoção do material particulado mais fino e depuração biológica dos poluentes associados ocorrem na zona intermediária provida de densa vegetação.

No outro extremo existe nova região desprovida de vegetação e o dispositivo de descarga de água que ocorre de forma controlada para garantir o efeito de amortecimento dos picos de cheia conforme citado anteriormente. Observa-se também a presença de um “by-pass” que pode desviar parte do fluxo afluente nos eventos críticos de chuva de forma a preservar a integridade das estruturas de entrada e descarga de água, bem como da vegetação existente.

A Ilustração 7.12 a seguir apresenta um desenho esquemático de uma “wetland”.

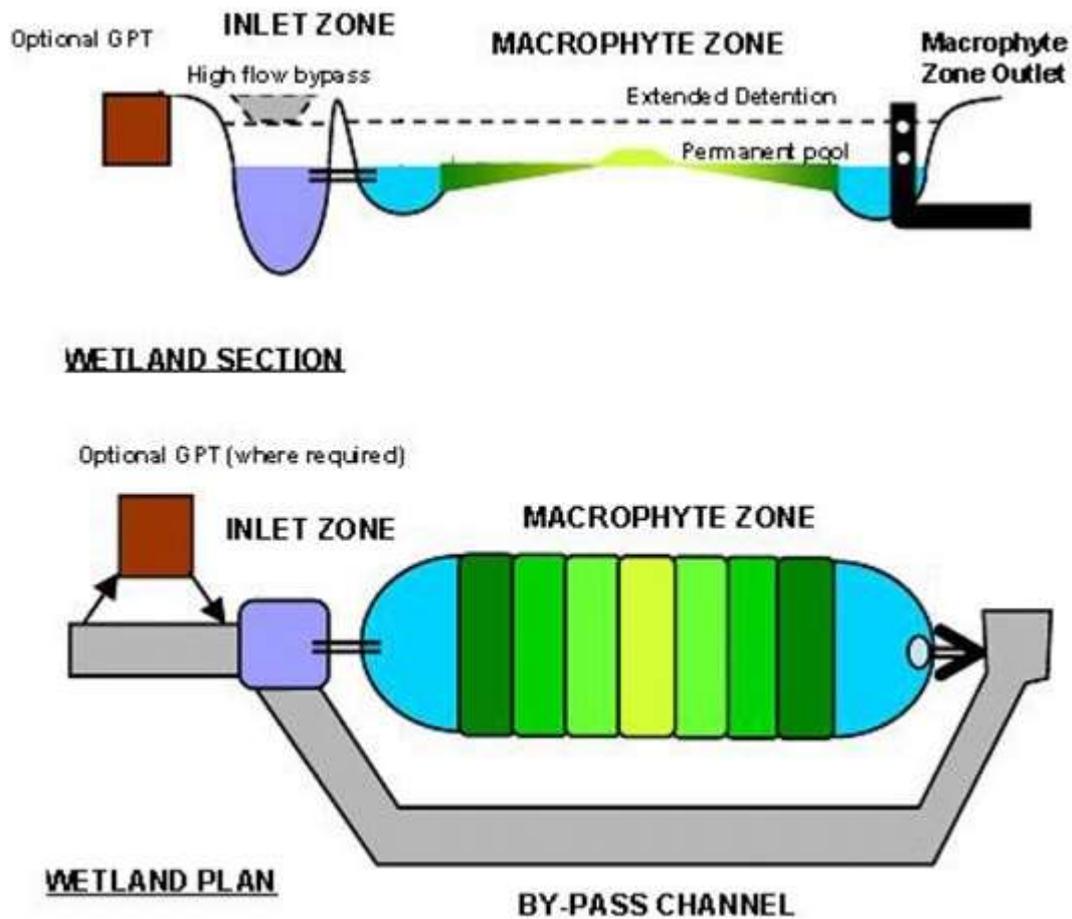


Ilustração 7.12 - Planta e seção longitudinal esquemáticos de uma wetland

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

Nas “wetlands” é fundamental destacar o controle da proliferação de mosquitos tendo em vista a presença da densa vegetação semi-submersa que é propícia para a criação desses insetos.

A primeira medida a ser adotada para se evitar esse problema é o projeto e a construção adequada dessas unidades de forma a:

- criar condições para a manutenção dos predadores naturais desses insetos, tais como anfíbios e peixes, o que ocorre com o estabelecimento de zonas com água permanente,

- garantir o fácil acesso de pessoas para a prática de controles sanitários adequados e que evitem o uso de inseticidas devido ao comprometimento da qualidade da água,
- garantir um regime dinâmico de variação de nível de água e, conseqüentemente, submersão da vegetação de forma a dificultar a postura de ovos desses insetos,
- definir uma topografia regular para evitar a formação de lagoas isoladas e estabelecer um adequado regime de variação das áreas alagadas em função da variação de nível.

A Ilustração 7.13 a seguir apresenta a projeção em planta de uma “wetland” com a definição das áreas cobertas com vegetação em função da variação de nível da água.

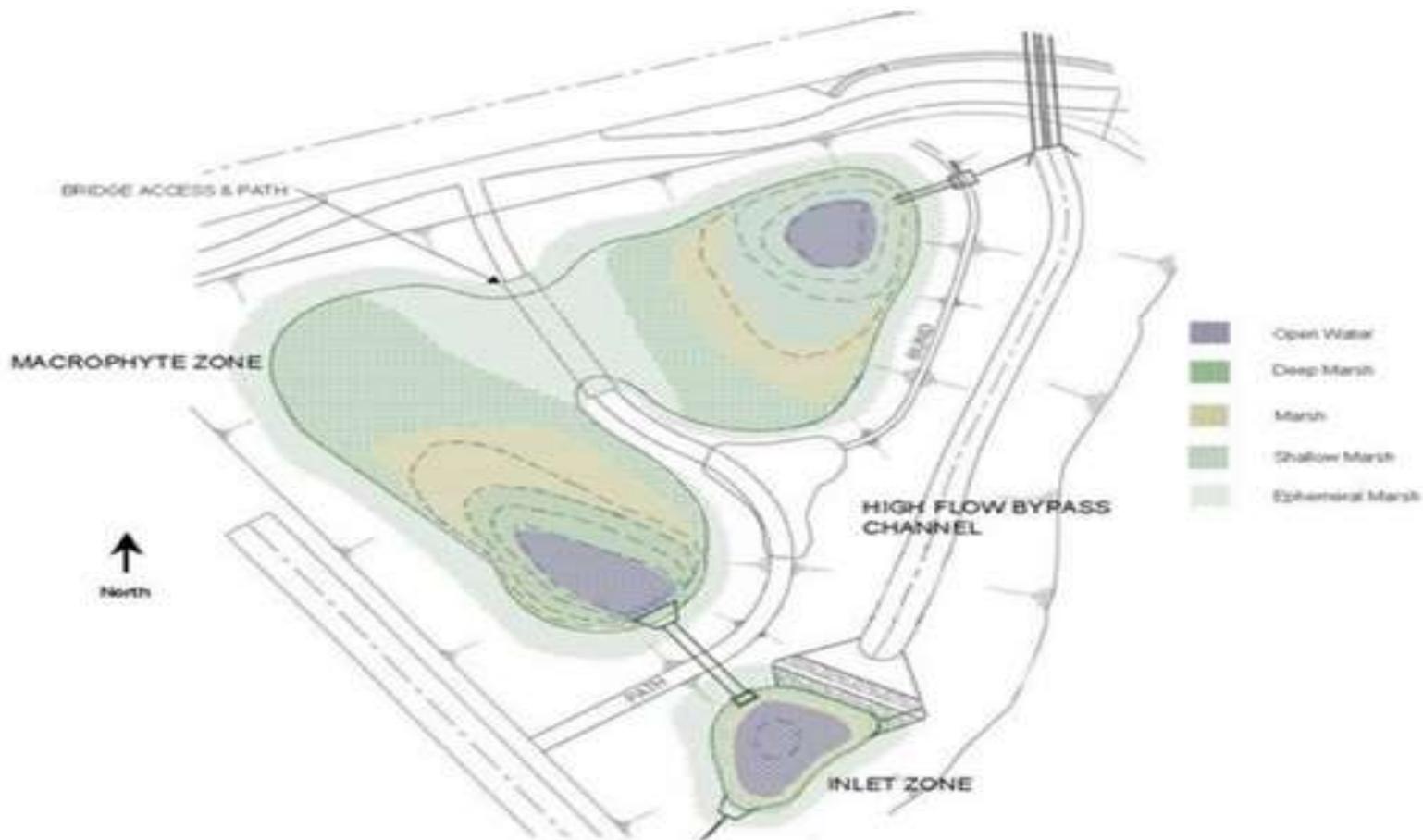


Ilustração 7.13 - Planta esquemática de uma wetland

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

7.5.1.7 Armazenamento e Reuso das Águas Pluviais

Além da adoção de dispositivos de drenagem urbana de concepção moderna, tal como os exemplos apresentados anteriormente, o armazenamento e reuso das águas pluviais também é uma prática que vai ao encontro da gestão integrada dos recursos hídricos. Essa prática certamente deve ser incentivada pelo poder público, tanto nas áreas atualmente urbanizadas como nas futuras áreas a serem ocupadas.

O reuso da água pluvial colabora com a racionalização do uso da água, tendo em vista preservar a água potável para as demandas mais nobres existentes na comunidade, tais como a dessedentação, preparo de alimentos, higiene pessoal e industrialização de produtos alimentícios. Por sua vez, a demanda pela limpeza de vias de circulação, pisos, pátios, veículos e rega de áreas verdes pode ser perfeitamente atendida pela água pluvial, desde que a mesma seja armazenada e tratada dentro de padrões técnicos adequados.

Embora haja a possibilidade de reuso de água pluvial nas dependências internas de uma residência, tal como para a descarga de vasos sanitários e lavagem de roupas, recomenda-se que no caso de Jardinópolis o reuso em escala doméstica seja limitado ao uso da água pluvial apenas nas dependências externas da residência, tal como lavagem de pisos e veículos, bem como para rega de jardins.

A maior restrição de uso pode ser justificada pelas características do clima da região, caracterizado por temperaturas elevadas principalmente no período chuvoso, fator que dificulta a conservação segura das águas pluviais sob o ponto de vista sanitário. Adicionalmente, observa-se que para usos internos as instalações prediais existentes devem sofrer adaptações que envolvem reformas nas residências, fator que certamente diminuirá o grau de adesão da comunidade em relação à adoção dessa prática.

Para a finalidade restrita de usos externos, o sistema pode ser de concepção simples e envolve adaptações mais simples nas instalações prediais. A Ilustração 7.14 a seguir apresenta um desenho esquemático de uma instalação doméstica destinada ao uso externo exclusivo.

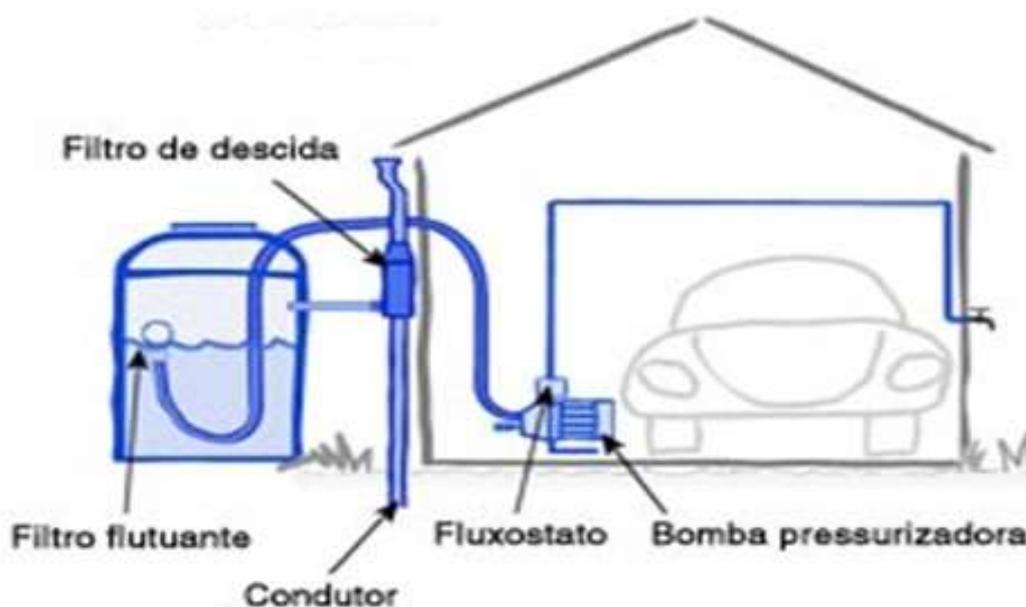


Ilustração 7.14 - Exemplo de armazenamento e reúso de águas pluviais em escala doméstica.

Fonte: WATER SENSITIVE URBAN DESIGN (WSUD) - Technical Design Guidelines for South East Queensland, Austrália , 2006

Nesse exemplo, a cisterna de armazenamento é alimentada diretamente pelos coletores de captação da água precipitada na cobertura, sendo que existe um filtro, instalado na entrada da cisterna, destinado à remoção dos sólidos carregados pela lavagem inicial da cobertura no período inicial da chuva, também existe a alternativa de dispositivos que descartam a água de chuva do início da precipitação de forma a não introduzir água com elevado teor de sólidos e outros contaminantes (primeira lavagem da cobertura) no reservatório de armazenamento.

A água armazenada é então captada por recalque para a alimentação de um sistema de tubulações e torneiras na parte externa da residência, sendo que o acionamento da bomba de captação pode ser feito automaticamente com a abertura de uma das torneiras através de um sistema de fluxostato. A captação da água armazenada é feita através de uma estrutura flutuante dotada de filtro para a remoção complementar de material particulado.

7.5.2 Crítérios para a Escolha das Alternativas mais Adequadas

Os dispositivos de drenagem apresentados anteriormente, bem como a prática de reuso das águas pluviais deverão ser avaliados, quanto à sua viabilidade de aplicação, de forma específica para cada caso.

Com relação aos dispositivos de drenagem e, conseqüentemente, o estabelecimento de um novo modelo de drenagem sustentável, cada empreendimento e/ou sub-bacia de drenagem deverão ser avaliados quanto às suas deficiências, características físicas, geológicas e de ocupação e uso do solo, de forma a definir a melhor alternativa de uso exclusivo ou associado de um dos dispositivos de drenagem apresentados anteriormente.

Quanto ao reuso de água pluvial, no caso da aplicação em escala doméstica, observa-se que a avaliação do padrão sócio-econômico e grau de adesão da comunidade é fundamental para avaliar o potencial de implantação de sistemas de reuso individuais e, conseqüentemente, avaliar o potencial de redução do consumo de água potável e contribuir com a otimização do sistema de drenagem pluvial, tendo em vista o efeito parcial de amortecimento dos picos de vazão.

Os quadros a seguir apresentam, de forma resumida, as principais características e limitações de cada dispositivo ou prática de otimização do sistema de drenagem urbana, de forma a fornecer subsídios técnicos para uma definição preliminar das soluções mais adequadas para as futuras áreas urbanizadas de Jardinópolis.

Quadro 7.8 - Escala de Aplicação

Dispositivo ou Prática	Lotes Urbanos	Quadras ou Ruas	Regional (Bacias)
Reuso	X		
Canteiros de Infiltração		X	
Canteiros Biorretentores	X	X	X
Bacias de Sedimentação			X
Filtros de Areia	X	X	
Wetlands			X

Quadro 7.9 - Desempenho

Dispositivo ou Prática	Tratamento	Amortecimento de Picos de Vazão	Redução do Escoamento Superficial
Reuso	Baixo	Baixo	Baixo
Canteiros de Infiltração	Médio	Médio	Médio
Canteiros Biorretentores	Elevado	Médio (*)	Médio (*)
Bacias de Sedimentação	Médio	Médio	Baixo (**)
Filtros de Areia	Médio	Baixo	Baixo
Wetlands	Elevado	Elevado	Baixo (**)

(*) Quando associados com infiltração parcial

(**) Quando aplicadas em escala regional e na porção final da bacia

Quadro 7.10 - Restrição em Função de Condicionantes Físicas Locais

Dispositivo ou Prática	Topografia Local	Presença de Rochas a Baixa Profundidade	Permeabilidade do solo	Lençol Freático Raso	Elevada Presença de Sedimentos	Disponibilidade de área
Reuso	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Canteiros de infiltração	Elevada	Nenhuma	Média	Elevada	Média	Elevada
Canteiros Biorretentores	Elevada	Elevada	Média (*)	Elevada (*)	Média	Elevada
Bacias de Sedimentação	Elevada	Nenhuma	Nenhuma	Média	Nenhuma	Elevada
Filtros de Areia	Média	Nenhuma	Nenhuma	Média	Elevada	Nenhuma
Wetlands	Elevada	Média	Média	Média	Média	Elevada

(*) Quando associados a infiltração parcial

7.6 ESTABELECIMENTO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada, de forma a permitir a auditoria externa.

O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, conforme critérios de cálculo definidos no Quadro 7.11, Quadro 7.12 e Quadro 7.13 a seguir.

O valor resultante de cada indicador deverá variar de zero a dez, com a seguinte classificação:

I – Inadequado se o valor for inferior a 6 (seis);

II – Adequado se o valor for superior a 6 (seis), com as seguintes graduações:

- Regular se menor ou igual a 8 (oito);
- Satisfatório se superior a 8 (oito).

Quadro 7.11 – Metas dos Índices de micro e macrodrenagem

ANO	METAS
1 a 3	Regular
4 a 30	Satisfatório

Quadro 7.12 - Metodologia para avaliação das condições de atendimento de microdrenagem

MICRODRENAGEM			CÁLCULO
Institucionalização	I1	Existência para projeto viário e drenagem pluvial	0 a 0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0 a 0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0 a 0,5
	I4	Existência de monitoramento pluviométrico	0 a 0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0 a 0,5
Cobertura	C1	Extensão total de ruas com serviços de microdrenagem em km	$2,50 \cdot (C1/C2)$
	C2	Extensão total de ruas no Município	
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento até 30 cm, refluxo de PV's e BIs)	$2,50 \cdot (1 - (S1/S2))$
	S2	Número de dias de chuva no ano	
Gestão	G1	Número de bocas de lobo limpas	$1,50 \cdot (1 - (G1/G2))$
	G2	Total de bocas de lobo	
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem	$1 - (G3/G4)$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem	

Quadro 7.13 - Metodologia para avaliação das condições de atendimento de macrodrenagem

MACRODRENAGEM			CÁLCULO
Institucionalização	I2	Existência de plano diretor de drenagem	0 a 1
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadorean e compensatórias	0 a 0,5
	I4	Monitoramento de cursos d água (nível e vazão)	0 a 0,5
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0 a 0,5
Cobertura	C1	Extensão de intervenção na rede hídrica do município	2,50*(C1/C2)
	C2	Extensão da rede hídrica no município	
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem.	2,50*(1-(S1/S2))
	S2	Número de dias com chuva no ano	
Gestão	G1	Total aplicado na limpeza de córregos/estruturas de macrodrenagem em geral	2,50*(1-(G1/G2))
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem	

7.7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

No caso da drenagem urbana as situações emergenciais referem-se a eventos críticos de precipitação a partir dos quais ocorrem enchentes, inundações e deslizamentos.

Desta forma, as ações emergenciais que se recomendam contemplam:

- Predição por parte da Defesa Civil;
- Evacuação de populações e bens nas áreas de risco a partir de sistema de alerta;
- Atendimento emergencial de acidentes;
- Mobilização do funcionalismo público municipal no atendimento às demandas de atuação pessoal;
- Mobilização do empresariado para apoio operacional e financeiro;
- Atuação jurídico-institucional nos decretos de situação de emergência e calamidade pública;
- Contemplação de ações administrativas de obtenção de recursos junto aos governos estadual e federal;
- Contratações emergenciais de empresas prestadoras de serviços e outras ações assemelhadas típicas de acidentes naturais.

Após a ocorrência dos eventos, devem ser empreendidos esforços.

A seguir são apresentadas as ocorrências e ações correlatas que devem ser tomadas no caso de risco em relação ao sistema de drenagem devido à ocorrência de inundações e deslizamentos causados por chuvas intensas.

Quadro 7.14 - Ações a serem realizadas em caso de emergência

OCORRÊNCIA	AÇÃO
Alagamento de via	Interdição do local, acionamento do departamento de trânsito para desviar trânsito, avaliação de necessidade de retirada de moradores do entorno.
Deslizamento de encosta	Acionamento da defesa civil, dos bombeiros, interdição local, desvio do trânsito e busca por vítimas e retirada de moradores das áreas afetadas.
Inundações em grande escala	Decreto de calamidade pública, acionamento da defesa civil, bombeiros, aumento de efetivo nos hospitais, direcionamento de desabrigados para locais seguros, busca por vítimas, pedido de auxílio a cidades próximas, distribuição de água, alimentos e vestuários

8 SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O Departamento de Limpeza Pública está subordinado à Secretária de Obras da Prefeitura Municipal de Jardinópolis e é a responsável pelo gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município. Tal departamento conta com 60 funcionários destinados a limpeza pública, devidamente equipada com equipamentos de proteção individual.

A arrecadação para custear as atividades de limpeza pública e remoção dos resíduos sólidos urbanos é cobrada no Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU).

No Quadro 8.1 e Quadro 8.2 são apresentados as quantidades e os valores arrecadados com a limpeza pública (RSU) no município de Jardinópolis durante o ano de 2015 e 2016.

Quadro 8.1 - Quantidades coletadas de RSU e Receita em 2015

Mês/2015	Quantidade Coletada (T)	Receita Obtida (R\$)	Receita/Tonelada (R\$/T)
Janeiro	1.026,89	177.159,06	172,52
Fevereiro	984,55	169.854,57	172,52
Março	897,77	154.882,66	172,52
Abril	873,13	150.632,39	172,52
Mai	763,87	131.782,85	172,52
Junho	919,15	158.571,76	172,52
Julho	937,54	171.443,01	182,86
Agosto	886,76	164.626,99	185,65
Setembro	917,54	170.341,30	185,65
Outubro	938,13	174.163,83	185,65
Novembro	912,03	169.318,37	185,65
Dezembro	999,49	185.555,32	185,65
TOTAL ANUAL	11.056,85	1.978.332,73	178,92
MÉDIA ANUAL	921,40	164.861,01	178,92

Quadro 8.2 - Quantidades coletadas de RSU e Receita em 2016

Mês/2016	Quantidade Coletada (T)	Receita Obtida (R\$)	Receita/Tonelada (R\$/T)
Janeiro	1.055,20	265.910,40	252
Fevereiro	970,62	244.596,24	252
Março	963,03	242.683,56	252
Abril	886,01	223.274,52	252
Mai	863,03	217.483,56	252
Junho	859,96	216.709,92	252
Julho	880,25	221.823,00	252
Agosto	979,06	246.723,12	252
Setembro	849,82	214.154,64	252
Outubro	938,69	236.549,88	252
Novembro	988,63	249.134,76	252
Dezembro	967,11	243.711,72	252
TOTAL ANUAL	11.201,41	2.822.755,32	252
MÉDIA ANUAL	933,45	235.229,61	252

8.1 COLETA DOMICILIAR

A coleta domiciliar no município de Jardinópolis, em 2015, estava ao encargo da Estre Ambiental S.A., passando em 2016 a ser efetuado pela empresa Azaléia Empreendimentos e Participações S.A. em conformidade com contrato celebrado com a Prefeitura de Jardinópolis em 30/12/2015 (Contrato 079010015). Essa empresa ficou então sendo a responsável pela coleta, transporte e destinação final do resíduo sólido doméstico. O contrato celebrado entre a Empresa e a Prefeitura prevê o pagamento dos serviços prestados por tonelada de resíduo coletado e disposto no aterro sanitário da CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos, que fica no município de Jardinópolis. Para o exercício de 2015, o valor médio dos resíduos sólidos domésticos coletados e

dispostos no aterro sanitário foi de R\$ 178,92 por tonelada e para o exercício de 2016 o valor cobrado se elevou para R\$252,00.

A coleta é realizada através de Caminhões Compactadores que realizam a coleta no município de segunda a sábado. No centro da cidade a coleta é realizada diariamente no período noturno, já nos outros bairros a coleta é feita três vezes por semana, divididos entre os períodos diurnos e noturnos.

Assim, em cada bairro o caminhão passa de dois em dois dias, exceto na região central, onde predomina a atividade comercial em que o caminhão passa todos os dias.

O acondicionamento dos resíduos gerados nos domicílios da cidade é predominantemente através de saquinhos plásticos (normalmente saquinhos de supermercados), dependurados muitos deles em árvores e muros, bem como em suportes próprios existentes nas calçadas das residências ou então diretamente nos passeios da via pública.

Durante a realização do presente trabalho, foram realizadas visitas em campo durante a coleta dos resíduos sólidos doméstico, onde foi possível constatar que não ocorria a catação, por parte dos funcionários ou de terceiros, de materiais potencialmente recicláveis. Assim, foi constatado que esta atividade “extraoficial” de catação não é uma prática em curso nos serviços realizados em Jardinópolis o que causa um enorme atraso no ritmo dos serviços, tendo em vista que desvia totalmente a atenção do foco principal do trabalho além de proceder ao espalhamento de resíduos pelas vias públicas. Procedimentos como estes são costumeiros em equipes que não precisam atender a padrões mínimos de qualidade e sequer buscam a produtividade onde estão atuando.

Os acidentes mais comuns existentes, registrados pelo setor de segurança do trabalho dos serviços de coleta, são devidos a cacos de vidro colocados sem o devido cuidado no lixo domiciliar. Estas ocorrências são responsáveis pela paralisação do trabalho dos funcionários que se machucam durante o trabalho. Outros agentes causadores de acidentes, são fios cortantes, ataques de cachorro e queda do estribo. Além da paralisação do funcionário, os acidentes com cortes por cacos de vidro normalmente atingem

as mãos e pernas deixando, em alguns casos, sequelas irreversíveis, podendo comprometer a função de coletor. Este fato indica que o problema é sério e necessitará de uma campanha de conscientização dos geradores (residências e comércios) para que tenham mais cuidado ao embalar vidros quebrados, latas e outros objetos cortantes descartados no lixo domiciliar.

O relevo urbano e o sistema viário da cidade são bastante favoráveis a realização da coleta, facilitando bastante o trabalho.

De acordo com dados de coleta do município de Jardinópolis, apresentados no Quadro 8.1 e Quadro 8.2, a geração de resíduos sólidos domésticos no município foi de aproximadamente 920 toneladas por mês em 2015 e de 930 toneladas/mês em 2016.

No ano de 2015 considerando a população do município de cerca de 40.993 habitantes, tem-se um índice de 0,749 kg de resíduos sólidos domésticos coletados por habitante em um dia. Em 2016 o índice de geração foi de 0,751 de resíduos sólidos domésticos coletados por habitante por dia, valor muito próximo de 2015. São valores bastante satisfatórios quando comparados com os índices sugeridos pela publicação “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – Região Sudeste” em se tem:

- a. Para cidades com população entre 20.000 hab. e 49.999 hab. = 0,651 kg/hab.dia;
- b. Para cidades com população entre 50.000 hab. e 99.999 hab. = 0,769 kg/hab.dia;

Para a verificação da evolução da geração de resíduos sólidos domésticos no horizonte do PMSB, ou seja, até 2050, foi adotada a taxa de geração de resíduos sólidos de 0,750 kg/hab.dia.

O Quadro 8.3 apresenta a evolução de geração de resíduos sólidos domésticos frente ao crescimento da população.

Quadro 8.3 - Evolução da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos anual.

Ano	População Urbana (hab)	Geração per capita (kg/hab.dia)	Total (T/ano)
2017	42.377	0,750	11.442
2018	43.352	0,750	11.705
2019	44.349	0,750	11.974
2020	45.369	0,750	12.250
2021	46.049	0,750	12.433
2022	46.740	0,750	12.620
2023	47.441	0,750	12.809
2024	48.153	0,750	13.001
2025	48.875	0,750	13.196
2026	49.608	0,750	13.394
2027	50.352	0,750	13.595
2028	51.108	0,750	13.799
2029	51.874	0,750	14.006
2030	52.652	0,750	14.216
2031	53.337	0,750	14.401
2032	54.030	0,750	14.588
2033	54.732	0,750	14.778
2034	55.444	0,750	14.970
2035	56.165	0,750	15.164
2036	56.895	0,750	15.362
2037	57.635	0,750	15.561
2038	58.384	0,750	15.764
2039	59.143	0,750	15.969
2040	59.912	0,750	16.176
2041	60.571	0,750	16.354
2042	61.237	0,750	16.534
2043	61.911	0,750	16.716
2044	62.592	0,750	16.900
2045	63.280	0,750	17.086
2046	63.976	0,750	17.274
2047	64.680	0,750	17.464
2048	65.391	0,750	17.656
2049	66.111	0,750	17.850
2050	66.838	0,750	18.046

8.1.1 Compostagem

A compostagem tem por objeto a transformação dos resíduos orgânicos em composto, isto é, húmus para o desenvolvimento dos vegetais, normalmente feito aerobiamente.

De acordo com procedimento e normatizações internacionais, a compostagem não pode ser feita a partir do resíduo urbano bruto em razão de não se poder garantir a sua qualidade, isto é a sua contaminação por materiais diversos. Assim a compostagem necessariamente deverá ter como matéria-prima resíduo orgânico selecionado que pode ser de feiras, supermercados ou domésticos desde que segregados na fonte.

Recomenda-se, pois, a implantação de um Projeto Piloto de coleta seletiva desses materiais, nos moldes efetuados recentemente no Município de Mogi Mirim, em que foram utilizadas sacolas biodegradáveis visando não gerar restos de matéria plástica.

8.1.2 Sugestões e Recomendações para o Sistema de Coleta Domiciliar

Para o sistema de coleta, do diagnosticado “in loco”, tem-se as seguintes sugestões e recomendações:

- Efetuar a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares duas vezes ao ano, sendo uma em época de chuva e outra em época de estiagem, visando não só obter dados qualitativos dos resíduos gerados no município, mas também acompanhar a evolução da qualidade dos resíduos como a eficiência da coleta. Esses trabalhos de caracterização poderiam ser incorporados às atividades da firma prestadora dos serviços de limpeza pública, deixando-se de criar atribuições ao poder público que apresenta enormes dificuldades para tal. Portanto seria uma atividade a ser inserida no contrato de prestação de serviços;
- Levantar as quantidades coletadas por roteiro/setor para se ter um referencial da situação mês a mês e assim poder verificar/estimar o quanto de materiais pode estar sendo desviado pela coleta informal;

- Registrar os acidentes de trabalho através de investigação detalhada, procurando identificar as causas (geradores, uso de EPI's, veículo e equipamento, condições do trabalho, excesso de peso dos recipientes, etc.);
- Organizar campanha educativa para que a população acondicione corretamente o seu resíduo, considerando que a responsabilidade é exclusiva do gerador;
- Promover treinamentos e reciclagem para toda a equipe de coleta, de forma rotineira;
- Adaptar e adequar todos os pontos vulneráveis dos caminhões compactadores que oferecem riscos de acidentes de trabalho tais como: altura dos estribos, melhoria da aderência do piso dos estribos, ajustar dispositivo de basculamento de contêineres (eliminar folgas e superfícies rombudas), manutenção das luzes traseiras da praça de carga (cocho), ajustar alavancas de comando hidráulico, colocar botoeira de emergência nos lados do compactador, manutenção da pintura "zebrada" na traseira e estribos, instalação de lanterna de sinalização traseira na parte inferior do compactador;
- Diagnosticar minuciosamente a operação dos setores de coleta (km percorrido, tempo gasto, número de viagens, quantidades coletadas etc.) no sentido de possibilitar a elaboração de readequação da coleta, buscando a redução de custos;
- Organizar a concentração (saída e retorno) de todos os funcionários na central Operacional para checagem da equipe (condições físicas, uniformes e EPI's, controle nominal de cada equipe por caminhão, possíveis machucados durante o turno etc.);
- Executar lavagem e higienização diária do veículo (viatura de coleta), incluindo a limpeza de cabine;

- Reunião periódica com todas as equipes para discussão de problemas, ocorrências, Dificuldades e sugestões operacionais do serviço.

8.2 COLETA SELETIVA E CENTRAL DE TRIAGEM

O município de Jardinópolis não possui coleta seletiva e nem uma legislação que institui o Programa Municipal de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis do Município de Jardinópolis, havendo tão somente intenções de sua implantação.

O potencial de reciclagem de resíduos oriundos da coleta domiciliar para os municípios com população inferior a 50.000 habitantes é teoricamente de cerca de 20% em peso do resíduo sólido doméstico. Como valor efetivo decorrente de contaminação outros resíduos, especialmente com os úmidos e de outros fatores, esse valor normalmente não ultrapassa o índice de 10% (normalmente material dito como sujo não é apreciado pelas empresas de reciclagem) quando bem operado, o que daria um valor de cerca de 92 t/mês, ou seja, 3 t/dia.

É preciso mencionar que, para que sejam obtidos bons índices e se manter dentro de padrões mínimos de higiene, é preciso que esse material seja segregado na fonte, isto é, dispostos em recipientes próprios, já na fonte. Depois de misturados com toda a massa descartada a perda de valor comercial é muito alto, reduzindo-se substancialmente a quantidade e tipos reciclados. Em princípio deveriam ser reciclável todos os materiais que apresentam viabilidade técnica-econômica, pois não adianta segregar materiais inservíveis a reciclagem.

Visando a realimentação da cadeia produtiva e a redução da destinação à aterros (redução de custos e proteção ao meio ambiente), recomenda-se que este trabalho seja iniciado pelo desenvolvimento das seguintes atividades:

- Identificação dos materiais viáveis de reciclagem, portanto comercialmente viáveis;
- Reuniões com recicladores bem como com o prestador de serviços de limpeza visando a organização de uma reciclagem em Jardinópolis;

- Organização do sistema de reciclagem com inserção de prestadores de serviços para que administrem o sistema, em parceria. É preciso mencionar que se deve almejar a implantação de um sistema operado por privados, pois ao poder público cabe organizar e gerir a sociedade e não desenvolver atividades empresariais para o que não dispõe da requerida estrutura;
- Estruturação de um Centro de Triagem a ser administrado pelo sistema instituído;
- Campanha midiática de esclarecimento e preparação da comunidade
- Implantação do processo sistematizado de Coleta Seletiva, de forma gradativa até atingir 100% do município.
- Acompanhamento e avaliação dos resultados, com introdução de adequações visando a potencialização de resultados.

Ressalta-se que a Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SEAMA) da Prefeitura Municipal de Jardinópolis está iniciando os trabalhos de coleta seletiva para começar nos próximos anos.

Caso a resposta ao sistema implantado esteja aquém do esperado, podem-se inferir algumas questões que poderão estar ocorrendo para justificar índices tão altos como:

- A população não está sabendo exatamente o que deve ser separado e colocado para coleta seletiva;
- Falta de motivação em alguns ou todos os níveis.

8.2.1 Recomendações e sugestões da coleta seletiva e central de triagem

- Confrontar a quantidade de material seletivo processado em relação à quantidade de resíduo domiciliar coletado bem como a sua composição gravimétrica remanescente;
- Mapear os locais utilizados como depósitos de recicláveis (informais), e cadastrar;

- Caracterizar o rejeito da linha de triagem para verificação de componentes indesejáveis e perigosos como pilhas, lâmpadas, baterias, etc. visando a tomada de medidas de conscientização dos alimentadores do sistema;
- Estabelecer um Programa de Higienização e Controle de Vetores dos constituintes do sistema de reciclagem galpão;
- Maximizar a eficiência dos trabalhos pela maximização da mecanização desde a fase de descarregamento até a expedição do material enfardado;
- Implantar programa de educação sanitária e ambiental voltado para os municípios no sentido de orientar o acondicionamento dos materiais e esclarecer sobre os produtos que são considerados “rejeitos”.

8.3 COLETA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS

De acordo com o preconizado pelo CONAMA, os resíduos industriais não são atribuição do poder público municipal, porém o município através da Secretaria do Meio Ambiente deveria dispor de um cadastro desses geradores com os tipos de resíduos gerados e a sua destinação. Essa necessidade se deve a:

- a. Responsabilidade compartilhada do município;
- b. Questões de segurança em face da geração de eventuais resíduos perigosos, do seu transporte e destinação;
- c. Possibilidade processamentos de resíduos em conjunto

8.4 COLETA DE ENTULHO DE CONSTRUÇÃO

A preocupação pelos resíduos inertes (RI) e os provenientes da Construção Civil (RCC) é recente, decorrente dos graves danos ambientais provocados pelo seu lançamento de forma desordenada e aleatória, principalmente às margens de cursos d'água e em grotas.

Pela vigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os mesmos se encontram classificados em classes, bem como a exigência quanto a sua

deposição de forma ambientalmente correta e também da necessidade da sua reciclagem.

Quanto à responsabilidade, conforme definido pelo CONAMA, esta cabe ao gerador dos resíduos concomitantemente com o transportador de forma solidária, pelo transporte, tratamento e destinação dos mesmos. Ao município cabe apenas a responsabilidade do gerado pelo mesmo, que é o proveniente das suas obras e da remoção dos resíduos lançados em vias e logradouros públicos, o que em média respondem por cerca de 20% do total.

Por outro lado, um grande problema reside nas inúmeras reformas de pequeno porte, principalmente por parte da população de baixa renda, em que esses resíduos são descartados em vias e logradouros públicos, de forma desordenada e incontrolável. Em vista disso, muitos municípios passaram a assumir a responsabilidade da coleta e destinação dos resíduos provenientes de reformas e assemelhados, em quantidades mensais pré-estabelecidas (normalmente cerca de 1.000 l), em datas pré-fixadas, como forma de evitar o descarte clandestino ou irregular, cuja coleta posterior se faria com um ônus mais elevado pelo poder público.

A Prefeitura de Jardinópolis não possui dados da geração de resíduos de construção civil no município. No entanto, é possível constatar a disposição inadequada destes resíduos em alguns terrenos vazios do município.

Para uma primeira avaliação da geração desse tipo de resíduos, propõe-se a adoção de um “per capita” de 300 kg/hab.ano, um valor médio usual. Esse valor foi adotado de literatura, de trabalhos similares desenvolvidos onde se teve a oportunidade de realizar a avaliação da geração desses resíduos bem como de dados disponibilizados na revista “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – Região Sudeste” da ABRELPE.

O Quadro 8.4 apresenta a provável evolução da geração de RCC durante todo o horizonte deste PMSB ano a ano, considerando o crescimento da população e a taxa de geração já citada.

Quadro 8.4 - evolução da geração de RCC durante o horizonte deste PMSB

Ano	População Urbana (hab)	Geração per capita (kg/hab.ano)	Total (T/ano)
2017	42.377	0,300	12.713
2018	43.352	0,300	13.005
2019	44.349	0,300	13.305
2020	45.369	0,300	13.611
2021	46.049	0,300	13.815
2022	46.740	0,300	14.022
2023	47.441	0,300	14.232
2024	48.153	0,300	14.446
2025	48.875	0,300	14.662
2026	49.608	0,300	14.882
2027	50.352	0,300	15.106
2028	51.108	0,300	15.332
2029	51.874	0,300	15.562
2030	52.652	0,300	15.796
2031	53.337	0,300	16.001
2032	54.030	0,300	16.209
2033	54.732	0,300	16.420
2034	55.444	0,300	16.633
2035	56.165	0,300	16.849
2036	56.895	0,300	17.068
2037	57.635	0,300	17.290
2038	58.384	0,300	17.515
2039	59.143	0,300	17.743
2040	59.912	0,300	17.973
2041	60.571	0,300	18.171
2042	61.237	0,300	18.371
2043	61.911	0,300	18.573
2044	62.592	0,300	18.777
2045	63.280	0,300	18.984
2046	63.976	0,300	19.193
2047	64.680	0,300	19.404
2048	65.391	0,300	19.617
2049	66.111	0,300	19.833
2050	66.838	0,300	20.051

A solução da destinação desses resíduos seria a sua reciclagem, passível até um índice de 60%, o que redundaria em uma redução significativa das dimensões do aterro requerido.

Para que a reciclagem funcione e sob operação privada é preciso que a Prefeitura Municipal insira em seus editais de contratação de obras a obrigatoriedade da utilização de materiais reciclados. Como consequência cria-se automaticamente um mercado com empresários interessados na exploração desse mercado, não tendo o poder público o ônus dessa atividade. Menciona-se que em muitos lugares essa atividade passou a apresentar tal interesse que passou a induzir a segregação dos vários tipos de materiais demolidos passando-se a desenvolver a denominada “desconstrução”, isto é, a demolição seletiva.

Os resíduos sólidos da construção civil do município de Jardinópolis são coletados por Empresas de Caçambas, as quais são responsáveis pelo destino em aterro de construção civil.

8.4.1 Recomendações e Sugestões dos Resíduos da Construção Civil

- Efetuar cadastramento de todas as empresas; veículos e caçambas autorizadas a trabalhar no município procurando padronizar o serviço e estabelecer regras operacionais;
- Estudar formas de instalar sistema de vedação (tela metálica flexível) sobre as caçambas que ficam estacionadas na via pública, para evitar o descarte indevido de resíduos domiciliares durante a permanência da caçamba estacionada;
- Rever a forma atual dos pontos de recepção de entulho e outros materiais, implantando fiscalização para quantificar os usuários e tipos de resíduos descarregados;
- Realizar um projeto de reciclagem de resíduos de construção civil, sendo indicado um consórcio entre municípios.
- Analisar a viabilidade de instalação de pontos de recepção de materiais provenientes da construção civil e de demolição;

- Manter reuniões com empresários interessados na Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Entulho, de forma a viabilizar empreendimentos privados que se ocupem dessas atribuições, equacionando um grave problema de Jardinópolis.

8.5 LIMPEZA DE VIAS E LOGRADOUROS

8.5.1 Varrição de vias

Os serviços de varrição de ruas no município de Jardinópolis são de responsabilidade da Prefeitura e conta com 60 funcionários equipados com carrinhos.

A varrição de vias restringe-se apenas as sarjetas, com o equivalente a 2 larguras de vassourão, e a distribuição dos serviços é dividida em frequência diária (centro comercial) e uma vez por semana no restante da cidade. O horário para realizar os serviços de varrição de rua são das 7:00 h às 16:00 h, com uma hora de almoço.

Outro fator relevante é a falta de muro e passeio em muitos terrenos baldios, inclusive na área central da cidade, o que dificulta e prejudica a limpeza urbana da cidade.

8.5.1.1 Recomendações e sugestões referente a varrição de ruas

- Visando desestimular o lançamento de resíduos em vias públicas, como constatado nas visitas efetuadas, é recomendável a implantação de instalações distribuídas estrategicamente, em área pública, de recebimento de pequenas quantidades de entulho de construção, podas, galhos de árvores, resíduos volumosos (bagulhos), material seletivo, além de pilhas/lâmpadas e baterias, se possível com um pequeno galpão fechado para deposição de materiais não suscetíveis de ficarem ao relento.
- Para a utilização correta da instalação de recebimento (Pontos de Entrega Voluntária de material diverso) seria estruturado um programa educativo específico para divulgação no raio de abrangência para toda a comunidade específica para esta função, horário de funcionamento, etc.;

- Periodicamente efetuar um diagnóstico detalhado dos serviços de varrição, apropriando produtividade, horários de cada funcionário, consumo de sacos, mapeando todas as operações e confronto com índices e metas estabelecidas;
- Instalação de cestos públicos, seletivos, de coleta dos resíduos de forma a inibir o munícipe de lançamentos sobre o solo;
- Nas áreas de grande fluxo de pessoas e automóveis, a varrição deveria ser no período noturno, tendo em vista os obstáculos nas faixas de estacionamento e o próprio trânsito de veículos que aumenta o risco de acidentes, além de dificultar o serviço.

8.5.2 Capinação

Os terrenos pertencentes a Prefeitura são capinados sempre que for constatado o crescimento do mato acima de 30 cm de altura. Já os jardins das praças públicas, são capinados uma vez por semana.

Quanto aos terrenos particulares, a prefeitura notifica o proprietário para que realize a capina no prazo de trinta (30) dias sob a condição de ser multado. Caso não seja tomada nenhuma providência, a prefeitura realiza o serviço de capina manual e encaminha ao proprietário a cobrança dos serviços feitos, calculados pelo valor de metro quadrado de capina.

8.5.2.1 Recomendações e sugestões quanto à capinação e limpeza de imóveis

- Autuar os proprietários de terrenos baldios para que construam muro e passeio em suas propriedades, reduzindo os gastos que são de responsabilidade do munícipe.
- Mapear as áreas que requerem sistematicamente de roçada, raspagem de sarjetas, pintura de guias e capinação, buscando avaliar os principais pontos e fazer um pré-dimensionamento da demanda dos serviços, colocando em mapa da cidade bem como tomar medidas que se fizerem cabíveis;
- Fiscalizar e registrar os principais problemas de sujeira na via pública: comércio, ambulantes, obras e reformas, material estocado

na calçada, entulho lançado diretamente sobre a via pública, podas irregulares, etc.

- Cadastrar as principais irregularidades quanto ao uso indevido das calçadas e via pública (veículos abandonados, sucatas de grande dimensão, extensão das oficinas com veículos e máquinas desmontados, estacionamentos irregulares por longos períodos, etc.).
- Avaliar a localização das feiras livres com vistas ao sistema de drenagem e a execução dos serviços de limpeza (varrição, coleta e lavagem com produtos desodorizantes).

8.6 COLETA DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

De acordo com o estabelecido pelo CONAMA, cabe ao gerador dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) a responsabilidade pela sua destinação. Os Serviços de Saúde e os resíduos gerados são regidos por normas, resoluções e diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde / Vigilância Sanitária Federal, Estadual e Municipal.

Dessa forma a gestão e fiscalização “intramuros”, em Jardinópolis, compete a Vigilância Sanitária, não tendo o poder público municipal nenhuma ingerência.

Quanto a destinação, de acordo com a CONAMA, o transporte, tratamento e destinação é de responsabilidade do gerador e transportador desses resíduos

Dentro dessa conceituação caberia a responsabilidade da prefeitura apenas as instalações públicas que seria o Hospital Municipal e Postos de Saúde, no entanto, em face da praticidade (impedir o lançamento desses resíduos na coleta domiciliar, de controle difícil) e das instalações privadas serem de pequeno porte (consultórios, instalações veterinárias, etc.) a prefeitura assumiu a destinação da totalidade desses resíduos.

Os resíduos sólidos de serviços de saúde gerados no município de Jardinópolis são recolhidos pela empresa NGA – Núcleo de Gerenciamento Ambiental Ltda., havendo um contrato anual para a prestação desses serviços.

Assim, a referida empresa coleta o resíduo e encaminha para a Unidade de Tratamento de RSS localizado no próprio município de Jardinópolis - CGR (Centro de Gerenciamento de Resíduos). Para tanto a empresa contratada possui veículo próprio para realização do transporte do RSS.

O tratamento é por autoclavagem com descaracterização do material através de um triturador, após o qual é encaminhado ao aterro sanitário CGR.

No total, são dezessete (17) estabelecimentos que geram resíduos de serviço de saúde no município de Jardinópolis, sendo doze (12) públicos e cinco (05) privados.

No Quadro 8.5 e Quadro 8.6 são apresentados as quantidades e os valores arrecadados a coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) no município de Jardinópolis durante o ano de 2015 e 2016.

Quadro 8.5 - Valores Arrecadados na coleta de RSS em 2015

Mês/2015	Quantidade Coletada (kg)	Receita Obtida (R\$)	Receita/Tonelada (R\$/T)
Janeiro	2300	9.232,20	4,14
Fevereiro	1.900	7.866,00	4,14
Março	2.280	9.439,20	4,14
Abril	1.600	6.624,00	4,14
Mai	2.250	9.315,00	4,14
Junho	2.360	9.770,40	4,14
Julho	2.070	8.569,80	4,14
Agosto	2.430	10.060,20	4,14
Setembro	2.760	11.999,90	4,35
Outubro	2.570	11.590,71	4,51
Novembro	2.030	9.155,31	4,51
Dezembro	2.400	10.824,00	4,51
TOTAL ANUAL	26.880	114.446,72	4,26
MÉDIA ANUAL	2.240	9.537	4,26

Quadro 8.6 - Valores Arrecadados na coleta de RSS em 2016

Mês/2016	Quantidade Coletada (kg)	Receita Obtida (R\$)	Receita/Tonelada (R\$/T)
Janeiro	2.310	10.418,10	4,51
Fevereiro	2.280	10.282,80	4,51
Março	2.560	11.545,60	4,51
Abril	2.040	9.200,40	4,51
Mai	1.730	7.802,30	4,51
Junho	1.830	8.253,30	4,51
Julho	1.560	7.035,60	4,51
Agosto	2.250	10.147,50	4,51
Setembro	1.880	9.962,00	5,30
Outubro	1.540	9.163,00	5,95
Novembro	1.760	10.472,00	5,95
Dezembro	1.540	9.163,00	5,95
TOTAL ANUAL	23.280	113.445,60	4,87
MÉDIA ANUAL	1.940	9.454	4,87

Para a avaliação da geração desse tipo de resíduos, verificou-se que houve uma geração média de 1,8 g/hab.dia no ano de 2015 e em 2016 a taxa de geração ficou em 1,6 g/hab.dia. Assim foi adotada a taxa de 1,6 g/hab.dia para os anos posteriores, visando a verificação da evolução de geração deste tipo de resíduo ao longe do horizonte de trabalho.

O Quadro 8.7 apresenta a provável evolução da geração de RSS durante todo o horizonte deste PMSB ano a ano, considerando o crescimento da população e a taxa de geração já citada.

Quadro 8.7 - Evolução da geração de RSS durante o horizonte deste PMSB

Ano	População Urbana (hab)	Geração per capita (g/hab.ano)	Total (kg/ano)
2017	42.377	1,6	24.409
2018	43.352	1,6	24.971
2019	44.349	1,6	25.545
2020	45.369	1,6	26.132
2021	46.049	1,6	26.524
2022	46.740	1,6	26.922
2023	47.441	1,6	27.326
2024	48.153	1,6	27.736
2025	48.875	1,6	28.152
2026	49.608	1,6	28.574
2027	50.352	1,6	29.003
2028	51.108	1,6	29.438
2029	51.874	1,6	29.880
2030	52.652	1,6	30.328
2031	53.337	1,6	30.722
2032	54.030	1,6	31.121
2033	54.732	1,6	31.526
2034	55.444	1,6	31.936
2035	56.165	1,6	32.351
2036	56.895	1,6	32.771
2037	57.635	1,6	33.198
2038	58.384	1,6	33.629
2039	59.143	1,6	34.066
2040	59.912	1,6	34.509
2041	60.571	1,6	34.889
2042	61.237	1,6	35.272
2043	61.911	1,6	35.660
2044	62.592	1,6	36.053
2045	63.280	1,6	36.449
2046	63.976	1,6	36.850
2047	64.680	1,6	37.256
2048	65.391	1,6	37.665
2049	66.111	1,6	38.080
2050	66.838	1,6	38.499

8.6.1 Recomendações e sugestões para os serviços de resíduos de serviços de saúde

- Cadastrar todos os geradores do município por técnicos independentes da equipe de operação (estagiários, fiscal, etc.);
- Organizar eventos (palestras, reuniões) para informação e conscientização de todos os geradores de resíduos de serviços de saúde atendidos pela Prefeitura de Jardinópolis, para que sejam lançados nessa classificação apenas resíduos de serviço de saúde, contaminados patologicamente.

8.7 ATERRO SANITÁRIO

O município de Jardinópolis dispõe de um aterro sanitário, privado, inserido no Centro de Gerenciamento de Resíduos – CGR, de propriedade da firma ESTRE AMBIENTAL S.A, detendo a devida licença de operação da CETESB.

Assim, todo resíduo sólido doméstico gerado no município é encaminhado para o referido Centro de Gerenciamento de Resíduos.

Segundo o Inventário de Resíduos Sólidos da CETESB, o enquadramento do município de Jardinópolis quanto as condições de tratamento e disposição de resíduos urbanos de 2011 a 2015 foi de IQR = 10,0, em todo o período considerado.

8.8 ÁREAS DE DISPOSIÇÃO DE ANIMAIS MORTOS

Os animais mortos são encaminhados pelo município de Jardinópolis a um crematório, localizado junto a estrada estadual SP-334.

Apesar dessa destinação, os animais de pequeno porte devem estar sendo destinados conjuntamente com os resíduos domésticos, de difícil controle.

8.9 NOVOS PROJETOS LIGADOS A LIMPEZA URBANA

Pelas informações coletadas junto à Prefeitura do Município de Jardinópolis, os seguintes projetos se apresentam para implantação no município:

- a. Implantação de uma unidade de reciclagem de Resíduos da Construção Civil e de Demolição (RCC) provido de um aterro para os inservíveis gerados;
- b. Implantação de uma Unidade de Compostagem dos materiais orgânicos

Dessa forma seria de interesse que esses empreendimentos fossem concretizados, pois conforme exposto viriam propiciar o equacionamento de vários problemas ambientais do município.

8.10 CAMPANHAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A eficiência dos serviços de limpeza pública depende intensamente dos hábitos da população, geradora dos resíduos urbanos.

Por esta razão, a realização de campanhas permanentes de educação ambiental, casa a casa, focadas na forma de geração dos resíduos sólidos, sua segregação e destinação, envolvendo forças vivas da comunidade, é a maneira mais efetiva e econômica de se obter melhores resultados com menores recursos.

Para tanto recomenda-se que a Prefeitura realize campanhas permanentes de educação ambiental, com focos diversos, citando-se:

- a. Separação do lixo em seco do lixo úmido, para então futuramente o úmido ser subdividido em segregado na fonte, para compostagem, e restos a serem encaminhados ao Aterro Sanitário (sem ou com tratamento prévio).
- b. Utilização adequada das caçambas de coleta de entulho de construção restrito a esse resíduo, e futuramente com segregação por tipos,
- c. Combate ao lançamento de resíduos nas vias e logradouros públicos e
- d. Correta colocação dos restos de poda e corte de árvores nos dias determinados pela Prefeitura e futuramente encaminhamento a unidade de compostagem.

8.11 DIRETRIZES GERAIS PARA O SERVIÇO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Dentro do tema gestão, as ações apontam para a necessidade de desenvolver um plano integrado de resíduos sólidos, entre as diversas esferas governamentais (municipal, estadual e federal), de forma abrangente com a visão de saneamento do meio ambiente urbano como um todo bem como do combate a vetores.

As ações de coleta seletiva desempenham, dentro de todo o sistema de resíduos sólidos, a necessidade de ampliar a conscientização da população sobre a sua importância e, assim, implantar o serviço, garantindo condições saudáveis de vida ao cidadão como uma maior vida útil ao aterro sanitário.

A de implantação de uma Central de Triagem de Recicláveis dentro do processo de reciclagem é fundamental para que se trabalhe com o máximo possível de resíduos recolhidos. As propostas caminham na direção de também reduzir o volume de reciclados que hoje vão para o aterro em função da não existência da coleta seletiva.

Com base nas propostas apresentadas, as diretrizes gerais definidas para o serviço de resíduos sólidos, compreendendo os setores de coleta, coleta seletiva, reciclagem, compostagem, resíduos de serviços de saúde, entulhos e limpeza pública são as seguintes:

- i. Analisar e propor a implantação do sistema de coleta seletiva, precedido e continuado de campanhas de conscientização da população, com ampliação dos pontos de coleta e do atendimento.
- ii. Estudo e concepção de um sistema de reciclagem de operação privada, desobrigando a prefeitura municipal dessa tarefa, passando a ser apenas gestora, fiscalizadora e controladora do processo de coleta de materiais recicláveis.
- iii. Elaboração de um plano integrado de gestão em resíduos sólidos para o município sob a visão de ter maior qualidade sanitária do ambiente urbano e observando:
 - a) Encontrar formas integradas entre os diferentes setores da prefeitura e da sociedade civil, como associações de bairros,

- empreendimentos e outros, de forma a solucionar os depósitos irregulares nos terrenos e áreas públicas, através de fiscalização rigorosa e ações socioeducativas;
- b) Encontrar melhores formas para a disposição correta dos resíduos sólidos produzidos na zona rural, através de soluções técnicas ecologicamente corretas e adequadas à situação, a ser propiciado com as entidades rurais;
 - c) Regulamentar o trabalho com carroceiros para melhoria da destinação dos resíduos coletados pelos mesmos, integrando-os no sistema.
 - d) Encontrar formas que possam subsidiar os custos do serviço, através de parcerias ou comercialização de reciclados.
 - e) Analisar e criar condições para o recolhimento e disposição final dos resíduos especiais, como: baterias, pilhas, lâmpadas, etc. envolvendo os produtores, consumidores e gestores públicos.
 - f) Continua potencialização do serviço de limpeza urbana visando o atendimento dos índices pré-estabelecidos com ampla participação da população.
 - g) Viabilizar a implantação de unidade de tratamento de resíduos de construção civil de forma a garantir o seu reaproveitamento;
 - h) Viabilizar a instalação de unidade de compostagem de resíduos sólidos no município.
 - i) Realizar estudos com objetivo de diminuição o uso de sacolas plásticas de supermercados, substituindo-as por sacolas ecologicamente amigáveis como: tecidos ou fibras naturais, biodegradáveis, etc.
 - j) Intensificar a campanha de coleta de óleo de cozinha usado.
 - k) Desenvolver programa e projetos de aproveitamento como compostagem de resíduos orgânicos selecionados (feiras, supermercados, domiciliares selecionados, etc.) de forma a

promover a reciclagem e a conseqüente redução das quantidades de resíduos encaminhadas ao aterro sanitário;

l) Acompanhamento das principais ações.

8.12 METAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.12.1 Definição dos Indicadores

A fim de avaliar o desempenho do sistema, propõe-se a utilização de indicadores de desempenho, que deverão ser aplicados com certa frequência para registro da evolução do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Esses indicadores poderão avaliar a eficiência e a eficácia das metas estabelecidas, bem como das medidas corretivas e a apreciação dos serviços prestados.

Esses índices, bem como os seus objetivos, fórmula de cálculo e periodicidade encontram-se apresentados no Quadro 8.8 e Quadro 8.9.

Quadro 8.8 - Indicadores de desempenho do Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade de cálculo	
Geração					
Gp	Índice de geração de resíduos sólidos domésticos <i>per capita</i>	Acompanhar os índices de geração de resíduos da população do município	Quantidade total de RSU gerados por dia / N° total de habitantes	Kg/hab/dia	Semestral
Gss	Índice de geração de resíduos serviços de saúde (RSS) <i>per capita</i>	Acompanhar os índices de geração de RSS no município	Quantidade total de RSS gerados/ Total de leitos do município	Kg/leito/dia	Semestral
Gcc	Índice de geração de resíduos sólidos inertes (RSI) e da construção civil (RCC)	Acompanhar os índices de geração de RSI e RCC no município	Quantidade total de RSI e RCC gerados / N° total de obras e indústrias	Kg/estabelecimento.dia	Semestral
Acesso aos serviços					
Ivv	Índice do serviço de varrição das vias	Quantificar as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto eventualmente mecanizada	(Extensão (Km) de vias pavimentadas varridas x 100) / Extensão total de vias pavimentadas	%	Anual
Icr	Índice total do serviço de coleta regular	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares. Meio de controle para dar diretrizes e apoiar as ações referentes à implantação de melhorias nos sistemas de coleta domiciliar	(N° total de domicílios atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios	%	Anual
Icru	Índice urbano do serviço de coleta regular		(N° de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios urbanos	%	
Ics	Índice total do serviço de coleta seletiva	Quantificar os domicílios atendidos por coleta seletiva domiciliar dos resíduos recicláveis. Meio de controle para dar diretrizes e apoiar as ações referentes à implantação de melhorias nos sistemas de coleta seletiva	(N° total de domicílios atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios	%	Anual
Icsu	Índice urbano do serviço de coleta seletiva		(N° de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta de resíduos sólidos x 100) / N° total de domicílios urbanos	%	
Isf	Índice de satisfação de frequência de coleta	Quantificar a população atendida pelo serviço de coleta domiciliar menos de 2 vezes, considerando-se como frequência adequada a coleta que atende a uma determinada área duas vezes ou mais por semana.	(População atendida com frequência adequada pelo serviço de coleta de RSD x 100) / População total do município	%	Trimestral
Atendimento às Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos					
Irr	Índice de Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Domésticos (RSD)	Traduzir o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos domiciliares	(Quantidade total de materiais recuperados com a coleta seletiva x 100) / Quantidade total de resíduos sólidos coletados	%	Semestral
Iri	Índice de reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Inertes (RSI) e Resíduos da Construção Civil (RCC)	Traduzir o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos RSI e RCC	(Total de RSI e RCC reaproveitados x 100) / Total de RSI e RCC coletados	%	Semestral
Vrc	Volume de resíduos comercializados pelas cooperativas de reciclagem	Verificar quais são os índices de reciclagem do município. Análises gravimétricas dos resíduos sólidos indicariam qual seria o índice ideal	(Total de resíduos comercializados pelas cooperativas / Total de resíduos encaminhados para a disposição final) x 100	%	Anual

Quadro 8.9 - Indicadores de desempenho do Sistema de Coleta e Disposição Final dos Resíduos Sólidos (cont.)

Indicador	Objetivo	Como calcular	Unidade	Periodicidade de cálculo
Ita	Índice de tratamento adequado dos RSU	Quantificar o percentual de tratamento adequado de RSU	$\frac{\text{Quantidade de RSU tratados adequadamente}}{\text{Quantidade Total de RSU gerados}}$	% Anual
Truv	Taxa de resíduos úmidos valorizados	Quantificar a parcela dos RSU valorizados por processo de compostagem ou outro qualquer.	$\frac{(\text{Total de resíduos valorizados} \times 100)}{\text{Total de resíduos coletados no município}}$	% Anual
Financeiros				
Isfi	Sustentabilidade financeira dos serviços relacionados ao manejo de resíduos	Verificar a autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos	$\frac{(\text{Receita arrecadada com o manejo de resíduos sólidos} / \text{Despesa total da Prefeitura com o manejo de resíduos}) \times 100}{100}$	% Semestral
Idps	Índice de despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU	Comparar as despesas realizadas com contratação de terceiros para execução de serviços de manejo de RSU, em relação às despesas totais para este fim	$\frac{(\text{Despesa da Prefeitura com empresas contratadas} / \text{Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU}) \times 100}{100}$	% Mensal
Cmv	Custo unitário médio dos serviços de varrição	Quantificar o custo médio dos serviços de varrição	$\frac{\text{Despesa total da prefeitura com serviço de varrição}}{\text{Extensão total de sarjeta varrida}}$	R\$ / Km Mensal
Icv	Índice do custo do serviço de varrição	Comparar os custos dos serviços de varrição em relação ao custo total com o manejo de resíduos sólidos	$\frac{(\text{Despesa total da prefeitura com serviço de varrição} / \text{Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU}) \times 100}{100}$	% Mensal
Icc	Índice do custo de serviço de coleta	Comparar os custos dos serviços da coleta, em relação ao custo total com o manejo de resíduos sólidos	$\frac{(\text{Despesa total da prefeitura com serviço de coleta} / \text{Despesa total da Prefeitura com manejo de RSU}) \times 100}{100}$	% Mensal
Gerenciais				
Ifa	Índice de frequência de acidente de trabalho	Apontar os índices de acidentes de trabalhos com afastamento de mais de 15 dias, em um determinado período do serviço de limpeza urbana do município e indicar quantos acidentes para cada milhão de horas trabalhadas	$\frac{(\text{Número de acidentes com afastamento de mais de 15 dias} / \text{Homens horas trabalhadas}) \times 1.000.000}{1.000.000}$	Nº acidentes / milhão de horas Mensal
Idc	Índice de desempenho da coleta de RSU	Acompanhar o desempenho dos serviços de coleta de RSU. Portanto, semestralmente deve ser feita entrevistas com 5% da população total do município. Cada município deve avaliar o serviço de coleta de RSU em (Muito Bom), (Bom), (Satisfatório), (Regular) e (Insatisfatório)	Aplicar a seguinte pontuação: Muito Bom - 10, Bom -8, Satisfatório - 6, Regular - 3, e Insatisfatório - 1. Os pontos devem ser somados e posteriormente divididos pela quantidade total de entrevistados.	Resultado: 9 a 10 – Muito bom; 7 a 8 – Bom; 5 a 6 – Satisfatório; 2 a 4 – Regular; 0 a 1 - Insatisfatório Semestral
Gha	Gasto por habitante ano	Quantificar o gasto anual por habitante com o sistema de limpeza urbana do município.	$\frac{\text{Gasto anual com o sistema de limpeza urbana}}{\text{População total do município}}$	R\$ / habitante Anual
Ite	Índice de treinamento de Equipe	Indicar a capacitação e treinamento aplicados aos funcionários que trabalham no sistema público de limpeza urbana	$\frac{\text{horas de treinamento aplicado ao ano}}{\text{Homens}}$	h/H Anual

8.13 ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO

Os investimentos necessários para as ações necessárias ao sistema de Resíduos Sólidos foram levantados a partir de orçamentos e cotações anteriormente feitas e consultas efetuadas a empresas da área.

O resumo dos custos de melhorias e ampliação do sistema de limpeza pública ao longo dos 30 anos de horizonte de estudo está apresentado na Tabela 9.6. Tabela 9.1: Custos estimados para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

Ações	Investimento (R\$)
Mapeamento dos Serviços de Limpeza Pública	12.000,00
Análise, Adequação dos Serviços de Limpeza Pública	24.000,00
Elaboração do Plano de Coleta Seletiva na Fonte	60.000,00
Implantação do Plano de Coleta Seletiva na Fonte	360.000,00
Elaboração do Plano e Projeto de Compostagem de Orgânicos Limpos	84.000,00
Implantação do Projeto de Compostagem	420.000,00
Monitoramento do Sistema de Resíduos Sólidos	12.000,00
Composição dos RSU: Análise Gravimétrica e Analítica	144.000,00
Monitoramento da Geração dos Resíduos Sólidos de Saúde	24.000,00
Avaliação da Eficiência dos Serviços de Limpeza Pública Prestados aos Municípios	24.000,00
SOMA R\$	1.164.000,00

9 RESUMO DAS PROPOSTAS APRESENTADAS

O presente capítulo apresentará uma compilação das propostas elaboradas nos capítulos referentes a cada sistema.

9.1 PROPOSTAS REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As ações propostas para adequação e melhoria do sistema de abastecimento de água são:

- Melhorias nos poços existentes e reativação dos poços P22 e P5
- Setorização da Rede de Abastecimento
 - Sede;
 - Distrito de Jurucê
- Implantação de 4 reservatórios de 300 m³ cada um. Os reservatórios devem ser apoiados em concreto armado.
- Implantação de 3 elevatórias juntos aos poços P2, P8 e P16
- Reforma na elevatória existente junto ao P1.
- Implantação de adutoras de água tratada:
 - Anel central: Extensão de 9.200 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;
 - Ramal P1 – Anel: Extensão de 460 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
 - Ramal P2 – Anel: Extensão de 340 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
 - Ramal P6 – Anel: Extensão de 230 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
 - Ramal P7 – Anel: Extensão de 100 m, ferro fundido, diâmetro de 100 mm;
 - Ramal P9 – Anel: Extensão de 360 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;
 - Ramal P21 – Anel: Extensão de 790 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;

- Ramal P20 – Anel: Extensão de 1740 m, ferro fundido, diâmetro de 200 mm;
 - Ramal P20 – Anel: Extensão de 440 m, ferro fundido, diâmetro de 150 mm;
 - Adutora P22 – P18 Extensão de 1400 m, ferro fundido, diâmetro de 100 mm
 - P14 – P19 Extensão de 1060 m, ferro fundido, diâmetro de 100 mm. (Jurucê)
- Ampliação da rede de distribuição
 - Substituição de hidrômetros;
 - Implantação de automação e telemetria.

9.2 PROPOSTAS REFERENTES AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário são propostos:

- Ampliação da rede de coleta
 - . Sede;
 - Distrito de Jurucê;
- Nesse item estou pensando em estimar uma verba de R\$ 100.000,00 para cada EEE. Depois podemos reavaliar em função dos custos totais
- Interceptor ao longo da margem do córrego do Matadouro, com extensão de 600 m e diâmetro de 600 mm, concreto armado.
- Interceptor ao longo da margem do córrego Lazaretto, com extensão de 700 m e diâmetro de 600 mm, concreto armado.
- Estação elevatória do tipo poço úmido, equipada com dois conjuntos motobomba submersíveis (1 + 1 de reserva), cada um com capacidade para 230 L/s e AMT = 10 mca.
- Emissário por recalque com extensão de 1700 m e diâmetro de 500 mm, ferro fundido, ao longo do córrego do Matadouro.

- Interceptor ao longo da margem do córrego do Luciano com extensão de 1700 m e diâmetro de 200 mm, PVC;
- Estação elevatória do tipo poço úmido, equipada com dois conjuntos motobomba submersíveis (1 + 1 de reserva), cada um com capacidade para 22 L/s e AMT = 40 mca.
- Emissário por recalque, com extensão de 1900 m e diâmetro de 200 mm, ferro fundido;
- Emissário por gravidade, conduto forçado, com extensão de 700 m e diâmetro de 200 mm, ferro fundido.
- Complementação do interceptor do córrego do Luciano, com extensão de cerca de 2000 m e diâmetro de 200 mm, PVC
- Implantação de mais um módulo de tratamento, do tipo lagoas de estabilização anaeróbia e facultativa na sede
- Interceptor ao longo do fundo de vale do córrego Água Branca, com extensão de 900 m e diâmetro de 150 mm, PVC;
- Implantação de estação elevatória de esgotos destinada à reversão para a bacia I. Esse sistema de recalque deverá ser do tipo poço úmido equipado com dois conjuntos motobomba (1 + 1 de reserva), cada um com capacidade de recalque de 4,3 L/s, altura manométrica de 45 mca e potência de 7,5 CV;
- Implantação de trecho de emissário por recalque para a reversão dos esgotos para a bacia I, com extensão de 840 m e diâmetro de 100 mm, ferro fundido;
- Implantação de coletor por gravidade na bacia I para o escoamento dos esgotos revertidos da bacia II até o início do emissário final, com extensão de 590 m e diâmetro de 150 mm, PVC;

- Implantação de interceptor ao longo de fundo de vale do córrego Novato, com extensão de 1000 m e diâmetro de 150 mm, PVC
- Implantação de emissário final por gravidade a conduto forçado, que reúne os esgotos das bacias I e II e conduz os mesmos até o local da ETE. Extensão de 940 m e diâmetro de 100 mm, ferro fundido;
- Implantação de estação de tratamento de esgotos em Jurucê com concepção similar à adotada para sede, ou seja, associação de lagoas de estabilização anaeróbias e facultativas.
- Universalização do sistema de coleta, afastamento e tratamento.

9.3 PROPOSTAS REFERENTES AO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

As propostas referentes ao sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são elencadas:

- Adequação da macrodrenagem do Córrego Pieri:
- Adequação da macrodrenagem do Córrego Quintino
- Adequação da macrodrenagem do Córrego Lazareto
- Ampliação e adequação do sistema de microdrenagem nas regiões onde ocorre alagamento na sede.

9.4 PROPOSTAS REFERENTES AO SISTEMA DE COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

As propostas referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão sintetizadas a seguir:

- Mapeamento dos Serviços de Limpeza Pública
- Análise, Adequação dos Serviços de Limpeza Pública;
- Elaboração e implantação do Plano de Coleta Seletiva na Fonte;

- Elaboração e implantação do Plano e Projeto de Compostagem de Orgânicos Limpos;
- Monitoramento do Sistema de Resíduos Sólidos
- Composição dos RSU: Análise Gravimétrica e Analítica;
- Monitoramento da Geração dos Resíduos Sólidos de Saúde;
- Avaliação da Eficiência dos Serviços de Limpeza Pública Prestados aos Municípios
- Implantação do programa de educação ambiental;

9.5 CUSTOS TOTAIS

O Quadro 9.1 apresenta os custos totais relativos às propostas apresentadas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 9.1 - Custos totais das propostas do PMSB de Jardinópolis

Descrição	Investimento total em 30 anos	Investimentos parciais (%)			
		em 5 anos	em 10 anos	em 20 anos	em 30 anos
Abastecimento de Água	R\$ 33.789.164,22	71%	78%	89%	100%
Esgotamento sanitário	R\$ 36.126.600,65	40%	48%	84%	100%
Estrutura administrativa	R\$ 2.500.000,00	100%	-	-	-
Subtotal água e esgoto	R\$ 72.415.764,86	56%	64%	87%	100%
Drenagem urbana	R\$ 9.564.733,00	50%	100%	-	100%
Resíduos sólidos	R\$ 1.164.000,00	50%	100%	-	100%
Total global	R\$ 83.144.497,86	56%	69%	89%	100%

10 SISTEMA DE GESTÃO COMERCIAL

O Sistema de Gestão Comercial é responsável pelas seguintes atividades:

- Gerenciamento do cadastro comercial;
- Sistema de leitura e emissão de contas;
- Corte e Religação;
- Aquisição, instalação, substituição e manutenção dos hidrômetros;
- Gerenciamento do faturamento; e
- Relacionamento com os usuários;

10.1 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA COMERCIAL:

10.1.1 Órgão Operador:

O operador do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município é do Departamento de Água e Esgoto, sendo que o sistema da Gestão Comercial está alocado no Departamento Financeiro da Prefeitura e conta ainda com a prestação de um serviço terceirizado para corte e religação, sistema de leitura e emissão de contas.

10.1.2 Estrutura Tarifária

A Lei nº 3.219 de 29 de novembro de 2006 estabeleceu no Capítulo VII as normas de cálculo das tarifas de água e esgoto do município. Segue abaixo o Capítulo VII – Das Tarifas De Água E Esgoto:

“CAPÍTULO VII – DAS TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO

Art. 28 - A prestação de serviços de distribuição de água e captação de esgotos sanitários será remunerada sob a forma de tarifa, de modo que atenda aos custos de operação, manutenção e ampliação do sistema de abastecimento de água e remoção de esgotos.

Parágrafo Único - Em atendimento ao disposto no "caput" deste artigo, não será emitida conta de valor inferior àquele necessário para atender ao custo de manutenção dos serviços, assim compostos:

- a) *Custo de leitura do hidrômetro;*
- b) *Custo de processamento;*
- e) *Custo de entrega da conta;*
- d) *Custo de manutenção da rede à disposição.*

Art. 29 - As tarifas de água e esgoto incidirão sobre toda a economia predial ligada à rede pública.

§1º - A unidade territorial, quando ligada à rede, pagará o serviço como economia predial.

§2º - Será cobrada a tarifa de esgoto às economias que ainda não tenham sido ligadas à rede existente, por força do artigo 21 desta Lei.

Art. 30 - A tarifa mensal de água será calculada através de preços básicos (Pb) por metro cúbico fixado por Decreto do Poder Executivo e por categoria de consumidor, de acordo com a seguinte fórmula: $TA = 0,4789 \times Pb \times C^{1,1789}$ (Tarifa de água é igual a quatro mil setecentos e oitenta e nove milésimos do preço básico multiplicado pelo consumo de água, em metros cúbicos, elevado ao expoente um inteiro e mil setecentos e oitenta e nove milésimos).

§1º - Para atender ao disposto no parágrafo único do artigo 28, o valor mínimo da tarifa de água será de 9 (nove) vezes o preço básico ($TA = 9 \times Pb$).

§2º - O preço básico da categoria residencial não poderá ser maior do que os demais.

§3º - Para cálculo da tarifa a ser aplicada a cada economia, no caso de mais de uma economia servida por um único ramal de água, dividir-se-á o consumo total pelo número de economias, enquadrando-se o quociente na tabela do "caput" deste artigo.

Art. 31 - A tarifa para remuneração dos serviços de esgoto (TE) será cobrada independentemente da quantidade de despejos e terá valor igual a 50% (cinquenta por cento) da tarifa de água ($TE = 0,5 \times TA$).

§1º - A partir da existência de sistema de tratamento de esgotos, a economia beneficiada pagará, independentemente da quantidade de despejos e tratamento, valor igual a 100% (cem por cento) da tarifa de água (TE = TA).

§ 2º - Nos casos em que haja suprimento próprio de água, o Município cobrará a tarifa de esgoto com base no consumo de água medido ou estimará o volume de esgoto ou despejo industrial.”

O Decreto nº 3.716 de 04 de dezembro de 2006, regulamentou os preços básicos por categoria em seu Capítulo VII – Das Tarifas de Água e Esgoto conforme segue abaixo:

“CAPÍTULO VIII – DAS TARIFAS DE ÁGUA E ESGOTO

Art. 18 - Os serviços de abastecimento de água e remoção de esgotos serão cobrados sob a forma de tarifa, através de contas mensais, de modo que atendam aos custos de operação, manutenção e ampliação dos sistemas de água e esgoto de Jardinópolis.

Art. 19 - A conta mensal não terá valor inferior àquele necessário para atender aos custos de manutenção do serviço disponível ao usuário, assim compostos:

a) Custo de leitura do hidrômetro - Custos necessários à efetivação da leitura do medidor.

b) Custo de processamento - Custos de processamento de dados necessários à manutenção do cadastro geral de consumidores e à emissão da conta;

c) Custo de entrega de conta - Custos operacionais de mão-de-obra ou correio para entrega da conta;

d) Custo de manutenção da rede à disposição - Custos correspondentes

ao valor despendido pelo Município para manter as canalizações em perfeito funcionamento.

Art. 20 - A tarifa mensal de água será calculada através de preços básicos (Pb) por metro cúbico, fixados mediante Decreto, e por categoria de consumidor de acordo com o seguinte critério: $TA = 0,4789 \times PB \times C^{1,1789}$. (Tarifa de água é igual a quatro mil setecentos e oitenta e nove milésimos do preço básico multiplicado pelo consumo de água, em metros cúbicos, elevado ao expoente um inteiro e mil setecentos e oitenta e nove milésimos).

Art. 21 - Os preços básicos por categoria de consumidor serão calculados de acordo com os critérios abaixo:

a) Categoria residencial: $PB(R)=1,00 \times PB$;

b) Categoria comercial: $PB(C) = 1,30 \times PB$;

c) Categoria industrial: $PB(I) = 1,40 \times PB$;

d) Categoria órgãos públicos: $PB = 2,00 \times PB$;

Art. 22 - Para o cálculo da tarifa a ser aplicada a cada economia, no caso de mais de uma economia servida por um único ramal de água, dividir-se-á o consumo total pelo número de economias, enquadrando-se o quociente com 4 (quatro) casas decimais após a vírgula, na fórmula do artigo 20.

Art. 23 - A tarifa de esgoto (TE) será cobrada com base na tarifa de água (TA), independente da quantidade de despejos, e terá valor igual a 50% (cinquenta por cento) da tarifa de água ($TE= 0,50 TA$).

Parágrafo Único - Existindo tratamento de esgotos, a economia beneficiada pagará, independentemente da quantidade de despejos e tratamento, valor igual a 100% (cem por cento) da tarifa de água ($TE = TA$)."

Nota-se que o cálculo das tarifas além de complexo não tem uma explicação lógica e faz com que a conta mínima sempre seja 12 m³, valor do consumo

correspondente a uma tarifa de água igual a 9 vezes Preço Básico, conforme §1 ° do Art.30 da Lei 3.219/2006.

§1 ° - Para atender ao disposto no parágrafo único do artigo 28, o valor mínimo da tarifa de água será de 9 (nove) vezes o preço básico (TA = 9 x Pb).

É muito importante o usuário entender e saber calcular a sua conta de água, inclusive acompanhando a medição do seu hidrômetro.

10.1.3 Estrutura tarifária atual:

Segue abaixo a atual estrutura tarifária do município, regulamentada pelo Decreto nº 5.497 de 31 de outubro de 2016.

Quadro 10.1 - Estrutura Tarifária Atual do Município

CATEGORIA RESIDENCIAL/TEMPLOS E ESTABELECIMENTOS PÚBLICOS HOSPITALARES SEM FINS LUCRATIVOS PB(R)	TARIFA (Em Reais)	CONSUMO
ÁGUA	R\$ 2,04	p/ m ³ consumido
ESGOTO - 50% da Tarifa de Água-	R\$ 1,01	
ÁGUA E ESGOTO C/ HIDROMETRO	R\$ 3,05	p/ m ³ consumido
DESPROVIDO DE HIDROMETRO	R\$ 91,70	p/ 30 m ³ estimado
CATEGORIA COMERCIAL Pb(C)	TARIFA (Em Reais)	CONSUMO
ÁGUA	R\$ 2,64	p/ m ³ consumido
ESGOTO - 50% da Tarifa de Água-	R\$ 1,31	
ÁGUA E ESGOTO C/ HIDROMETRO	R\$ 3,95	
DESPROVIDO DE HIDROMETRO	R\$ 118,87	p/ 30 m ³ estimado
CATEGORIA INDUSTRIAL Pb(I)	TARIFA (Em Reais)	CONSUMO
ÁGUA	R\$ 2,85	p/ m ³ consumido
ESGOTO - 50% da Tarifa de Água-	R\$ 1,42	
ÁGUA E ESGOTO C/ HIDROMETRO	R\$ 4,27	
DESPROVIDO DE HIDROMETRO	R\$ 128,29	p/ 30 m ³ estimado
ÒRGÃOS PÚBLICOS Pb(P)	TARIFA (Em Reais)	CONSUMO
ÁGUA	R\$ 4,05	p/ m ³ consumido
ESGOTO - 50% da Tarifa de Água-	R\$ 2,02	
ÁGUA E ESGOTO C/ HIDROMETRO	R\$ 6,08	
DESPROVIDO DE HIDROMETRO	R\$ 182,68	p/ 30 m ³ estimado

10.2 Avaliação Econômica Financeira:

A avaliação econômica da prestação dos serviços de água e esgoto do Município de Jardinópolis será apresentada através da apuração e análise das suas Receitas, Despesas Gerais e Investimentos, ou seja, verificando a capacidade atual

financeira do sistema, frente à grande necessidade do Município de atender às disposições do Plano Municipal de Saneamento, bem como a Lei 11.445/07.

10.2.1 Critérios e Premissas adotados para a avaliação:

- Receitas: demonstrativo de Faturamento e Arrecadação;
- Despesas: mão de obra, energia elétrica, produto químico, terceiros e outras despesas (materiais de consumo, materiais de manutenção e afins);
- Abatimentos de impostos conforme legislação vigente;
- Reserva de verba para cobrir os custos com regulação e fiscalização, de acordo com a Lei 11.445/07;
- Investimentos planejados no PMS;
- Inadimplência;

10.2.2 Demonstrativo de Faturamento e Arrecadação:

Foram disponibilizados dados mensais sobre o faturamento de água, esgoto e serviços de janeiro a setembro de 2017, sob a forma de relatórios denominados “Histograma de Consumo Geral”, gerados através do cadastro de usuários do município e o balanço sintético do mesmo período. Segue abaixo uma tabela resumo do faturamento e arrecadação do município:

Quadro 10.2 - Receitas

Receita		
Período: 2017		
Emissão de Faturas:	R\$ 9.869.692,04	100%
Arrecadação no período:		
Água	R\$ 5.060.855,66	
Esgoto	R\$ 2.625.928,77	
Serviços	R\$ 110.272,28	
	R\$ 7.797.056,71	79%
Inadimplência:	R\$ 1.637.381,91	21%

10.2.3 Índice de Inadimplência Financeira:

De acordo com o Departamento de Água e Esgoto, a inadimplência financeira média apresentada neste período foi de 21%.

10.2.4 Despesas Operacionais correntes:

Segue abaixo uma tabela resumo das despesas do departamento de Água e Esgoto:

Quadro 10.3 - Despesas

Despesa		
Período: janeiro a setembro de 2017		
MÃO DE OBRA	2.381.964,96	45%
ENERGIA ELÉTRICA	2.420.000,00	30%
PRODUTO QUIMICO	343.010,00	5%
OUTROS	148.280,51	20%
	5.293.255,47	100%

Além das despesas que estão lançadas no Departamento de Água e Esgoto tem-se conhecimento de outras despesas que estão alocadas em outros Departamentos como por exemplo:

- Departamento Financeiro que administra a Gestão Comercial e custeia despesas como papel, energia elétrica, mão de obra, telefone entre outros;
- Departamento Jurídico; e
- Departamento de obras e Infraestrutura que realiza todo o recapeamento asfáltico e equipamentos necessários.

São insumos que não temos como mensurar precisamente, mas estimamos que isto consumiria no mínimo 10% (dez por cento) de cada departamento, gerando um custo final conforme tabela abaixo:

Quadro 10.4 - Despesas em 2017

Despesa		
Período: janeiro a setembro de 2017		
MÃO DE OBRA	2.381.964,96	33%
ENERGIA ELÉTRICA	2.420.000,00	33%
PRODUTO QUIMICO	343.010,00	5%
TERCEIROS/OUTROS	148.280,51	2%
OUTROS DEPTOS	2.011.437,08	28%
	7.304.692,55	100%

10.2.5 Investimentos Previstos para os Próximos 5 anos:

As projeções dos investimentos demandados para os próximos seis anos são os seguintes:

Quadro 10.5 - Projeção de Investimento para os próximos 5 anos

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	TOTAL
ÁGUA	3.392.500	4.257.611	4.612.037	4.773.015	3.883.707	2.956.205	23.875.075
ESGOTO	1.776.000	4.524.925	3.109.072	3.272.895	590.347	1.186.376	14.459.616
TOTAL	5.168.500	8.782.536	7.721.109	8.045.910	4.474.054	4.142.581	38.334.690

10.2.6 Conclusões:

Considerando que o valor médio mensal arrecadado pelos serviços de água e esgoto de Jardinópolis superam as despesas mensais projetadas para a adequada operação do sistema e que, ainda são demandados muitos investimentos, conclui-se pela obvia insustentabilidade do sistema.

Mesmo se tratando de um ente sem fins lucrativos, é necessário que o município possua uma arrecadação que cubra as despesas correntes e apresente um superávit

que lhe propicie capacidade de investimento para atender as necessidades de universalização e manutenção do sistema.

A reversão desta situação pede intervenções tanto nas receitas, onde a atual estrutura tarifária revela-se inadequada, como na melhoria da gestão financeira. Da mesma forma, torna-se conveniente estudar o perfil das despesas correntes e, se viável, reduzi-las.

10.3 PROPOSTAS REFERENTES AO SISTEMA COMERCIAL:

10.3.1 Redução da Inadimplência:

De acordo com parâmetros de mercado um índice de inadimplência tolerável deve situar-se no máximo em um patamar de 5%. Para o atingimento destes patamares exige a implantação de novos modelos de gestão comercial, envolvendo uma administração eficiente da carteira de recebíveis, a rápida identificação e classificação dos clientes com débitos vencidos e a aplicação de uma política ágil de intervenções incluindo o corte do fornecimento, adoção de um sistema de caça fraudes e, quando conveniente, a possibilidade de concessão de desconto para devedores com grandes débitos, ou a repactuação de novos prazos para pagamento.

10.3.2 Nova Adequação da Estrutura Tarifária

É importante ressaltar que a atual estrutura tarifária praticada no município não atende as demandas impostas para a prestação de serviços eficientes e universalizados.

Um aspecto a considerar é que estas tarifas praticas são comparativamente baixas em relação a outros municípios da região. Para melhor caracterizar tal afirmação, o quadro seguinte apresenta uma comparação entre as tarifas de Jardinópolis com as de outros municípios vizinhos.

	Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto	Tarifa Total
Municípios - Tarifa Residencial	R\$ /10 m ³	R\$ /10 m ³	R\$ /10 m ³
Jardinópolis - 12m ³	18,36	9,18	27,54
Jardinópolis - 10m ³	15,30	7,65	22,95
Porto Ferreira – 10m ³	22,43	16,83	39,26
Santa Rita do Passa Quatro – 10m ³	25,38	12,69	38,07
Brodowski – 10m ³	21,37	17,10	38,47
Serrana – 10m ³	20,64	20,64	41,28
Sabesp interior – 10m ³	24,15	19,39	43,54

A comparação foi efetuada na primeira faixa de consumo que corresponde à conta mínima mensal de 10 m³, cujo objetivo é estabelecer condições econômico-financeiras para a manter a infraestrutura de atendimento, operação e a manutenção básica dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

É importante ressaltar que as estruturas tarifárias usadas para comparação contemplam a divisão de classes de usuários. Os usuários dividem-se em categorias residencial, comercial, industrial e pública. Para cada uma delas existe uma tabela com os valores estabelecidos para o consumo de até 10 m³, de 11 a 20 m³, de 21 a 30 m³, de 31 a 40 m³, 41 a 50 m³ e acima de 50 m³, exceto para as tarifas residencial social que possui apenas 2 faixas de consumo (até 20 m³).

Por outro lado, à medida que aumentam os consumos médios mensais, o ônus é crescente – o que confere justiça social ao onerar mais quem registra maiores consumos e alinha-se com a filosofia de desestímulo a consumos excessivos e aos desperdícios, cada vez mais necessários pela crescente escassez de água nos centros urbanos.

Cabe esclarecer que os consumidores residenciais com menor poder aquisitivo e com consumo igual ou menor do que 10 m³ por mês devem ter direito a requerer seu enquadramento na categoria social.

Outra desejável alteração a ser implementada na estrutura tarifária, com o benefício de aumentar a receita, é o ajuste da relação “tarifa de esgoto / tarifa de água”, que atualmente de 50%. Usualmente esta relação situa-se a 100% quando os serviços de esgotamento sanitário consideram a prestação dos serviços completos, ou seja, a coleta, afastamento e tratamento dos esgotos.

10.4 METAS PARA O SISTEMA COMERCIAL:

As ações propostas para o sistema comercial visam a sustentabilidade econômico financeira na prestação dos serviços públicos de água e esgoto e que todas as demais metas estabelecidas para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitários possam ser cumpridas nos prazos considerados.

A seguir apresentamos de forma resumidas as ações propostas:

10.4.1 Elaborar nova estrutura tarifária

Elaborar uma nova estrutura tarifária que seja economicamente viável, de forma a atender todos os custos e investimentos necessários;

- Deve ser clara e objetiva para que todos os usuários saibam como é feita a cobrança; e
- Condizente com a capacidade de pagamento da população de Jardinópolis.

10.4.2 Indicadores Gerenciais

Esses indicadores consideram tanto o sistema de abastecimento de água quanto o sistema de esgotamento sanitário, tendo em vista serem atividades comuns aos dois sistemas.

10.4.2.1 Atendimento ao público

A eficiência no atendimento ao público e na prestação dos serviços deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público - IESAP.

O IESAP deverá ser calculado com base na avaliação de diversos fatores indicativos do desempenho da operadora quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades de seus clientes.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação dos serviços será atribuído um valor, de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Para a obtenção das informações necessárias à determinação dos indicadores, o órgão técnico do sistema de regulação deverá fixar os requisitos mínimos do sistema de informações a ser implementado pela operadora. O sistema de registro deverá ser organizado adequadamente e conter todos os elementos necessários que possibilitem a conferência pelo órgão técnico do sistema de regulação.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IESAP, mensalmente, são:

Fator 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência

Será medido o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo cliente e a data efetiva de conclusão.

O padrão dos prazos de atendimento dos serviços é apresentado na tabela a seguir:

Quadro 10.6 – Padrão do prazo de atendimento dos serviços

SERVIÇO	PRAZO DE ATENDIMENTO	
	ANO 1 ao 3	Ano 4 a 30
Ligação de Água	10 dias úteis	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	48 horas	24 horas
Falta d'água local ou geral	48 horas	24 horas
Ligação de Esgoto	10 dias úteis	5 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgoto	10 dias úteis	5 dias úteis
Verificação da qualidade da água	48 horas	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	10 dias úteis	5 dias úteis
Ocorrências de caráter comercial	48 horas	24 horas

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

$F1 = (\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} / \text{Quantidade total de serviços realizados}) \times 100$

O valor a ser atribuído ao Fator 1 obedecerá à tabela a seguir:

Quadro 10.7 – Valores do F1

ÍNDICE DE EFICIÊNCIA DO ATENDIMENTO	VALOR F1
Menor que 70%	0,00
Igual ou maior 70% e menor que 85%	0,50
Igual ou maior que 85%	1,00

Fator 2 - Eficiência da programação dos serviços

Definirá o índice de acerto da operadora quanto à data prometida para a execução do serviço.

A operadora deverá informar ao solicitante a data provável da execução do serviço quando de sua solicitação, obedecendo, no máximo, os limites estabelecidos na tabela de prazos de atendimento acima definida.

O índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executadas na data prometida, e a quantidade total de serviços solicitados, conforme fórmula abaixo:

$F2 = (\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} / \text{Quantidade total de serviços realizados}) \times 100$

O valor a ser atribuído ao fator 2 obedecerá à tabela que se segue.

Quadro 10.8 – Valores do F2

ÍNDICE DE EFICIÊNCIA DA PROGRAMAÇÃO	VALOR F2
Menor que 70%	0,00
Igual ou maior 70% e menor que 85%	0,50
Igual ou maior que 85%	1,00

Fator 3 – Disponibilização de estrutura de atendimento ao público

A disponibilização de estruturas de atendimento ao público será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- Atendimento em escritório da operadora;
- Nº de telefone exclusivo para atendimento aos usuários;
- Programas de computadores de controle e gerenciamento de atendimento que deverão ser processados em rede de computadores da operadora;
- Facilidade de estacionamento de veículos;
- Conservação e limpeza;
- Coincidência do horário de atendimento com a rede bancária;
- Tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início de atendimento menor ou igual a 30 minutos;
- Tempo médio de atendimento telefônico menor ou igual a 10 minutos;
- Número máximo de atendimento diário menor ou igual a 30 (trinta);

Este fator será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os seguintes valores:

Quadro 10.9 – Valores do F3

ADEQUAÇÃO ATENDIMENTO AO PÚBLICO	VALOR F3
Atendimento menor de 5 itens	0,00
Igual ou maior a 5 e menor que 7 itens	0,50
Igual ou maior que 7 itens	1,00

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no atendimento ao público – IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IESAP} = (4 \times F1) + (3 \times F2) + (3 \times F3)$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

- I – Inadequado se o valor do IESAP for inferior a 5 (cinco);
- II – Adequado se o valor for superior a 5, com as seguintes graduações:
- Regular se : $5 \text{ (cinco)} < \text{IESAP} < 7 \text{ (sete)}$;
- Satisfatório: $\text{IESAP} > 7 \text{ (sete)}$.

Deverá ser considerada, minimamente, a seguinte evolução para o IESAP:

Quadro 10.10 – Metas do IESAP

ANO	META - IESAP
1	Regular
2	Regular
3	Regular
4	Satisfatório
5	Satisfatório
30	Satisfatório

10.4.2.2 Nível de Cortesia e de Qualidade Percebida Pelos Usuários na Prestação dos Serviços

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador será feita a cada dois anos, até o mês de dezembro, por meio de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com a operadora, no período de 3 (três) meses que antecederem a realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- I - atendimento via telefone;

- II - atendimento personalizado;
- III - atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

- I - se o funcionário foi educado e cortês;
- II - se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- III - se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido;
- IV - se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;
- V - outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

- I – ótimo;
- II – bom;
- III - regular;
- IV – ruim;
- V – péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos.

Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos ótimo e bom corresponderem a 70% (setenta por cento) ou mais do total, onde este resultado representa o indicador ISC (Índice de satisfação do cliente).

As propostas deverão considerar a evolução para o ISC (Índice de Satisfação do Cliente) apresentada na tabela a seguir.

Quadro 10.11 - Metas ISC

ANO	META - ISC
1	70%
2	70%
3	80%
4	80%
5	> 90%
35	> 90%

10.4.2.3 Divulgação e Publicidade dos Índices

É condição indispensável para a validação do processo de verificação da adequação do serviço prestado pela prestadora, que os índices apurados tenham ampla divulgação aos usuários.

Para atender ao previsto, anualmente, até o mês de fevereiro, deverão ser publicados com destaque na imprensa local os resultados obtidos pelo prestador do serviço no ano civil anterior, com comentários e devidas justificativas para os índices onde o conceito “adequado” não foi alcançado, apontando-se quais as ações a serem tomadas pelo prestador visando à correção e melhoria dos índices nos anos seguintes.

ANEXO 1: CUSTOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água
Critérios e Custos Unitários

1 - Reservatórios Apoiados

Volume (m³)	Custo unitário
100	R\$ 130.256,79
200	R\$ 165.781,37
300	R\$ 236.830,53
500	R\$ 319.721,21
1.000	R\$ 509.185,64
2.000	R\$ 828.906,85
3.000	R\$ 1.657.813,70
5.000	R\$ 2.841.966,34
10.000	R\$ 5.091.856,35

2 - Adutoras

Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
100	PVC	R\$ 214,37
150	fofo	R\$ 250,33
200	fofo	R\$ 598,71
250	fofo	R\$ 720,01
300	fofo	R\$ 811,64
400	fofo	R\$ 1.073,47

3 - Estações Elevatórias com Bombas Centrífugas de Eixo Horizontal - Poço Seco

Potência (cv)	Custo unidade (R\$)
5	R\$ 88.811,45
7,5	R\$ 125.520,18
10	R\$ 171.702,13
15	R\$ 266.434,34
20	R\$ 325.641,98
25	R\$ 367.087,32
30	R\$ 396.691,13
40	R\$ 473.661,06
50	R\$ 532.868,69
60	R\$ 793.382,27
75	R\$ 1.053.895,85
100	R\$ 1.184.152,64
125	R\$ 1.302.567,90
150	R\$ 1.420.983,17
200	R\$ 1.539.398,43

Obs.: O custo do booster é cerca de 20% mais caro que o da elevatória, devido à automação requerida para funcionamento desse elemento.

Obs.: O custo de readequação de elevatória foi adotado como 50% o custo de implantação de uma elevatória de potência equivalente.

4 - Rede de Distribuição e Ligações de Água

REDES	Adota-se:	R\$ (m)
rede de água	médio 75 mm PV	R\$ 50,33

LIGAÇÕES COMPLETAS	R\$ (unidade)
Ligações de água (*)	R\$ 378,93

(*) 50% no passeio e 50% no eixo da via (considera hidrometração)

5 - Substituição dos Hidrômetros

Adota-se:

Troca de 80% do total de hidômetros nos primeiros 5 anos (2013 a 2018)

Substituição de parte dos hidômetros a cada 5 anos (2019 a 2042)

Custo unitário =

R\$ 124,34

6 - Melhorias e reativação de poços (*)

Valor unitário:

R\$ 100.000,00

(*) valor adotado para reforma geral dos poços e reservatórios junto aos mesmos quando houver, que inclui: instalação hidráulica, instalação elétrica, macromedidor, horímetro, reformas das estruturas civís (cercamento, lajes, etc)

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água
Propostas

SEDE

1. Produção de Água

Item	Poços	Número de poços	Custo (R\$)
1.1.	Melhorias todos poços e reativação dos poços P22 e P5	23	R\$ 2.300.000,00
Item	Elevatória Nova	qtidade	Potencia
1.2	EE dos P2, P8 e P16	3	R\$ 976.925,93
Item	Elevatória Reforma		
1.3	Elevatória P1	vb	R\$ 50.000,00
Subtotal			R\$ 3.326.925,93

2. Reservação

Item	Reservatórios	Tipo	Vol (m³)	Custo (R\$)
2.1	Reservatório 1	Apoiado	300	R\$ 236.830,53
2.2	Reservatório 2	Apoiado	300	R\$ 236.830,53
2.3	Reservatório 3	Apoiado	300	R\$ 236.830,53
2.4	Reservatório 4	Apoiado	300	R\$ 236.830,53
Subtotal				R\$ 947.322,11

3. Adutoras

Item	Adutora	D (mm)	L (m)	Material	Custo
3.1	Anel central	200	9.200	FoFo	R\$ 5.508.109,69
3.2	Ramal P1	150	460	FoFo	R\$ 115.151,74
3.3	Ramal P2	150	340	FoFo	R\$ 85.112,16
3.4	Ramal P6	150	230	FoFo	R\$ 57.575,87
3.5	Ramal P7	100	100	FoFo	R\$ 21.436,72
3.6	Ramal P9	200	360	FoFo	R\$ 215.534,73
3.7	Ramal P21	200	790	FoFo	R\$ 472.978,98
3.8	Ramal P20	200	1.740	FoFo	R\$ 1.041.751,18
3.9	Ramal P13	150	440	FoFo	R\$ 110.145,14
3.10	P22-P18	100	1.400	FoFo	R\$ 300.114,01
3.11	Ramal P5	150	100	FoFo	R\$ 21.436,72
Subtotal					R\$ 7.949.346,93

Jurucê

4. Produção de Água

Item	Poços	Número de poços	Custo (R\$)
4.1.	Melhorias poços	2	R\$ 200.000,00
Subtotal			

5. Adutoras

Item	Adutora	D (mm)	L (m)	Material	Custo
5.1	P14 - P19	100	1.060	FoFo	R\$ 227.229,18
Subtotal					R\$ 227.229,18

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água
Cronograma de investimentos

Ano	Custos das Intervenções (R\$)							
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1
2020	R\$ 2.300.000,00		R\$ 50.000,00					
2021								R\$ 918.018,28
2022		R\$ 488.462,96		R\$ 236.830,53	R\$ 236.830,53			R\$ 918.018,28
2023		R\$ 488.462,96				R\$ 236.830,53	R\$ 236.830,53	R\$ 918.018,28
2024								R\$ 918.018,28
2025								R\$ 918.018,28
2026								R\$ 918.018,28
2027								
2028								
2029								
2030								
2031								
2032								
2033								
2034								
2035								
2036								
2037								
2038								
2039								
2040								
2041								
2042								
2043								
2044								
2045								
2046								
2047								
2048								
2049								
2050								
TOTAL	R\$ 2.300.000,00	R\$ 976.925,93	R\$ 0,00	R\$ 236.830,53	R\$ 236.830,53	R\$ 236.830,53	R\$ 236.830,53	R\$ 5.508.109,69

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água
Cronograma de investimentos (continuação)

Ano	Custos das intervenções (R\$)						
	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8
2020							
2021	R\$ 115.151,74	R\$ 85.112,16					
2022			R\$ 57.575,87	R\$ 21.436,72	R\$ 215.534,73		
2023						R\$ 472.978,98	
2024							R\$ 1.041.751,18
2025							
2026							
2027							
2028							
2029							
2030							
2031							
2032							
2033							
2034							
2035							
2036							
2037							
2038							
2039							
2040							
2041							
2042							
2043							
2044							
2045							
2046							
2047							
2048							
2049							
2050							
TOTAL	R\$ 115.151,74	R\$ 85.112,16	R\$ 57.575,87	R\$ 21.436,72	R\$ 215.534,73	R\$ 472.978,98	R\$ 1.041.751,18

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água
Cronograma de investimentos (continuação)

Ano	Custos das intervenções (R\$)					TOTAL (R\$)
	3.9	3.10	3.11	4.1	5.1	
2020						R\$ 2.350.000,00
2021		R\$ 300.114,01		R\$ 200.000,00	R\$ 227.229,18	R\$ 1.845.625,37
2022			R\$ 21.436,72			R\$ 2.196.126,33
2023						R\$ 2.353.121,29
2024						R\$ 1.959.769,46
2025	R\$ 110.145,14					R\$ 1.028.163,42
2026						R\$ 918.018,28
2027						R\$ 0,00
2028						R\$ 0,00
2029						R\$ 0,00
2030						R\$ 0,00
2031						R\$ 0,00
2032						R\$ 0,00
2033						R\$ 0,00
2034						R\$ 0,00
2035						R\$ 0,00
2036						R\$ 0,00
2037						R\$ 0,00
2038						R\$ 0,00
2039						R\$ 0,00
2040						R\$ 0,00
2041						R\$ 0,00
2042						R\$ 0,00
2043						R\$ 0,00
2044						R\$ 0,00
2045						R\$ 0,00
2046						R\$ 0,00
2047						R\$ 0,00
2048						R\$ 0,00
2049						R\$ 0,00
2050						R\$ 0,00
TOTAL	R\$ 110.145,14	R\$ 300.114,01	R\$ 21.436,72	R\$ 200.000,00	R\$ 227.229,18	R\$ 12.650.824,15

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água

Custos relacionados à rede de distribuição de água de abastecimento

ANO	Índice Rede (m/hab) (***)	População (hab)	Extensão (m/ano)	Rede nova (m/ano) (*)	Substituição (m/ano) (**)	Custo (R\$/ano)
2020	5,0	45.369	226.844	0	1.000	42.500,00
2021	5,0	46.049	230.246	340	1.000	67.450,85
2022	5,0	46.740	233.700	345	1.000	67.707,71
2023	5,0	47.441	237.205	351	1.000	67.968,43
2024	5,0	48.153	240.764	356	1.000	68.233,06
2025	5,0	48.875	244.375	361	1.000	68.501,66
2026	5,0	49.608	248.041	367	1.000	68.774,29
2027	5,0	50.352	251.761	372	1.000	69.051,00
2028	5,0	51.108	255.538	378	1.000	69.331,87
2029	5,0	51.874	259.371	383	1.000	69.616,95
2030	5,0	52.652	263.261	389	1.000	69.906,31
2031	5,0	53.337	266.684	342	1.000	67.550,20
2032	5,0	54.030	270.151	347	1.000	67.774,11
2033	5,0	54.732	273.662	351	1.000	68.000,93
2034	5,0	55.444	277.220	356	1.000	68.230,70
2035	5,0	56.165	280.824	360	1.000	68.463,45
2036	5,0	56.895	284.475	365	1.000	68.699,24
2037	5,0	57.635	288.173	370	1.000	68.938,08
2038	5,0	58.384	291.919	375	1.000	69.180,03
2039	5,0	59.143	295.714	379	1.000	69.425,13
2040	5,0	59.912	299.558	384	1.000	69.673,41
2041	5,0	60.571	302.853	330	1.000	66.909,78
2042	5,0	61.237	306.185	333	1.000	67.092,19
2043	5,0	61.911	309.553	337	1.000	67.276,62
2044	5,0	62.592	312.958	341	1.000	67.463,07
2045	5,0	63.280	316.400	344	1.000	67.651,57
2046	5,0	63.976	319.881	348	1.000	67.842,15
2047	5,0	64.680	323.400	352	1.000	68.034,82
2048	5,0	65.391	326.957	356	1.000	68.229,61
2049	5,0	66.111	330.554	360	1.000	68.426,54
2050	5,0	66.838	334.190	364	1.000	68.625,64
TOTAL				10.735	31.000	2.092.529,42

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água

Custos relacionados às ligações de água de abastecimento

ANO	hab/ domicilio	População (hab)	Numero ligações (un/ano)	Novas ligações (un/ano)	Custo (R\$/ano)
2020	2,90	45.369	15.644	0	0,00
2021	2,90	46.049	15.879	235	88.921,63
2022	2,90	46.740	16.117	238	90.255,46
2023	2,90	47.441	16.359	242	91.609,29
2024	2,90	48.153	16.604	245	92.983,43
2025	2,90	48.875	16.853	249	94.378,18
2026	2,90	49.608	17.106	253	95.793,85
2027	2,90	50.352	17.363	257	97.230,76
2028	2,90	51.108	17.623	260	98.689,22
2029	2,90	51.874	17.888	264	100.169,56
2030	2,90	52.652	18.156	268	101.672,10
2031	2,90	53.337	18.392	236	89.437,56
2032	2,90	54.030	18.631	239	90.600,25
2033	2,90	54.732	18.873	242	91.778,05
2034	2,90	55.444	19.119	245	92.971,17
2035	2,90	56.165	19.367	249	94.179,79
2036	2,90	56.895	19.619	252	95.404,13
2037	2,90	57.635	19.874	255	96.644,38
2038	2,90	58.384	20.132	258	97.900,76
2039	2,90	59.143	20.394	262	99.173,47
2040	2,90	59.912	20.659	265	100.462,72
2041	2,90	60.571	20.886	227	86.112,01
2042	2,90	61.237	21.116	230	87.059,24
2043	2,90	61.911	21.348	232	88.016,89
2044	2,90	62.592	21.583	235	88.985,08
2045	2,90	63.280	21.821	237	89.963,92
2046	2,90	63.976	22.061	240	90.953,52
2047	2,90	64.680	22.303	243	91.954,01
2048	2,90	65.391	22.549	245	92.965,50
2049	2,90	66.111	22.797	248	93.988,12
2050	2,90	66.838	23.048	251	95.021,99
TOTAL				7.403	2.805.276,06

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Abastecimento de Água
Custos relacionados à troca de hidrômetros

TROCA DE HIDRÔMETROS			
ANO	Número hidrômetros existentes (unid.)	Substituição (unid./ano) (*)	Custo (R\$/ano)
2020	15.644	0	0,00
2021	15.879	1.252	155.612,86
2022	16.117	1.270	157.947,05
2023	16.359	1.289	160.316,26
2024	16.604	1.309	162.721,00
2025	16.853	1.328	165.161,82
2026	17.106	1.348	167.639,24
2027	17.363	1.368	170.153,83
2028	17.623	1.389	172.706,14
2029	17.888	1.410	175.296,73
2030	18.156	1.431	177.926,18
2031	18.392	1.452	180.595,07
2032	18.631	1.471	182.942,81
2033	18.873	1.490	185.321,07
2034	19.119	1.510	187.730,24
2035	19.367	1.529	190.170,73
2036	19.619	1.549	192.642,95
2037	19.874	1.570	195.147,31
2038	20.132	1.590	197.684,23
2039	20.394	1.611	200.254,12
2040	20.659	1.632	202.857,43
2041	20.886	1.653	205.494,57
2042	21.116	1.671	207.755,01
2043	21.348	1.689	210.040,32
2044	21.583	1.708	212.350,76
2045	21.821	1.727	214.686,62
2046	22.061	1.746	217.048,17
2047	22.303	1.765	219.435,70
2048	22.549	1.784	221.849,49
2049	22.797	1.804	224.289,84
2050	23.048	1.824	226.757,03
TOTAL		46.170	5.740.534,58

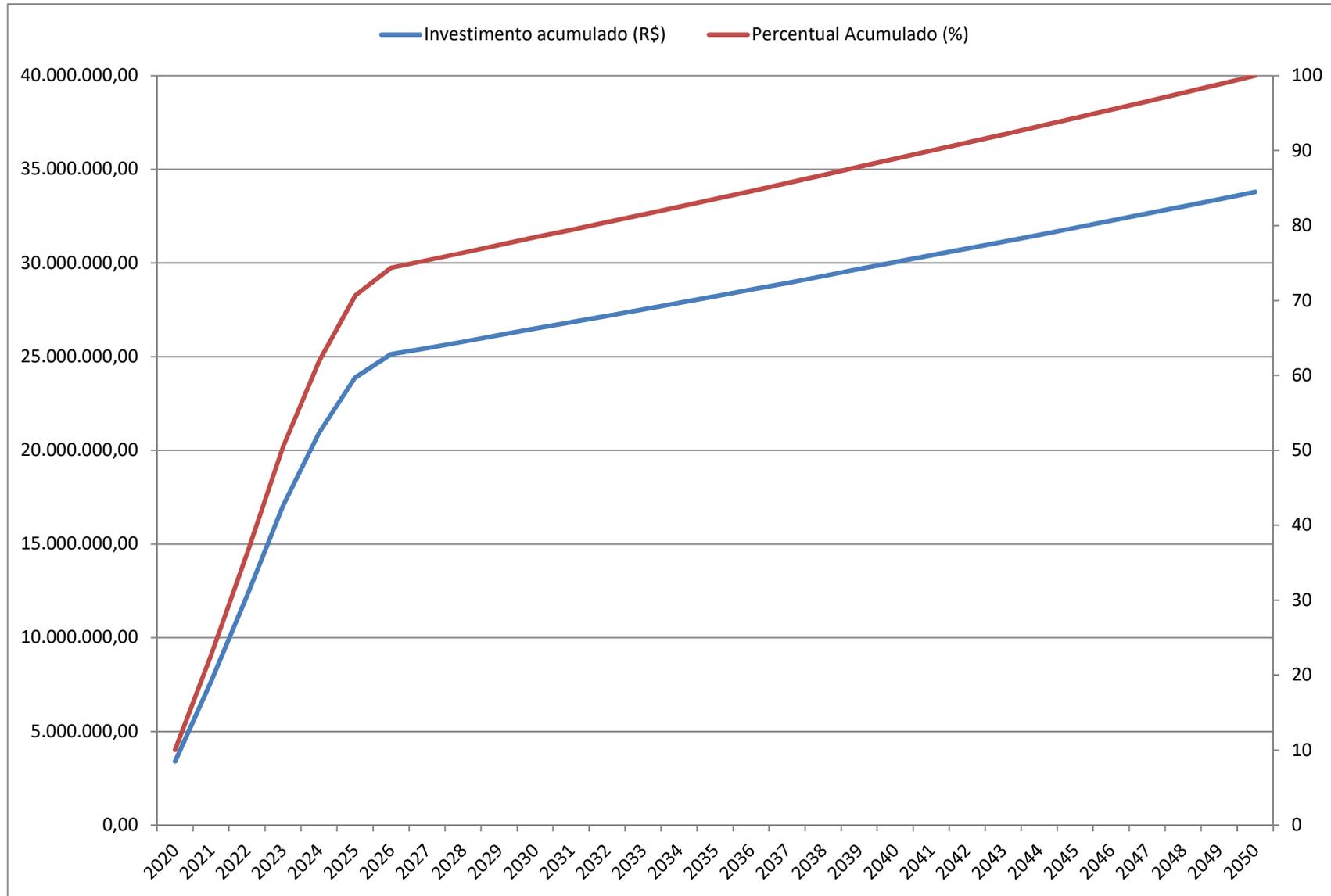
Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis

Sistema de Abastecimento de Água

Custos totais para o Sistema de Tratamento de Água de Abastecimento

ANO	PROD./ RESERV/DIST.	REDE	LIGAÇÕES	MICROMEDIÇÃO	SETORIZAÇÃO (*)	ESTUDOS E PROJETOS	TOTAL	ACUMULADO	%
2020	2.350.000,00	42.500,00	0,00	0,00		1.000.000,00	3.392.500,00	3.392.500,00	10
2021	1.845.625,37	67.450,85	88.921,63	155.612,86	1.600.000,00	500.000,00	4.257.610,71	7.650.110,71	23
2022	2.196.126,33	67.707,71	90.255,46	157.947,05	1.600.000,00	500.000,00	4.612.036,55	12.262.147,26	36
2023	2.353.121,29	67.968,43	91.609,29	160.316,26	1.600.000,00	500.000,00	4.773.015,26	17.035.162,52	50
2024	1.959.769,46	68.233,06	92.983,43	162.721,00	1.600.000,00		3.883.706,95	20.918.869,47	62
2025	1.028.163,42	68.501,66	94.378,18	165.161,82	1.600.000,00		2.956.205,08	23.875.074,55	71
2026	918.018,28	68.774,29	95.793,85	167.639,24			1.250.225,66	25.125.300,22	74
2027	0,00	69.051,00	97.230,76	170.153,83			336.435,60	25.461.735,81	75
2028	0,00	69.331,87	98.689,22	172.706,14			340.727,23	25.802.463,05	76
2029	0,00	69.616,95	100.169,56	175.296,73			345.083,24	26.147.546,29	77
2030	0,00	69.906,31	101.672,10	177.926,18			349.504,60	26.497.050,89	78
2031	0,00	67.550,20	89.437,56	180.595,07			337.582,84	26.834.633,73	79
2032	0,00	67.774,11	90.600,25	182.942,81			341.317,17	27.175.950,90	80
2033	0,00	68.000,93	91.778,05	185.321,07			345.100,05	27.521.050,95	81
2034	0,00	68.230,70	92.971,17	187.730,24			348.932,11	27.869.983,06	82
2035	0,00	68.463,45	94.179,79	190.170,73			352.813,98	28.222.797,04	84
2036	0,00	68.699,24	95.404,13	192.642,95			356.746,32	28.579.543,35	85
2037	0,00	68.938,08	96.644,38	195.147,31			360.729,78	28.940.273,13	86
2038	0,00	69.180,03	97.900,76	197.684,23			364.765,02	29.305.038,15	87
2039	0,00	69.425,13	99.173,47	200.254,12			368.852,72	29.673.890,87	88
2040	0,00	69.673,41	100.462,72	202.857,43			372.993,56	30.046.884,43	89
2041	0,00	66.909,78	86.112,01	205.494,57			358.516,36	30.405.400,79	90
2042	0,00	67.092,19	87.059,24	207.755,01			361.906,45	30.767.307,24	91
2043	0,00	67.276,62	88.016,89	210.040,32			365.333,83	31.132.641,06	92
2044	0,00	67.463,07	88.985,08	212.350,76			368.798,91	31.501.439,97	93
2045	0,00	67.651,57	89.963,92	214.686,62			372.302,10	31.873.742,08	94
2046	0,00	67.842,15	90.953,52	217.048,17			375.843,84	32.249.585,91	95
2047	0,00	68.034,82	91.954,01	219.435,70			379.424,53	32.629.010,44	97
2048	0,00	68.229,61	92.965,50	221.849,49			383.044,61	33.012.055,05	98
2049	0,00	68.426,54	93.988,12	224.289,84			386.704,51	33.398.759,55	99
2050	0,00	68.625,64	95.021,99	226.757,03			390.404,66	33.789.164,22	100
TOTAL	12.650.824,15	2.092.529,42	2.805.276,06	5.740.534,58	8.000.000,00	2.500.000,00	33.789.164,22		

(*) Custos da setorização consideram a separação física das redes de distribuição e instalação de macromedidores, válvulas redutoras de pressão e demais acessórios necessários para controle e medição. Os investimentos são previstos de forma distribuída nos primeiros 6 anos do horizonte de estudo.



ANEXO 2: CUSTOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Esgotamento Sanitário
Critérios e Custos Unitários

CUSTOS UNITÁRIOS - ELEVATÓRIAS	
Potência	Custo unitário
até 15	R\$ 544.710,21
20	R\$ 710.491,58
30	R\$ 828.906,85
50	R\$ 1.018.371,27
80	R\$ 1.148.628,06
100	R\$ 1.302.567,90
150	R\$ 1.539.398,43
200	R\$ 1.657.813,70
250	R\$ 1.776.228,96
300	R\$ 1.953.851,86

CUSTOS UNITÁRIOS - COLETORES TRONCO		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
150	PVC	R\$ 226,68
200	PVC	R\$ 296,04
250	PVC	R\$ 378,93
300	PVC	R\$ 473,66
400	concreto	R\$ 532,87
500	concreto	R\$ 651,28
600	concreto	R\$ 703,19
1.200	concreto	R\$ 2.486,72

CUSTOS UNITÁRIOS - LINHAS DE RECALQUE		
Diâmetro (mm)	Material	Custo unitário (R\$/m)
50	F°F°	R\$ 153,94
80	F°F°	R\$ 319,72
100	F°F°	R\$ 355,25
150	F°F°	R\$ 416,82
200	F°F°	R\$ 505,63
250	F°F°	R\$ 584,97
300	F°F°	R\$ 706,94
400	F°F°	R\$ 967,45
500	F°F°	R\$ 1.184,15

CRITÉRIOS:

REDES	Adotou-se:	R\$ (m)
Rede de esgoto	Ø médio 200 mm PVC	R\$ 544,71

LIGAÇÕES	Adotou-se:	R\$ (unidade)
Ligações de esgoto	50% passeio 50% eixo	521,03

TRATAMENTO	R\$/hab
Implantação ETE	R\$ 473,66
Ampliação	R\$ 207,23
Melhoria	R\$ 106,57
Custo Desapropriação =	R\$ 450.000,00
Implantação sist. batelada	R\$ 828,91

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis/SP
Sistema de Esgotamento Sanitário
Custos de Implantação de Afastamento e Tratamento

SEDE**1 - Custo de Afastamento****1.1 - EEE Nova - Bacia do Luciano**

Vazão =	22 L/s
AMT =	40 MCA
Potência =	20 cv
Custo =	R\$ 710.491,58

1.2 - Emissário por Recalque

Diâmetro =	200 mm
Comprimento =	1.900 m
Material =	FoFo
Custo =	R\$ 960.703,04

1.3 - Emissário por Gravidade

Diâmetro =	200 mm
Comprimento =	700 m
Material =	FoFo
Custo =	R\$ 353.943,22

1.4 - Interceptor Córrego Luciano

Diâmetro =	200 mm
Comprimento =	1.700 m
Material =	PVC
Custo =	R\$ 503.264,87

1.5 - Complemento Interceptor Luciano

Diâmetro =	200 mm
Comprimento =	2.000 m
Material =	PVC
Custo =	R\$ 592.076,32

1.6 - Interceptor Córrego Matadouro

Diâmetro =	600 mm
Comprimento =	600 m
Material =	concreto
Custo =	R\$ 421.912,80

1.7 - Interceptor Córrego Lazaretto

Diâmetro =	600 mm
Comprimento =	700 m
Material =	concreto
Custo =	R\$ 492.231,60

1.8 - Emissário Córrego Matadouro

Diâmetro =	500 mm
Comprimento =	1.700 m
Material =	FoFo
Custo =	R\$ 2.013.059,49

1.9 - EEE Nova

Vazão =	230 L/s
AMT =	10 MCA
Potência =	60 cv
Custo =	R\$ 1.148.628,06

2 - Custo de Tratamento**2.1. Novo Módulo - Lagoas de Estabilização anaeróbia e Facultativa**

Vazão =	60 L/s
Carga =	1.150 kgDBO/dia
População atendida =	13.500 habitantes
Desapropriação =	450.000
Custo adequações =	R\$ 6.844.424,26

Jurucê**3 - Custo de Afastamento****3.1 - EEE Nova**

Vazão =	4,3 L/s
AMT =	45 MCA
Potência =	7,5 cv
Custo =	R\$ 544.710,21

3.2 - Emissário por Recalque - Reversão de Bacia

Diâmetro =	100 mm
Comprimento =	840 m

Material = FoFo
Custo = R\$ 298.406,47

3.3 - Emissário por Gravidade - Final até a ETE

Diâmetro = 100 mm
Comprimento = 940 m
Material = FoFo
Custo = R\$ 333.931,04

3.4 - Interceptor Água Branca

Diâmetro = 150 mm
Comprimento = 900 m
Material = PVC
Custo = R\$ 204.014,70

3.5 - Coletor Bacia I

Diâmetro = 150 mm
Comprimento = 590 m
Material = PVC
Custo = R\$ 133.742,97

3.6 - Interceptor Fundo de vale - Córrego Novato

Diâmetro = 150 mm
Comprimento = 1.000 m
Material = PVC
Custo = R\$ 226.683,00

4 - Custo de Tratamento

4.1. Lagoas de Estabilização anaeróbia e Facultativa

Vazão = 5 L/s
Carga = 108 kgDBO/dia
População atendida = 1.995 habitantes
Custo adequações = R\$ 944.953,81

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis
Sistema de Esgotamento Sanitário
Cronograma de Investimentos (implantação)

Ano	Custos Intervenções								
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
2020									
2021									
2022	R\$ 710.491,58	R\$ 960.703,04	R\$ 353.943,22	R\$ 503.264,87		R\$ 421.912,80	R\$ 492.231,60	R\$ 2.013.059,49	R\$ 1.148.628,06
2023									
2024									
2025					R\$ 592.076,32				
2026									
2027									
2028									
2029									
2030									
2031									
2032									
2033									
2034									
2035									
2036									
2037									
2038									
2039									
2040									
2041									
2042									
2043									
2044									
2045									
2046									
2047									
2048									
2049									
2050									
TOTAL	R\$ 710.491,58	R\$ 960.703,04	R\$ 353.943,22	R\$ 503.264,87	R\$ 592.076,32	R\$ 421.912,80	R\$ 492.231,60	R\$ 2.013.059,49	R\$ 1.148.628,06

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis
Sistema de Esgotamento Sanitário
Cronograma de Investimentos (implantação)

Ano	Custos Intervenções								TOTAL (R\$)
	2.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	4.1	
2020									R\$ 0,00
2021									R\$ 4.075.831,95
2022									R\$ 2.528.402,72
2023		R\$ 544.710,21	R\$ 298.406,47	R\$ 333.931,04	R\$ 204.014,70	R\$ 133.742,97	R\$ 226.683,00	R\$ 944.953,81	R\$ 2.686.442,20
2024									R\$ 0,00
2025									R\$ 592.076,32
2026									R\$ 0,00
2027									R\$ 0,00
2028									R\$ 0,00
2029									R\$ 0,00
2030									R\$ 0,00
2031									R\$ 0,00
2032									R\$ 0,00
2033									R\$ 0,00
2034									R\$ 0,00
2035	R\$ 6.844.424,26								R\$ 6.844.424,26
2036									R\$ 0,00
2037									R\$ 0,00
2038									R\$ 0,00
2039									R\$ 0,00
2040									R\$ 0,00
2041									R\$ 0,00
2042									R\$ 0,00
2043									R\$ 0,00
2044									R\$ 0,00
2045									R\$ 0,00
2046									R\$ 0,00
2047									R\$ 0,00
2048									R\$ 0,00
2049									R\$ 0,00
2050									R\$ 0,00
TOTAL	R\$ 6.844.424,26	R\$ 544.710,21	R\$ 298.406,47	R\$ 333.931,04	R\$ 204.014,70	R\$ 133.742,97	R\$ 226.683,00	R\$ 944.953,81	R\$ 16.727.177,44

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis
Sistema de Esgotamento Sanitário
Custo de manutenção da rede coletora de esgoto

REDE DE ESGOTO							
ANO	Índice Rede (m/hab) (**)	População (hab)	Extensão (m/ano)	Índice de atendimento	Rede nova (m/ano)(*)	Substituição redes (m/ano)(**)	Custo (R\$/ano)
2020	3,5	45.369	158.791	100%	0	600	276.000,00
2021	3,5	46.049	161.172	100%	238	600	326.826,13
2022	3,5	46.740	163.590	100%	242	600	456.568,35
2023	3,5	47.441	166.044	100%	245	600	460.489,81
2024	3,5	48.153	168.534	100%	249	600	462.494,76
2025	3,5	48.875	171.062	100%	253	600	464.529,79
2026	3,5	49.608	173.628	100%	257	600	466.595,35
2027	3,5	50.352	176.233	100%	260	600	468.691,89
2028	3,5	51.108	178.876	100%	264	600	470.819,87
2029	3,5	51.874	181.559	100%	268	600	472.979,78
2030	3,5	52.652	184.283	100%	272	600	475.172,08
2031	3,5	53.337	186.679	100%	240	600	457.321,12
2032	3,5	54.030	189.105	100%	243	600	459.017,55
2033	3,5	54.732	191.564	100%	246	600	460.736,04
2034	3,5	55.444	194.054	100%	249	600	462.476,87
2035	3,5	56.165	196.577	100%	252	600	464.240,33
2036	3,5	56.895	199.132	100%	256	600	466.026,72
2037	3,5	57.635	201.721	100%	259	600	467.836,32
2038	3,5	58.384	204.343	100%	262	600	469.669,46
2039	3,5	59.143	207.000	100%	266	600	471.526,42
2040	3,5	59.912	209.691	100%	269	600	473.407,52
2041	3,5	60.571	211.997	100%	231	600	452.468,93
2042	3,5	61.237	214.329	100%	233	600	453.851,01
2043	3,5	61.911	216.687	100%	236	600	455.248,28
2044	3,5	62.592	219.071	100%	238	600	456.660,92
2045	3,5	63.280	221.480	100%	241	600	458.089,11
2046	3,5	63.976	223.917	100%	244	600	459.533,00
2047	3,5	64.680	226.380	100%	246	600	460.992,77
2048	3,5	65.391	228.870	100%	249	600	462.468,61
2049	3,5	66.111	231.387	100%	252	600	463.960,67
2050	3,5	66.838	233.933	100%	255	600	465.469,15
SUBTOTAL					7.514	18.600	14.224.683,10

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis

Sistema de Esgotamento Sanitário

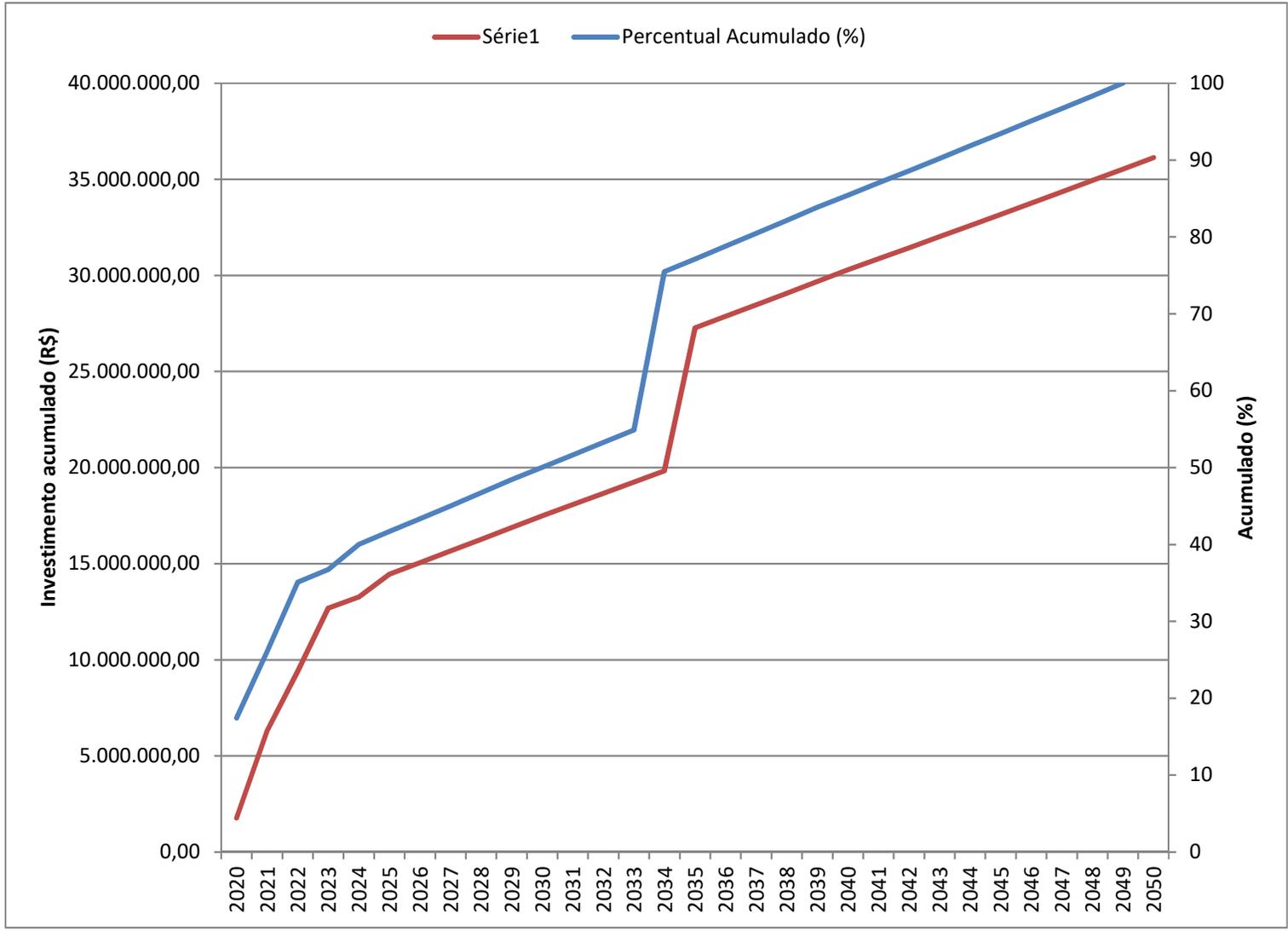
Custo de manutenção das ligações de esgoto

LIGAÇÕES DE ESGOTO

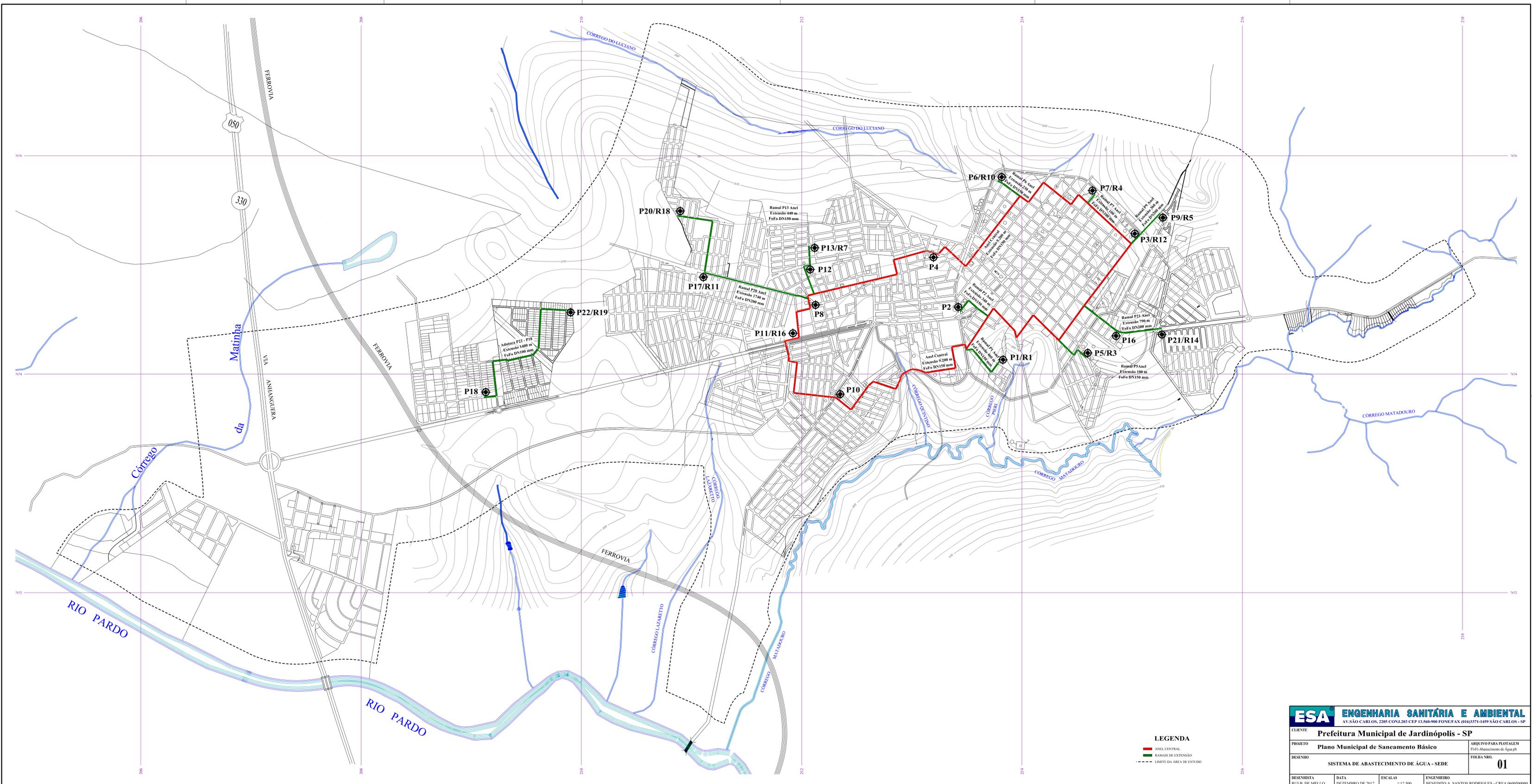
ANO	hab/ domicilio	População (hab)	Numero ligações requeridas	% de Atendimento (%)	Ligações de esgoto	Novas ligações (un/ano)	Custo (R\$/ano)
2020	2,90	45.369	15.644	100%	15.644	0	0,00
2021	2,90	46.049	15.879	100%	15.879	235	122.267,25
2022	2,90	46.740	16.117	100%	16.117	238	124.101,25
2023	2,90	47.441	16.359	100%	16.359	242	125.962,77
2024	2,90	48.153	16.604	100%	16.604	245	127.852,21
2025	2,90	48.875	16.853	100%	16.853	249	129.770,00
2026	2,90	49.608	17.106	100%	17.106	253	131.716,55
2027	2,90	50.352	17.362	100%	17.362	257	133.692,30
2028	2,90	51.108	17.623	100%	17.623	260	135.697,68
2029	2,90	51.874	17.887	100%	17.887	264	137.733,15
2030	2,90	52.652	18.156	100%	18.156	268	139.799,14
2031	2,90	53.337	18.392	100%	18.392	236	122.976,65
2032	2,90	54.030	18.631	100%	18.631	239	124.575,34
2033	2,90	54.732	18.873	100%	18.873	242	126.194,82
2034	2,90	55.444	19.118	100%	19.118	245	127.835,35
2035	2,90	56.165	19.367	100%	19.367	249	129.497,21
2036	2,90	56.895	19.619	100%	19.619	252	131.180,68
2037	2,90	57.635	19.874	100%	19.874	255	132.886,03
2038	2,90	58.384	20.132	100%	20.132	258	134.613,54
2039	2,90	59.143	20.394	100%	20.394	262	136.363,52
2040	2,90	59.912	20.659	100%	20.659	265	138.136,25
2041	2,90	60.571	20.886	100%	20.886	227	118.404,02
2042	2,90	61.237	21.116	100%	21.116	230	119.706,46
2043	2,90	61.911	21.348	100%	21.348	232	121.023,23
2044	2,90	62.592	21.583	100%	21.583	235	122.354,49
2045	2,90	63.280	21.820	100%	21.820	237	123.700,39
2046	2,90	63.976	22.060	100%	22.060	240	125.061,09
2047	2,90	64.680	22.303	100%	22.303	243	126.436,76
2048	2,90	65.391	22.548	100%	22.548	245	127.827,57
2049	2,90	66.111	22.796	100%	22.796	248	129.233,67
2050	2,90	66.838	23.047	100%	23.047	251	130.655,24
TOTAL					600.155	7.403	3.857.254,59

Plano Municipal de Saneamento Básico - Jardinópolis
Sistema de Esgotamento Sanitário
Custos totais para o Sistema de Esgotamento Sanitário

ANO	AFASTAMENTO, ELEVATÓRIA E TRATAMENTO	REDE	LIGAÇÕES	ESTUDOS E PROJETOS	TOTAL	ACUMULADO	%
2020	0,00	276.000,00	0,00	1.500.000,00	1.776.000,00	1.776.000,00	5
2021	4.075.831,95	326.826,13	122.267,25		4.524.925,32	6.300.925,32	17
2022	2.528.402,72	456.568,35	124.101,25		3.109.072,32	9.409.997,64	26
2023	2.686.442,20	460.489,81	125.962,77		3.272.894,78	12.682.892,42	35
2024	0,00	462.494,76	127.852,21		590.346,98	13.273.239,40	37
2025	592.076,32	464.529,79	129.770,00		1.186.376,11	14.459.615,51	40
2026	0,00	466.595,35	131.716,55		598.311,89	15.057.927,40	42
2027	0,00	468.691,89	133.692,30		602.384,18	15.660.311,58	43
2028	0,00	470.819,87	135.697,68		606.517,55	16.266.829,14	45
2029	0,00	472.979,78	137.733,15		610.712,92	16.877.542,06	47
2030	0,00	475.172,08	139.799,14		614.971,22	17.492.513,28	48
2031	0,00	457.321,12	122.976,65		580.297,76	18.072.811,05	50
2032	0,00	459.017,55	124.575,34		583.592,90	18.656.403,95	52
2033	0,00	460.736,04	126.194,82		586.930,86	19.243.334,81	53
2034	0,00	462.476,87	127.835,35	500.000,00	590.312,23	19.833.647,04	55
2035	6.844.424,26	464.240,33	129.497,21		7.438.161,80	27.271.808,84	75
2036	0,00	466.026,72	131.180,68		597.207,39	27.869.016,23	77
2037	0,00	467.836,32	132.886,03		600.722,35	28.469.738,58	79
2038	0,00	469.669,46	134.613,54		604.283,00	29.074.021,58	80
2039	0,00	471.526,42	136.363,52		607.889,94	29.681.911,52	82
2040	0,00	473.407,52	138.136,25		611.543,77	30.293.455,29	84
2041	0,00	452.468,93	118.404,02		570.872,95	30.864.328,24	85
2042	0,00	453.851,01	119.706,46		573.557,46	31.437.885,70	87
2043	0,00	455.248,28	121.023,23		576.271,51	32.014.157,21	89
2044	0,00	456.660,92	122.354,49		579.015,41	32.593.172,62	90
2045	0,00	458.089,11	123.700,39		581.789,49	33.174.962,11	92
2046	0,00	459.533,00	125.061,09		584.594,09	33.759.556,20	93
2047	0,00	460.992,77	126.436,76		587.429,54	34.346.985,74	95
2048	0,00	462.468,61	127.827,57		590.296,17	34.937.281,91	97
2049	0,00	463.960,67	129.233,67		593.194,34	35.530.476,25	98
2050	0,00	465.469,15	130.655,24		596.124,39	36.126.600,65	100
TOTAL	16.727.177,44	14.042.168,61	3.857.254,59	2.000.000,00	36.126.600,65		

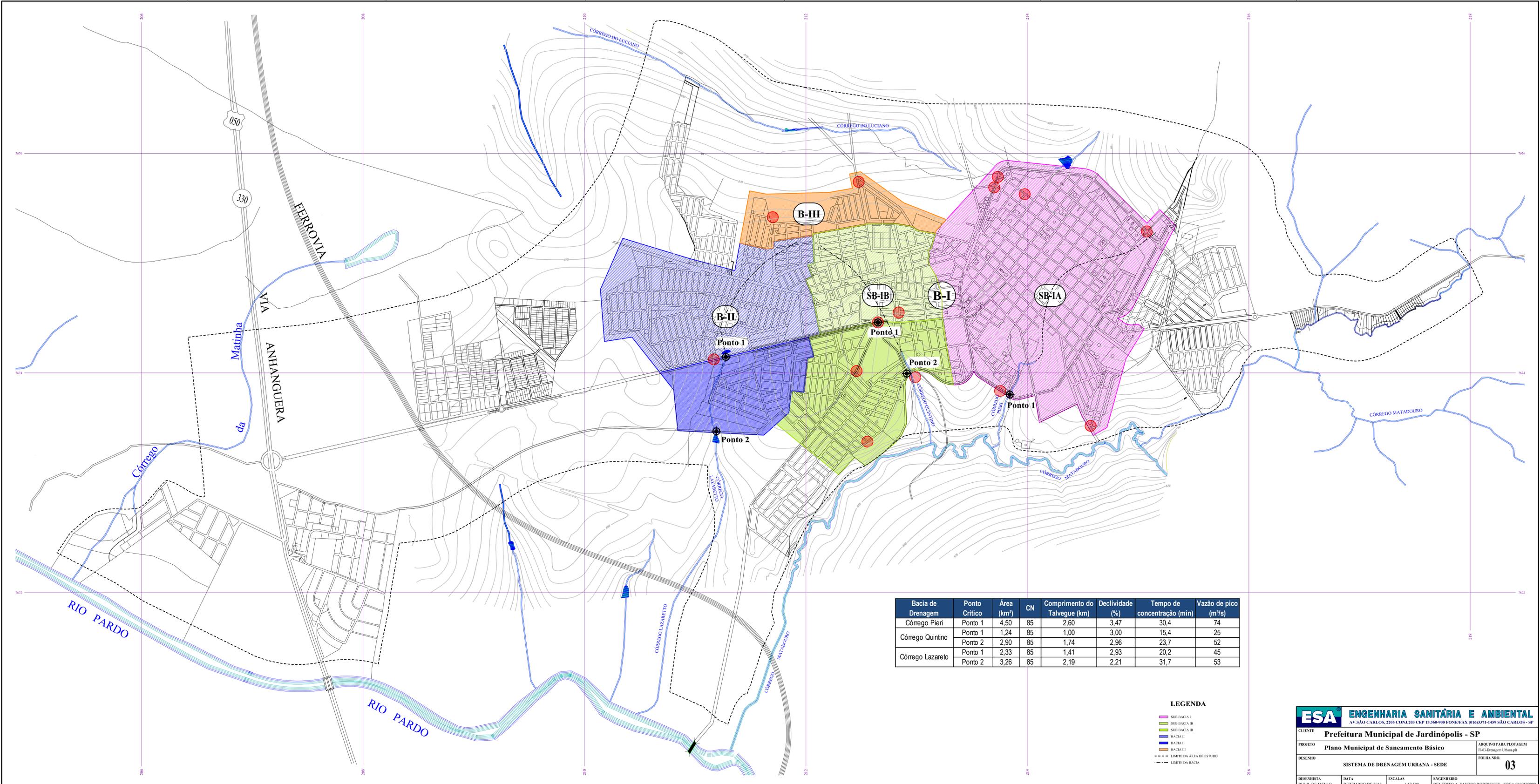


ANEXO 3: DESENHOS



LEGENDA
 — ANEL CENTRAL
 — RAMAIS DE EXTENSÃO
 - - - LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO

ESA ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL AV. SÃO CARLOS, 2205 CONJ. 203 CEP. 13.560-900 FONE/FAX (016) 3371-1459 SÃO CARLOS - SP			
CLIENTE: Prefeitura Municipal de Jardimópolis - SP			
PROJETO: Plano Municipal de Saneamento Básico		ARQUIVO PARA PLOTAGEM: F101-Abastecimento de Água.plt	
DESENHO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SEDE		FOLHA NRO. 01	
DESENHISTA: RUI B. DE MELLO	DATA: DEZEMBRO DE 2017	ESCALAS: 1:12.500	ENGENHEIRO: BENEDITO A. SANTOS RODRIGUES - CREA 0600500000



Bacia de Drenagem	Ponto Crítico	Área (km ²)	CN	Comprimento do Talvegue (km)	Declividade (%)	Tempo de concentração (min)	Vazão de pico (m ³ /s)
Córrego Pieri	Ponto 1	4,50	85	2,60	3,47	30,4	74
Córrego Quintino	Ponto 1	1,24	85	1,00	3,00	15,4	25
	Ponto 2	2,90	85	1,74	2,96	23,7	52
Córrego Lazareto	Ponto 1	2,33	85	1,41	2,93	20,2	45
	Ponto 2	3,26	85	2,19	2,21	31,7	53

- LEGENDA**
- SUB-BACIA I
 - SUB-BACIA II
 - SUB-BACIA III
 - BACIA I
 - BACIA II
 - BACIA III
 - LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
 - LIMITE DA BACIA

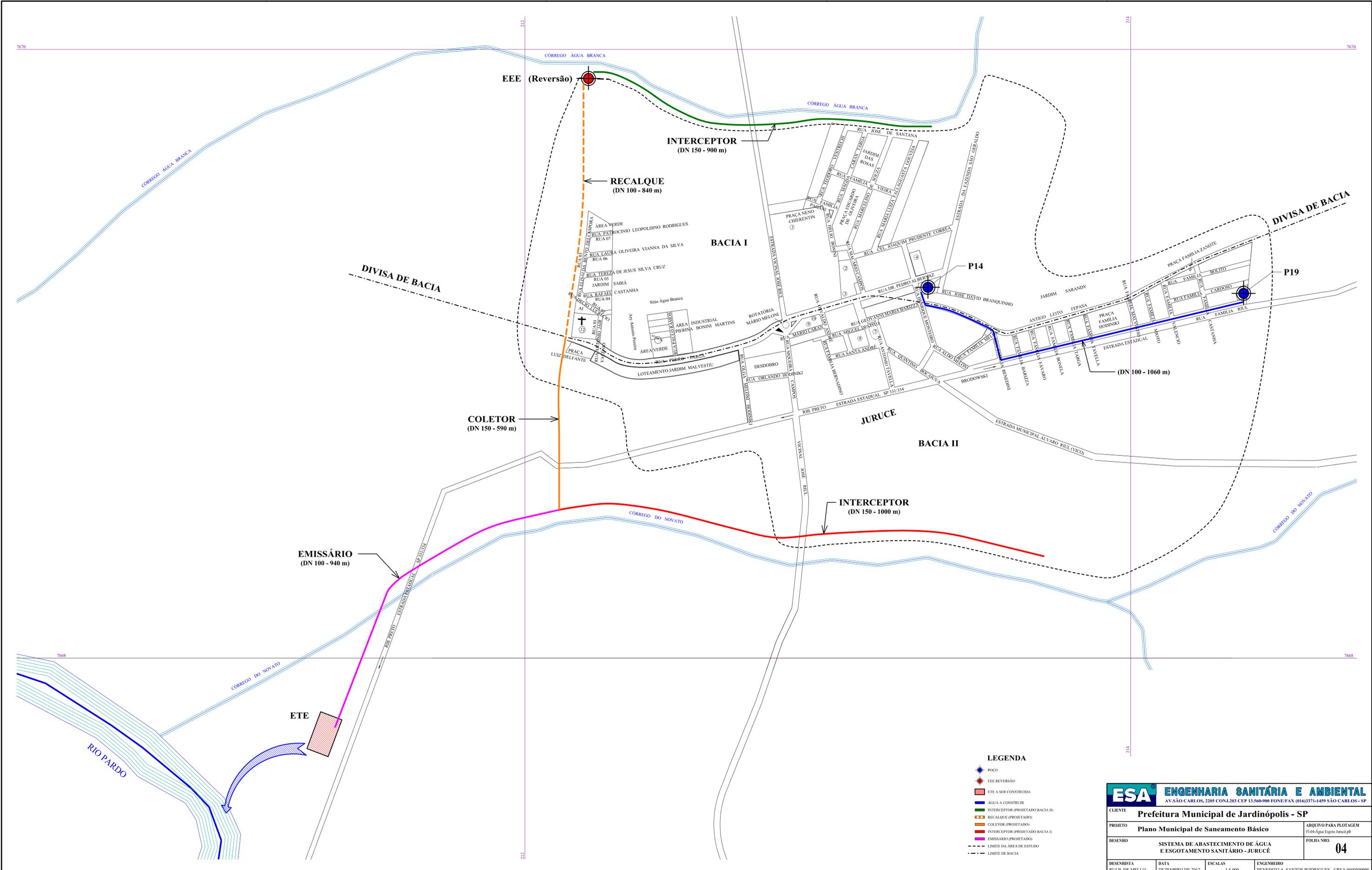
ESA ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
 AV. SÃO CARLOS, 2205 CONJ. 203 CEP. 13.560-900 FONE/FAX 016(3371-1459 SÃO CARLOS - SP

CLIENTE: **Prefeitura Municipal de Jardinópolis - SP**

PROJETO: **Plano Municipal de Saneamento Básico** ARQUIVO PARA PLOTAGEM: F103-Drenagem Urban.sp

DESENHO: **SISTEMA DE DRENAGEM URBANA - SEDE** FOLHA NRO.: **03**

DESENHISTA: RUI B. DE MELLO DATA: DEZEMBRO DE 2017 ESCALAS: 1:12.500 ENGENHEIRO: BENEDITO A. SANTOS RODRIGUES - CREA 069050000



LEGENDA

- POÇO
- EEE REVERSÃO
- ETE A SER CONSTRUÍDA
- ÁGUA A CONSTRUIR
- INTERCEPTOR (PROJETADO BACIA II)
- RECALQUE (PROJETADO)
- COLETOR (PROJETADO)
- INTERCEPTOR (PROJETADO BACIA I)
- EMISSÁRIO (PROJETADO)
- - - LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
- - - LIMITE DE BACIA

ESA ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
 AV. SÃO CARLOS, 2205 CONJ. 203 CEP 13.560-900 FONE/FAX: (016) 3371-1459 SÃO CARLOS - SP

CLIENTE	Prefeitura Municipal de Jardinópolis - SP	
PROJETO	Plano Municipal de Saneamento Básico	ARQUIVO PARA PLOTAGEM E164-Agua Esgoto Jurucê.plt
DESENHO	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO - JURUCÊ	FOLHA NRO. 04
DESENHISTA RUI B. DE MELLO	DATA DEZEMBRO DE 2017	ESCALAS 1:5.000
		ENGENHEIRO BENEDITO A. SANTOS RODRIGUES - CREA 060050000

ANEXO 4: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-SP

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

ART de Obra ou Serviço
28027230172609862

1. Responsável Técnico

BENEDITO APARECIDO DOS SANTOS RODRIGUES

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2601909692

Registro: 0600500000-SP

Empresa Contratada: ESA ENGENHARIA S/S

Registro: 1221637-SP

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE JARDINÓPOLIS**

CPF/CNPJ: 44.229.821/0001-70

Endereço: **Praça MÁRIO LINS**

Nº: 150

Complemento:

Bairro:

Cidade: **Jardinópolis**

UF: **SP**

CEP: 14680-000

Contrato: 129010017

Celebrado em: 21/08/2017

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ 14.000,00

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Praça MÁRIO LINS**

Nº: 150

Complemento:

Bairro:

Cidade: **Jardinópolis**

UF: **SP**

CEP: 14680-000

Data de Início: 21/08/2017

Previsão de Término: 21/12/2017

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Saneamento básico**

Código:

Proprietário: **MUNICÍPIO DE JARDINÓPOLIS**

CPF/CNPJ: 44.229.821/0001-70

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Condução de equipe	Estudo	Serviços de Abastecimento de Água e/ou Esgotamento Sanitário.	124,00000	Litro/Segundo
1				

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

O SERVIÇO REFERE-SE À REVISÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE DE JARDINÓPOLIS, COM POPULAÇÃO PREVISTA DE 67.000 HABITANTES

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

50 - SÃO CARLOS - ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS,
ARQUITETOS E AGRÔNOMOS DE SÃO CARLOS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Carlos 11 de outubro de 2017
Local data

BENEDITO APARECIDO DOS SANTOS RODRIGUES - CPF: 746.667.038-53

MUNICÍPIO DE JARDINÓPOLIS - CPF/CNPJ: 44.229.821/0001-70

Valor ART R\$ 142,68

Registrada em: 06/10/2017

Valor Pago R\$ 142,68

Nosso Número: 28027230172609862 Versão do sistema

Impresso em: 11/10/2017 16:50:18

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
tel: 0800-17-18-11

