Plano Municipal de Saneamento Básico

Relatório 03

Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico – Objetivos, Metas e Ações.

Novaes Engenharia e Construções Ltda.
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba – SP
Indaiatuba, 2023.

Contratante: Prefeitura Municipal de Indaiatuba
Endereço: Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé, 2800 - Jardim Esplanada CEP: 13331-900 – Indaiatuba - SP.

Contratada: Novaes Engenharia e Construções Ltda.
Endereço: Rua São Joaquim, 550 – Vila Monteiro (Gleba I), CEP: 13560-300 São Carlos-SP.

SUMÁRIO

CAPÍTULO IX 21
23 PROJEÇÃO POPULACIONAL 21
CAPÍTULO X - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 25
24 ÁREAS DO MUNICÍPIO SUJEITAS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO 25
25 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O ESTUDO 25
25.1 Etapas do planejamento 26
25.2 Cota per capita 26
25.3 Coeficientes de majoração de vazão 27
25.4 Metas de atendimento 28
25.5 Metas de redução de perdas 29
25.6 Estimativa de consumo de grandes consumidores 30
26 ESTIMATIVA DAS DEMANDAS 31
27 ESTIMATIVA DE PERDAS POR LIGAÇÃO 33
28 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 36
28.1 Sistemas produtores 36
28.1.1 Mananciais de suprimento 36
28.1.1.1 Vazões de referência 36
28.1.1.2 Disponibilidade hídrica 37
28.1.1.3 Balanço hídrico – sem inclusão das novas barragens 42
28.1.1.4 Balanço hídrico – com inclusão da barragem do Ribeirão Piraí 44
28.1.1.5 Conclusões sobre a utilização de mananciais superficiais 44
28.1.2 Tratamento 45
28.2 Sistema de reservação 47
28.3 Sistema de distribuição 49
29 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA URBANA 50
29.1 Sistemas produtores 50
29.1.1 Barragens previstas 50
29.1.2 Alternativas de ampliação de produção 50
29.1.3 Ações na área de abastecimento da ETA I 52
29.1.4 Ações na área de abastecimento da ETA III 53

29.1.5 Ações na área de abastecimento da ETA VI 54
29.1.6 Nova configuração para os sistemas produtores conforme propostas 55
29.2 Sistemas de reservação e adução 60
29.2.1 Ações na área de abastecimento da ETA III 61
29.2.2 Ações na área de abastecimento da ETA III e ETA V 62
29.2.3 Ações na área de abastecimento da ETA III e ETA VI 62
29.2.4 Ações na área de abastecimento da ETA VI 63
29.3 Sistemas de distribuição 63
29.4 Ações de controle e combate a perdas 64
29.4.1 Substituição de hidrômetros 64
29.4.2 Substituição de rede 67
29.4.3 Setorização 68
29.4.4 Instalação de Macromedidores 69
29.4.5 Telemetria 70
29.4.6 Pesquisa de vazamento 71
29.5 Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água 71
30 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA RURAL 77
31 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO 79
31.1 Metodologia para estimativa de custos – Investimentos 79
31.1.1 Obras lineares 79
31.1.2 Unidades 79
31.2 Metodologia para estimativa dos investimentos no programa de redução de perdas 80
31.2.1 Substituição de hidrômetros 80
31.2.2 Substituição de rede 80
31.2.3 Setorização 80
31.2.4 Instalação de Macromedidores 81
31.2.5 Telemetria 81
31.2.6 Pesquisa de vazamento 81
31.3 Metodologia para estimativa das despesas de exploração (DEX) 81
31.4 Relação das intervenções principais, estimativa de custos e cronograma da sequência de implantação 82
31.4.1 Resumo das intervenções principais e estimativa de custos 82

31.4.2 Cronograma da sequência de implantação das intervenções principais 86
32 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 87
32.1 Investimentos necessários no sistema de água 87
32.2 Despesas de exploração do sistema de água 88
32.3 Despesas totais do sistema de água 88
32.4 Estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água 90
32.5 Fonte de captação de recursos – financiamentos 93
32.5.1 FINISA - Programa Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento 94
32.5.2 Programa Saneamento para Todos - FGTS 94
32.5.3 BNDES Finem – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos 94
32.5.4 Linha Economia Verde Municípios - Desenvolve São Paulo 95
32.5.5 Comitês PCJ 95
32.5.6 BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento 96
32.5.7 FONPLATA – Banco de Desenvolvimento 97
CAPITULO XI – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 98
33 ÁREAS DO MUNICÍPIO SUJEITAS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 98
34 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O ESTUDO 99
34.1 Etapas de Planejamento 99
34.2 Contribuição *per capita* 99
34.3 Coeficientes de majoração de vazão 100
34.4 Metas de atendimento 100
34.5 Metas de tratamento 101
34.6 Coeficiente de infiltração 102
34.7 Evolução da implantação de redes de esgoto 102
34.8 Cargas orgânicas 103
34.9 Estimativa de consumo de grandes consumidores 103
34.10 Estimativa de contribuição industrial 104
35 ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES 104
36 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE COLETA, ENCAMINHAMENTO E TRATAMENTO 106
36.1 Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário 107
36.2 Sistemas de elevação e recalque 108

36.3 Sistemas de tratamento 108
37 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA URBANA 111
37.1 Aspectos legais e legislações vigentes 111
37.2 Bacia do Rio Capivari-Mirim 112
37.2.1 Coleta do esgoto 114
37.2.2 Afastamento do esgoto 114
37.2.3 Elevação e recalque 117
37.2.4 Emissário Final 118
37.3 Bacia do Córrego Buru 119
37.3.1 Coleta do esgoto 120
37.3.2 Afastamento do esgoto 121
37.3.3 Elevação e recalque 121
37.3.4 Emissário Final 122
37.4 Bacia do Rio Jundiaí 123
37.4.1 Coleta do esgoto 124
37.4.2 Afastamento do esgoto 125
37.4.3 Elevação e recalque 127
37.4.4 Tratamento de esgoto 128
37.4.4.1 Água de reúso 129
37.5 Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário 130
38 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA RURAL 134
39 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO 136
39.1 Metodologia para estimativa de custos – Investimentos 136
39.1.1 Obras lineares 136
39.1.2 Unidades 136
39.2 Metodologia para estimativa das despesas de exploração (DEX) 137
39.3 Relação das intervenções principais, estimativa de custos e cronograma da sequência de implantação 137
39.3.1 Resumo das intervenções principais e estimativa de custos 137
39.3.2 Cronograma da sequência de implantação das intervenções principais 140
40 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 140

40.1 Investimentos necessários no sistema de esgotamento sanitário 140
40.2 Despesas de exploração do sistema de esgotamento sanitário 141
40.3 Despesas totais do sistema de esgotamento sanitário 141
40.4 Estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de esgotamento sanitário 142
40.5 Fonte de captação de recursos – financiamentos 146
CAPÍTULO XII – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 147
41 PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 147
41.1 Objetivos e metas pretendidas com a revisão do PMSB 147
41.2 Prognóstico e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas 150
41.3 Estimativa de geração de resíduos sólidos 152
41.4 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos – Recicláveis 158
41.4.1 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos - Reciclagem 160
41.4.2 Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil 164
41.4.3 Estimativa de Geração de Resíduos de Serviços de Saúde 167
41.4.4 Logística Reversa 168
41.4.4.1 Resíduos Industriais 170
41.4.4.2 Resíduos Sólidos de Atividade Agrosilvopastoril 171
41.4.4.3 Resíduos Sólidos Pneumáticos 171
41.4.4.4 Resíduos Eletroeletrônicos 172
41.4.5 Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte 172
41.4.6 Resíduos Sólidos de Serviços de Saneamento 173
41.5 Definição das responsabilidades públicas e privadas 174
41.6 Verificação da capacidade das unidades existentes em função das demandas projetadas 176
41.7 Formulação e organização de propostas alternativas para área urbana, com as diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo dos resíduos sólidos 177
41.8 Definição de áreas para disposição final e Identificação de Áreas Favoráveis 177
41.8.1 Critérios e definições para a instalação de Unidades de Gerenciamento de Resíduos 179
41.8.2 Ilha Ecológica – Pontos de Entrefa Voluntária (PEV) 179
41.8.3 Ecocentro 180
41.8.4 Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos 181
41.8.5 Usina de Compostagem 181

41.8.6 Usina de Valorização de Resíduos da Construção Civil 182
41.8.7 Diretrizes específicas 183
41.8.8 Estratégias de implementação e redes de áreas de manejo local ou regional 184
41.8.8.1 Meta 01: Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba 185
41.8.8.2 Meta 02: Aumentar a capacidade de gestão do município 185
41.8.8.3 Meta 03: Aumentar o percentual de materiais recicláveis 187
41.8.8.4 Meta 04: Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana. 191
41.8.8.5 Meta 05: Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU 192
41.8.8.6 Meta 06: Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil 193
41.8.8.7 Meta 07: Destinação final ambientalmente adequada para os RSS 195
41.8.8.8 Meta 08: Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada – Logística Reversa 196
41.8.8.9 Meta 09: Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários 196
41.8.8.10 Meta 10: Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento 197
41.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 198
41.9.1 Coleta Resíduos Sólidos Domiciliares 199
41.9.2 Coleta Seletiva 199
41.9.3 Coleta de Resíduos Volumosos 200
41.9.4 Serviços de varrição – Limpeza urbana 200
41.9.5 Serviços de Roçada, Poda e Capina 201
41.10 Programas e Ações de capacidade técnica voltadas para sua implementação e operacionalização 202
41.11 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos 202
41.12 Proposta para atendimento as metas 204
41.12.1 Terceirização – Contrato de Prestação de Serviço 204
41.12.2 Municipal 205
41.12.3 Parceria Público Privada 206
41.12.4 Considerações 206
41.13 Sistema de cálculo dos custos operacionais e investimentos 206
41.13.1 Estudo Ernst & Young Global Limited (YEY) e Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (Selurb) 207
41.13.2 Modelos de Cobranças dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos 208
41.13.2.1 Princípio Central 208
41.13.2.2 Modelos Básicos 210
41.13.2.3 Cobrança Fixa 210

41.13.2.4 Cobrança por Utilização 210
41.13.2.5 Cobrança Combinada 213
41.13.3 Cases Internacionais 216
41.13.3.1 Estados Unidos 216
41.13.3.2 Suécia 217
41.13.3.3 Taiwan 219
41.13.4 Cases Nacionais 220
41.13.4.1 Curitiba 220
41.13.4.2 Caxias do Sul 221
41.13.4.3 Belo Horizonte 221
41.13.5 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) 222
41.13.5.1 Definições 222
41.13.5.2 Lei 14.026, de julho de 2020 235
41.14 Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Ares PCJ) 236
41.15 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 237
41.16 Estimativa dos Investimentos Necessários 238
41.16.1 Investimentos necessários para atendimento as metas estipuladas 238
CAPITULO XIII – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 243
42 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 243
42.1.1 Análise dos Resultados do PDM-BHJ relacionados a Indaiatuba 243
42.1.2 Análise das vazões para diferentes tempos de retorno dos afluentes do Rio Jundiaí do município de Indaiatuba 244
42.1.3 Análise das Travessias sobre o Rio Jundiaí 251
42.1.4 PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 257
42.1.4.1 Sistema de Microdrenagem 257
42.1.4.2 Sistema de Macrodrenagem 264
42.1.4.3 Propostas de ações para a Bacia do Capivari-Mirim 270
42.1.4.4 Propostas de ações para Indaiatuba conforme o PDM-BHJ 271
42.1.4.5 Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta 276
42.1.4.6 Programa de educação Ambiental 276
42.1.4.7 Programa de medidas de fiscalização e controle 278
42.1.4.8 Programa de estruturação do setor de drenagem urbana 279
42.1.4.9 Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal 281
42.1.4.10 Levantamento de Custos para Ações Não –Estruturais conforme PDM-BHJ 283
42.1.5 Resumo das intervenções no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas 283

43 Recursos necessários aos investimentos e avaliação da viabilidade e das alternativas para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços conforme os objetivos do Plano 284
43.1 Recursos Próprios (Tarifas e Tributos) 284
43.2 FEHIDRO 284
43.3 Financiamentos Nacionais (BNDES, CAIXA) 286
43.3.1 BNDES 286
43.3.2 CAIXA 289
43.4 Financiamentos Internacionais 290
43.4.1 Capital Ordinário (CO) 290
43.4.2 Capital dos países membros 291
43.4.3 Empréstimos 291
43.4.4 Reservas 291
43.4.5 Empréstimos a países membros 291
43.4.6 Fundos Fiduciários 292
43.4.7 Fundos sob Administração 292
43.4.8 BIRD 293
43.5 Recursos Privados 294
43.5.1 Parcerias Público-Privadas (PPP) 294
43.5.2 BOT 295
43.6 Ações e programas do Ministério de Desenvolvimento Regional 295
43.6.1 Avançar Cidades – Saneamento 295
43.7 Manejo de Resíduos Sólidos 297
43.8 Programas Governamentais 301
CAPITULO IX – ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA AS ATIVIDADES PLANEJAMENTO, PRESTAÇÃO, REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE SOCIAL 308
44 MODELO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 308
44.1 Planejamento 308
44.1.1 Alternativas institucionais para o planejamento 309
44.1.1.1 Comitê Técnico Permanente 310
44.1.2 Alternativas institucionais regionais para apoio ao Comitê Técnico Permanente 313
44.2 Prestação 314
44.2.1 Serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário 314

44.2.1.1 Alternativas institucionais para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário 316
44.2.2 Sistema de financiamento dos serviços 321
44.3 Controle social 322
44.3.1 Alternativas institucionais para o Controle Social 323
44.4 Fiscalização e Regulação 323
44.4.1 Alternativas institucionais para a regulação e a fiscalização 324
44.4.1.1 Consórcio Público Intermunicipal de Regulação (ARES-PCJ) 325
44.4.1.2 Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado De São Paulo (ARSESP) 327
REFERÊNCIAS 329
ANEXOS 336

LISTA DE FIGURAS

Figura 29.1. Intervenções propostas para o sistema produtor na área de abastecimento da ETA I. 53

Figura 29.2. Intervenções propostas para o sistema produtor na área de abastecimento da ETA III 54

Figura 29.3. Intervenções propostas para o sistema produtor na área de abastecimento da ETA VI. 55

Figura 29.4. Cenário atual de abastecimento do município de Indaiatuba. 57

Figura 29.5. Cenário de abastecimento do município de Indaiatuba no curto prazo. 58

Figura 29.6. Cenário de abastecimento do município de Indaiatuba no médio prazo. 58

Figura 29.7. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba 61

Figura 29.8. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba 62

Figura 29.9. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba 62

Figura 29.10. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba 63

Figura 37.1. Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário proposto para a bacia do Rio Capivari-Mirim. 114

Figura 37.2. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Capivari-Mirim. 115

Figura 37.3. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Córrego Mato Dentro 116

Figura 37.4. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Córrego Brejão 117

Figura 37.5. Linha de Recalque da EEE Final. 118

Figura 37.6. Emissário final por gravidade até a ETE MAC 119

Figura 37.7. Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário proposto para a bacia do Córrego Buru 120

Figura 37.8. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Córrego do Buru. 121

Figura 37.9. Linha de Recalque da EEE Buru. 122

Figura 37.10. Caminhamento do Emissário por gravidade da EEE Buru. 123

Figura 37.11. Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário proposto para a bacia do Rio Jundiaí 124

Figura 37.12. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Jundiaí, a montante da ETE MAC 126

Figura 37.13. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Jundiaí, a jusante da ETE MAC 127

Figura 37.14. Estações elevatórias de esgoto previstas no sistema de esgotamentos sanitário da bacia do Rio Jundiaí. 128

Figura 41.1. Quantidade de Recicláveis Coletados (Ton) 149

Figura 41.2. Caminhamento da região central até o Aterro Sanitário 178

Figura 41.3. Croqui dos Ecocentros 180

Figura 41.4. Localização sugerida para as Ilhas. 189

Figura 42.1. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de erosão e/ou assoreamento 243

Figura 42.2. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de assoreamento 243

Figura 42.3. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de erosão no Município de Indaiatuba 244

Figura 42.4. Divisão das Sub-bacias do Município de Indaiatuba 245

Figura 42.5. Representação gráfica dos níveis de criticidade das sub-bacias estudadas 251

Figura 42.6. Localização das Travessias da Bacia do Rio Jundiaí contabilizadas pelo PMSB e o PDM -BHJ 252

Figura 42.7. Perfil Hidráulico da Travessia TV-61 (78) nos diferentes tempos de retorno estudados 254

Figura 42.8. Perfil Hidráulico da Travessia TV-62 (84) nos diferentes tempos de retorno estudados 254

Figura 42.9. Perfil Hidráulico da Travessia TV-63 (132) nos diferentes tempos de retorno estudados 255

Figura 42.10. Perfil Hidráulico da Travessia TV-64 (131) nos diferentes tempos de retorno estudados 255

Figura 42.11. Tabela com tempos de recorrência de cheias para estruturas de drenagem 265

Figura 42.12. Valores recomendados para o coeficiente C. 267

Figura 42.13. Valores para o coeficiente de rugosidade de manning 269

Figura 42.14. Condições atuais da Travessia TV-61(78) 275

Figura 42.15. Condições atuais da Travessia TV-61(78) 275

Figura 42.16. TV-61 (78) Estrada da Ecologia, Indaiatuba 275

Figura 42.17. Condições atuais do Rio Jundiaí sob a TV-61 (78) – Indaiatuba 275

Figura 43.1. Composição do financiamento pelo BNDES 286

Figura 43.2. Taxa fixada para contratos assinados em Maio/2022 287

Figura 43.3. Fluxograma de etapas para solicitação de apoio direto no BNDES 288

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 25.1. Evolução das metas de atendimento urbano de abastecimento de água.....28

Gráfico 25.2. Evolução da redução do índice de perdas. 30

Gráfico 27.1. Projeção do número de habitantes por ligação ativa, ao longo do horizonte de projeto.....34

Gráfico 28.1. Demandas máximas diárias estimadas e respectivos saldos de suprimento ao longo do período de planejamento. 43

Gráfico 28.2. Saldos previstos para o sistema produtor (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 46

Gráfico 29.1. Suprimento pelos sistemas produtores *versus* demandas máximas diárias.....56

Gráfico 34.1. Evolução das metas de atendimento urbano de esgotamento sanitário.....101

Gráfico 34.2. Projeção da extensão de rede de esgotamento sanitário por habitante, ao longo do horizonte de projeto.....103

Gráfico 36.1. Vazões de contribuição de esgoto projetadas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 106

Gráfico 36.2. Saldos previstos para o sistema de tratamento de esgoto ao longo do planejamento das intervenções.....109

Gráfico 36.3. Saldos previstos para o sistema de tratamento de esgoto em função das cargas orgânicas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 110

LISTA DE TABELAS

Tabela 23.1. Crescimento População FIEC / Prefeitura Municipal de Indaiatuba. 22

Tabela 23.2. Crescimento populacional do município de Indaiatuba por Sub-Bacia 24

Tabela 26.1. Estimativa dos consumos e vazões distribuídas de água. 32

Tabela 27.1. Estimativa das perdas por ligação 34

Tabela 28.1. Dados gerais sobre as vazões de referência dos mananciais superficiais. 37

Tabela 28.2. Vazões de referência e vazões regularizadas para outorga - Situação atual 38

Tabela 28.3. Vazões de usos outorgados na área de drenagem - Situação atual 39

Tabela 28.4. Saldos disponíveis para outorga nos pontos de captação, exclusive as captações de Indaiatuba – Situação atual. 40

Tabela 28.5. Vazões outorgadas para o município de Indaiatuba. 41

Tabela 28.6. Saldos finais para outorga nos pontos de captação, com inclusão das vazões outorgadas para Indaiatuba - Situação atual. 42

Tabela 28.7. Demandas máximas diárias estimadas e respectivos saldos de suprimento ao longo do período de planejamento 43

Tabela 28.8. Capacidades nominais das estações de tratamento de água 45

Tabela 28.9. Saldos previstos para o sistema produtor (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 46

Tabela 28.10. Volume de reservação total por sistema produtor 48

Tabela 28.11. Volumes úteis totais de reservação previstos para o sistema de reservação (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional 48

Tabela 29.1. Suprimento pelos sistemas produtores versus demandas máximas diárias. 56

Tabela 29.2. Arranjo para equalizar vazões de captação com capacidades de tratamento das ETAs, para o curto prazo. 59

Tabela 29.3. Arranjo para equalizar vazões de captação com capacidades de tratamento das ETAs, para o médio prazo. 60

Tabela 29.4. Perfil de idade do parque de hidrômetro do Município de Indaiatuba. 64

Tabela 29.5. Índice de prioridades para troca dos hidrômetros com mais de 5 anos de uso. ... 65

Tabela 29.6. Extensões de rede em cimento amianto e ferro fundido. 67

Tabela 29.7. Extensões de rede a serem substituídas. 68

Tabela 29.8. Setores a serem implantados. 69

Tabela 29.9. Estimativa de macromedidores de vazão a serem instalados, por diâmetro. 70

Tabela 29.10. Quantidade de pontos de telemetria considerados 70

Tabela 29.11. Extensão de rede estimada a ser verificada a cada período de 3 anos. 71

Tabela 29.12. Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água 72

Tabela 31.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de abastecimento de água. 82

Tabela 32.1. Valores a serem investidos para os marcos temporais estipulados 87

Tabela 32.2. Resumo dos investimentos e despesas de exploração (dex) do S.A.A. ao longo do horizonte de planejamento. 89

Tabela 32.3. Balanço operacional do sistema de abastecimento de água 92

Tabela 35.1. Estimativa das contribuições e cargas orgânicas de esgoto. 105

Tabela 36.1. Vazões de contribuição de esgoto projetadas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 106

Tabela 36.2. Vazões e cargas orgânicas para dimensionamento da ampliação da ETE-MAC 109

Tabela 36.3. Saldos previstos para o sistema de tratamento de ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 109

Tabela 36.4. Saldos previstos para o sistema de tratamento de esgoto em função das cargas orgânicas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional. 110

Tabela 37.1 Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas. 113

Tabela 31.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário 131

Tabela 33.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de esgotamento sanitário. 138

Tabela 40.1. Valores a serem investidos para os marcos temporais estipulados 140

Tabela 40.2. Resumo dos investimentos e despesas de exploração (dex) do S.E.S. ao longo do horizonte de planejamento. 142

Tabela 40.3. Balanço operacional do sistema de esgotamento sanitário. 145

Tabela 41.1. Resíduos Sólidos Urbanos e Reciclagem 149

Tabela 41.2.Informações de municípios do estado de São Paulo, com população entre 150.000 mil e 400.000 mil habitantes 154

Tabela 41.3. Metas do PLANARES para reciclagem dos RSU. 157

Tabela 41.4. Geração média dos resíduos recicláveis no município de Indaiatuba (resíduos não colocados à disposição da coleta seletiva) 158

Tabela 41.5. Projeção da geração de resíduos e porcentagem de reciclados retirados 159

Tabela 41.6.Aumento da reciclagem da fração orgânica dos RSU 160

Tabela 41.7. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Orgânicos – Reciclagem 161

Tabela 41.8. Projeção da reciclagem dos Resíduos da Construção Civil 165

Tabela 41.9. Projeção da reciclagem de RCC 166

Tabela 41.10. Projeção da Geração de Resíduos de Serviços de Saúde 168

Tabela 41.11. Descrições das responsabilidades 174

Tabela 41.12. Princípios complementares para elaboração de um modelo de arrecadação ... 209

Tabela 41.13. Sistemas de PAYT mais utilizados 211

Tabela 41.14. Modelos básicos de cobranças 214

Tabela 41.15. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos Estados Unidos 217

Tabela 41.16. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia 218

Tabela 41.17. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan 220

Tabela 42.1. Sub-bacias PDM-BHJ 246

Tabela 42.2. Resumo dos resultados das simulações de TR 2 anos, TR 5 anos, TR 10 anos, TR 25 anos, TR 50 anos e TR 100 anos 247

Tabela 42.3. Edificações em cada mancha de inundação no município de Indaiatuba 249

Tabela 42.4. Índices de criticidades das sub-bacias do Rio Jundiaí no Município de Indaiatuba 250

Tabela 42.5. Correspondência das travessias entre o Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento de Indaiatuba e o PDM-BHJ PCJ 252

Tabela 42.6. Dados da simulação sobre os níveis de cheias nas Travessias do Rio Jundiaí contidos na extensão territorial do município de Indaiatuba 253

Tabela 42.7. Comparação entre os diferentes níveis de criticidade das travessias sobre o Rio de Jundiaí dentro dos limites municipais de Indaiatuba 256

Tabela 42.8. Expectativa de Crescimento da Área urbana e das áreas impermeáveis para o Município de Indaiatuba até o horizonte de projeto (20 anos) 257

Tabela 42.9. Pontos de alagamento observados em Indaiatuba a serem sanados 258

Tabela 42.10. Travessias de interesse para estudo hidráulico-hidrológico 264

Tabela 42.11. Intensidade de chuva para as bacias de contribuição das travessias de estudo 266

Tabela 42.12. Vazão de pico para diferentes períodos de retorno 268

Tabela 42.13. Vazão total suportada para cada travessia de estudo 270

Tabela 42.14. Resumo das condições relacionadas à Macrodrenagem do Rio Jundiaí dentro dos limites municipais de Indaiatuba 271

Tabela 42.15. Quantidade, em km², de zonas urbanas que apresentam restrição na ocupação. 272

Tabela 42.16. Tabela resumo dos investimentos necessários para implementação das medidas não estruturais propostas pelo PDM BHJ 2021 283

CAPÍTULO IX

23 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Conforme previamente citado no texto do Produto 02 – Diagnóstico, as projeções populacionais constituem uma das mais importantes atividades desenvolvidas para a elaboração do Plano de Saneamento Básico de um Município.

As projeções populacionais são essenciais para orientação de políticas públicas e tornam-se instrumentos valiosos para todas as esferas de planejamento, tanto na administração pública quanto na privada. Tais informações viabilizam estudos prospectivos da demanda por serviços públicos, como o fornecimento de água ou a quantidade de vagas necessárias na rede de ensino, além de serem fundamentais para pesquisadores e estudo de determinados segmentos populacionais para os quais são a formuladas políticas específicas, como os idosos, jovens, crianças e mulheres, bem como para o setor privado no dimensionamento de mercados.

As projeções populacionais entram ainda no cálculo de vários indicadores econômicos e sociais, como, por exemplo, PIB *per capita*, taxa de participação no mercado de trabalho e leitos por mil habitantes, utilizados para avaliar e monitorar o grau de desenvolvimento de uma região geográfica e os esforços do governo para atender às demandas da sociedade, etc.

A projeção do crescimento populacional depende de fatores locais e externos de ordem social, econômica, política, além de condições ambientais e do meio físico da região. Esses fatores tornam bastante complexos uma projeção que venha a se confirmar ao longo do tempo, mas, mesmo com essas dificuldades é fundamental efetuá-la de forma consistente, embasada em hipóteses verificadas a partir de visitas e inspeções de campo, consultas a órgãos e entidades ligados ao desenvolvimento urbano e econômico.

No Produto 02 – Diagnóstico foram apresentados os dados referentes às estimativas populacionais do município de Indaiatuba considerando várias metodologias. Entre elas considerou também uma projeção populacional já utilizada pela Prefeitura Municipal de Indaiatuba, elaborada em parceria com a FIEC, apresentada na Tabela 23.1, na qual para o ano de 2042, tem-se uma população de 367.171 habitantes.

Tabela 23.1. Crescimento População FIEC / Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

Ano	População	Ano	População
2021	260.833	2032	318.355
2022	266.190	2033	323.403
2023	271.525	2034	328.415
2024	276.838	2035	333.392
2025	282.127	2036	338.332
2026	287.390	2037	343.234
2027	292.626	2038	348.099
2028	297.833	2039	352.925
2029	303.011	2040	357.713
2030	308.159	2041	362.461
2031	313.274	2042	367.171

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Neste sentido, por solicitação do Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano, será considerado para o presente trabalho a projeção populacional elaborada pela FIEC e Prefeitura Municipal, que conduzem a números intermediários entre diversas projeções (aritmética, geométrica, decrescente, crescimento logístico comp. Demográficos, IBGE e SEADE).

Entretanto, esse trabalho desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Indaiatuba prevê esse crescimento populacional para a cidade toda. Neste trabalho, devidos as características peculiares, é fundamental ter esse crescimento populacional distribuído entre as diversas sub-bacias de esgotamento do município a citar: (i) Bacia do Rio Capivari Mirim, (ii) Bacia do Córrego do Buru e (iii) Bacia do Rio Jundiaí.

Assim sendo, a Novaes Engenharia, no âmbito de suas atribuições, partindo da projeção populacional elaborada pela FIEC/ PMI, baseado em diversos levantamentos como lotes ocupados, lotes vazios, implantação de novos empreendimentos, viabilidade de novos empreendimentos, unidades habitacionais por empreendimentos, número de ligações de água

ativas, número de economias ativas, etc segregou a projeção populacional para as três sub-bacias de esgotamento.

Os dados de lotes ocupados, número de ligações de água ativas e número de economias ativas, principalmente, bem como observações em imagens de satélites e de campo, indicaram que atualmente as unidades habitacionais estão distribuídas da seguinte maneira:

- 81% das unidades habitacionais do município estão na bacia do Rio Jundiaí.
- 14% das unidades habitacionais do município estão na bacia do Córrego do Buru.
- 5% das unidades habitacionais do município estão na bacia do Rio Capivari Mirim.

Naturalmente, a disponibilidade de domicílios existentes, conduzem a porcentagens de população iguais ou muito próximas à das unidades habitacionais. Neste sentido, para o desenvolvimento deste trabalho, adotou-se que, atualmente (ano 2022) a porcentagem de população por sub-bacia é a mesma da utilizada para as unidades habitacionais.

Neste mesmo contexto, a análise dos dados referentes a lotes vazios, implantação de novos empreendimentos, viabilidade de novos empreendimentos, unidades habitacionais dos novos empreendimentos, entre outros fatores conduziram a números que indicaram que:

- 52% das unidades habitacionais do município estarão na bacia do Rio Jundiaí.
- 35% das unidades habitacionais do município estarão na bacia do Córrego do Buru.
- 14% das unidades habitacionais do município estarão na bacia do Rio Capivari Mirim.

Assim sendo, como supracitado, existe uma tendência de haver um maior crescimento populacional onde há uma oferta maior de domicílios. Portanto, adotou-se para este estudo que o crescimento populacional acompanhará a tendência de crescimento imobiliário de cada sub-bacia do município.

Considerando os pontos acima expostos, apresenta-se na Tabela 23.2 a projeção populacional do município de Indaiatuba, por sub-bacia.

Tabela 23.2. Crescimento populacional do município de Indaiatuba por Sub-Bacia.

Ano	População de Indaiatuba	População por Sub-bacia		
		Buru	Capivari-Mirim	Jundiaí
2022	266.190	37.971	12.797	215.423
2023	271.525	39.834	13.519	218.172
2024	276.838	41.690	14.239	220.909
2025	282.127	43.537	14.955	223.634
2026	287.390	45.376	15.668	226.346
2027	292.626	47.205	16.378	229.044
2028	297.833	49.023	17.083	231.727
2029	303.011	50.832	17.784	234.395
2030	308.159	52.630	18.482	237.047
2031	313.274	54.417	19.174	239.683
2032	318.355	56.192	19.863	242.301
2033	323.403	57.955	20.546	244.902
2034	328.415	59.706	21.225	247.484
2035	333.392	61.444	21.899	250.049
2036	338.332	63.170	22.568	252.594
2037	343.234	64.882	23.232	255.120
2038	348.099	66.581	23.891	257.626
2039	352.925	68.267	24.545	260.113
2040	357.713	69.939	25.194	262.580
2041	362.461	71.598	25.837	265.026
2042	367.171	73.243	26.475	267.453

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

CAPÍTULO X - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

24 ÁREAS DO MUNICÍPIO SUJEITAS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO

Para a projeção de demandas, foi considerada toda a área urbana do município de Indaiatuba e as populações atualmente abastecidas pelo sistema público (97,96% de cobertura conforme o SNIS-2020). Além disso, considerou-se a inclusão de novas áreas para abastecimento, integrando os empreendimentos já implantados na margem esquerda do Rio Jundiaí, novos loteamentos em implantação ou ainda em fase de processos administrativos em andamento.

Essas áreas constam dos estudos e projetos da ampliação do sistema de abastecimento de áreas já existentes bem como de loteamentos a serem implantados, elaborados pelo SAAE de Indaiatuba entre 2015 e 2021, conforme já apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico – Componente Água.

A relação dessas novas áreas encontra-se apresentada a seguir:

- Bairro Caldeira e região;
- Colinas do Mosteiro de Itaici – Glebas 1, 2 e 3 e Gleba Vale das Laranjeiras, Sítios de Recreio Jardins de Itaici, Terras de Itaici, Jardim dos Laranjais, Itaboraí, Chácara Videiras de Itaici.
- Áreas de Itaici e Tombadouro, constituídos dos Bairros Turim, Itaici, Vista Verde, Cachoeirinha, Jardim Indaiatuba Golf e Tombadouro, entre outros.

25 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O ESTUDO

Para a elaboração do estudo aqui apresentado, utilizou-se alguns critérios e parâmetros, de maneira indistinta para as áreas já atendidas pelo abastecimento público e para as novas áreas a serem atendidas, que comumente são utilizados nos estudos e projetos de saneamento básico.

25.1 Etapas do planejamento

Como previamente já citado, o horizonte de projeto deste trabalho será de 20 anos (2022 – 2042) sendo, desta maneira, esquematizado o desenvolvimento dos planos de ação e implantação das obras da seguinte maneira:

- 2023 a 2024 – Obras e ações imediatas
- 2024 a 2026 – Obras e ações de curto prazo
- 2026 a 2030 – Obras e ações de médio prazo
- 2030 a 2042 – Obras e ações de longo prazo

Entretanto, enfatiza-se que, no que concerne a questão de obras relacionadas com a implantação de novas redes e ligações, na verdade, a duração é de longo prazo, mas são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento.

Neste mesmo contexto, algumas obras podem ser de longo prazo, mas com implantação modulada, de tal forma que possam ser atendidas as condições de curto e médio prazo.

25.2 Cota per capita

No que tange a questão da definição da cota *per capita*, conforme definição do SNIS, o consumo médio *per capita* (IN_{022}) pode ser obtido através do volume de água consumido (excluindo-se o volume de água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com abastecimento de água.

Enfatiza-se, entretanto, que esse consumo médio por habitante, por definição, inclui também o consumo comercial, público e industrial (pequenas indústrias, excluindo-se o consumo de processo).

Neste sentido, consta a informação do SNIS, que o consumo médio *per capita*, para o ano de 2020, foi de 202,58 l/hab.dia, como resultado de um volume consumido anual de 18.208 x 1000 m³ relativo a uma população urbana abastecida de 248.479 habitantes.

Assim sendo, para a elaboração dos estudos desde PMSB, adotou-se uma cota *per capita* de 200 l/hab.dia, de maneira indistinta para as áreas já atendidas pelo abastecimento público e para as novas áreas a serem atendidas, para todo o horizonte de projeto.

Entretanto, conforme dados constantes do SNIS 2020, o índice de perdas médio na distribuição (IN_{049}) para o município de Indaiatuba foi de 29,78 %, o que corresponde a aproximadamente 285 l/hab.dia em termos de cota *per capita* disponibilizada na produção.

Ressalta-se que o valor *per capita* calculado e apresentado acima é aproximadamente 14% superior à cota *per capita* utilizada nos estudos e projetos efetuados pelo SAAE Indaiatuba para os novos loteamentos (250 l/hab.dia).

25.3 Coeficientes de majoração de vazão

Os coeficientes de majoração são utilizados para compensar o dia (k_1) e a hora (k_2) de maior consumo respectivamente, devido à impossibilidade de se determinar com exatidão a vazão de projeto, já que se trata de uma estimativa, haja vista os vários fatores que podem influenciar o consumo. Os valores de k_1 e k_2 podem variar de acordo com o porte do projeto e as características do local a ser atendido.

Os coeficientes são definidos, portanto, de acordo com a NBR 12.211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- K_1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período.
- K_2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Neste contexto, na ausência de maiores informações sobre as vazões do dia de maior e da hora de maior consumo do município, adotou-se para os coeficientes de majoração, dados conservadores (**K_1=1,20 e K_2=1,50**), que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

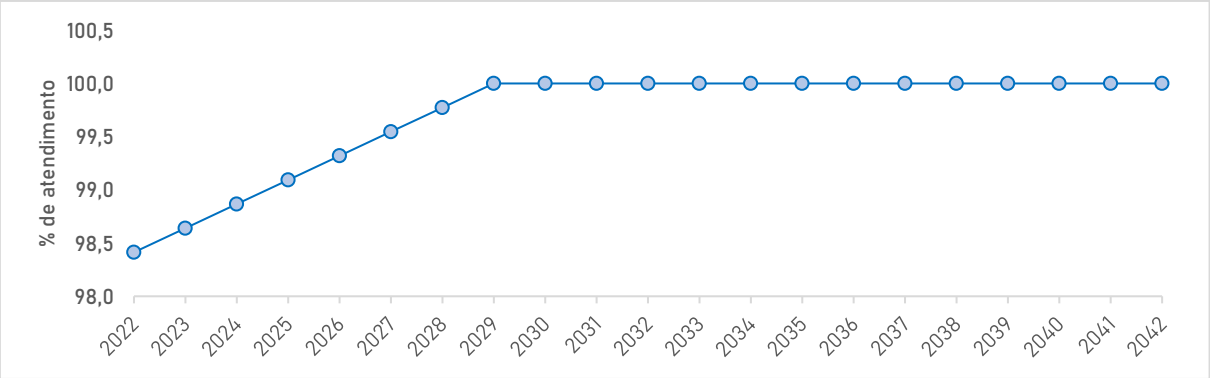
25.4 Metas de atendimento

Para o sistema de abastecimento de água, o município de Indaiatuba apresenta índice de atendimento à população urbana (IN_{023}) através de rede pública de abastecimento, segundo dados constantes do SNIS 2020, de 97,96% o que corresponde a uma população urbana (AG_{023}) de 244.705 habitantes, em 87.817 ligações ativas de um total de 248.479 habitantes do município.

Para os estudos desse plano de saneamento básico, será considerado que o atendimento a toda área urbana do município atingirá 100% no médio prazo (ano 2030), considerando que a população presente nos loteamentos e nas novas áreas sempre será integralmente atendida com a rede pública na medida de sua ocupação.

Neste âmbito, entre 2023 e 2029, o SAAE deverá implantar as novas redes para populações urbanas ainda não atendidas (especialmente nos loteamentos já implantados na margem esquerda do Rio Jundiaí) e, daí em diante, até o final de planejamento (ano 2042) irá procedendo à implantação gradativa de redes e ligações na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana, conforme apresentado no Gráfico 25.1 abaixo.

Gráfico 25.1. Evolução das metas de atendimento urbano de abastecimento de água.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

25.5 Metas de redução de perdas

Um dos fatores que influencia diretamente na projeção das demandas do sistema de abastecimento de água é a perda de água do sistema. Entretanto, devido a configuração atual do sistema (macromedidores necessários instalados, setores de medição e controle definidos e isolados, etc.), não é possível fazer uma avaliação mais especifica e isolada do índice de perdas por setores ou zonas de abastecimento. Neste sentido, ressalta-se que a avaliação será feita partindo de índices gerais do município, considerando toda a área atendida.

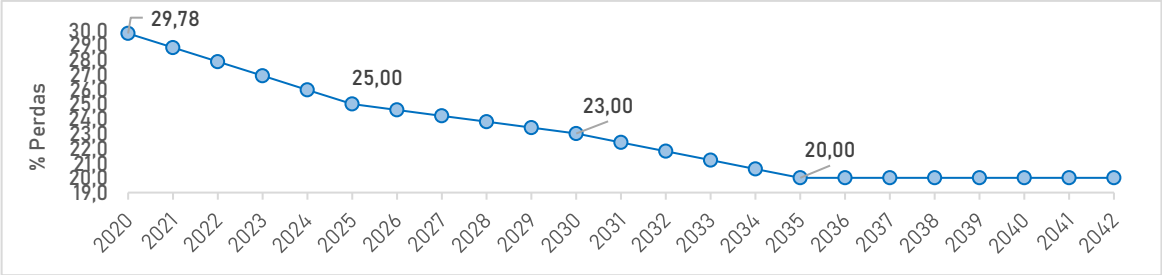
Segundo dados constantes do SNIS 2020, o índice de perdas médio na distribuição (IN_{049}) para o município de Indaiatuba foi de 29,78 %.

No que concerne à redução de perdas do sistema de abastecimento, o SAAE de Indaiatuba vem trabalhando constantemente em seu programa de redução de perdas, conforme apresentado no Produto 02 – Diagnóstico do Sistema de Abastecimento. Esta ação, leva-nos a inferir que seja possível admitir reduções maiores ao longo do período de planejamento deste PMSB. É fundamental destacar que, neste momento, está em andamento a elaboração da Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Indaiatuba. Esse projeto está sendo desenvolvido sob contrato com o SAAE nº. 09/2022, o qual tem como objetivo determinar as novas ações indispensáveis para a redução das perdas de água e o alcance das metas estabelecidas.

Neste contexto, a meta do índice de perdas na distribuição prevista para o município de Indaiatuba é de 20%, para o ano de 2035, conforme indicado no Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba Capivari e Jundiaí 2020 – 2035.

Para os estudos desse plano de saneamento básico, será considerado, portanto, que a redução de perdas na distribuição acontecerá de tal modo que a meta de 20% será atingida no longo prazo, a partir de 2035, conforme apresentado no Gráfico 25.2 abaixo, se mantendo em 20% ao longo do restante do horizonte de projeto.

Gráfico 25.2. Evolução da redução do índice de perdas.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Ressalta-se que o valor do Índice de Perdas indicado para 2020 é proveniente de informação do SAAE; o valor indicado para 2035 é a meta presumível de ser alcançada.

Além disso, enfatiza-se que plano de bacias é revisado periodicamente e, neste sentido, esse índice de perdas dever ser reavaliado também nas próximas revisões deste PMSB.

25.6 Estimativa de consumo de grandes consumidores

Relativamente à questão dos grandes consumos, enfatiza-se que existem no município uma série de empreendimentos (Residenciais, comerciais, industriais, hospitalares, etc) que apresentam consumo igual ou superior a 1.000 m³/mês e que por esse motivo são considerados pelo SAAE como grandes consumidores.

Neste contexto, para a definição da demanda de água desses grandes consumidores, foram escolhidos 15 grandes consumidores, cuja média dos volumes de água consumidos mensalmente, para o ano de 2021, totalizados atingiram 66.012 m³, ou aproximadamente 25,5 L/s.

Para a elaboração dos estudos e projeção de demanda deste PMSB, na ausência de maiores informações sobre a evolução de consumo dos grandes consumidores, ao longo do período de planejamento, considerar-se-á que os incrementos anuais serão proporcionais aos incrementos da população abastecida, com base no crescimento populacional do município.

26 ESTIMATIVA DAS DEMANDAS

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto supracitados, encontram-se apresentadas, na Tabela 26.1 abaixo as demandas para o sistema de abastecimento de água, com base nos cenários de evolução populacional estabelecidos para Indaiatuba.

Tabela 26.1. Estimativa dos consumos e vazões distribuídas de água.

Ano	População Total (hab.)	% de Atendimento	População Total Abastecida (hab.)	Cota *per capita* (l/hab.dia)	Consumo Doméstico (l/s)			Grandes Consumidores (l/s)	Consumo Total Doméstico + GC (l/s)			Índice de Perdas (%)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída Doméstico + GC + Perdas (l/s)			Vol. reservação necessário (m³)
					$Q_{média}$	$Q_{máx.dia}$	$Q_{máx.hora}$		$Q_{média}$	$Q_{máx.dia}$	$Q_{máx.hora}$			$Q_{média}$	$Q_{máx.dia}$	$Q_{máx.hora}$	
2022	266.190	98,4	261.966	200	606,40	727,68	1.091,53	25,5	631,90	753,18	1.117,03	27,40	238,5	870,39	991,67	1.355,51	28.560
2023	271.525	98,6	267.832	200	619,98	743,98	1.115,97	26,0	645,99	769,99	1.141,98	26,60	234,1	880,10	1.004,10	1.376,09	28.918
2024	276.838	98,9	273.701	200	633,57	760,28	1.140,42	26,5	660,09	786,80	1.166,94	25,80	229,5	889,60	1.016,32	1.396,46	29.270
2025	282.127	99,1	279.569	200	647,15	776,58	1.164,87	27,0	674,18	803,61	1.191,90	25,00	224,7	898,90	1.028,33	1.416,62	29.616
2026	287.390	99,3	285.436	200	660,73	792,88	1.189,32	27,5	688,26	820,41	1.216,85	24,60	224,6	912,81	1.044,96	1.441,40	30.095
2027	292.626	99,5	291.299	200	674,30	809,17	1.213,75	28,0	702,34	837,20	1.241,78	24,20	224,2	926,57	1.061,43	1.466,01	30.569
2028	297.833	99,8	297.158	200	687,87	825,44	1.238,16	28,5	716,40	853,97	1.266,69	23,80	223,8	940,15	1.077,73	1.490,45	31.039
2029	303.011	100,0	303.011	200	701,41	841,70	1.262,55	29,0	730,44	870,72	1.291,57	23,40	223,1	953,58	1.093,86	1.514,71	31.503
2030	308.159	100,0	308.159	200	713,33	856,00	1.284,00	29,5	742,85	885,52	1.313,52	23,00	221,9	964,74	1.107,41	1.535,41	31.893
2031	313.274	100,0	313.274	200	725,17	870,21	1.305,31	30,0	755,18	900,22	1.335,32	22,40	218,0	973,17	1.118,21	1.553,31	32.204
2032	318.355	100,0	318.355	200	736,93	884,32	1.326,48	30,5	767,43	914,82	1.356,98	21,80	213,9	981,37	1.128,75	1.570,91	32.508
2033	323.403	100,0	323.403	200	748,62	898,34	1.347,51	31,0	779,60	929,32	1.378,49	21,20	209,7	989,34	1.139,06	1.588,23	32.805
2034	328.415	100,0	328.415	200	760,22	912,26	1.368,40	31,5	791,68	943,72	1.399,86	20,60	205,4	997,08	1.149,12	1.605,26	33.095
2035	333.392	100,0	333.392	200	771,74	926,09	1.389,13	31,9	803,68	958,03	1.421,07	20,00	200,9	1.004,60	1.158,95	1.621,99	33.378
2036	338.332	100,0	338.332	200	783,18	939,81	1.409,72	32,4	815,59	972,22	1.442,13	20,00	203,9	1.019,48	1.176,12	1.646,02	33.872
2037	343.234	100,0	343.234	200	794,52	953,43	1.430,14	32,9	827,40	986,31	1.463,02	20,00	206,9	1.034,25	1.193,16	1.669,87	34.363
2038	348.099	100,0	348.099	200	805,78	966,94	1.450,41	33,3	839,13	1.000,29	1.483,76	20,00	209,8	1.048,91	1.210,07	1.693,54	34.850
2039	352.925	100,0	352.925	200	816,96	980,35	1.470,52	33,8	850,76	1.014,16	1.504,33	20,00	212,7	1.063,46	1.226,85	1.717,02	35.333
2040	357.713	100,0	357.713	200	828,04	993,65	1.490,47	34,3	862,31	1.027,91	1.524,74	20,00	215,6	1.077,88	1.243,49	1.740,32	35.813
2041	362.461	100,0	362.461	200	839,03	1.006,84	1.510,25	34,7	873,75	1.041,56	1.544,98	20,00	218,4	1.092,19	1.260,00	1.763,41	36.288
2042	367.171	100,0	367.171	200	849,93	1.019,92	1.529,88	35,2	885,11	1.055,09	1.565,05	20,00	221,3	1.106,38	1.276,37	1.786,33	36.759

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

27 ESTIMATIVA DE PERDAS POR LIGAÇÃO

O índice de perdas por ligação avalia o volume de água perdida em termos unitários, ou seja, por ligação ativa (l/dia/ligação). São as perdas em litros por dia e por ligação, o qual se utiliza como complemento ao índice de perdas na distribuição.

Neste contexto, a partir dos dados apresentados anteriormente em relação às estimativas de demandas, é possível estimar também as reduções nas perdas por ligação. Para tanto, foi utilizado o indicador do SNIS - IN_{051}, que define as perdas por ligação da seguinte forma:

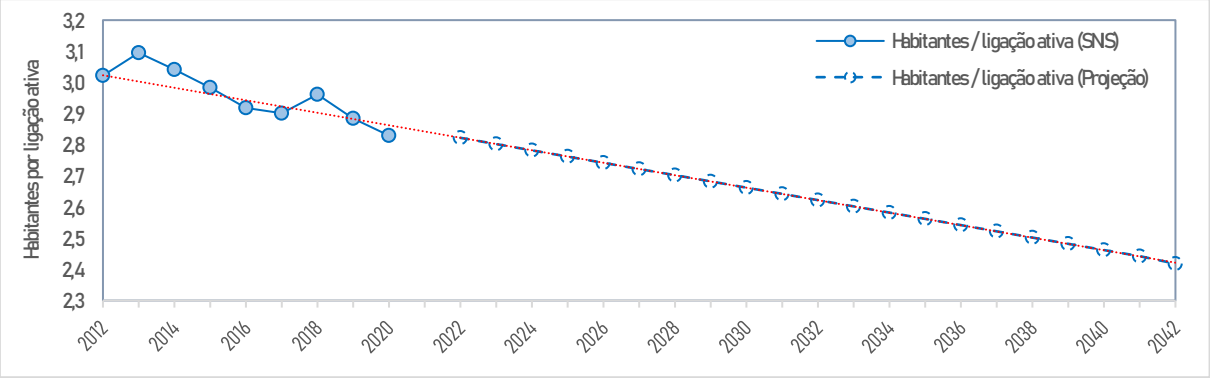
$$IN_{051} = \frac{Volume\ (Produzido + Tratado\ Importado - de\ Serviço) - Volume\ Consumido}{Quantidade\ de\ ligações\ ativas}$$

Para o cálculo da estimativa de redução de perdas por ligação, foi utilizado os seguintes critérios:

i. o volume produzido foi obtido das planilhas de demandas (equivalente às vazões distribuídas ano a ano) e o volume consumido das mesmas planilhas (consumo total ano a ano);

ii. o número de ligações ativas, na ausência de maiores informações sobre a evolução das mesmas, foi estimado a partir das informações constantes do SNIS 2012 – 2020 e apresentado no gráfico abaixo. Os dados apontam que, em média, existem 2,96 habitantes por ligação ativa. Porém observou-se que existe uma tendência de diminuição média desse índice em torno de 0,8% ao ano. Neste sentido, considerar-se-á, de maneira mais conservadora, para efeitos de projeção de ligações ativas desse PMSB, que o número de habitantes por ligação ativa terá uma redução de 0,6% ao ano, conforme apresentado no Gráfico 27.1.

Gráfico 27.1. Projeção do número de habitantes por ligação ativa, ao longo do horizonte de projeto.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

A partir desses dados e critérios estimaram-se as perdas por ligação, ano a ano, para Indaiatuba. Os valores obtidos encontram-se apresentados na Tabela 27.1 a seguir.

Tabela 27.1. Estimativa das perdas por ligação

Ano	População Abastecida (hab.)	Vazão Consumida $Q_{média}$ (l/s)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída $Q_{média}$ (l/s)	Habitantes por ligação ativa	Nro de ligações ativa	Perda por ligação (l/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2022	261.966	632	238,5	870,4	2,82	92.824	222	27,4
2023	267.832	646	234,1	880,1	2,80	95.580	212	26,6
2024	273.701	660	229,5	889,6	2,78	98.376	202	25,8
2025	279.569	674	224,7	898,9	2,76	101.213	192	25,0
2026	285.436	688	224,6	912,8	2,74	104.091	186	24,6
2027	291.299	702	224,2	926,6	2,72	107.010	181	24,2
2028	297.158	716	223,8	940,2	2,70	109.970	176	23,8
2029	303.011	730	223,1	953,6	2,68	112.972	171	23,4
2030	308.159	743	221,9	964,7	2,66	115.754	166	23,0
2031	313.274	755	218,0	973,2	2,64	118.567	159	22,4
2032	318.355	767	213,9	981,4	2,62	121.409	152	21,8
2033	323.403	780	209,7	989,3	2,60	124.282	146	21,2

Tabela 27.1. Estimativa das perdas por ligação

Ano	População Abastecida (hab.)	Vazão Consumida $Q_{média}$ (l/s)	Vazão de Perdas (l/s)	Vazão Distribuída $Q_{média}$ (l/s)	Habitantes por ligação ativa	Nro de ligações ativa	Perda por ligação (l/ligação.dia)	Valor Equivalente (%)
2034	328.415	792	205,4	997,1	2,58	127.185	140	20,6
2035	333.392	804	200,9	1004,6	2,56	130.120	133	20,0
2036	338.332	816	203,9	1019,5	2,54	133.087	132	20,0
2037	343.234	827	206,9	1034,3	2,52	136.086	131	20,0
2038	348.099	839	209,8	1048,9	2,50	139.118	130	20,0
2039	352.925	851	212,7	1063,5	2,48	142.184	129	20,0
2040	357.713	862	215,6	1077,9	2,46	145.283	128	20,0
2041	362.461	874	218,4	1092,2	2,44	148.417	127	20,0
2042	367.171	885	221,3	1106,4	2,42	151.843	126	20,0

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Pode-se observar que, no caso de manutenção da implantação do Programa de Redução de Perdas, deverá ocorrer uma substancial redução das perdas ao longo do período de planejamento, conduzindo a valores mais adequados até o final do plano, propiciando grande economia de volumes de água a serem produzidos.

Segundo apontam os dados constantes das planilhas de simulação, evidentemente em função das ações desenvolvidas no programa de redução, a perda por ligação pode ser reduzida de 222 l/ligação.dia para aproximadamente 126 l/ligação.dia, gerando uma economia considerável nos volumes produzidos e nos respectivos custos de produção.

28 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

28.1 Sistemas produtores

28.1.1 Mananciais de suprimento

28.1.1.1 Vazões de referência

Para a definição das vazões de referência dos mananciais realizou-se inicialmente o levantamento de dados hidrológicos e geográficos relativos aos mananciais e, posteriormente, os referidos estudos hidrológicos. Para a definição das vazões de referências, foi o utilizado o *software* SIGRH2001, de regionalização hidrológica, disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE). Entretanto, serão apresentados neste PMSB apenas os resultados resumidos destes estudos. Os dados utilizados para a realização dos estudos são apresentados no ANEXO I.

Enfatiza-se que, conforme explanado nos Planos que antecederam esta revisão, os únicos dois mananciais superficiais não utilizados pelo município de Indaiatuba para realizar captação de água bruta são o Córrego do Buru e Ribeirão Furnas e por esse motivo não serão considerados no estudo. O SAAE Indaiatuba tem descartado, ao longo dos últimos anos, a possibilidade de captação nestes dois mananciais, pois: (i) o município de Salto tem outorga de grande parte da vazão passível de aproveitamento no Córrego do Buru e (ii) captação no Ribeirão das Furnas também é dificultada pelo fato de se localizar fora dos limites do município de Indaiatuba, em região pertencente a Itupeva no qual este município possui outorga de captação de 30 l/s.

Para os demais mananciais de Indaiatuba os estudos indicaram os seguintes valores de vazão de referência e as disponibilidades hídricas, conforme apresentados na Tabela 28.1 abaixo.

Tabela 28.1. Dados gerais sobre as vazões de referência dos mananciais superficiais.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$ [1] (l/s)	$Q_{95\%}$ [2] (l/s)	Q_{MLT} [3] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Capivari-Mirim (ETA I)	101,00	151,00	261,00	720,00	504,00
Cupini (ETA I)	3,00	5,00	8,00	23,00	16,00
Santa Rita (Morungaba)	25,50	46,00	79,00	218,00	153,00
Jundiaí (ETA III)	850,00	1.498,00	2.595,00	7.147,00	5.003,00
Barrinha (ETA III)	24,40	43,00	74,00	205,00	143,00
Piraí (ETA III)	219,00	409,00	708,00	1.951,00	1.365,00
Barnabé (ETA V)	19,60	33,00	56,00	156,00	109,00
Jundiaí (ETA VI)	786,00	1.321,00	2.288,00	6.303,00	4.412,00

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Notas:

1. $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
2. $Q_{95\%}$ – vazão com 95% de permanência no tempo;
3. QMLT – vazão de longo termo: vazão plurianual.

28.1.1.2 Disponibilidade hídrica

No que concerne a disponibilidade hídrica atual dos mananciais do município utilizados para o abastecimento público, o mesmo foi realizado com base nos dados mais atuais constantes do cadastro do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo).

As vazões para outorga são calculadas com base nas vazões de referência indicadas no quadro anterior, especificamente em relação às vazões $Q_{7,10}$, além das vazões regularizadas, no caso específico das represas do Capivari Mirim, Cupini I, Cupini II e Morungaba conforme apresentado na Tabela 28.2 a seguir.

Tabela 28.2. Vazões de referência e vazões regularizadas para outorga - Situação atual

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$ (l/s)	$Q_{regularizada}$ (l/s)
Capivari-Mirim (ETA I)	101	151	268
Cupini (ETA I)	3	5	15
Santa Rita (Morungaba)	26	46	53
Jundiaí (ETA III)	850	1498	-
Barrinha (ETA III)	24	43	-
Piraí (ETA III)	219	409	-
Barnabé (ETA V)	20	33	-
Jundiaí (ETA VI)	786	1321	-

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Para o cálculo do saldo disponível para outorga, é necessário levantar a vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida bem como vazão regularizada com risco R = 1% de probabilidade de não atendimento, em um ano qualquer, em captações em barramentos ou represas com vazão regularizada.

Neste contexto, é apresentado na Tabela 28.3 abaixo as vazões de usos outorgados na área de drenagem de cada captação do município, não considerando as vazões captadas pelo município de Indaiatuba.

Tabela 28.3. Vazões de usos outorgados na área de drenagem - Situação atual

Setor de Uso	Manancial	Usos outorgados na área de drenagem da Captação (l/s)
Urbano + Rural, Industrial, Irrigação e Dessedentação de Animais	Capivari-Mirim (ETA I)	67,00
	Cupini	0
	Santa Rita (Morungaba)	0
	Barnabé	2,00
	Barrinha	3,00
	Piraí	282,20 [1]
	Jundiaí (ETA III)	947,73 [2]
	Jundiaí (ETA VI)	797,73

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Notas:

1. Não foi considerada a captação para abastecimento do município de Salto, considerando que se trata de um uso a jusante.
2. Já foi considerado a vazão outorgada de 150 l/s para a captação da ETA VI.

O cálculo do saldo disponível para outorga varia de acordo com a forma de captação. A expressão (1) mostra o equacionamento para a avaliação da disponibilidade hídrica por meio do cálculo do saldo disponível para outorga, para as captações realizadas a fio-d'água, enquanto a expressão (2) mostra o equacionamento para a avaliação da disponibilidade hídrica por meiodo cálculo do saldo disponível para outorga, para as captações realizadas em represas ou barramentos, considerando a vazão regularizada.

$$S = \left[\left(Q_{ref} \times k_1\right) - Q_C\right] \quad (1)$$

$$S = \left[Q_{Reg} - \left(Q_{ref} \times k_1\right) - Q_C\right] \quad (2)$$

Em que:

- S: Saldo disponível para Outorga, em l/s;
- k_1: 0,5 (Lei Estadual no 9.034 de 27 de Dezembro de 1994), adm;
- Q_{Ref} : vazão de referência ($Q_{7,10}$), em l/s;
- Q_C: vazão total consumida na área de drenagem em que a captação superficial está inserida, exclusive a vazão captada pelo município, em l/s;
- Q_{Reg}: vazão regularizada com risco R = 1% de probabilidade de não atendimento
- em um ano qualquer, em l/s.

Com base nos dados apresentados nas tabelas acima calculou-se o saldo parcial disponível para outorga, considerando distintos os cálculos para captações realizadas a fio d'água e para as captações realizadas em barragens ou represas, e são apresentados na Tabela 28.4 a seguir.

O saldo é considerado parcial pois nesta etapa ainda não são consideradas as vazões outorgadas para Indaiatuba nos diversos mananciais.

Tabela 28.4. Saldos disponíveis para outorga nos pontos de captação, exclusive as captações de Indaiatuba – Situação atual.

Manancial	$Q_{REG.}$ (l/s)	$Q_{7,10}$ (l/s)	Q_c (l/s)	Saldo Parcial (l/s)
Capivari-Mirim (ETA I)	268,00	151,00	67,00	125,50
Cupini (ETA I)	15,00	5,00	0,00	12,50
Santa Rita (Morungaba)	53,00	46,00	0,00	30,00
Jundiaí (ETA III)	0,00	1498,00	947,73	-198,73
Barrinha (ETA III)	0,00	43,00	3,00	18,50
Piraí (ETA III)	0,00	409,00	0,00	204,50
Barnabé (ETA V)	0,00	33,00	2,00	14,50
Jundiaí (ETA VI)	0,00	1321,00	797,73	-137,23

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Para o município de Indaiatuba, consta no cadastro do DAEE as vazões outorgadas apresentadas na Tabela 28.5 abaixo, previamente apresentados no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico – Componente Água.

Tabela 28.5. Vazões outorgadas para o município de Indaiatuba.

Manancial	Coordenadas UTM		Outorga		
	N/S (km)	E/O (km)	$Q_{Outorgada}$ (l/s)	Período (h/d)	Vazão de Restrição (m^3/h)
Capivari-Mirim (ETA I)	7451,44	273,82	305,60	24	713,00
Capivari-Mirim (ETA IV)	7.449,07	281,67	8,30	24	-
Cupini I	7.445,49	276,53	30,00	5	0,67
Cupini II	7.445,43	276,66	107,80	24	1,04
Santa Rita (Morungaba)	7.441,80	280,44	97,20	24	193,40
Barnabé	7.441,13	271,29	100,00	24	158,34
Barrinha	7.439,13	272,87	70,00	24	179,05
Piraí	7.434,45	270,33	300,00	24	-
Jundiaí (ETA III)	7.439,43	272,92	300,00	24	-
Rio Jundiaí (ETA VI)	7.444,92	278,36	150,00	24	-

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Neste sentido, considerando os saldos parciais disponibilizados e decontando as vazões outorgadas para Indaiatuba, obtêm-se as disponibilidades hídricas finais apresentadas na Tabela 28.6 abaixo:

Tabela 28.6. Saldos finais para outorga nos pontos de captação, com inclusão das vazões outorgadas para Indaiatuba - Situação atual.

Manancial	Saldo Parcial (l/s)	$Q_{Outorgada}$ Município (l/s)	Saldo Final (l/s)
Capivari-Mirim (ETA I)	125,50	305,60	-180,10
Cupini (ETA I)	12,50	107,80	-95,30
Santa Rita (Morungaba)	30,00	97,20	3,20
Jundiaí (ETA III)	-198,73	300,00	-498,73
Barrinha (ETA III)	21,50	70,00	-51,50
Piraí (ETA III)	204,50	300,00	-95,50
Barnabé (ETA V)	16,50	100,00	-85,50
Jundiaí (ETA VI)	660,50	150,00	-287,23

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Os estudos de disponibilidade hídrica, conforme observa-se na tabela acima, conduziram a saldos negativos, em sua maioria, **indicando que os valores outorgados ultrapassam os valores permissíveis, resultando na impossibilidade de extrair vazões adicionais dos mananciais existentes.** Apenas no Córrego Santa Rita, no ponto de captação da ETA I, apresenta saldo positivo, entretanto, inexpressivo para aumento do suprimento de água do município.

Ressalta-se novamente que não foi considerado nesse PMSB a possibilidade de captação nos mananciais Córrego do Buru e Ribeirão Furnas pelos motivos citados acima e amplamente explanado nos PMSB que antecederam esta revisão.

28.1.1.3 Balanço hídrico – sem inclusão das novas barragens

Considerando o exposto acima, uma vez que os estudos de disponibilidade hídrica conduziram a valores que indicam a impossibilidade de extrair vazões adicionais dos mananciais existentes, as vazões máximas permitidas para a captação dos mananciais são as já previamente outorgadas, que somadas totalizam 1.348 l/s.

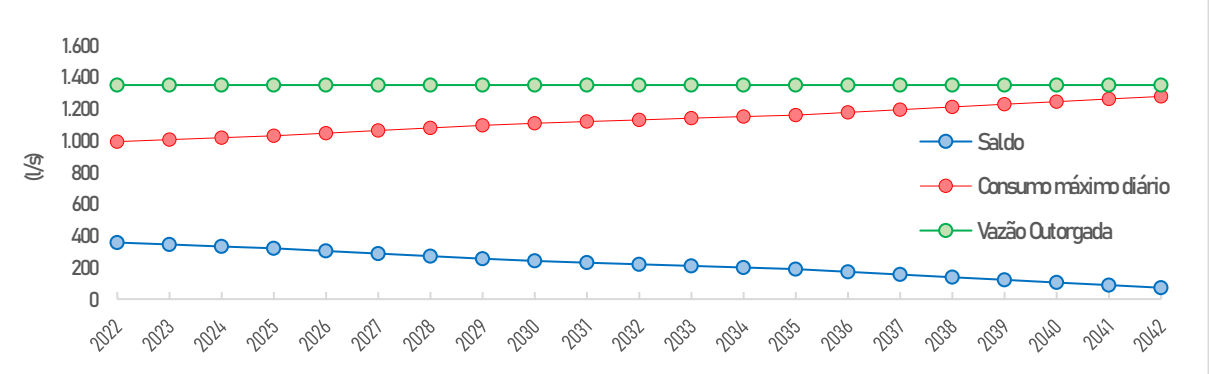
Neste contexto, confrontando as vazões atualmente disponíveis para captação com a projeção de demanda máxima diária, previamente calculada e apresentada acima, pode-se estimar a evolução dos saldos de captação ao longo do período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 28.7 e Gráfico 28.1 abaixo.

Tabela 28.7. Demandas máximas diárias estimadas e respectivos saldos de suprimento ao longo do período de planejamento.

Ano	**$Q_{max.dia}$** (l/s)	**Saldo de Suprimento (l/s)**
Situação atual	991,67	356,33
2024	1.016,32	331,68
2026	1.044,96	303,04
2030	1.107,41	240,59
2042	1.276,37	71,63

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Gráfico 28.1. Demandas máximas diárias estimadas e respectivos saldos de suprimento ao longo do período de planejamento.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Conforme observa-se na tabela acima os valores de saldo de suprimento são sempre positivos ao longo de todo o horizonte de projeto, obviamente decrescente ao longo dos anos, com valor mínimo de aproximadamente 70,00 l/s, para 2042. **Enfatiza-se aqui, que não foi considerado neste balanço hídrico, o valor adicional de oferta hídrica pela construção da barragem do Ribeirão Piraí (CONIRPI).**

28.1.1.4 Balanço hídrico – com inclusão da barragem do Ribeirão Piraí

No âmbito da ampliação de disponibilidade hídrica está previsto, para o ano de 2023, a implantação da barragem do Ribeirão Piraí. Estima-se que, com a implantação do barramento, haverá um acréscimo de aproximadamente 112 l/s garantindo um suprimento hídrico ainda maior para o município. Entretanto, essa vazão precisa previamente ser outorgada junto ao DAEE, para posteriormente utilizada.

28.1.1.5 Conclusões sobre a utilização de mananciais superficiais

Com base nos dados e nos estudos apresentados acima, relativos aos mananciais utilizados pelo município de Indaiatuba, observa-se que:

- Os estudos de disponibilidade hídrica indicaram que os valores já outorgados para a captação ultrapassam os valores permissíveis, resultando na impossibilidade de extrair vazões adicionais dos mananciais existentes.
- As vazões já outorgadas para a captação superficial quando confrontadas com a projeção de demanda máxima diária, são sempre positivas ao longo de todo o horizonte de projeto, obviamente decrescente ao longo dos anos, com valor mínimo de aproximadamente 70,00 l/s, para 2042. Entretanto, tem se evidenciado ao longo dos últimos anos que, na prática, os mananciais não conseguem suprir a demanda outorgada ocasionando falta d'água principalmente em períodos de estiagem.
- Com a implantação da barragem do Ribeirão Piraí, previsto para o ano de 2023, estima-se que, com a implantação do barramento, haverá um acréscimo de aproximadamente 112 l/s garantindo um suprimento hídrico ainda maior para o município.
- Ressalta-se que, aproximadamente 33% (450 l/s) da vazão total (1.348 l/s) outorgada é para a captação no Rio Jundiaí, atualmente classificado como classe 3 sendo, portanto, uma água de menor qualidade e gerando um custo maior para tratamento.

- Foi descartada a possibilidade de captação nos mananciais superficiais Córrego do Buru e Ribeirão Furnas pois: (i) o município de Salto tem outorga de grande parte da vazão passível de aproveitamento no Córrego do Buruzinho e (ii) captação no Ribeirão das Furnas também é dificultada pelo fato de se localizar fora dos limites do município de Indaiatuba, em região pertencente a Itupeva no qual este município possui outorga de captação de 30 l/s.
- Apesar dos estudos de disponibilidade hídrica indicarem que a vazão outorgada para captação do Córrego Barnabé ultrapassa os valores permissíveis enfatiza-se que, pela ausência de maiores informações, não foi considerado no mesmo a regularização da vazão proporcionada pelos barramentos a montante da captação, **existindo, portanto, a possibilidade de acréscimo de extração.**

28.1.2 Tratamento

No que concerne aos sistemas de tratamento a capacidade do sistema instalado, considerando as capacidades nominais das ETAs, é de 900 l/s conforme apesentado na Tabela 28.8 abaixo.

Tabela 28.8. Capacidades nominais das estações de tratamento de água.

Sistema Produtor	Capacidade Nominal de tratamento (l/s)	Vazão outorgada para Captação (l/s)	Saldo disponível para captação (l/s)
ETA I	300	419,58	119,58
ETA III	450	670	220
ETA V	150	100	-50

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Ressalta-se que no período entre a entrega do Produto 2 – Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e a elaboração deste texto, o SAAE Indaiatuba desativou a ETA IV e por esse motivo não foi apresentada na relação acima.

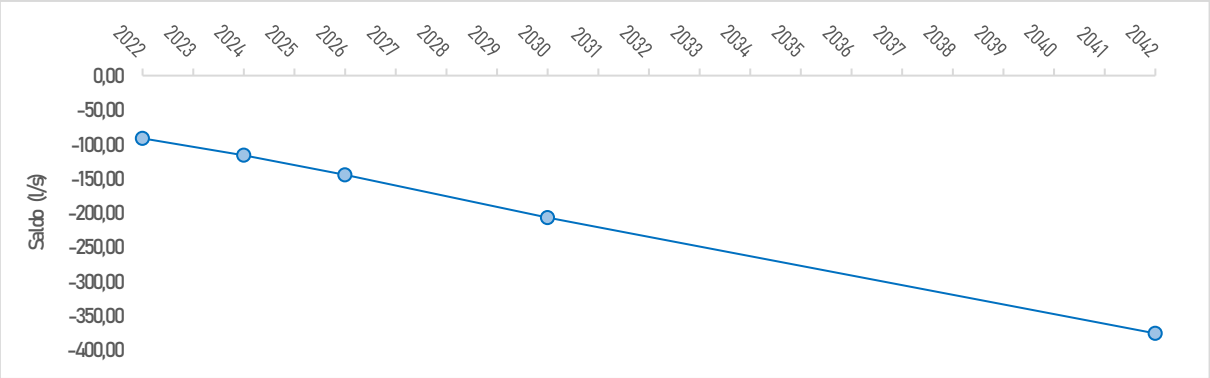
Neste sentido, confrontando a capacidade nominal instalada atual dos sistemas produtores com as projeções de demandas de abastecimento para os marcos temporais supracitados (curto, médio e longo prazo) temos os seguintes saldos previstos para o sistema produtor (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, apresentados na Tabela 28.9 e Gráfico 28.2.

Tabela 28.9. Saldos previstos para o sistema produtor (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.

Ano	Demanda máxima diária (l/s)	Saldo (l/s)
Situação atual	991,67	-91,67
2024	1.016,32	-116,32
2026	1.044,96	-144,96
2030	1.107,41	-207,41
2042	1.276,37	-376,37

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Gráfico 28.2. Saldos previstos para o sistema produtor (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Como se observa, o sistema de produtor como um todo já apresenta atualmente um *déficit* de tratamento de aproximadamente 90 l/s e, para o fim do horizonte de projeto, não

havendo novas intervenções no sistema produtor, o *deficit* máximo da capacidade de produção, para o denominado dia de maior consumo, será de 376 l/s.

Assim sendo, deverá ser previsto, no plano de ações para a ampliação dos sistemas produtores, a possibilidade de ampliação das estações de tratamento de água em até 450 l/s, de modo a atender o *déficit* de abastecimento no longo prazo.

Enfatiza-se que esses números são para as condições de projeção populacional e critérios adotados. Entretanto, este *déficit* se evidencia na prática pois atualmente a ETA I está operando além da sua capacidade nominal, tratando aproximadamente 400 l/s.

Evidentemente, como o sistema de abastecimento é constituído de três ETAs com capacidades diferenciadas, deverão ser avaliadas as possibilidades de ampliação das ETAs existentes ou a construção de uma única ETA com capacidade em torno de 450 L/s ou ainda uma situação intermediária entre essas duas alternativas.

Observa-se que as ETAs em operação no município não foram projetadas para tratamento de águas oriundas de corpos hídricos classe 3, que é o caso das águas do Rio Jundiaí. Neste sentido, deverá constar nas ações deste PMSB a adequação destas ETAs, especialmente a I e III, de modo que as mesmas possam tratar adequadamente as águas vindas do Rio Jundiaí.

Observa-se também que capacidade nominal da ETA V é superior a vazão outorgada em aproximadamente 50 l/s. Isto indica que a ETA possui capacidade instalada pra tratar um volume de água maior, mas não possui outorga para a captação da vazão necessária.

Concomitantemente ao sistema de produção, as captações existentes e os sistemas de elevação e adução de água bruta, deverão ser avaliados quanto à possibilidade de recebimento de eventuais vazões adicionais.

28.2 Sistema de reservação

Conforme já apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água, os volumes úteis atuais (volumes operacionais) totalizam aproximadamente 62.898 m^3, conforme discriminado na Tabela 28.10 seguir:

Tabela 28.10. Volume de reservação total por sistema produtor

Sistema produtor	Volume de reservação (m³)
ETA I	27. 185
ETA III / V	35.213
ETA IV	500

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Enfatiza-se que estes volumes considerados são apenas de reservatórios efetivamente implantados e em operação. Não se encontram computados os volumes dos reservatórios projetados e/ou previstos pelos estudos de ampliação do sistema de abastecimento pelo SAAE Indaiatuba em especial os centros de reservação Caldeira, Santa Dulce, Itaici, Tombadouro, e Vale das Laranjeiras, entre outros.

Os volumes de reservação necessários e que devem nortear a verificação da suficiência ou não da reservação totalizada, conforme apresentado nas projeções de demandas acima, de acordo com as projeções populacionais e critérios adotados, são apresentados na Tabela 28.11 abaixo.

Tabela 28.11. Volumes úteis totais de reservação previstos para o sistema de reservação (como um todo) ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional

Ano	Prazo	Volume útil necessário (m³)
2024	Imediato	28.560
2026	Curto Prazo	29.270
2030	Médio Prazo	31.893
2042	Longo Prazo	36.759

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Ressalta-se que os volumes úteis de reservação foram calculados, na impossibilidade de se obterem as curvas de consumo, conforme as prescrições das normas ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94, como regra prática usual, com base no percentual de 33% da demanda do dia de maior consumo disponibilizado para a distribuição (já considerando as perdas), conforme prescrições da norma ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94.

Com base nos números apresentados, observa-se que o volume útil de reservação já existente (62.898 m^3) é sempre superior aos volumes úteis de reservação necessários ao longo do horizonte de projeto, considerando as projeções populacionais e critérios adotados.

Neste sentido, é possível afirmar que, a princípio, o sistema de reservação implantado atende o volume útil de reservação necessário para todo o horizonte de projeto, a não ser na condição de atendimento aos novos loteamentos localizados a grandes distâncias dos centros de reservação principais, como é o caso dos loteamentos implantados nos bairros Itaici, Tombadouro, Cachoeirinha e demais loteamentos, já implantados, localizados na margem esquerda do Rio Jundiaí.

28.3 Sistema de distribuição

No âmbito da distribuição da água do município, ressalta-se que o sistema implantado no município é composto de um complexo de estações elevatórias e adutoras/subadutoras de água tratada, centros de reservação (cuja abordagem já foi apresentada no item anterior) bem como da rede de distribuição propriamente dita.

Todo esse conjunto de adutoras, subadutoras e rede de distribuição (primária e secundária) totaliza aproximadamente 1.124 km, segundo o SNIS-2020. Neste sentido, a verificação da capacidade do sistema de distribuição torna-se impossibilitada em função dos seguintes fatores principais:

- O sistema de distribuição está em sua grande parte interligado, isto é, os subsistemas existentes não apresentam atualmente configurações estanques em que se possa avaliar o comportamento das unidades constituintes de forma individualizada;
- A rede de distribuição não está ainda totalmente setorizada, o que impede a avaliação da suficiência de reservação e de elevação/adução por setor de distribuição, a partir da estimativa de crescimento populacional;
- Não existem cadastros das unidades de distribuição (elevatórias e adutoras/subadutoras de água tratada), com informações necessárias para

avaliação das capacidades de bombeamento, de velocidades, diâmetros e materiais utilizados nas linhas adutoras;

- Os novos projetos de ampliação para abastecimento dos novos núcleos e áreas ainda não atendidas não foram ainda totalmente detalhados, de forma que não é possível avaliar a integração dos mesmos aos sistemas de distribuição de água dos subsistemas em que foi dividida a área de projeto.

Ressalta-se, entretanto, que no futuro as ações de implantação de setores com medição e controle oriundas do Plano de Redução de Perdas de águas (em execução sob contrato nº09/2022 e Tomada de Preços 01/2022), proporcionarão condições mais precisas de avaliação, pois as informações condensadas por setor (cadastros das unidades constituintes-reservatórios, elevatórias e adutoras de água tratada e rede de distribuição) serão fundamentais nessa avaliação de capacidades.

29 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA URBANA

29.1 Sistemas produtores

29.1.1 Barragens previstas

Com o reenquadramento do Rio Jundiaí para a Classe 3 e a consequente possibilidade de captação no mesmo, as ampliações dos sistemas produtores não mais, necessariamente, estão vinculadas somente às obras propostas relacionadas com a barragem do Ribeirão Piraí. Entretanto, considerando que a água do Ribeirão Pirai é de melhor qualidade, é prudente, na medida do possível, a utilização da mesma frente à água do Rio Jundiaí.

Segundo constam as informações do SAAE Indaiatuba e demais órgãos envolvidos, a barragem do Ribeirão Piraí deverá estar em funcionamento somente a partir 2023, podendo ser caracterizada como obra de curto prazo (etapa inicial do PMSB), e está estimado um suprimento adicional de 112 L/s.

29.1.2 Alternativas de ampliação de produção

Conforme previamente apresentado no estudo de disponibilidade hídrica, considerando as condições desfavoráveis dos recursos hídricos da UGRHI 5 em função das indisponibilidades

já levantadas e apresentadas, bem como as vazões de captação superficial já outorgadas e ainda, as capacidades de tratamento instaladas atualmente as alternativas para o incremento de produção para o município de Indaiatuba são:

i. Alternativa que considera a implantação de captação de água no Rio Jundiaí, com previsão de implantação do novo Sistema Produtor (Subsistema VI - ETA VI), com vazão estimada de 300 l/s (módulos I e II).
ii. Alternativa que considera uma implantação de captação de água no Rio Jundiaí, a ampliação da ETA I para acréscimo de vazão de até 150 l/s e adequação para o tratamento preliminar de águas oriundas de corpos hídricos classe 3.
iii. Alternativa que considera um aumento de captação no Córrego do Barnabé, com possibilidade de extração adicional de 50 L/s, com a concomitante ampliação do sistema de captação e adução para a ETA V.
iv. Alternativa que considera a ampliação da ETA III em 150 l/s (implantação do módulo IV).
v. Alternativa que considera o aporte de água bruta proveniente das Barragens Pedreira (em Pedreira) e Duas Pontes (em Amparo), conforme preconizado nos Arranjos 8 e 9 para suprimento de água da Macrometrópole, tal como apresentado no Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole – SSRH – DAAE – 2013.

Ressalta-se que o suprimento adicional de 112 l/s proporcionada pela regularização do de vazão da barragem do Ribeirão Piraí, não está totalmente estipulada. Além disso, acrescenta-se a informação de que, se por ventura essa vazão ratifique-se, a mesma precisa previamente ser outorgada pelo DAEE para posterior captação. Enfatiza-se que o sistema de bombeamento implantado atualmente da captação do Piraí já atende a vazão total a ser captada.

Por falta de maiores informações, no presente momento, é inviável considerar que o acréscimo de suprimento proporcionado pelas Barragens dos Rios Jaguari/Camanducaia venha a acontecer nos próximos anos. Neste sentido, resolveu-se desconsiderar essa possibilidade; no entanto, nas próximas revisões desse PMSB deve-se novamente ser avaliado esta possibilidade e, se possível, incorporar o adicional de vazões a ser fornecido para o município (no momento

ainda não determinado), nos prazos a serem fixados na concepção do novo sistema adutor proveniente dessas barragens.

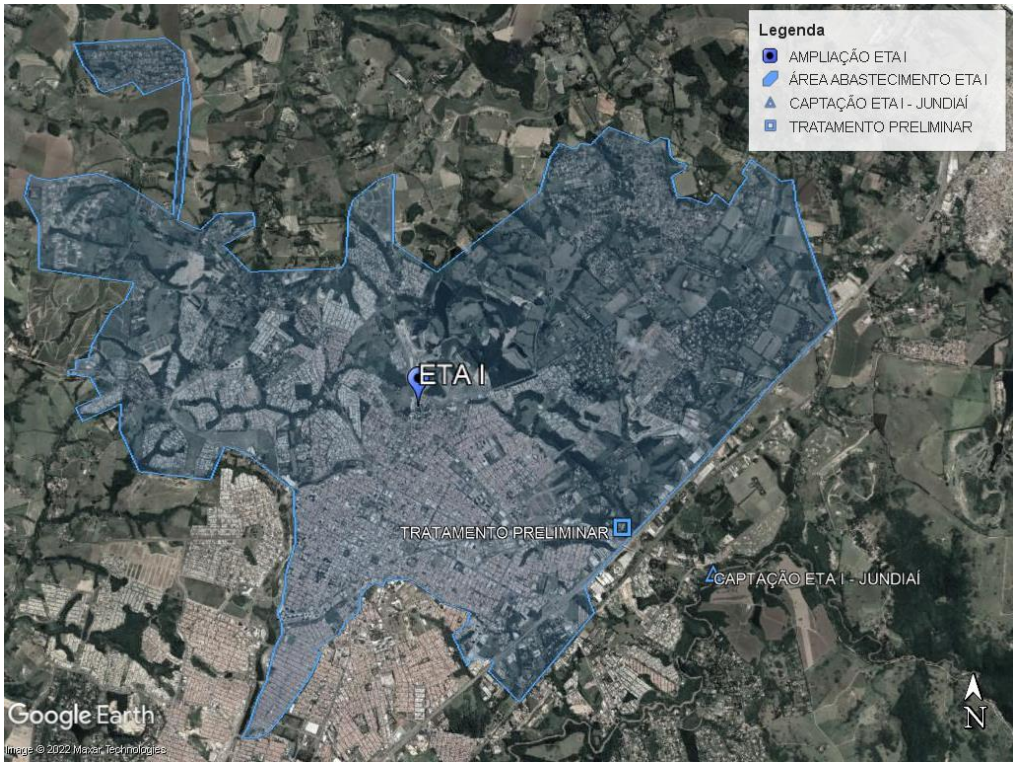
29.1.3 Ações na área de abastecimento da ETA I

Para o sistema da ETA I, está sendo proposto uma nova captação no Rio Jundiaí, próxima à estrada da Ecologia, para reversão até a represa do Cupini, com capacidade de até 150 l/s. Entretanto, como as águas do Rio Jundiaí são classificadas como classe 3, elas não podem ser lançadas diretamente na represa do Cupini. Assim sendo, está sendo previsto também um tratamento preliminar para estas águas, antes de serem lançadas no poço de sucção da Captação do Cupini.

Ressalta-se que estas infraestruturas não serão para a ampliação da capacidade do sistema da ETAI. Elas estão sendo propostas para mitigar a falta de água que ocorre em alguns meses do ano nos mananciais que abastecem a ETA I (Rio Capivari Mirim, Cupini e Morungaba), inicialmente, não operarão o tempo todo.

No que concerne o tratamento efetivamente, está previsto a adequação da estrutura existente e ampliação da capacidade da ETA I, em 150 l/s. Na Figura 29.1 são apresentadas as ações espacializadas propostas para o sistema de abastecimento da ETA I.

Figura 29.1. Intervenções propostas para o sistema produtor na área de abastecimento da ETA I.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

29.1.4 Ações na área de abastecimento da ETA III

Para o sistema da ETA III, está sendo proposto uma nova captação no Rio Jundiaí, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s.

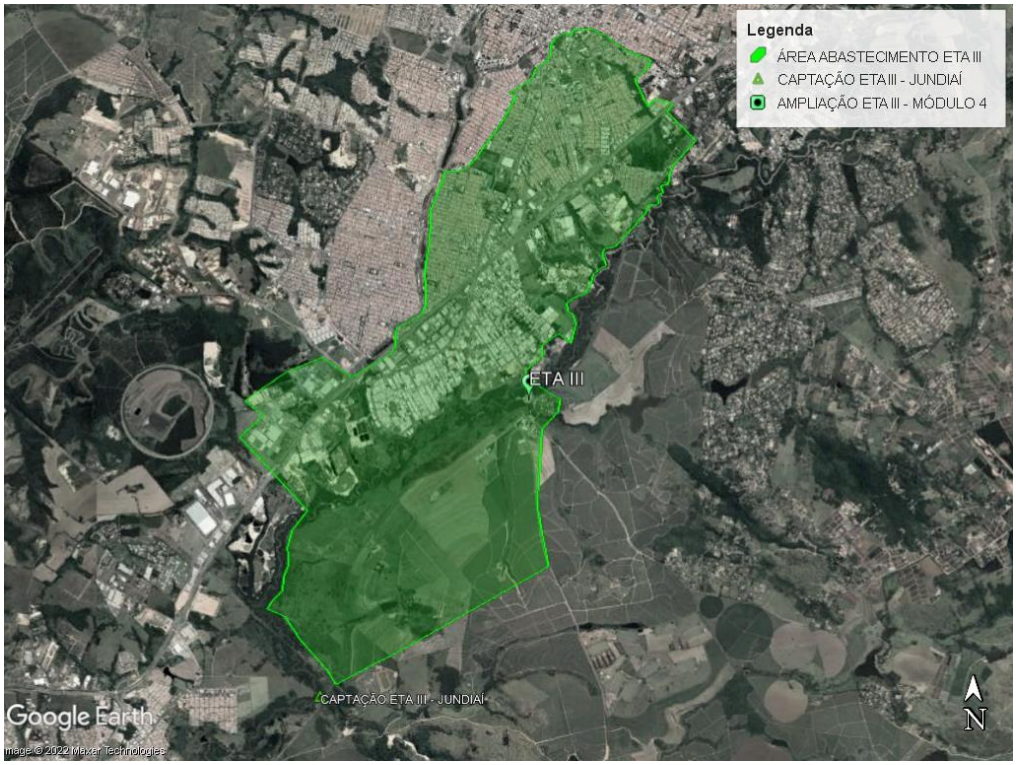
Além disso, para esta nova captação, deverá ser previsto a utilização da adutora existente que interliga a captação do Ribeirão Piraí à ETA III.

Ressalta-se que, para que seja possível a implantação da Captação no Rio Jundiai, é necessária previamente viabilizar a outorga junto ao DAEE, considerando o acréscimo de vazão no Rio Jundiaí proporcionada pelo lançamento da ETE do município.

Para o tratamento, está previsto a implantação do módulo 4 da ETA III.

Na Figura 29.2 são apresentadas as ações espacializadas propostas para o sistema de abastecimento da ETA III.

Figura 29.2. Intervenções propostas para o sistema produtor na área de abastecimento da ETA III



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

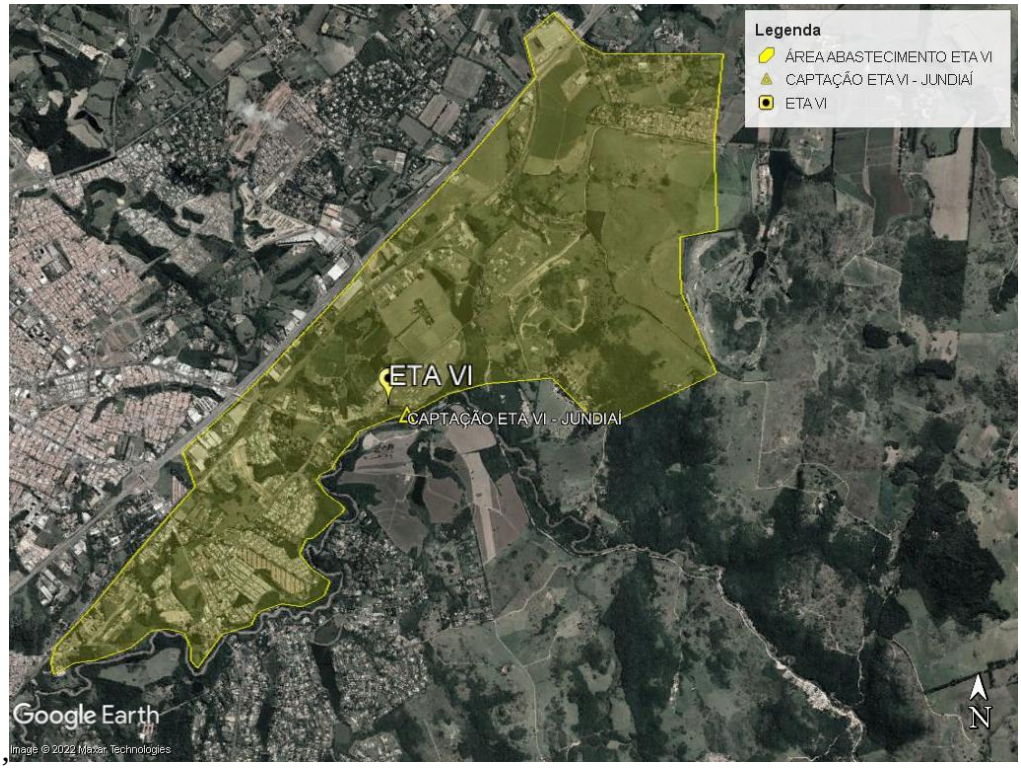
29.1.5 Ações na área de abastecimento da ETA VI

Para o sistema da ETA VI, está sendo proposto uma nova captação no Rio Jundiaí, com capacidade de até 300 l/s.

Para o tratamento, está previsto a implantação do módulo 1 da ETA VI.

Na Figura 29.3 são apresentadas as ações espacializadas propostas para o sistema de abastecimento da ETA VI.

Figura 29.3. Intervenções propostas para o sistema produtor na área de abastecimento da ETA VI.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

29.1.6 Nova configuração para os sistemas produtores conforme propostas

Considerando, portanto, o acréscimo de suprimento proporcionado pela implantação das alternativas acima expostas, é possível equacionar o suprimento de água *versus* a demanda para o município de Indaiatuba, durante o período de planejamento desse plano, para os distintos marcos temporais estabelecidos.

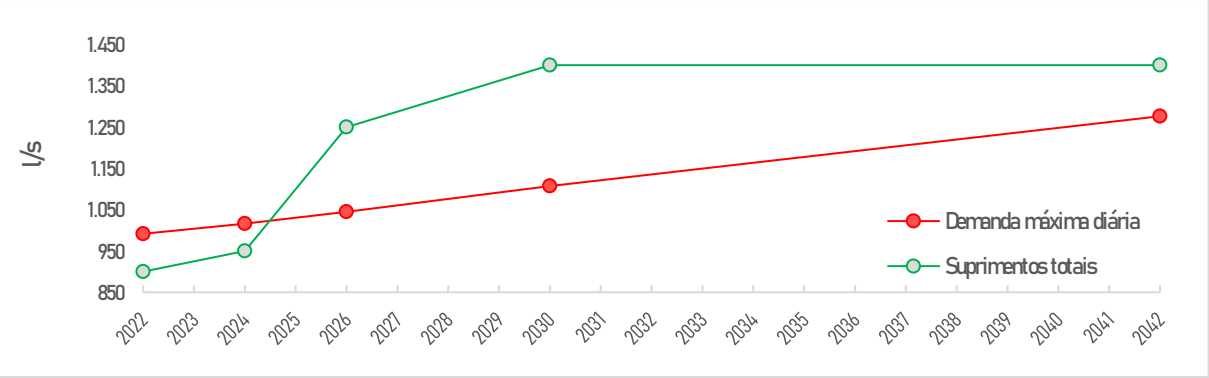
Como esse acréscimo de suprimento depende, necessariamente de obras que venham a ocorrer, inclusive de gestões externas ao do município (Barragem do Ribeirão Piraí), deve-se proceder, com as futuras revisões do Plano de Saneamento, as correções e adequações necessárias. A Tabela 29.1 e o Gráfico 29.1 abaixo apresentam o planejamento proposto.

Tabela 29.1. Suprimento pelos sistemas produtores versus demandas máximas diárias.

Prazo	Sistemas existentes + a implantar	Incremento de suprimento hídrico (l/s)	Suprimentos totais (l/s)	Demanda máxima diária (l/s)	Saldos (l/s)
Situação atual	Sistema atual	0	900	991,67	-91,67
Imediato	Sistema atual + ampliação captação do Córrego Barnabé (50 l/s)	50	950	1.016,32	-66,32
Curto Prazo	Sistema anterior + implantação da ETA VI (150 l/s) + ampliação da ETA I (150 l/s)	300	1.250	1.044,96	205,04
Curto Prazo	Sistema anterior + implantação do módulo IV da ETA III (150 l/s)	150	1.400	1.107,41	292,59
Longo Prazo	-	0	1.400	1.276,37	123,63

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Gráfico 29.1. Suprimento pelos sistemas produtores *versus* demandas máximas diárias.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

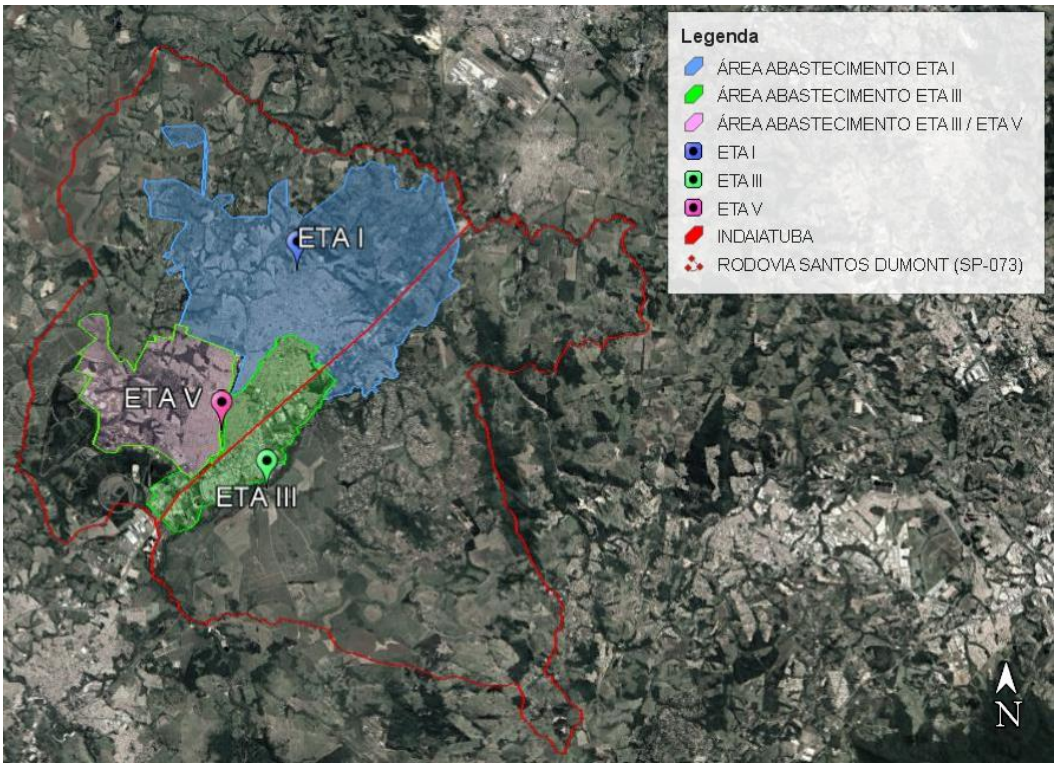
Observa-se que, conforme apresentado na Tabela 29.1 e Gráfico 29.1 acima, de acordo com esse planejamento, é possível com a implantação das 3 primeiras alternativas, o abastecimento da população total de Indaiatuba durante todo o horizonte de projeto. O sistema

produtor, como um todo, deverá apresentar, a partir de 2026, *superavit* em sua capacidade de tratamento, atingindo valores variáveis entre 33 e 292 l/s.

Neste sentido, a implantação do módulo II da ETAVI ser aventada somente pós horizonte de projeto.

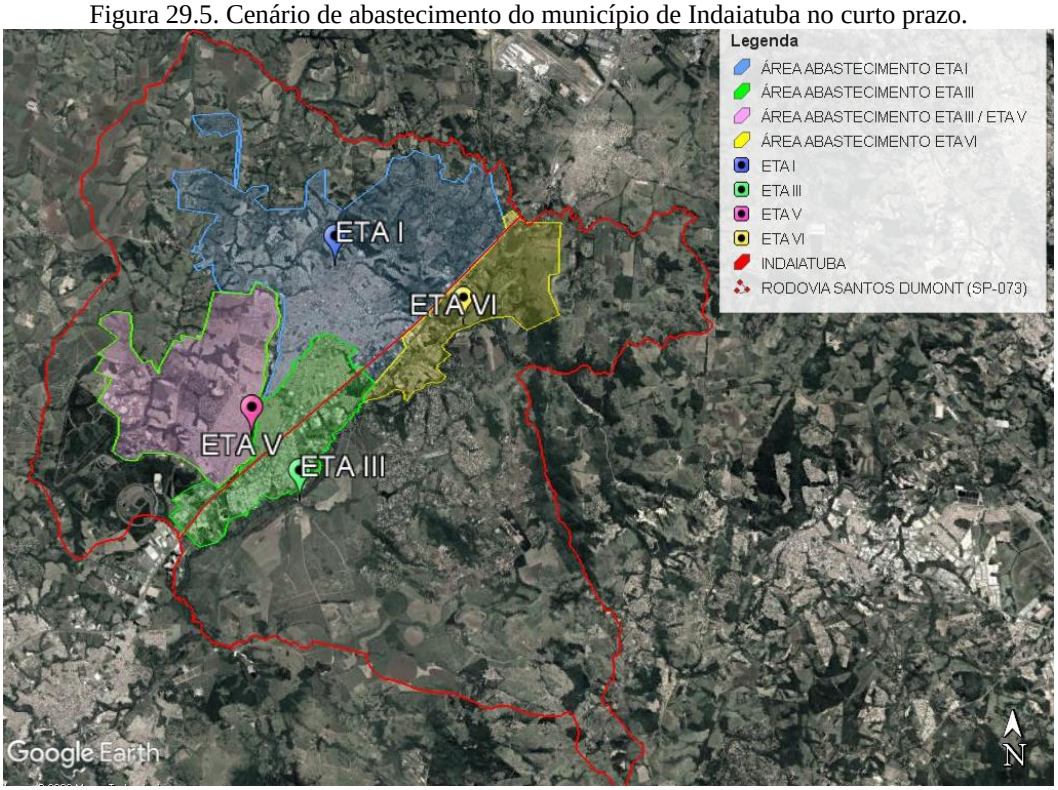
Assim sendo, com a implantação das ações acima citadas o cenário atual de abastecimento do município, apresentada na Figura 29.4, passará a ser, no curto prazo, conforme apresentado na Figura 29.5 e, no médio prazo, conforme apresentado na Figura 29.6.

Figura 29.4. Cenário atual de abastecimento do município de Indaiatuba.



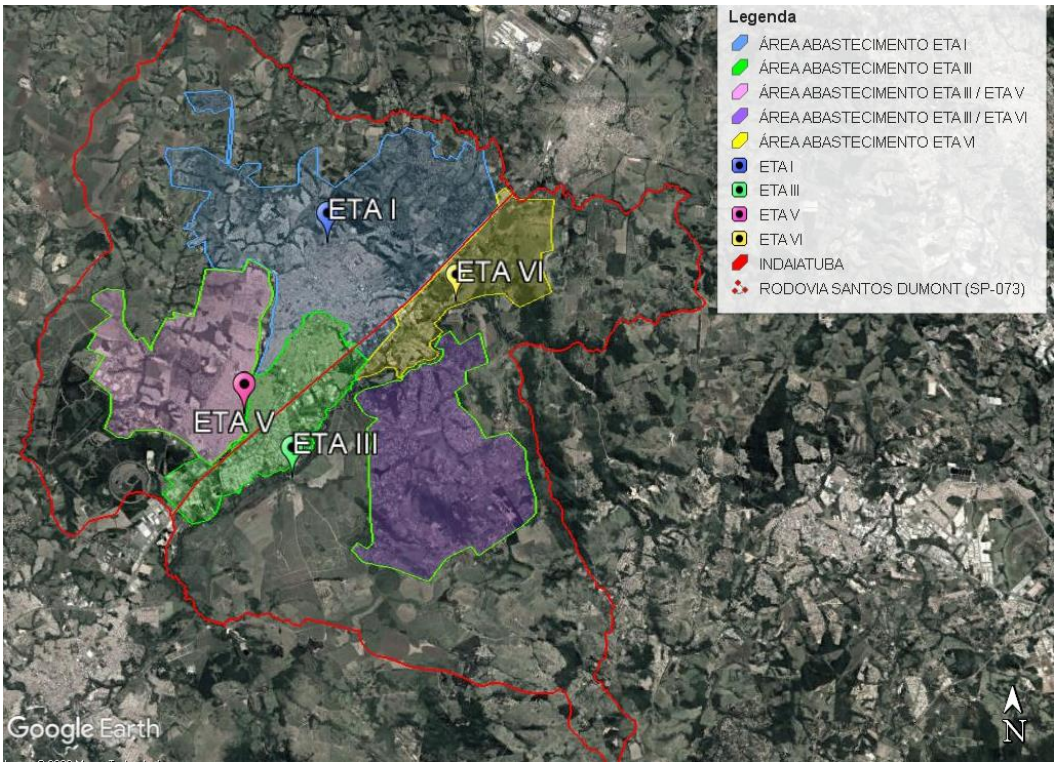
Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

Figura 29.5. Cenário de abastecimento do município de Indaiatuba no curto prazo.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

Figura 29.6. Cenário de abastecimento do município de Indaiatuba no médio prazo.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

No longo prazo, caso haja a necessidade, a ETA III poderá atender integralmente as áreas abastecidas pela ETA VI, conforme indicado em amarelo e roxo na Figura 29.6, e passar a auxiliar a ETA I no abastecimento da zona norte do município. Nesta revisão do PMSB desconsiderou-se essa possibilidade. No entanto, nas próximas revisões desse PMSB deve-se novamente ser avaliado esta possibilidade.

Salienta-se, entretanto, que o SAAE deverá manter todas as outorgas de uso dos recursos hídricos regularizadas, seja em função da necessidade de um aumento na vazão atualmente captada, seja por iniciar uma nova captação (ETA VI).

Além disso, o SAAE deverá remanejar as vazões outorgadas para equalizar vazões passíveis de captação com a capacidades de tratamento das ETAs. A Tabela 29.2 abaixo apresenta o arranjo para o curto prazo e a Tabela 29.3 apresenta o arranjo para o médio prazo.

Tabela 29.2. Arranjo para equalizar vazões de captação com capacidades de tratamento das ETAs, para o curto prazo.

ETA	Captações	Outorga (l/s)	Vazão total (l/s)	Capacid. de tratamento atual (l/s)	Saldo (l/s)	Ações
ETA 01	Rio Capivari Mirim	305,56	419,58	300,00	119,58	
	Cupini 01	107,78				
	Cupini 02	6,25				
ETA 03	Rio Jundiaí	300,00	670,00	450,00	220,00	
	Ribeirão Piraí	300,00				
	Córrego do Barrinha	70,00				
ETA 05	Córrego do Barnabé	100,00	100,00	150,00	-50,00	- Verificar se é possível outorgar mais 50 l/s no Córrego Barnabé
ETA 06	Rio Jundiaí	150,00	150,00	150,00	0,00	

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Tabela 29.3. Arranjo para equalizar vazões de captação com capacidades de tratamento das ETAs, para o médio prazo.

ETA	Captações	Outorga (l/s)	Vazão Total (l/s)	Capacid. de tratamento atual (l/s)	Saldo (l/s)	Ações
ETA 01	Rio Capivari Mirim	305,56	419,58	450,00	-30,42	- Solicitar acréscimo de 12 l/s da ETA IV para o Captação do Capivari Mirim. - Verificar possibilidade de aumento de outorga do Capivari Mirim. - Verificar possibilidade de aumento de outorga do Morungaba.
	Cupini 01	107,78				
	Cupini 02	6,25				
ETA 03	Rio Jundiaí	300,00	670,00	600,00	70,00	
	Ribeirão Piraí	300,00				
	Córrego do Barrinha	70,00				
ETA 05	Córrego do Barnabé	150,00 [1]	150,00	150,00	0,00	
ETA 06	Rio Jundiaí	150,00	150,00	150,00	0,00	

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Nota:

1. Já considerando a ampliação da outorga em 50 l/s no Córrego Barnabé

29.2 Sistemas de reservação e adução

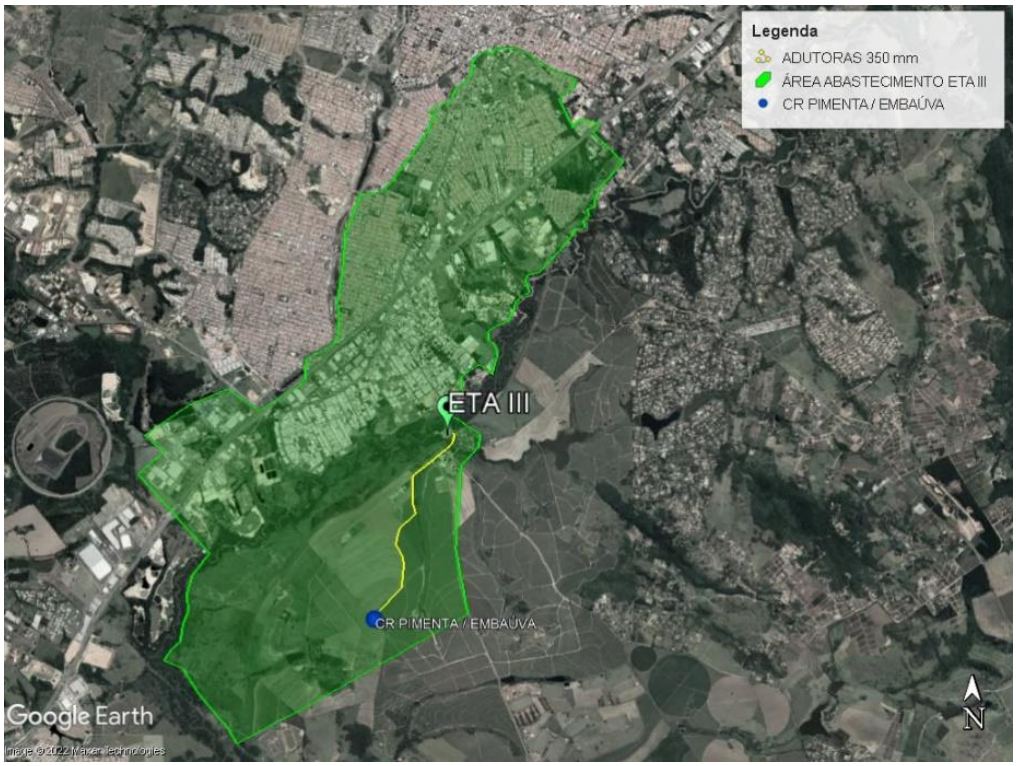
Conforme já visto no capítulo anterior, o sistema de reservação já apresenta configuração definida, com volumes existentes suficientes até o final do plano. No entanto, ainda está prevista a construção de alguns reservatórios regionais para atendimento aos novos loteamentos ou locais não atendidos, como é o caso dos bairros Caldeira, Itaici, Tombadouro, Cachoeirinha e demais loteamento da margem esquerda do Rio Jundiaí.

Para a implantação desses novos reservatórios será necessário, também, a implantação de uma série de estações elevatórias de água tratada e adutoras.

Abaixo, nas Figura 29.7 a Figura 29.10, serão apresentadas as intervenções espacializadas propostas para a reservação e adução do o sistema de abastecimento de água, separadas pelas áreas de abastecimento das ETAs.

29.2.1 Ações na área de abastecimento da ETA III

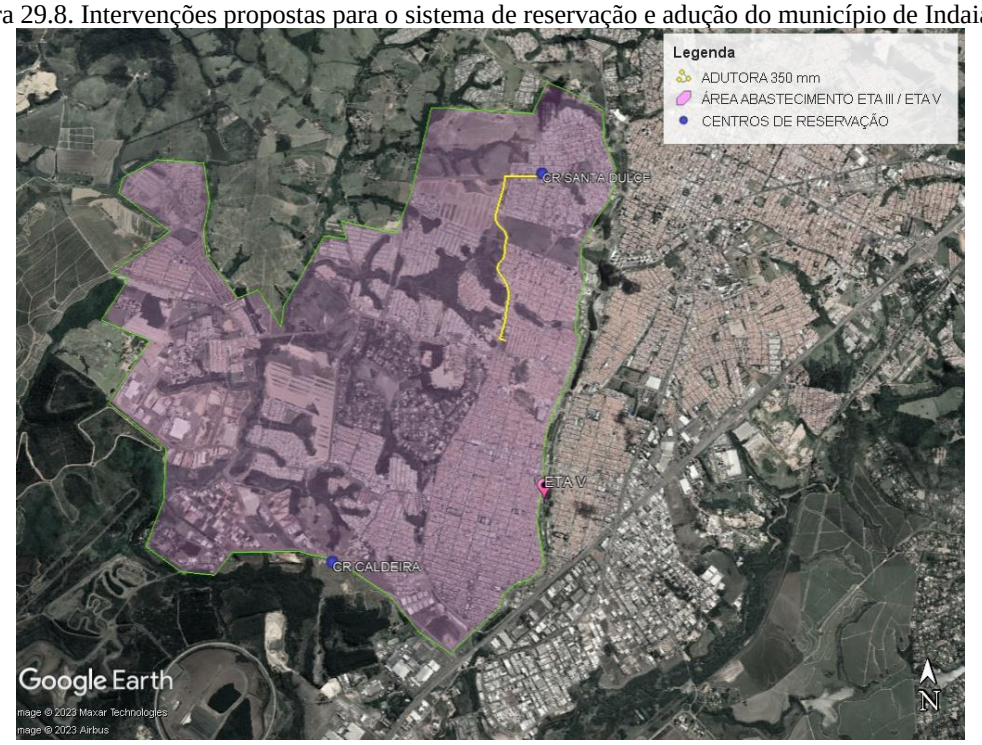
Figura 29.7. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

29.2.2 Ações na área de abastecimento da ETA III e ETA V

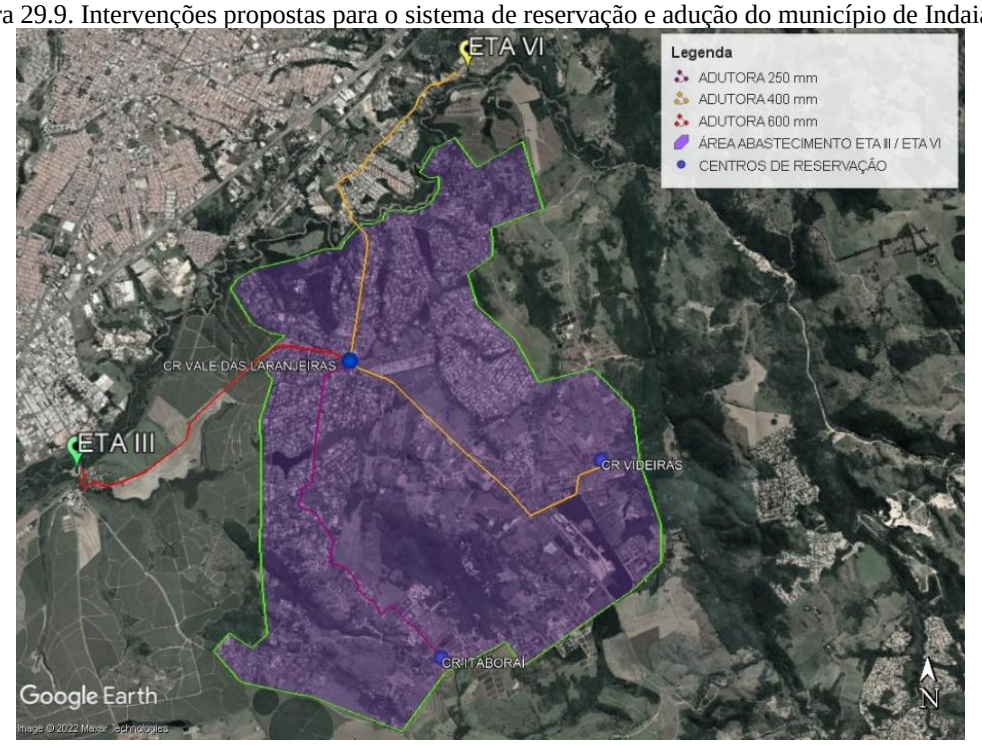
Figura 29.8. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

29.2.3 Ações na área de abastecimento da ETA III e ETA VI

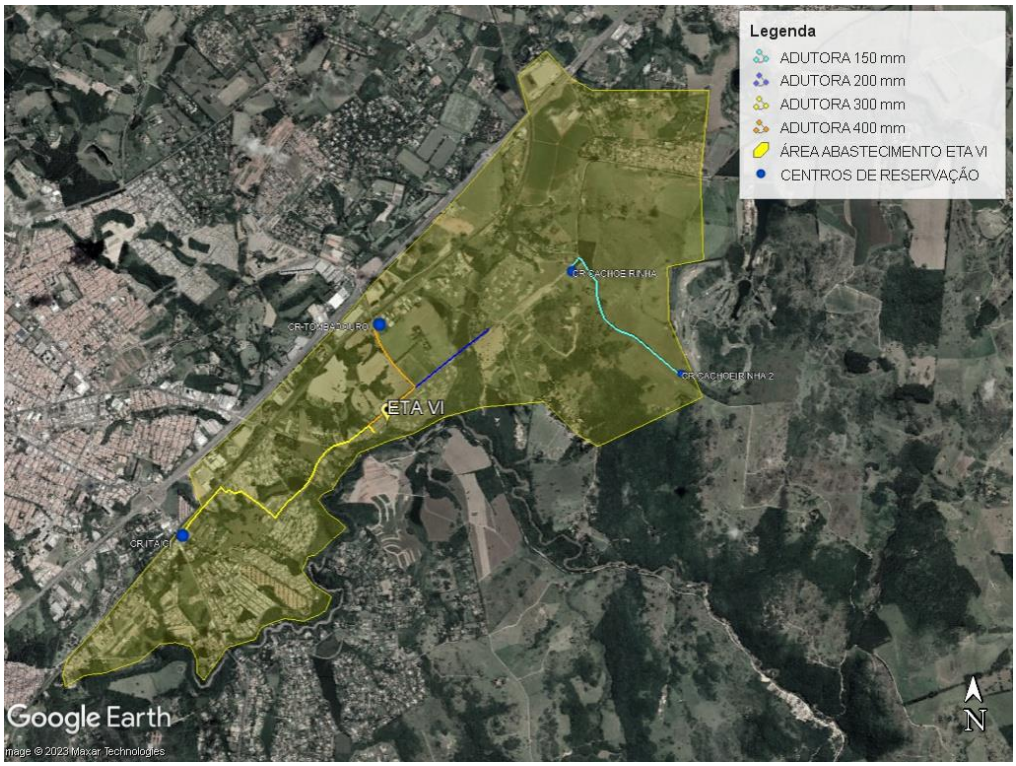
Figura 29.9. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

29.2.4 Ações na área de abastecimento da ETA VI

Figura 29.10. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

29.3 Sistemas de distribuição

O sistema de distribuição propriamente dito, englobando as adutoras/subadutoras de água tratada e as redes de distribuição, também já apresenta toda sua configuração definida, não cabendo a formulação de alternativas de ampliação.

Como supracitado, entre 2023 e 2029, deverão ser implantadas as novas redes nas áreas ainda não atendidas (especialmente nos loteamentos já implantados na margem esquerda do Rio Jundiaí) e, daí em diante, deverão ser implantadas gradativamente as redes e ligações na medida de ocupação dos novos loteamentos.

Ressalta-se que estes custos de implantação gradativa das redes e ligações nos novos empreendimentos não foram considerados neste PMSB visto que, via geral de regra, quem deve arcar com o custo destas obras são os empreendedores.

Ressalta-se também que as intervenções previstas no sistema de distribuição estão vinculadas diretamente à implementação do Programa de Redução de Perdas, em andamento no município (sob contrato nº09/2022 e Tomada de Preços 01/2022), que planeja as obras para uma adequada setorização da rede, estabelecendo-se os distritos de medição e controle e as ampliações e intervenções necessárias, que serão tratadas no item seguinte. Dessa setorização da rede, resultam as eventuais ampliações em elevatórias e adutoras de água tratada, bem como outras implantações relativas ao controle de pressões.

29.4 Ações de controle e combate a perdas

O município de Indaiatuba, como previamente apontado no Produto 02 – Diagnóstico, vem executando ao longo dos últimos anos ações contínuas no âmbito do programa de controle e combate a perdas no sistema de abastecimento de água, norteado pelo Plano de Perdas, tendo sua última revisão ocorrida em 2017. Com a implementação das ações previstas neste Plano, as perdas foram reduzidas de aproximadamente 39%, em 2008, para 29,80% em 2020.

Enfatiza-se que as ações de controle e combate a perdas no sistema de abastecimento devem ser ações contínuas, especialmente no que concerne a questões como controle de pressão, instalação e calibração de macromedidores de vazão, troca de hidrômetros, pesquisa de vazamentos não visíveis, de modo a manter o indicador de perdas constante ou, eventualmente, reduzi-lo.

Neste sentido, apresentar-se-á na sequência, ações a serem executadas no que tange o controle e combate de perdas no sistema de abastecimento, visando o aumento do desempenho do sistema de abastecimento e a melhora das receitas operacionais através da gestão do faturamento.

29.4.1 Substituição de hidrômetros

A análise das informações referente ao parque de hidrômetro fornecido pelo SAAE Indaiatuba, apontou que até dez/2021 14.651 hidrômetros possuíam idade superior a 5 anos, conforme apresentado na Tabela 29.4 abaixo.

Tabela 29.4. Perfil de idade do parque de hidrômetro do Município de Indaiatuba.

Idade	Quantidade	%
0 a 5	78.434	84,26%
5 a 10	14.067	15,11%
10 ou mais	584	0,63%

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Os hidrômetros são equipamentos que devem ser certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e é recomendável a troca desse equipamento a cada 5 anos, em razão do tempo de vida útil do aparelho, pois estes perdem a precisão devido ao desgaste do rolamento do equipamento, comprometendo a leitura.

Entretanto, nem sempre a idade é o fator primordial para justificar a troca do equipamento. O *indicador x* é uma metodologia desenvolvida para especificar o bairro/setor que possui prioridade para efetuar troca ou manutenção nos instrumentos medidores (hidrômetros) e, baseado neste bairro, quais outros bairros que, dentro de uma amostragem, também encontram-se com necessidade de realizar substituição ou reparo. Ressalta-se que este índice varia de 0 a 10, sendo que quanto maior o valor, maior prioridade na troca dos hidrômetros com mais de 5 anos de uso.

Neste contexto, após análise do parque de hidrômetro fornecido pelo SAAE Indaiatuba, a metodologia do *indicador x* apontou como prioritários os setores 10, 16, 18, 04, 20 e 19, conforme apresentado na Tabela 29.5.

Tabela 29.5. Índice de prioridades para troca dos hidrômetros com mais de 5 anos de uso.

Setor de abastecimento	Índice
10	10,0
16	8,0
18	7,8
4	7,3
20	6,5
19	5,0
14	4,8

Tabela 29.5. Índice de prioridades para troca dos hidrômetros com mais de 5 anos de uso.

Setor de abastecimento	Índice
17	4,8
2	4,5
11	4,2
13	2,8
12	2,7
15	2,6
23	2,4
9	1,8
7	1,5
5	1,5
21	1,4
3	1,0
6	0,9
1	0,8
8	0,6
22	0,3

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Enfatiza-se que, a metodologia apresentada serve como uma forma de nortear o desenvolvimento dos trabalhos futuros com base no cenário atual. Este estudo deve ser refeito frequentemente a fim de reavaliar a prioridade considerando as trocas realizadas. Além disso, caso o SAAE Indaiatuba desenvolva e/ou possua algum estudo ou metodologia que julgue mais coerente e que justifique tecnicamente as substituições de hidrômetros, a mesma poderá ser considerada de modo a nortear a execução dos serviços.

Entretanto, para a estimativa da quantidade de hidrômetros a serem substituídos e projeção dos custos, foi considerado que, para a atualização do parque de hidrômetro, é necessário no prazo máximo de 2 anos (dez/2024), a troca de todos os hidrômetros com idade superior a 5 anos. Para a data em questão, não ocorrendo trocas de hidrômetros nesse meio

tempo, estima-se que a quantidade de hidrômetros a serem trocados seja de aproximadamente 54.500 hidrômetros.

A partir disto, estipulou-se que, em média, o município trocará anualmente um montante correspondente a 20% do total do parque de hidrômetros sendo possível, desta maneira, trocar todo o parque de hidrômetro a cada 5 anos, mantendo assim, 100% do parque de hidrômetro com idade inferior a 5 anos.

29.4.2 Substituição de rede

Como previamente citado no Produto 02 – Diagnóstico, uma parcela considerável das redes de abastecimento do município de Indaiatuba já é em PVC ou em PEAD. Entretanto, algumas áreas ainda contam com infraestrutura de água mais antiga, sendo essas redes, em sua maioria, em material cimento amianto e ferro fundido, conforme apresentado na Tabela 29.6, o que ocasiona frequentes rupturas e danos físicos aumentando assim a perda de água por vazamentos.

Tabela 29.6. Extensões de rede em cimento amianto e ferro fundido.

Material [1]	Extensões de redes (km)
Ferro fundido, Ferro galvanizado	26,82
Fibrocimento, Cimento Amianto	35,82
Total	62,64

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Nota:
1. Indicado no cadastro.

Está sendo previsto, de modo a causar o menor transtorno possível no trânsito local e no dia a dia do município, a substituição das redes de abastecimento de água por métodos não destrutivos.

Na ausência de maiores informações a respeitos das extensões por diâmetro, estimou-se que seja necessário a substituição das seguintes extensões de rede, com diâmetros variando de 50mm a 200 mm, conforme apresentado na Tabela 29.7.

Tabela 29.7. Extensões de rede a serem substituídas.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)
50	46.980,00
75	5.637,60
100	3.758,40
150	3.758,40
200	2.505,60

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

29.4.3 Setorização

No Plano de Perdas vigente, foi elaborado um estudo de setorização da rede de distribuição de água, em que cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição, destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar adequadamente as pressões na rede.

Os setores foram concebidos como uma área perfeitamente delimitada, por meio de fechamento de registros e intervenções hidráulicas, ou naturalmente por acidentes geográficos, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos de macromedição.

O projeto de setorização do Plano de Perdas definiu a segregação da rede de abastecimento do município em 23 setores. Deste total, 14 setores já se encontram implantados e estanques. Na tabela abaixo é apresentado os setores que ainda faltam ser implantados fisicamente.

Tabela 29.8. Setores a serem implantados.

Setor	Descrição	Bairros
04	ERA ETA I – Zona Alta	Vila Suiça; Solar do Itamaracá; Jd. São Luiz 1 e 2; Jd. Dom Bosco; Vila Avaí; Residencial Avaí; Jardim Avaí; Jardim Santa Rita; Jardim Aquariius; Jd. Soriano; Jd. Guanabara; Vila Georgina 2 (parcial); Cidade Nova 1 e 2; Vila Maria; Vila Maria Elena; Vila Anita; Aqui se Vive; Jd. Olinda; Jd. Itamaracá; Jd. Carlos Andrada 1 e 2; Cond. Res. Village Terras do Indaiá; Vila Inglesa; Ville Coudert; Vila Rubens; Residencial Belville.
10	ERA ETA I – Zona Baixa	Vila Georgina 1; Vila Georgina 2 (parcial); Vila Areal; Vila Todos os Santos; Vila Nossa Senhora Aparecida; Jd. Rosangela; Jd. São Manoel; Jd. São Fernando; Jd. São Benedito; Parque São Tomaz de Aquino; Bairro Cidade Nova 01; Jardim Augusta; Vila Teller 1 e 2; Vila Ruz Perez; Vila Lopes; Vila Nova; Vila Almeida; Jardim São Carlos; Jardim Feres; Vila Maria Luiza; Vila Sfeir; Centro; Jd. Rossignatti; Vila São José; Jardim Pompéia; Vila Bergamo; Vila Nossa Senhora da Candelária; Jd. Pau Preto; Jd. Renata; Jd. Remullo Zoppi; Jd. Recanto do Valle; Jd. Bom Princípio; Jd. Valle Gleba; Jd. Adriana; Jd. São Francisco; Vila das Palmeiras
11	ERA América	Vila Homero; Jd. São Paulo; Pq. São Lourenço; Jd. Novo Horizonte; Vila Vitória 1 e 2; Vila Furlan; Jd. Cristina; Jd. Santiago; Jd. Res. Sevilha; Pq. Boa Esperança; Residencial Park Avenida; Jd. América; Vila Castelo Branco; Jd. Esplendor; Jd. dos Amarais; Residencial Belville; Jardim Moacir Arruda
14	ERA Lauro Bueno	Jardim Lauro Bueno de Camargo; Jardim Colonial; Vila Hubert; Jardim Tancredo Neves
18	ERA Cristo – Zona Alta	Jardim Teotônio Vilela; Jardim São Conrado
19	ERA Cristo – Zona Baixa	Jardim Morada do Sol (parcial)
20	ERA ETA II - Morada do Sol	Jardim Alice; Parque das Nações; Jardim J. K.; Núcleo Residencial Deolinda; Vila Pires da Cunha; Morada do Sol (parcial)
21	ERA ETA II – Zona Alta	Distrito Industrial Domingos Giomi; Loteamento Comercial João Narezzi; Loteamento Comercial Vitória Martini; Recreio Campestre Jóia; Distrito Industrial Nova Era; Núcleo Park Residencial; Jardim Kiotto I e II
22	ERA ETA II – Zona Baixa	Recreio Campestre Jóia

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

29.4.4 Instalação de Macromedidores

De igual modo, no Plano de Perdas vigente, foi prevista a instalação de macromedidores de vazão em todas as saídas das captações, das ETAS, dos reservatórios, bem como na entrada dos setores de abastecimento (01, 02, 04, 05, 06, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21) e DMCs (ETA I - Zona Alta, ETA I - Zona Baixa).

Além disto, está sendo previsto também um macromedidor para cada adutora de abastecimento dos novos reservatórios a serem implantados.

Na Tabela 29.9 é apresentado os quantitativos, por diâmetros, dos macromedidores que ainda faltam ser instalados, segundo apontado no referido plano de perdas.

Tabela 29.9. Estimativa de macromedidores de vazão a serem instalados, por diâmetro.

Diâmetro (mm)	Quantidade
100	1
150	13
200	12
250	7
300	9
350	5
400	6
450	2
500	3

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

29.4.5 Telemetria

Todos os pontos de medição (vazão, pressão ou nível) devem ser interligados à CCO. Para a definição de custos para a telemetria, considerou-se que para cada novo ponto de medição de vazão, pressão ou nível será implantado um ponto de telemetria para que esses dados possam ser encaminhados até o Centro de Controle de Operação (CCO) do município.

Tabela 29.10. Quantidade de pontos de telemetria considerados

Tipo do ponto	Quantidade
Vazão	58
Nível	14
Pressão	42

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

29.4.6 Pesquisa de vazamento

No que concerne à pesquisa de vazamento não visíveis, estimou-se que a cada 3 anos toda a extensão de rede do município será verificada. Assim sendo, ao longo do horizonte de projeto, deverá ser percorrida uma extensão total aproximadamente 8.700 km de rede, conforme apresentado na Tabela 29.11.

Tabela 29.11. Extensão de rede estimada a ser verificada a cada período de 3 anos.

Período	Extensão (km)
2023 a 2025	1.276
2026 a 2028	1.347
2029 a 2031	1.417
2032 a 2034	1.486
2035 a 2037	1.553
2038 a 2040	1.618
TOTAL	**8.698**

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

29.5 Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

A partir das considerações anteriores, podem-se resumir as intervenções necessárias no sistema de abastecimento de água, conforme apresentado na Tabela 29.12 abaixo, ressalvando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos pelo SAAE e, também, como resultado das avaliações efetuadas nessa revisão do PMSB em relação à ampliação dos sistemas de abastecimento de água do município.

Evidentemente, todas as intervenções serão mais bem conhecidas quando da elaboração de projetos executivos, que possa retratar com mais detalhes as características de cada intervenção necessária.

As eventuais intervenções nos sistemas produtores e de reservação são mais fáceis de serem equacionadas, porque permitem a identificação das capacidades nominais desses sistemas e a proposição de eventuais ampliações.

No entanto, em relação ao sistema de distribuição, que compreende as elevatórias e adutoras de água tratada e as linhas de distribuição propriamente ditas (redes principais e secundárias), as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas, porque elas dependem de estudos de distribuição populacional, do conhecimento das vazões distribuídas, do conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros nem sempre disponíveis, e de outros fatores relacionados com a setorização piezométrica.

Ressalta-se que, no que concerne às ações referentes ao controle e combate a perdas, o município de Indaiatuba está revisando o Plano Municipal de controle e combate a perdas e, provavelmente, novas ações voltadas para a setorização, macromedição, controle de pressão, etc sejam propostas alterando as ações e custos previstos neste Plano. Neste sentido, estas novas ações devem ser avaliadas e consideradas nas próximas revisões do PMSB.

Enfatiza-se que os prazos aqui apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), devendo os estudos e projetos serem executados previamente para possibilitar a execução das mesmas.

Tabela 29.12. Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação
ETA I	Produtor	Adequação e ampliação da capacidade de tratamento da ETA I em 150 l/s, totalizando 450 l/s	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação de Captação no Rio Jundiaí próximo à travessia da Estrada da Ecologia.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de tratamento preliminar para águas do Rio Jundiaí na área da captação do Cupini.	Longo Prazo	Até 2042
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042
ETA III	Produtor	Adequação da ETA III para o tratamento de águas oriundas de corpos hídricos classe 3 e ampliação da capacidade de tratamento em 150 l/s (Módulo 4), totalizando 600 l/s.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação de Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s.	Longo Prazo [2]	Até 2042
	Adução	Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação no Jundiaí até a captação no Piraí, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.000 m	Longo Prazo [2]	Até 2042
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA III, para recalque até o CR	Médio Prazo	Até 2030

Tabela 29.12. Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação
		Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 1		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2. do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042
ETA III /ETA V	Produtor	Ampliação do sistema de bombeamento da captação do Córrego do Barnabé em 50 l/s, totalizando 150 l/s.	Imediato [3]	Até 2024
	Adução	Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação até a ETA V, com diâmetro de 350 mm e extensão de 70 m	Imediato [3]	Até 2024
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Lauro Bueno de Camargo, para recalque até o CR Santa Dulce com 1+1R, Q = 120 L/s e altura manométrica de 30 m.c.a.	Imediato	Até 2024
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR Lauro Bueno de Camargo até o CR Santa Dulce, com diâmetro de 350 mm e extensão de 2.700 m.	Imediato	Até 2024
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Santa Dulce, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Imediato	Até 2024
		Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Curto Prazo	Até 2026
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042
ETA III /ETA VI	Adução	Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA III, para recalque até o CR	Longo Prazo	Até 2042

Tabela 29.12. Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação
		Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 300 L/s e altura manométrica de 100 m.c.a. – Fase 1		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1. do CR ETA III até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 600 mm e extensão de 4.900 m.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA VI, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 114 L/s e altura manométrica de 90 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR ETA VI até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.300 m.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras (Res. 700 m³ alto), com 1+1R, Q = 15,00 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do Reservatório 2.500 m³ para o Reservatório 700 m³, no CR do Vale das Laranjeiras com diâmetro de 150 mm e extensão de 40 m.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Videiras, com 1+1R, Q = 140 l/s e altura manométrica de 85 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Videiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 4.900 m.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Itaboraí, com 1+1R, Q = 45 l/s e altura manométrica de 80 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Itaboraí, com diâmetro de 250 mm e extensão de 5.900 m.	Médio Prazo	Até 2030
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 1	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 700 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030

Tabela 29.12. Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação
		Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de 1 reservatório no CR Itaboraí, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto.	Médio Prazo	Até 2030
	Distribuição	Implantação de um total de 86.350 m de rede de distribuição, em PVC, nos diâmetros 50 mm (65.939 m), 75 mm (8.714 m), 100 mm (3.100 m), 150 mm (4.887 m), 200 mm (1.225 m), 250 mm (2.117 m) e 300 mm (368 m) nos empreendimentos já implantados da margem esquerda do Rio Jundiaí.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042
ETA VI	Produtor	Implantação do módulo I da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s (contemplando captação, EEAB, Adução e Tratamento, Reservatórios)	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação do módulo II da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s	Longo Prazo [4]	Até 2042
	Adução	Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA VI, para recalque até o CR Tombadouro, com 1+1R, Q = 162 L/s e altura manométrica de 78 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR ETA VI até a CR Tombadouro, com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.600 m.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA VI, para recalque até o CR Itaicí, com 1+1R, Q = 71 L/s e altura manométrica de 75 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA VI até o CR Itaicí, com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m.	Curto Prazo	Até 2026
		"Implantação de Adutora de Água Tratada, por gravidade, do entrocamento da Estrada do Tombadouro com a Rodovia Lix da Cunha (SP-73), com diâmetro de 200 mm e extensão de 920 m, a qual será interligada à rede de água existente de 300 mm de diâmetro (no entroncamento) e alimentará o CR 1 Indaiatuba Golf."	Curto Prazo	Até 2026

Tabela 29.12. Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Jd. Indaiatuba Golf, para recalque até o CR Cachoeirinha, com 1+1R, Q = 45,00 L/s e altura manométrica de 50 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Jd. Brasil, com 1+1R, Q = 9,00 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Cachoeirinha 2, com 1+1R, Q = 8,50 L/s e altura manométrica de 45 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR Cachoeirinha até o CR Cachoeirinha 2, com diâmetro de 150 mm e extensão de 1.800 m.	Médio Prazo	Até 2030
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação de 1 reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Curto Prazo	Até 2026
		Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha 2, com volume total de 500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Médio Prazo	Até 2030
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042
PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS				
ETA I / ETA III / ETA V /ETA VI	Tratamento / Adução / Reservação / Distribuição	Intervenções contínuas relativas à redução de perdas no sistema de água (Substituição de hidrômetros, substituição de redes e ramais, instalação de macromedidores, telemetria, pesquisa de vazamentos)	Longo Prazo [5]	Até 2042

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Notas:

1. A implantação gradativa de novas redes e ligações, apesar de indicada como longo prazo, são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento.
2. Para que seja possível a implantação da Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s, é necessário previamente viabilizar a outorga junto ao DAEE.
3. Desde que regularize a outorga para captação no Córrego do Barnabé, para a extração adicional de 50 l/s, totalizando 150 l/s.

4. Apesar da implantação do módulo II da ETAVI estar indicada como longo prazo, ela deverá ocorrer somente pós horizonte de projeto e deve ser reavaliado nas próximas revisões deste PMSB.
5. Conforme previamente citado, será considerado que a redução de perdas acontecerá de tal modo que a meta de 20% será atingida no longo prazo, a partir de 2035, se mantendo em 20% ao longo do restante do horizonte de projeto. Entretanto, ressalta-se que as ações deverão ser executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento. É fundamental destacar que, neste momento, está em andamento a elaboração da Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Indaiatuba. Esse projeto está sendo desenvolvido sob contrato com o SAAE nº. 09/2022, o qual tem como objetivo determinar as novas ações indispensáveis para a redução das perdas de água e o alcance das metas estabelecidas.

30 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA RURAL

Conforme já apresentado no PMSB vigente, na área rural de Indaiatuba, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas sépticas/sumidouros ou fossas negras.

Na época da elaboração do PMSB-2014 o grupo de trabalho do município, concluiu que era inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos da área rural aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Conforme estudo populacional apresentado, a população rural indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 2.112 hab. A projeção da população rural até 2042 desenvolvida pela FIEC/Prefeitura Municipal de Indaiatuba resultou em uma população de apenas 947 habitantes. Enfatiza-se ainda, que se observa uma tendência de redução das populações rurais para grande parte dos municípios do Estado de São Paulo, com aumento das taxas de urbanização dos mesmos.

Neste contexto, estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 5, na qual está incluído o Município de Indaiatuba, demonstraram que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

No entanto, nas áreas rurais (alguns municípios da UGRHI 5 possuem áreas rurais muito extensas), o atendimento fica dificultado, pelos motivos anteriormente expostos.

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, através da CATI-Coordenadoria de Assistência Técnica Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção agrícola e a conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhor qualidade de vida das famílias rurais.

O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos ambientais das propriedades.

Neste contexto também, enfatiza-se que uma outra possibilidade seria a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Rural com um olhar mais específico para essas localidades. Os Comitês PCJ, por meio da Agência das Bacias PCJ tem, ao longo do últimos anos, financiado a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Rural tendo o município de Indaiatuba priorizado conforme o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020-2035 e especificado no Anexo VI da Deliberação dos Comitês PCJ nº 420/22, de 04/10/2022, que define cronograma e regras para seleção de empreendimentos de Demanda Priorizada visando à indicação para obtenção de financiamento com recursos da Cobrança PCJ Paulista pelo uso dos recursos hídricos e da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica (CFURH), referente ao orçamento de 2023 e dá outras providências.

Especificamente em relação aos sistemas de água, os programas e a ações desenvolvidas com subvenção econômica são baseados na construção de poços e abastecedouros comunitários. Toda essa tecnologia está disponível na CATI (www.cati.sp.gov.br) e as linhas do programa podem ser obtidas junto à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011. Nesse caso, é possível a utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, que objetivam a melhoria das condições de saneamento básico. Segundo o artigo 3º do decreto em referência, a participação no programa depende do prévio atendimento às condições específicas do programa, estabelecidas por resolução da SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, que definirá os requisitos necessários à transferência aos municípios de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

31 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

31.1 Metodologia para estimativa de custos – Investimentos

31.1.1 Obras lineares

Para as obras lineares do sistema de abastecimento de água (adutoras), considerando que muitas das obras necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário, por metro, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente), de acordo com os diversos diâmetros comerciais. Além disso, considerou-se nesse custo unitário os custos para implantação de canteiro de obras e eventualmente recomposição asfáltica, quando necessário.

No caso específico das redes de abastecimento dos empreendimentos da margem esquerda do Rio Jundiaí, como já foram projetadas e possuem orçamento detalhado, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

31.1.2 Unidades

Para as diversas unidades do sistema de abastecimento de água (Estações de Tratamento de Água, Estações Elevatórias de Água Tratada, Reservatórios), considerando que muitas das

unidades necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário ($^{R\$}/_{l/s}$ ou $^{R\$}/_{m^3}$) baseado em projetos existentes de outras unidades ou em contratações feitas recentemente pelo SAAE, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

Para as unidades que já possuem projetos e orçamento detalhado de custos, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

No caso específico de reservatórios, considerando que a matéria prima preponderante é o aço, o reajuste dos custos unitário foi feito com base no aumento dos custos desta matéria prima.

31.2 Metodologia para estimativa dos investimentos no programa de redução de perdas

31.2.1 Substituição de hidrômetros

Para as trocas de hidrômetros do sistema abastecimento de água, estimou-se um custo unitário, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente).

31.2.2 Substituição de rede

Para a substituição das redes antigas (em ferro fundido e cimento amianto principalmente), considerando que o município não possui projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário, por metro, ($^{R\$}/_{m}$) baseado em contratações feitas recentemente pelo SAAE, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

31.2.3 Setorização

Para a execução da setorização, considerando que o município não possui projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente).

31.2.4 Instalação de Macromedidores

Para a instalação dos macromedidores no sistema de abastecimento de água, considerando que o município não possui projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos destas unidades, estimou-se um custo unitário, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente), de acordo com os diversos diâmetros comerciais.

31.2.5 Telemetria

Para a definição de custos para a telemetria, estimou-se um custo unitário, baseado em contratações feitas recentemente pelo SAAE, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

31.2.6 Pesquisa de vazamento

Para a pesquisa de vazamento não visíveis, utilizou-se o custo unitário estipulado no banco de preço da SABESP.

31.3 Metodologia para estimativa das despesas de exploração (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS 2020 para os sistemas de água e esgotos do Município de Indaiatuba. As despesas de exploração (IN_{026} do SNIS) englobam itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração.

Notas:

I. as despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos;

II. para estudo de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de água e esgotos, normalmente se utilizam as despesas de exploração em confronto com as receitas operacionais totais dos mesmos;

III. as despesas totais dos serviços por m³ faturado incluem, adicionalmente à DEX, despesas com juros e encargos da dívida, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores diversos, despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (como imposto de renda e contribuição social sobre o lucro) e outras despesas com os serviços.

31.4 Relação das intervenções principais, estimativa de custos e cronograma da sequência de implantação

31.4.1 Resumo das intervenções principais e estimativa de custos

O resumo das obras necessárias para o sistema de abastecimento de água de Indaiatuba encontra-se apresentado na Tabela 31.1. A estimativa de custos também é indicada, em termos globais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada anteriormente. O montante dos investimentos previstos é da ordem de 458 milhões de reais, com valores estimados na data base de dezembro de 2022.

Enfatiza-se que os valores estimados aqui apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), já considerando neste custo os valores para estudos e projetos.

Deve-se ressaltar que os investimentos necessários no sistema de água foram esquematizados conforme previsões de intervenções feitas anteriormente para a ampliação dos sistemas produtores e com base nos estudos e projetos existentes para ampliação dos sistemas de reservação e distribuição, face à implantação de novos loteamentos e à necessidade de atendimento às áreas ainda não contempladas com o abastecimento de água.

Tabela 31.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de abastecimento de água.

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Valor Estimado
ETA I	Produtor	Adequação e ampliação da capacidade de tratamento da ETA I em 150 l/s, totalizando 450 l/s	R$ 40.000.000,00
		Implantação de Captação no Rio Jundiaí próximo à travessia da Estrada da Ecologia.	R$ 5.220.406,30
		Implantação de tratamento preliminar para águas do Rio Jundiaí na área da captação do Cupini.	R$ 2.134.565,52
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	-
ETA III	Produtor	Adequação da ETA III para o tratamento de águas oriundas de corpos hídricos classe 3 e ampliação da capacidade de tratamento em 150 l/s (Módulo 4), totalizando 600 l/s.	R$ 6.403.696,57
		Implantação de Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s.	R$ 10.440.812,59

Tabela 31.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de abastecimento de água.

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Valor Estimado
	Adução	Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação no Jundiaí até a captação no Piraí, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.000 m	R$ 1.557.516,35
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 1	R$ 1.476.288,40
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2. do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 1	R$ 3.815.251,58
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 2	R$ 1.476.288,40
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 2	R$ 3.815.251,58
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1	R$ 9.557.749,97
		Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 2	R$ 9.557.749,97
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	-
ETA III /ETA V	Produtor	Ampliação do sistema de bombeamento da captação do Córrego do Barnabé em 50 l/s, totalizando 150 l/s.	R$ 315.000,00
	Adução	Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação até a ETA V, com diâmetro de 350 mm e extensão de 70 m	R$ 157.500,00
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Lauro Bueno de Camargo, para recalque até o CR Santa Dulce com 1+1R, Q = 120 L/s e altura manométrica de 30 m.c.a.	R$ 1.362.727,76
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR Lauro Bueno de Camargo até o CR Santa Dulce, com diâmetro de 350 mm e extensão de 2.700 m.	R$ 3.379.669,49
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Santa Dulce, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	R$ 9.557.749,97
		Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	R$ 9.557.749,97
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	-

Tabela 31.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de abastecimento de água.

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Valor Estimado
ETA III /ETA VI	Adução	Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA III, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 300 L/s e altura manométrica de 100 m.c.a. – Fase 1	R$ 3.406.819,39
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1. do CR ETA III até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 600 mm e extensão de 4.900 m.	R$ 9.352.595,71
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA VI, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 114 L/s e altura manométrica de 90 m.c.a.	R$ 1.294.591,37
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR ETA VI até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.300 m.	R$ 8.613.394,42
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras (Res. 700 m³ alto), com 1+1R, Q = 15,00 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a.	R$ 388.188,77
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do Reservatório 2.500 m³ para o Reservatório 700 m³, no CR do Vale das Laranjeiras com diâmetro de 150 mm e extensão de 40 m.	R$ 25.019,17
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Videiras, com 1+1R, Q = 140 l/s e altura manométrica de 85 m.c.a.	R$ 1.589.849,05
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Videiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 4.900 m.	R$ 7.608.479,01
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Itaboraí, com 1+1R, Q = 45 l/s e altura manométrica de 80 m.c.a.	R$ 511.022,91
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Itaboraí, com diâmetro de 250 mm e extensão de 5.900 m.	R$ 6.584.332,99
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 1	R$ 5.254.857,44
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 2	R$ 5.254.857,44
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 700 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1	R$ 1.471.360,08

Tabela 31.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de abastecimento de água.

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Valor Estimado
		Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 1	R$ 6.305.828,93
		Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 2	R$ 6.305.828,93
		Implantação de 1 reservatório no CR Itaboraí, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto.	R$ 3.152.914,46
	Distribuição	Implantação de um total de 86.350 m de rede de distribuição, em PVC, nos diâmetros 50 mm (65.939 m), 75 mm (8.714 m), 100 mm (3.100 m), 150 mm (4.887 m), 200 mm (1.225 m), 250 mm (2.117 m) e 300 mm (368 m) nos empreendimentos já implantados da margem esquerda do Rio Jundiaí.	R$ 48.005.274,68
		Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	-
ETA VI	Produtor	Implantação do módulo I da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s (contemplando captação, EEAB, Adução e Tratamento, Reservatórios)	R$ 67.294.333,97
		Implantação do módulo II da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s	R$ 6.098.758,64
	Adução	Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA VI, para recalque até o CR Tombadouro, com 1+1R, Q = 162 L/s e altura manométrica de 78 m.c.a.	R$ 1.839.682,47
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR ETA VI até a CR Tombadouro, com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.600 m.	R$ 2.596.616,99
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA VI, para recalque até o CR Itaicí, com 1+1R, Q = 71 L/s e altura manométrica de 75 m.c.a.	R$ 806.280,59
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA VI até o CR Itaicí, com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m.	R$ 4.448.266,37
		"Implantação de Adutora de Água Tratada, por gravidade, do entrocamento da Estrada do Tombadouro com a Rodovia Lix da Cunha (SP-73), com diâmetro de 200 mm e extensão de 920 m, a qual será interligada à rede de água existente de 300 mm de diâmetro (no entroncamento) e alimentará o CR 1 Indaiatuba Golf."	R$ 788.947,61
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Jd. Indaiatuba Golf, para recalque até o CR Cachoeirinha, com 1+1R, Q = 45,00 L/s e altura manométrica de 50 m.c.a.	R$ 511.022,91
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Jd. Brasil,	R$ 232.913,26

Tabela 31.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de abastecimento de água.

Sistema Produtor	Sistema	Ações planejadas	Valor Estimado
		com 1+1R, Q = 9,00 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a.	
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Cachoeirinha 2, com 1+1R, Q = 8,50 L/s e altura manométrica de 45 m.c.a.	R$ 232.913,26
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR Cachoeirinha até o CR Cachoeirinha 2, com diâmetro de 150 mm e extensão de 1.800 m.	R$ 899.020,65
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto	R$ 4.203.885,95
		Implantação de 1 reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	R$ 6.305.828,93
		Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	R$ 3.152.914,46
		Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha 2, com volume total de 500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	R$ 1.050.971,49
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	-
PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS			
ETA I / ETA III / ETA V /ETA VI	Tratamento / Adução / Reservação / Distribuição	Substituição de hidrômetros	R$ 59.014.000,00
		Troca de redes	R$ 35.703.244,77
		Setorização	R$ 1.890.000,00
		Macromedição de vazão	R$ 6.060.348,75
		Telemetria	R$ 7.980.000,00
		Pesquisa de Vazamento	R$ 12.286.535,26

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

31.4.2 Cronograma da sequência de implantação das intervenções principais

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-2022), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Abastecimento de Indaiatuba:

- Obras Imediatas – de 2023 até 2024.
- Obras de curto prazo – de 2025 até 2026 (4 anos).
- Obras de médio prazo – de 2027 até 2030 (8 anos).
- Obras de longo prazo – de 2031 até 2042 (Fim de plano)

Em função dessa estruturação, apresenta-se no ANEXO II, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema.

32 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

32.1 Investimentos necessários no sistema de água

Na Tabela 32.1 são apresentados os valores a serem investidos para os marcos temporais estipulados (imediato, curto, médio e longo prazo).

Tabela 32.1. Valores a serem investidos para os marcos temporais estipulados.

Ano	Período	Valor por período	Valor acumulado
2024	Imediato	R$ 27.066.060,09	R$ 27.066.060,09
2026	Curto Prazo	R$ 196.831.694,96	R$ 223.897.755,05
2030	Médio Prazo	R$ 116.142.379,28	R$ 340.040.134,32
2042	Longo Prazo	R$ 118.267.541,16	R$ 458.307.675,49

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia imediato, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo SAAE Indaiatuba.

Além disso, deve-se ressaltar que fica difícil hierarquizar os investimentos, porque a execução das obras não obedece a cronogramas facilmente estabelecidos, principalmente em relação aos sistemas de reservação e distribuição, onde a implantação das obras depende do ritmo e do modo de ocupação da população na mancha urbana.

Alguns loteamentos planejados para o município podem nem evoluir em sua ocupação, implicando um constante replanejamento de obras relativas à implantação de reservatórios regionais, elevatórias e adutoras de água tratada rede de distribuição.

32.2 Despesas de exploração do sistema de água

As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2020, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotos Sanitários do município de Indaiatuba foi de R$ 3,19/m³ faturado, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para o ano de 2022, considerando a inflação acumulada segundo o IPCA-IBGE esse valor eleva-se a R$ 3,71/m³.

A partir disso, como projeção, considerou que o valor deste índice terá um acréscimo de 4% ao ano, atingindo um valor máximo de aproximadamente R$ 8,13/m³, para o ano de 2042.

32.3 Despesas totais do sistema de água

Na Tabela 32.2 é apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração, com obtenção das despesas totais do sistema de abastecimento de água. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

Tabela 32.2. Resumo dos investimentos e despesas de exploração (dex) do S.A.A. ao longo do horizonte de planejamento.

Ano	População Total (hab.)	Volume Anual Consumido (m^3)	Volume Anual Faturado [1] (m^3)	Dex (R$/$m^3$ Fat)	DEX (R$)	Investimento (R$)	Investimento Total (R$)
2023	271.525	20.372.040	22.816.685	3,86	88.035.897	13.533.030	101.568.927
2024	276.838	20.816.473	23.314.449	4,01	93.554.730	13.533.030	107.087.760
2025	282.127	21.260.855	23.812.157	4,17	99.373.977	64.597.350	163.971.327
2026	287.390	21.705.023	24.309.626	4,34	105.508.038	64.597.350	170.105.388
2027	292.626	22.148.890	24.806.757	4,51	111.972.300	40.916.247	152.888.547
2028	297.833	22.592.290	25.303.365	4,69	118.782.435	40.916.247	159.698.682
2029	303.011	23.035.208	25.799.433	4,88	125.955.592	40.916.247	166.871.839
2030	308.159	23.426.565	26.237.752	5,08	133.219.332	40.916.247	174.135.579
2031	313.274	23.815.412	26.673.262	5,28	140.847.807	11.531.827	152.379.634
2032	318.355	24.201.675	27.105.876	5,49	148.857.510	11.531.827	160.389.337
2033	323.403	24.585.429	27.535.681	5,71	157.266.586	11.531.827	168.798.413
2034	328.415	24.966.447	27.962.420	5,94	166.092.009	11.531.827	177.623.837
2035	333.392	25.344.803	28.386.180	6,18	175.353.431	11.531.827	186.885.258
2036	338.332	25.720.347	28.806.789	6,42	185.069.780	11.531.827	196.601.607
2037	343.234	26.093.002	29.224.163	6,68	195.261.254	11.531.827	206.793.081
2038	348.099	26.462.845	29.638.386	6,95	205.950.043	11.531.827	217.481.870
2039	352.925	26.829.722	30.049.289	7,23	217.157.520	11.531.827	228.689.348
2040	357.713	27.193.711	30.456.956	7,52	228.907.759	11.531.827	240.439.586
2041	362.461	27.554.659	30.861.218	7,82	241.223.944	11.531.827	252.755.771
2042	367.171	27.912.718	31.262.244	8,13	254.132.870	11.531.827	265.664.697
				TOTAL	**3.192.522.813**	**458.307.675**	**3.650.830.489**

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Nota:

1. O volume anual faturado corresponde, em média, a 112% do volume consumido de água (obtido a partir dos dados do SNIS 2014-2020); esse valor foi mantido durante todo período de planejamento.

32.4 Estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água

No que tange a questão da sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água, enfatiza-se que para o balanço foi utilizado para o cálculo da estimativa uma receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de água indicada no SNIS 2020 foi de R$3,49/m³ faturado. Com a atualização desse valor, para o ano de 2022, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE obtém-se um valor médio de R$ 4,10/m³ faturado.

A partir disso, como projeção, considerou que o valor deste índice terá um acréscimo de 5% ao ano, atingindo um valor máximo de aproximadamente R$ 10,88/m³, para o ano de 2042.

Assim sendo, constituindo a receita bruta operacional temos o produto destes valores da tarifa, ano a ano, multiplicado pelo volume total da água potencialmente oferecida à população (Volume faturado).

A esta receita bruta operacional, considerou-se ainda outras receitas como ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários. Segundo dados levantados em várias unidades da Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP e dos Serviços Autônomos, integrantes das UGRHIs 9 e 10, estas outras receitas correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Neste sentido, para as projeções de receitas deste PMSB, utilizou-se essa porcentagem ao longo de todo o horizonte de projeto.

Destas receitas brutas operacionais devemos subtrair a inadimplência, que são os usuários não pagadores, bem como os impostos como PIS, COFINS, etc. Segundo informações do SAAE o índice de inadimplência, em 2019, fechou em 3,9%. De maneira mais conservadora, será adotado para a projeção deste PMSB que a inadimplências média ao longo dos anos seja de 5%. No que concerne à carga tributária, estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente pela SABESP e por vários sistemas autônomos.

A Tabela 32.3 adiante apresenta o resultado do balanço operacional relativo ao sistema de abastecimento de água. A simulação do balanço indica que o sistema de abastecimento de água é deficitário nos oito primeiros anos do plano, passando a ser superavitário apenas a partir do ano 2030.

Nos oito primeiros anos, ocasião em que deverão ser efetuadas as obras imediatas, de curto prazo e de médio prazo, o sistema apresenta déficits, atingindo valores em torno de R$ 10 milhões no início do plano, aumentando para R$ 60 milhões no curto prazo, diminuindo para cerca de R$ 26 milhões, em 2030. Após 2031, o sistema se torna superavitário até o horizonte de planejamento, com resultado operacional acumulado positivo, atingindo um valor em torno de R$ 33 milhões.

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do elevado volume de investimentos necessários, principalmente nas etapas de obras imediatas, de curto e médio prazo.

Tabela 32.3. Balanço operacional do sistema de abastecimento de água.

Ano	Volume Anual Faturado (m³)	Tarifa média água (R$/m³)	Receitas Operacionais (R$)	Outras Receitas (R$)	Inadimplência (R$)	Tributação (R$)	Receita Líquida (R$)	DEX (R$)	Investimento (R$)	Balanço Operacional (R$)
2023	22.816.685	4,26	97.267.528,14	4.863.376,41	4.863.376,41	7.100.529,55	90.166.999	88.035.897	13.533.030	-10.513.584
2024	23.314.449	4,48	104.358.972,40	5.217.948,62	5.217.948,62	7.618.204,99	96.740.767	93.554.730	13.533.030	-9.393.882
2025	23.812.157	4,70	111.916.127,12	5.595.806,36	5.595.806,36	8.169.877,28	103.746.250	99.373.977	64.597.350	-59.202.946
2026	24.309.626	4,93	119.966.920,75	5.998.346,04	5.998.346,04	8.757.585,21	111.209.336	105.508.038	64.597.350	-57.800.394
2027	24.806.757	5,18	128.541.251,17	6.427.062,56	6.427.062,56	9.383.511,34	119.157.740	111.972.300	40.916.247	-32.556.839
2028	25.303.365	5,44	137.670.251,31	6.883.512,57	6.883.512,57	10.049.928,35	127.620.323	118.782.435	40.916.247	-30.821.016
2029	25.799.433	5,71	147.387.717,90	7.369.385,90	7.369.385,90	10.759.303,41	136.628.414	125.955.592	40.916.247	-28.897.331
2030	26.237.752	6,00	157.386.346,86	7.869.317,34	7.869.317,34	11.489.203,32	145.897.144	133.219.332	40.916.247	-26.801.025
2031	26.673.262	6,30	167.998.672,60	8.399.933,63	8.399.933,63	12.263.903,10	155.734.769	140.847.807	11.531.827	4.889.468
2032	27.105.876	6,61	179.259.620,29	8.962.981,01	8.962.981,01	13.085.952,28	166.173.668	148.857.510	11.531.827	7.421.510
2033	27.535.681	6,94	191.207.155,31	9.560.357,77	9.560.357,77	13.958.122,34	177.249.033	157.266.586	11.531.827	10.196.916
2034	27.962.420	7,29	203.878.946,10	10.193.947,31	10.193.947,31	14.883.163,07	188.995.783	166.092.009	11.531.827	13.233.974
2035	28.386.180	7,66	217.317.083,81	10.865.854,19	10.865.854,19	15.864.147,12	201.452.937	175.353.431	11.531.827	16.552.436
2036	28.806.789	8,04	231.564.014,07	11.578.200,70	11.578.200,70	16.904.173,03	214.659.841	185.069.780	11.531.827	20.173.109
2037	29.224.163	8,44	246.665.035,96	12.333.251,80	12.333.251,80	18.006.547,62	228.658.488	195.261.254	11.531.827	24.118.200
2038	29.638.386	8,86	262.669.330,45	13.133.466,52	13.133.466,52	19.174.861,12	243.494.469	205.950.043	11.531.827	28.411.559
2039	30.049.289	9,31	279.626.491,67	13.981.324,58	13.981.324,58	20.412.733,89	259.213.758	217.157.520	11.531.827	33.078.240
2040	30.456.956	9,77	297.591.082,45	14.879.554,12	14.879.554,12	21.724.149,02	275.866.933	228.907.759	11.531.827	38.145.248
2041	30.861.218	10,26	316.618.125,16	15.830.906,26	15.830.906,26	23.113.123,14	293.505.002	241.223.944	11.531.827	43.640.906
2042	31.262.244	10,77	336.769.040,84	16.838.452,04	16.838.452,04	24.584.139,98	312.184.901	254.132.870	11.531.827	49.595.917
						TOTAL	**3.648.356.555**	**3.192.522.813**	**458.307.675**	**33.470.466**

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Ressalta-se que para que haja efetivamente uma sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água é fundamental que o valores das tarifas sejam reajustados, minimamente, conforme estipulado acima.

Na impossibilidade de majoração das tarifas de água, podem-se obter repasses a fundo perdido, para que sejam eliminados os déficits de recursos entre 2023 a 2030, período em que serão necessárias intervenções de maior porte no sistema de água.

Outro ponto importante é com relação a inadimplência e com o custo de exploração. É de fundamental importância que estes valores se mantenham inferiores ao estipulado.

32.5 Fonte de captação de recursos – financiamentos

Na atualidade, existem várias linhas de financiamento para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, entretanto, poucas fontes de recursos são a fundo perdido. As linhas de financiamento para o setor de saneamento no Brasil são provenientes de bancos de fomento ou linhas de crédito específicas para o setor, ofertadas via Caixa Econômica Federal ou pelo Ministério das Cidades, que as repassa às empresas via bancos comerciais ou pela Caixa.

Os bancos comerciais também ofertam linhas de financiamento provenientes do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), neste caso, com repasse da taxa de intermediação definida pelos bancos ofertantes, bem como taxa adicional para risco de crédito.

Há também linhas no exterior oferecidas pelo BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Banco Mundial), BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento e FONPLATA – Banco de Desenvolvimento.

Existe ainda a possibilidade de financiamentos a fundo perdido pela FUNASA – Fundação Nacional de Saúde e Comitês PCJ.

O principal problema dos municípios para captar esses financiamentos é, muitas vezes, não ter garantias para oferecer ao financiador. Como os investimentos na área são muito

significativos, é importante ter companhias de porte com condições de honrar esses empréstimos. Outra deficiência é de cunho técnico, ou seja, a falta de projetos que viabilizem o acesso aos recursos.

32.5.1 FINISA - Programa Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento

O FINISA - Programa Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento, é uma linha de Financiamento à infraestrutura e ao saneamento com processos de contratação e prestação de contas ágeis e simplificados e que tem como público alvo os municípios, estados e o DF.

A fonte de recursos é oriunda da Caixa Econômica Federal e as taxas de juros são de 2% A.A + TJLP. O prazo para pagamento é de até 20 anos, com até 05 anos de carência.

32.5.2 Programa Saneamento para Todos - FGTS

O Programa Saneamento para Todos – FGTS é uma linha de financiamento que permite investimentos em saneamento, integrados e articulados com outras políticas setoriais, atuando com base em sistemas operados por prestadores públicos ou privados, por meio de ações e empreendimentos destinados à universalização e à melhoria dos serviços públicos de saneamento básico e tem como público alvo os municípios, estados e o DF, Sociedades de Propósito Específico – SPE e Setor Privado.

A fonte de recursos é oriunda do FGTS e os juros são pagos mensalmente, na data estabelecida contratualmente, nas fases de carência e de amortização, à taxa nominal de 5% ou 6% ao ano, variando conforme a modalidade. O prazo para pagamento é de até 20 anos, com até 04 anos de carência.

32.5.3 BNDES Finem – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

O BNDES Finem é uma linha de financiamento para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à

recuperação de áreas ambientalmente degradadas e o público alvo são empresas privadas sediadas no país, fundações, associações e cooperativas e entidades e órgãos públicos.

A fonte de recursos é oriunda do BNDES e os juros são variáveis dependendo da operação (direta ou indiretamente). Nas operações diretas (solicitação feita diretamente ao BNDES), a Taxa de juros é composta pelo Custo Financeiro e pela Remuneração do BNDES. Nas operações indiretas (solicitação feita por meio de instituição financeira credenciada pelo BNDES), a Taxa de juros é composta pelo Custo Financeiro, pela Taxa do BNDES e pela Taxa do Agente Financeiro.

O prazo máximo de financiamento é de 34 anos. Esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização e é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico.

32.5.4 Linha Economia Verde Municípios - Desenvolve São Paulo

O Linha Economia Verde Municípios - Desenvolve São Paulo é uma linha de financiamento que tem como objetivo financiar investimento municipal para Saneamento e Resíduos destinado à projetos sustentáveis, que proporcionem redução na emissão de CO2 e reduzam o impacto ambiental nas atividades da administração pública e tem como público alvo a administração municipal direta, as autarquias e fundações instituídas ou mantidas, direta ou indiretamente, pelos municípios.

Os juros são partir de 0,25% ao mês acrescida da SELIC. O prazo para pagamento é de até 06 anos, com até 01 ano de carência.

32.5.5 Comitês PCJ

Dentre as estratégias estabelecidas pelos Comitês PCJ para o alcance das metas do Plano de Bacias está a execução de ações, por Prefeituras Municipais, Concessionárias de Saneamento, dentre outros atores, por meio do repasse de recursos advindos da Cobrança PCJ Federal e FEHIDRO (Cobrança PCJ Paulista e CFURH).

A Agência das Bacias PCJ é responsável por operacionalizar o processo de seleção de empreendimentos desde a inscrição até a indicação dos tomadores que receberão os recursos disponibilizados em cada exercício, além do acompanhamento do andamento do empreendimento até o seu encerramento.

Os editais deliberados, anualmente, pelos Comitês PCJ possuem várias temáticas financiáveis e tem como público alvo a administração municipal direta ou autarquias.

A fonte de recursos é oriunda da Cobrança PCJ Federal e FEHIDRO (Cobrança PCJ Paulista e CFURH - Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos), nas modalidades “não reembolsável” e “reembolsável”. Em ambas as modalidades é exigido um valor mínimo de contrapartida do município.

32.5.6 BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

O Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma instituição financeira internacional que oferece empréstimos a países em desenvolvimento de renda média. O BIRD e seu "braço" para empréstimos concessionais, a Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA), são coletivamente conhecidos como Banco Mundial.

A postulação de um projeto junto ao Banco Mundial deve ocorrer através da SEAIN (Secretaria de Assuntos Internacionais do Ministério do Planejamento). Os órgãos públicos postulantes elaboram carta consulta à Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX/SEAIN), que publica sua resolução no Diário Oficial da União. É feita então uma consulta ao Banco Mundial, e o detalhamento do projeto é desenvolvido conjuntamente. A Procuradoria Geral da Fazenda Federal e a Secretaria do Tesouro Nacional analisam o financiamento sob diversos critérios, como limites de endividamento e concedem, ou não, a autorização para contraí-lo. No caso de estados e municípios, é necessária também a concessão de aval da União. Após essa fase, é enviada uma solicitação ao Senado Federal e é feito o credenciamento da operação junto ao Banco Central - FIRCE - Departamento de Capitais Estrangeiros.

O Acordo Final é elaborado em negociação com o Banco Mundial e é enviada carta de exposição de motivos ao Presidente da República sobre o financiamento. Após a aprovação pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado Federal (CAE), o projeto é publicado e são determinadas as suas condições de efetividade. Finalmente, o financiamento é assinado entre representantes do mutuário e do Banco Mundial.

O Banco Mundial tem exigido que tais projetos sigam rigorosamente critérios ambientais e que contemplem a Educação Ambiental do público beneficiário dos projetos financiados.

32.5.7 FONPLATA – Banco de Desenvolvimento

O Fundo Financeiro para Desenvolvimento da Bacia do Prata (FONPLATA) é uma entidade financeiro do Tratado da Bacia do Prata que apoia técnica e financeiramente a realização de estudos, projetos, programas, obras e iniciativas que promovam o desenvolvimento harmônico e a integração física dos países membros da Bacia do Prata: Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai.

Os empréstimos concedidos pelo FONPLATA são um dos produtos financeiros disponíveis mais utilizados pelos países-membros para financiar projetos de investimento e pré-investimento, que incluem programas, estudos e trabalhos destinados a apoiar a integração dos países-membros para alcançar um desenvolvimento harmônico e inclusivo dentro e entre as áreas geográficas de influência da Bacia do Prata. Os setores de investimento compreendem uma ampla gama que incluem infraestrutura e integração física, bem como investimento produtivo, investimento social e desenvolvimento ambiental, entre outros que visam consolidar a sustentabilidade do progresso socioeconômico dos países que integram a região.

CAPITULO XI – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

33 ÁREAS DO MUNICÍPIO SUJEITAS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para a projeção de contribuições do sistema de esgotamento sanitário, foi considerada a área urbana do município de Indaiatuba e as populações já atualmente atendida pelo sistema público (96,47% de cobertura conforme o SNIS-2020). Além disso, considerou-se a inclusão de novas áreas para o esgotamento sanitário, integrando os empreendimentos já implantados na margem esquerda do Rio Jundiaí, novos loteamentos em implantação ou ainda em fase de processos administrativos em andamento.

Essas novas áreas constam dos estudos e projetos da ampliação do sistema de esgotamento sanitário para os loteamentos existentes e não atendidos bem como para os loteamentos a serem implantados, elaborados pelo SAAE de Indaiatuba entre 2015 e 2021, conforme já apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico – Componente Esgoto

A relação dessas novas áreas encontra-se apresentada a seguir:

- Região contribuinte à margem esquerda do Rio Jundiaí, em especial os loteamentos já implantados Colinas do Mosteiro de Itaici – Glebas 1, 2 e 3 e Gleba Vale das Laranjeiras, Sítios de Recreio Jardins de Itaici, Terras de Itaici, Jardim dos Laranjais, Itaboraí, Chácara Videiras de Itaici.
- Novos loteamentos na região sudeste do município, especificamente na margem esquerda do Rio Jundiaí.
- Novos loteamentos na região norte de Indaiatuba, especificamente na margem esquerda do Rio Capivari Mirim.
- Novos empreendimentos na região oeste do município, na margem direita do Córrego Buruzinho.

34 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O ESTUDO

Para a elaboração do estudo aqui apresentado, utilizou-se alguns critérios e parâmetros, de maneira indistinta para as áreas já atendidas pelo sistema público e para as novas áreas a serem atendidas, que comumente são utilizados nos estudos e projetos de saneamento básico.

34.1 Etapas de Planejamento

Como previamente já citado, o horizonte de projeto será de 20 anos (2022 – 2042) sendo, desta maneira, esquematizado o desenvolvimento dos planos de ação e implantação das obras da seguinte maneira:

- 2023 a 2024 – Obras e ações imediatas
- 2024 a 2026 – Obras e ações de curto prazo
- 2026 a 2030 – Obras e ações de médio prazo
- 2030 a 2042 – Obras e ações de longo prazo

Entretanto, enfatiza-se que, no que concerne a questão de obras relacionadas com a implantação de redes e novas ligações, na verdade, a duração é de longo prazo, mas são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento.

Neste mesmo contexto, muitas obras podem ser de longo prazo mas com implantação modulada, de tal forma que possam ser atendidas as condições de curto e médio prazo.

34.2 Contribuição *per capita*

No que tange a questão da definição da contribuição *per capita*, adotou-se inicialmente, para o presente estudo, como sendo 80% da cota *per capita* utilizada para o abastecimento de água, valor comumente empregado em projetos de sistemas de esgotamento sanitário.

Assim sendo, considerando que se adotou uma cota *per capita* de 200 l/hab.dia para os sistemas de abastecimento de água, a contribuição *per capita* de esgotos será de 160 L/hab.dia.

Entretanto ressalta-se que, conforme previamente apontado pelo PMSB vigente e solicitações do SAAE, a contribuição *per capita* de esgotos adotada será de 198 l/s. Segundo

as justificativas apresentadas no projeto existente "*Estudo de Concepção e Projeto Básico para Adequação e Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Mário Araldo Candello*" (SEREC, 2012) há uma parcela de vazão atribuída às perdas no sistema que deve ser incluída nas vazões de esgotos, visando não subestimá-las e tornando-as mais próximas à realidade.

Neste contexto, face ao exposto acima, para a elaboração da projeção das contribuições de esgoto deste estudo, será utilizado o valor de 198 l/s para a contribuição *per capita* de esgotos.

34.3 Coeficientes de majoração de vazão

Os coeficientes de majoração são utilizados para compensar o dia (k_1) e a hora (k_2) de maior consumo respectivamente, devido à impossibilidade de se determinar com exatidão a vazão de projeto, já que se trata de uma estimativa, haja vista os vários fatores que podem influenciar o consumo. Os valores de k_1 e k_2 podem variar de acordo com o porte do projeto e as características do local a ser atendido. Os coeficientes são definidos, portanto, de acordo com a NBR 12.211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- K_1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período.
- K_2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Neste contexto, na ausência de maiores informações sobre as vazões do dia de maior e da hora de maior consumo do município, adotou-se para os coeficientes de majoração, dados conservadores (**K_1=1,20 e K_2=1,50**), que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

34.4 Metas de atendimento

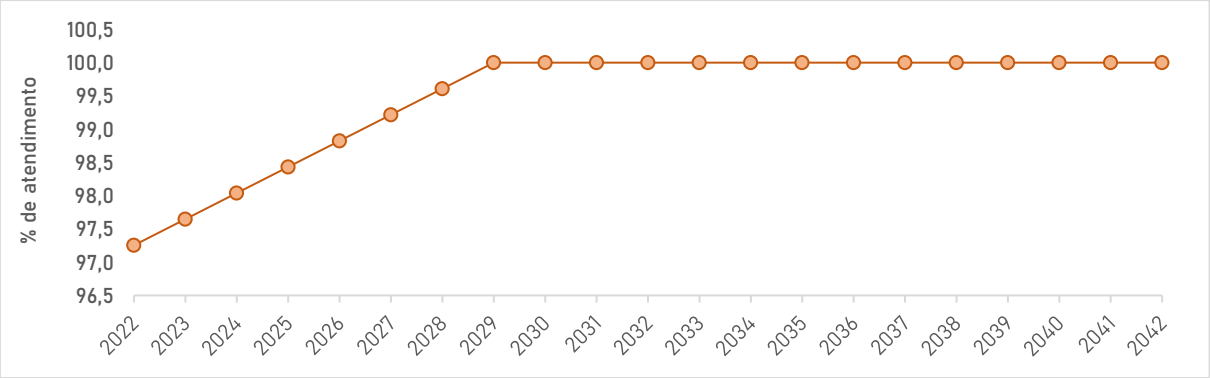
Para o sistema de esgotamento sanitário, o município de Indaiatuba apresenta índice de atendimento à população urbana (IN_{024}) através de rede pública de coleta e afastamento de esgoto, segundo dados constantes do SNIS 2020, de 96,47 % o que corresponde a uma

população urbana (ES_{026}) de 244.705 habitantes, em 87.148 ligações ativas, de um total de 248.479 habitantes do município.

Para os estudos desse plano de saneamento básico, será considerado que o atendimento a toda área urbana do município atingirá 100% no médio prazo (ano 2030), considerando que a população presente nos loteamentos e nas novas áreas sempre será integralmente atendida com a rede pública na medida de sua ocupação.

Neste âmbito, entre 2023 e 2029, o SAAE deverá implantar as novas redes para populações urbanas ainda não atendidas (especialmente nos loteamentos já implantados na margem esquerda do Rio Jundiaí) e, daí em diante, até o final de planejamento (ano 2042) irá procedendo à implantação gradativa de redes e ligações na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana, conforme apresentado no Gráfico 34.1 abaixo.

Gráfico 34.1. Evolução das metas de atendimento urbano de esgotamento sanitário.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

34.5 Metas de tratamento

Para o índice de tratamento de esgotos, consta a informação do SNIS 2020, que 54,68% de todo o esgoto coletado na área urbana do município é encaminhado para o tratamento.

Ressalta-se que atualmente, segundo consta no *site* da Prefeitura Municipal de Indaiatuba, 100% de todo o esgoto coletado é encaminhando para o Tratamento.

Neste sentido, será adotado um atendimento igual a 100%, ao longo de todo o horizonte de projeto, tendo em vista que o SAAE Indaiatuba deverá proceder à implantação gradativa de redes e ligações na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana, bem como encaminhando todo o efluente gerado nesses empreendimentos para o tratamento.

34.6 Coeficiente de infiltração

A NBR 9649/1986 recomenda que a taxa de contribuição de infiltração deve ser adotada dependendo de condições locais tais como nível de água do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado devendo o valor adotado estar entre 0,05 e 1,0 l/s.km.

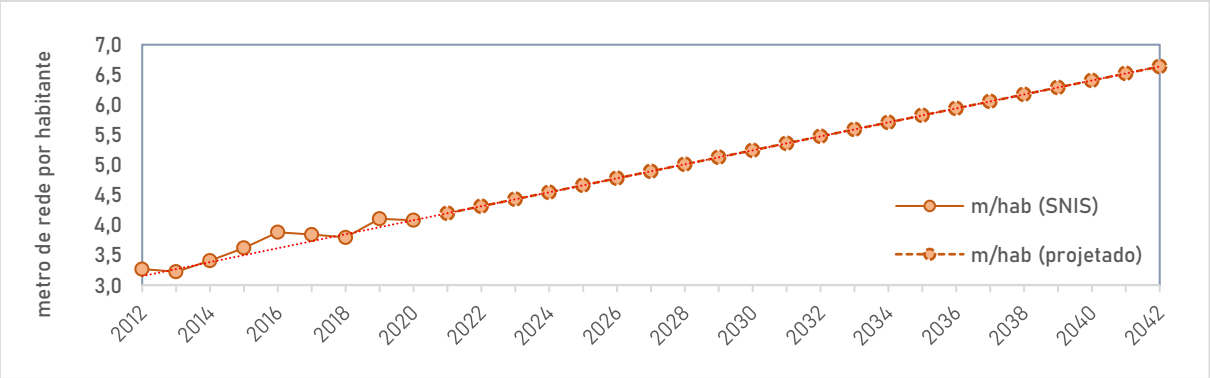
Para os cálculos de projeção de contribuição de esgoto deste PMSB, por solicitação do SAAE Indaiatuba utilizou-se o valor de 0,03 l/s.km uma vez que, conforme apontado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico, as redes do município são, em sua grande maioria, novas e em material PVC com junta elástica.

34.7 Evolução da implantação de redes de esgoto

Para a estimativa de implantação de novas redes de esgotamento sanitário, na ausência de maiores informações sobre a evolução das mesmas, foi estimada a partir das informações constantes do SNIS entre os anos de 2012 e 2020 e apresentado no gráfico abaixo.

Os dados apontam que, em média, existem 3,70 metros de rede de esgotamento sanitário por habitante. Porém observou-se que existe uma tendência de aumento médio desse índice em torno de 2,5% ao ano. Neste sentido, considerar-se-á, de maneira mais conservadora, para efeitos de projeção de extensão de rede desse PMSB, que o índice de extensão rede de esgotamento sanitário por habitante terá um acréscimo de 2% ao ano, conforme apresentado no Gráfico 34.2.

Gráfico 34.2. Projeção da extensão de rede de esgotamento sanitário por habitante, ao longo do horizonte de projeto.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

34.8 Cargas orgânicas

Para o coeficiente de cargas orgânicas domésticas foi adotado como sendo 54 g DBO_5/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.

Conforme previamente indicado no PMSB vigente, no que concerne a contribuição industrial, foram adotadas as cargas orgânicas estabelecidas no '*Estudo de Concepção e Projeto Básico para Adequação e Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos Mário Araldo Candello'* (SEREC, 2012), uma vez que no mesmo foi desenvolvido um estudo detalhado para a determinação das cargas afluentes às ETEs municipais, com enfoque em determinar a concentração de cargas industriais, tidas como elevadas em função de determinadas indústrias instaladas no município de Indaiatuba (exemplo, celulose, cervejarias).

34.9 Estimativa de consumo de grandes consumidores

Relativamente à questão dos grandes consumos, enfatiza-se que existem no município uma série de empreendimentos (Residenciais, comerciais, industriais, hospitalares, etc) que apresentam consumo igual ou superior a 1.000 m³/mês e que por esse motivo são considerados pelo SAAE como grandes consumidores.

Neste contexto, para a definição da demanda de água desses grandes consumidores, foram escolhidos 15 grandes consumidores, cuja média dos volumes de água consumidos

mensalmente, para o ano de 2021, totalizados atingiram 66.012 m³, ou aproximadamente 25,5 L/s. Para a elaboração dos estudos e projeção de demanda deste PMSB, na ausência de maiores informações sobre a evolução de consumo dos grandes consumidores, ao longo do período de planejamento, considerar-se-á que os incrementos anuais serão proporcionais aos incrementos da população abastecida, com base no crescimento populacional do município.

Para a estimativa das contribuições desses grandes consumidores também será adotado um coeficiente de retorno de 80%.

34.10 Estimativa de contribuição industrial

Além dos grandes consumidores, existem em Indaiatuba diversas indústrias cuja água utilizada é proveniente de poços particulares e, portanto, não são abastecidas pela rede pública. Esses consumos apesar de não estarem incluídos nas demandas de consumo municipais, laçam seus esgotos na rede pública, acarretando um acréscimo de vazão afluente a ETE Mário Araldo Candello.

Nessas indústrias, o SAAE instalou medidores de vazão do esgoto, a fim de analisar o valor a ser faturado pelo lançamento e constatou-se, com base nos volumes medidos, que essa contribuição foi de aproximadamente de 15 L/s. Esse valor será adotado no presente PMSB como contribuição industrial e será mantido constante ao longo de todo o planejamento (20 anos), uma vez que o mesmo só será alterado significativamente se houver a instalação de uma nova indústria no município e/ou se alguma das presentes sair da região.

Tendo em vista futuras atualizações do PMSB recomenda-se que seja mantido um controle das indústrias presentes, identificando novas demandas ou redução das mesmas.

35 ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto supracitados, encontram-se apresentadas, na Tabela 35.1 abaixo as contribuições e cargas orgânicas para o sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 35.1. Estimativa das contribuições e cargas orgânicas de esgoto.

Ano	População Urbana (hab.)	% de atendimento	População Urbana atendida (hab.)	Contrib. *per capita* (l/hab.dia)	Contribuição Doméstica (l/s)			Contribuição de Grandes Consumidores (l/s)	Contrib. Industrial (l/s)	Contribuição de Infiltração			Contribuição Total Doméstica+GC+Industrial +Infilt. (l/s)			Carga Orgânica		
										Ext. rede por habitante (m/hab)	Ext. de rede prevista (km)	Vazão Infiltr. (l/s)				Doméstica (kgDBO/dia)	Industrial (kgDBO/dia)	Total (KgDBO/dia)
					$Q_{média}$	$Q_{máx.dia}$	$Q_{máx.hora}$						$Q_{média}$	$Q_{máx.dia}$	$Q_{máx.hora}$			
2022	266.190	97,2	258.673	198	592,79	711,35	1.067,03	20,4	15,0	4,3	1.147,7	34,4	662,62	781,18	1.136,86	13.968	5.526	19.494
2023	271.525	97,5	264.816	198	606,87	728,24	1.092,36	20,8	15,0	4,4	1.202,2	36,1	678,75	800,12	1.164,24	14.300	5.602	19.902
2024	276.838	97,9	270.975	198	620,98	745,18	1.117,77	21,2	15,0	4,5	1.258,0	37,7	694,94	819,13	1.191,72	14.633	5.670	20.303
2025	282.127	98,2	277.147	198	635,13	762,16	1.143,23	21,6	15,0	4,7	1.314,8	39,4	711,19	838,22	1.219,30	14.966	5.737	20.703
2026	287.390	98,6	283.332	198	649,30	779,16	1.168,74	22,0	15,0	4,8	1.372,7	41,2	727,51	857,37	1.246,95	15.300	5.798	21.098
2027	292.626	98,9	289.527	198	663,50	796,20	1.194,30	22,4	15,0	4,9	1.431,8	43,0	743,88	876,58	1.274,68	15.634	5.857	21.491
2028	297.833	99,3	295.730	198	677,72	813,26	1.219,89	22,8	15,0	5,0	1.491,9	44,8	760,30	895,84	1.302,47	15.969	5.909	21.878
2029	303.011	99,6	301.941	198	691,95	830,34	1.245,51	23,2	15,0	5,1	1.553,1	46,6	776,76	915,15	1.330,32	16.305	5.958	22.263
2030	308.159	100,0	308.159	198	706,20	847,44	1.271,16	23,6	15,0	5,2	1.615,3	48,5	793,27	934,51	1.358,23	16.641	6.001	22.642
2031	313.274	100,0	313.274	198	717,92	861,50	1.292,26	24,0	15,0	5,4	1.678,5	50,4	807,28	950,87	1.381,62	16.917	6.043	22.960
2032	318.355	100,0	318.355	198	729,56	875,48	1.313,21	24,4	15,0	5,5	1.742,8	52,3	821,24	967,16	1.404,90	17.191	6.076	23.267
2033	323.403	100,0	323.403	198	741,13	889,36	1.334,04	24,8	15,0	5,6	1.808,0	54,2	835,16	983,38	1.428,06	17.464	6.109	23.573
2034	328.415	100,0	328.415	198	752,62	903,14	1.354,71	25,2	15,0	5,7	1.874,2	56,2	849,01	999,54	1.451,11	17.734	6.135	23.869
2035	333.392	100,0	333.392	198	764,02	916,83	1.375,24	25,6	15,0	5,8	1.941,4	58,2	862,82	1.015,62	1.474,03	18.003	6.158	24.161
2036	338.332	100,0	338.332	198	775,34	930,41	1.395,62	25,9	15,0	5,9	2.009,5	60,3	876,56	1.031,63	1.496,83	18.270	6.220	24.490
2037	343.234	100,0	343.234	198	786,58	943,89	1.415,84	26,3	15,0	6,1	2.078,5	62,4	890,24	1.047,55	1.519,50	18.535	6.282	24.816
2038	348.099	100,0	348.099	198	797,73	957,27	1.435,91	26,7	15,0	6,2	2.148,5	64,5	903,86	1.063,40	1.542,04	18.797	6.345	25.142
2039	352.925	100,0	352.925	198	808,79	970,54	1.455,82	27,0	15,0	6,3	2.219,3	66,6	917,41	1.079,17	1.564,44	19.058	6.408	25.466
2040	357.713	100,0	357.713	198	819,76	983,71	1.475,57	27,4	15,0	6,4	2.291,0	68,7	930,90	1.094,85	1.586,71	19.317	6.472	25.789
2041	362.461	100,0	362.461	198	830,64	996,77	1.495,15	27,8	15,0	6,5	2.363,5	70,9	944,32	1.110,45	1.608,84	19.573	6.537	26.110
2042	367.171	100,0	367.171	198	841,43	1.009,72	1.514,58	28,1	15,0	6,6	2.437,0	73,1	957,68	1.125,97	1.630,83	19.827	6.602	26.429

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

36 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE COLETA, ENCAMINHAMENTO E TRATAMENTO

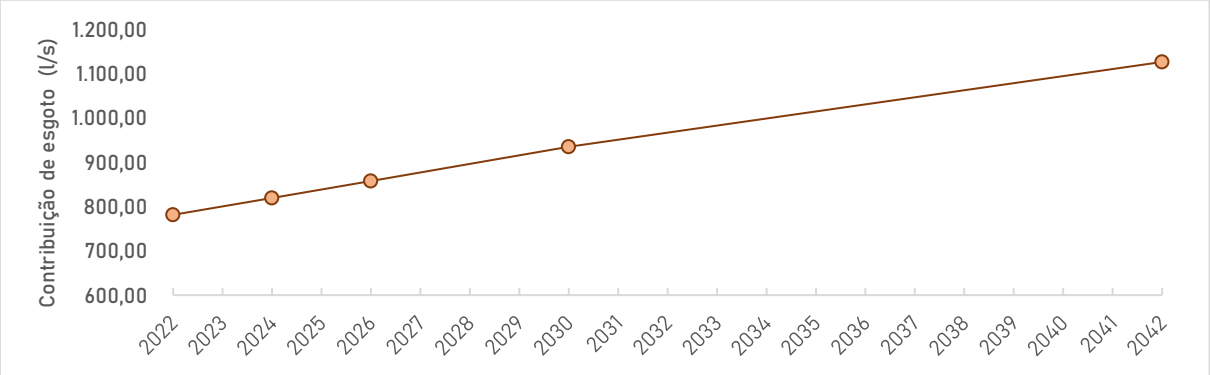
Com base nas projeções das vazões de contribuição de esgotos para a área urbana, é possível somente inferir que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias, entre o início e o final do plano, de 36,50%, valor esse considerado significativo.

Tabela 36.1. Vazões de contribuição de esgoto projetadas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.

Ano	Contribuições máxima diária (l/s)
Situação Atual	781,18
2024	819,13
2026	857,37
2030	934,51
2042	1.125,97

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Gráfico 36.1. Vazões de contribuição de esgoto projetadas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

36.1 Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário

Para o sistema de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, considerando a escala de macro informação utilizada para a elaboração deste PMSB, é impraticável a definição prévia das novas vazões a serem veiculadas por unidades do sistema (redes coletoras, coletores tronco, interceptores, emissários).

As estruturas de coleta e afastamento de esgoto do município foram, em sua maioria (bacias do Córrego Buruzinho, Córrego Barnabé e margem direita do Rio Jundiaí), dimensionadas para atender a saturação de área da bacia de esgotamento. Atualmente, o sistema que, em tese, está mais sobrecarregado é o sistema do Córrego Barnabé, pois além de transportar toda a vazão gerada na bacia, ainda recebe contribuição de todo o efluente gerado na bacia do Rio Capivari-Mirim e do Córrego do Buruzinho e encaminha para o tratamento na ETE-MAC.

Além disso, está previsto para o afastamento dos efluentes gerados na bacia do Córrego Buruzinho, a implantação um interceptor[1] (DN 900 mm) na margem direita do córrego do Barnabé (pós rodovia Santos Dummont) que encaminhará todo o efluente gerado na bacia diretamente para o tratamento na ETE-MAC, aliviando também a parte final do sistema de afastamento da Bacia do Córrego Barnabé (interceptor existente implantado na margem esquerda do Córrego Barnabé).

Neste contexto ainda, deverá ser implantado, também, o interceptor[2] da margem esquerda do Rio Jundiaí o qual deverá encaminhar todo o efluente gerado nessa bacia de esgotamento para a ETE-MAC. Esse novo sistema, inicialmente, foi projetado para lançar todo o efluente gerado na margem esquerda do Rio Jundiaí, no trecho final do interceptor da margem direita do Rio Jundiaí. Entretanto, está sendo considerado a possibilidade de lançamento direto na EEE Final, da ETE.

[1] Enfatiza-se que o trecho da tubulação sob a Rodovia Santos Dummont, já está implantada.

[2] Ressalta-se que o interceptor já foi dimensionado para atender toda a vazão contribuição para a saturação da área.

36.2 Sistemas de elevação e recalque

Do mesmo modo que o sistema de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, considerando a escala de macro informação utilizada para a elaboração deste PMSB, é impraticável a definição prévia das novas vazões a serem veiculadas por unidades do sistema de elevação de recalque do município.

Além disso, conforme previamente explanado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico – Componente Esgoto o município possui 19 estações elevatórias de esgotos inseridas no sistema de afastamento de esgoto e nem todas possuem informações referentes às vazões, alturas manométricas, número de conjuntos motobombas, bacia de esgotamento considerada, etc inviabilizando ainda mais a possibilidade de verificação da capacidade dos sistemas implantados.

No entanto, quando do dimensionamento e projeto das estações elevatória de esgoto, comumente se considera a vazão de contribuição da bacia para a saturação da área de esgotamento. Assim sendo, em tese, as EEEs implantadas possuem capacidade para atendimento das vazões de saturação da área, durante todo o horizonte de projeto, desde que não sejam lançados efluentes de outras bacias que não foram consideradas incialmente para o cálculo.

36.3 Sistemas de tratamento

Conforme previamente indicado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico – Componente Esgoto, atualmente, o sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba possui uma única estação de tratamento de esgoto, classificada como uma estação de tratamento de grande porte.

Com a última obra de adequação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto Mario Araldo Candello (ETE-MAC), iniciada em fevereiro de 2017 e finalizada em 2019, a estação passou a ter capacidade de tratamento de 100% do esgoto coletado na área urbana do município. Atualmente a capacidade de tratamento da ETE é para uma vazão máxima de 1.090 l/s e uma carga orgânica diária estimada em 445 DBO_5 mg/l.

Segundo especificado no projeto de ampliação da ETE-MAC, a previsão de ampliação e adequação da ETE seria no ano de 2025, passando a operar com uma capacidade de tratamento para uma vazão máxima de 1.301 l/s e uma carga orgânica diária estimada em 458 DBO_5 mg/l, conforme apresentado na Tabela 36.2.

Tabela 36.2. Vazões e cargas orgânicas para dimensionamento da ampliação da ETE-MAC

Ano	População Atendida (hab.)	Contribuição Média (l/s)	Contribuição Máxima (l/s)	Carga Orgânica Média (kg DBO/dia)	Carga Orgânica Máxima (kg DBO/dia)
2015	225.241	650	1.090	24.968	33.706
2025	263.131	768	1.301	29.748	40.160
2035	282.471	818	1.390	31.935	43.112

Fonte: SEREC, Projeto de ampliação da ETE-MAC. 2013

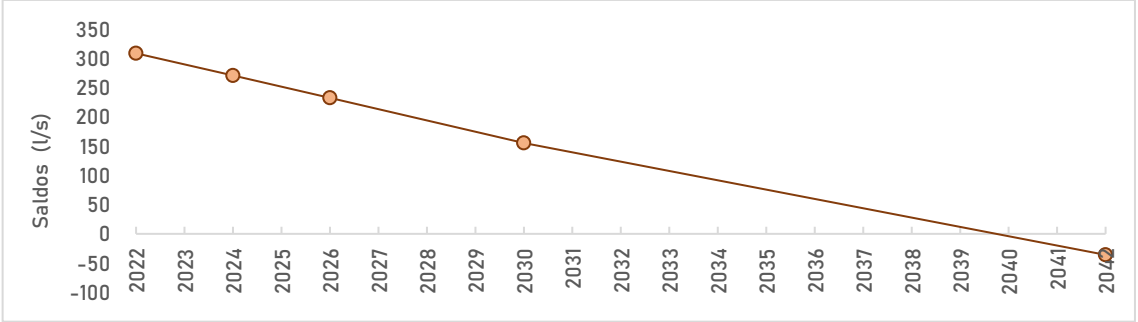
Neste sentido, confrontando a capacidade nominal instalada atual do sistema tratamento de esgoto com as projeções de contribuições de esgoto (vazões), para os marcos temporais supracitados (curto, médio e longo prazo), temos os seguintes saldos previstos para o sistema de tratamento, conforme apresentado na Tabela 36.3 e Gráfico 36.1.

Tabela 36.3. Saldos previstos para o sistema de tratamento de ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.

Ano	Contribuição máxima diária (l/s)	Saldo (l/s)
Situação Atual	781,18	308,82
2024	819,13	270,87
2026	857,37	232,63
2030	934,51	155,49
2042	1.125,97	-35,97

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Gráfico 36.2. Saldos previstos para o sistema de tratamento de esgoto ao longo do planejamento das intervenções



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Como se observa, para o fim do horizonte de projeto, não havendo novas intervenções no sistema de tratamento de esgoto, o *deficit* máximo da capacidade de tratamento, é de aproximadamente 36 l/s e que deverá ocorrer somente no longo prazo.

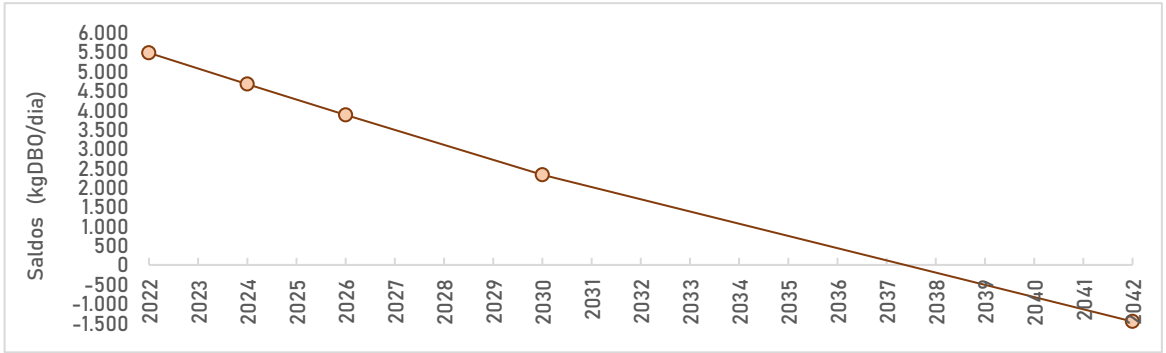
Além da vazão de contribuição de efluentes, outro fator a ser observado é a capacidade de tratamento em função das cargas orgânicas afluentes. Neste sentido, confrontando a capacidade instalada atual do sistema tratamento de esgoto com as projeções de cargas orgânicas, para os marcos temporais supracitados (curto, médio e longo prazo), temos os seguintes saldos previstos para o sistema de tratamento, apresentado na Tabela 36.4 e Gráfico 36.3.

Tabela 36.4. Saldos previstos para o sistema de tratamento de esgoto em função das cargas orgânicas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.

Ano	Carga Orgânica máxima diária (kgDBO/dia)	Saldo (kgDBO/dia)
Situação atual	19.494	5.474
2024	20.303	4.665
2026	21.098	3.870
2030	22.642	2.326
2042	26.429	-1.461

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Gráfico 36.3. Saldos previstos para o sistema de tratamento de esgoto em função das cargas orgânicas ao longo do planejamento das intervenções, conforme cenário de crescimento populacional.



Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Como se observa, para o fim do horizonte de projeto, não havendo novas intervenções no sistema de tratamento de esgoto, o *deficit* máximo da capacidade de tratamento, no que concerne a questão da carga orgânica, é de 1.460 kgDBO/dia e que deverá ocorrer somente no longo prazo.

Os dados apresentados, indicam que a ampliação e adequação da ETE-MAC, previstas incialmente no *Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013)*, elaborado pela SEREC, para ocorrer no ano de 2025 poderá ser postergado, sendo implantado somente no longo prazo.

Caso futuramente seja observado um crescimento populacional acima do previsto, novas análises deverão ser realizadas, podendo-se antecipar a implantação das adequações necessárias.

37 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA URBANA

37.1 Aspectos legais e legislações vigentes

Para a formulação das propostas de alternativas para o sistema de esgotamento sanitário (coleta, afastamento e tratamento) do município de Indaiatuba, previamente, alguns pontos relativos à legislação vigente devem ser apontados e considerados.

A Lei Municipal nº 3.525 de 18/03/1998, apresenta em seu Art. 69 a seguinte redação: *"Fica proibido o lançamento de quaisquer detritos oriundos de esgotamento sanitário, mesmo após o seu tratamento em ETE (Estação de Tratamento de Esgotos), nas bacias hidrográficas que, até o início da vigência desta lei, não recebam esgotos sanitários do SAAE."* Considerando o exposto no referido artigo, o município possui uma limitação muito grande com relação à corpos hídricos que possam receber o lançamento dos esgotos sanitários, tendo em vista que, à época, somente o Rio Jundiaí era utilizado para lançamento dos efluentes.

Assim sendo, pela legislação vigente, o Rio Jundiaí é o único corpo hídrico legalmente passível para o lançamento de efluente tratados. Esse fato condiz com a proposição da

implantação e ampliação da ETE-MAC, no qual todos os efluentes gerados no município são encaminhados para a ETE e, após tratamento, lançados no Rio Jundiaí.

Entretanto, o município tem crescido também em outras bacias de esgotamento, como é o caso do Córrego do Buru e do Rio Capivari Mirim, sendo necessário a reversão dos efluentes gerados nessas bacias, para a bacia do Córrego do Barnabé onde são encaminhados para a ETE-MAC e, posteriormente, lançados no Rio Jundiaí.

Neste contexto, aventou-se inclusive, alteração da legislação vigente para possibilitar a implantação de um sistema de coleta, afastamento e tratamento independentes para a bacia do Rio Capivari-Mirim. Entretanto, estudos de viabilidade demonstraram que esta alternativa não era a melhor alternativa econômica.

37.2 Bacia do Rio Capivari-Mirim

Conforme supracitado, o crescimento do município de Indaiatuba tem avançado, ano após ano, nas bacias do Rio Capivari Mirim e Córrego do Buru. Neste sentido, para o encaminhamento dos efluentes para o tratamento na ETE MAC é necessário o bombeamento destes efluentes para fazer a reversão de bacias.

No caso específico da Bacia do Rio Capivari Mirim, por se tratar de uma ocupação mais recente, as soluções são individualizadas, na maioria dos casos, o que justifica a quantidade de estações elevatórias de esgoto em operação na Bacia.

Neste contexto, as ações propostas para a bacia do Rio Capivari-Mirim caminham no sentido da implantação um sistema de coleta e afastamento coletivo, com encaminhamento dos efluente gerados, majoritariamente por gravidade, concentrando todo o efluente gerado na bacia em uma estação elevatória, no final da bacia, próximo a confluência do Rio Capivari Mirim com o Córrego do Brejão.

A partir deste ponto, aventou-se 3 alternativas para a destinação os efluentes gerados na bacia a citar:

1. Implantação de uma estação de tratamento de esgoto na bacia do Rio Capivari Mirim.

2. Reversão dos efluentes para a bacia do Córrego Barnabé e tratamento na ETE MAC.
3. Reversão dos efluentes para a bacia do Córrego Buru, reversão para a bacia do Córrego Barnabé e tratamento na ETE MAC.

No ANEXO IV são apresentadas as três alternativas com as unidades previstas em cada uma com os respectivos custos de implantação e operação, quando pertinente. Neste texto, será apresentada somente o detalhamento da alternativa 2, que foi a que se mostrou mais viável financeiramente, a longo prazo, face as demais alternativas.

O estudo de viabilidade conduziu a valores que são apresentados na tabela abaixo.

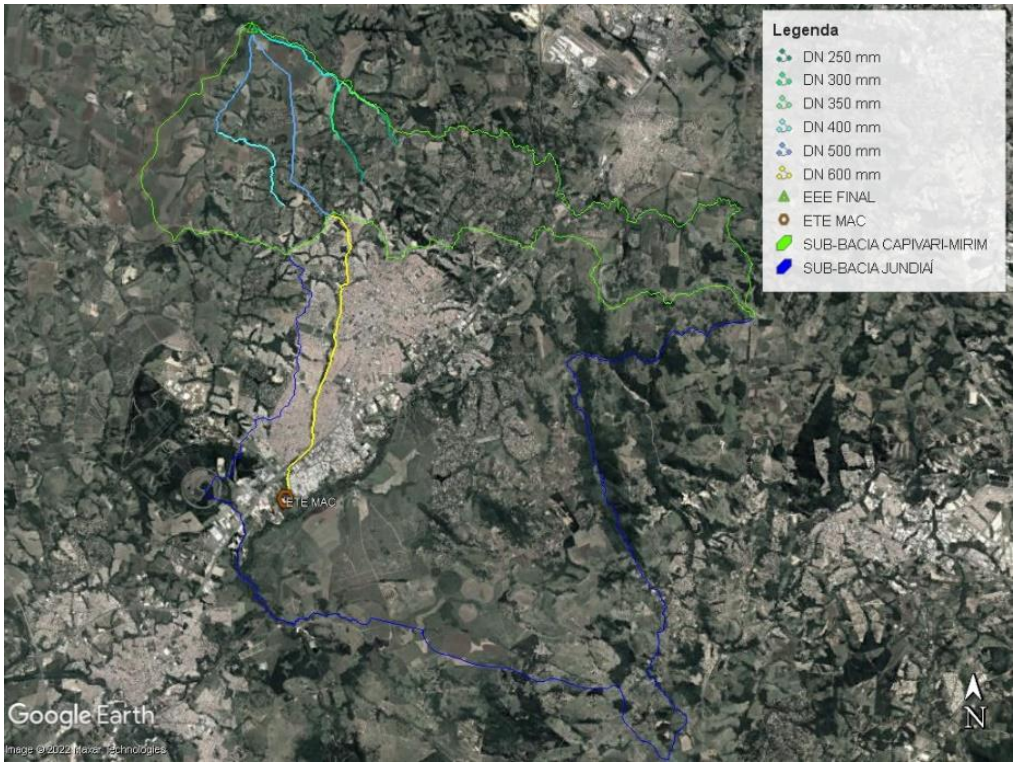
Tabela 37.1 Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas.

Alternativa	Custo de Implantação	Custo de Operação em 20 anos	Custo Total
1	R$ 113.147.153,01	R$ 238.663.448,61	R$ 351.810.601,63
2	R$ 83.109.485,45	R$ 232.556.708,28	R$ 307.340.345,11
3	R$ 107.831.233,93	R$ 279.178.638,78	R$ 378.684.024,08

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Na Figura 37.1 abaixo é apresentado o sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários proposto para a bacia do Rio Capivari Mirim.

Figura 37.1. Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário proposto para a bacia do Rio Capivari-Mirim.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.2.1 Coleta do esgoto

No que concerne a questão de novas redes coletoras, a implantação deverá ser gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana.

Deverão ser implantados também os coletores tronco/emissários necessários para o encaminhamento e lançamento dos efluentes até os interceptores e coletores principais.

37.2.2 Afastamento do esgoto

Para o macrosistema de afastamento de esgoto, está sendo proposto a implantação de 03 interceptores principais, tendo em vista que o uso de encaminhamento por gravidade é preferencial, tanto pela facilidade de operação quanto pelos custos reduzidos para o sistema.

O prioritário e principal, é o interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão aproximada de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400

mm. Ele terá início próximo à estação elevatória de esgoto 04 da região norte (EEE 04 – Região Norte) e lançará os efluentes na EEE Final a ser projetada, conforme indicado na Figura 37.2 abaixo. Ressalta-se que a EEE 04 – Região Norte não será desativada.

Figura 37.2. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Capivari-Mirim.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

O segundo interceptor proposto é o da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão aproximada de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm. Ele terá início na estação elevatória de esgoto do Residencial Bom Viver e lançará os efluentes no interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim, conforme indicado na

Figura 37.3 abaixo. Posteriormente, quando o sistema estiver todo implantado, a EEE Bom Viver será desativada.

Figura 37.3. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Córrego Mato Dentro



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

Finalmente o terceiro interceptor proposto para o macrosistema de afastamento de esgoto da Bacia do Rio Capivari-Mirim, é o interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm. Ele terá início na estação elevatória de esgoto do Mato Dentro e lançará os efluentes na EEE Final a ser projetada, conforme indicado na Figura 37.4 abaixo. Posteriormente, quando o sistema estiver todo implantado, a EEE Mato Dentro será desativada.

Figura 37.4. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Córrego Brejão



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.2.3 Elevação e recalque

Para o sistema de afastamento de esgoto proposto para a bacia do Rio Capivari-Mirim, está prevista uma única estação elevatória de esgoto, de médio porte, no final da bacia, próximo a confluência do Rio Capivari Mirim com o Córrego do Brejão, que bombeará todo o esgoto gerado na bacia do Rio Capivari-Mirim para o processo de tratamento.

A Estação Elevatória de Esgoto Final deverá ser projetada para uma vazão de até 350 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a.

A linha de recalque da EEE Final, com extensão de aproximadamente 7.750 metros e diâmetro de 500 mm, lançará os efluentes no emissário final a ser implantado na Bacia do Córrego Barnabé, apresentado na Figura 37.5.

Figura 37.5. Linha de Recalque da EEE Final.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

Eventualmente, com a implantação de novos loteamentos, pode existir a necessidade de implantação de outras estações elevatórias de esgoto, entretanto, possivelmente seja de pequeno porte para atender alguma localização específica do loteamento.

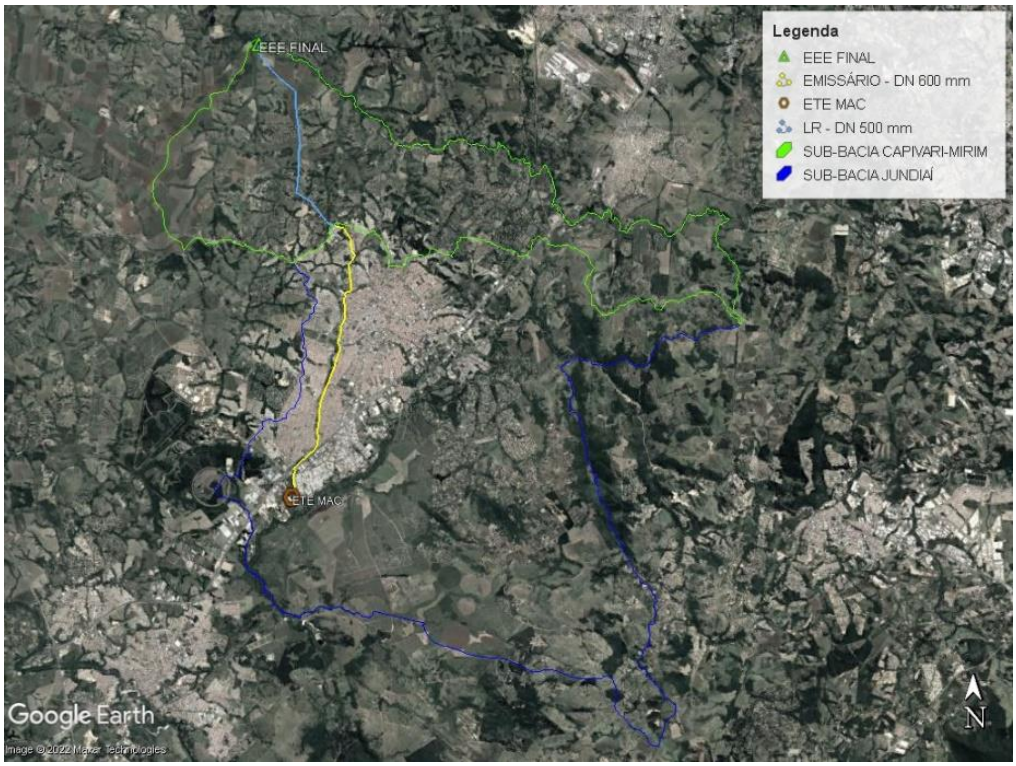
Além disso, em função das obras previstas no sistema, requer-se avaliação constante por parte do SAAE, com vistas a identificar possibilidade de desativação das elevatórias de esgoto existentes, após conclusão das referidas obras do sistema de afastamento.

37.2.4 Emissário Final

Considerando que as tubulações do sistema de afastamento da bacia do Córrego Barnabé, não foram dimensionadas para atender as vazões de fim de plano geradas nas demais

sub-bacias, se faz necessário a implantação de um emissário, ao longo de toda a bacia, recebendo os efluentes do bombeamento da EEE Final da bacia do Capivari Mirim e encaminhando até o tratamento, na ETE-MAC, conforme apresentado na Figura 37.6.

Figura 37.6. Emissário final por gravidade até a ETE MAC



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

Este emissário, por gravidade, tem uma extensão aproximada de 10.700 metros e diâmetro de 600 mm que caminhará à margem esquerda do Córrego Barnabé.

Ressalta-se que, para a implantação do emissário, será necessária uma nova travessia sob a Rodovia Santos Dumont.

37.3 Bacia do Córrego Buru

Para o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Córrego Buru, as ações propostas são exclusivamente para a área localizada a oeste da Bacia, próximo à divisa do município,

voltadas para coleta e afastamento, uma vez que, para a Bacia do Córrego Buruzinho, o sistema de coleta e afastamento de esgoto já possui configuração definida e implantada, operando de maneira satisfatória, e com capacidade para atendimento ao longo de todo o horizonte de projeto.

Na Figura 37.7 abaixo é apresentado o sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários proposto para a bacia do Córrego Buru.

Figura 37.7. Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário proposto para a bacia do Córrego Buru



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.3.1 Coleta do esgoto

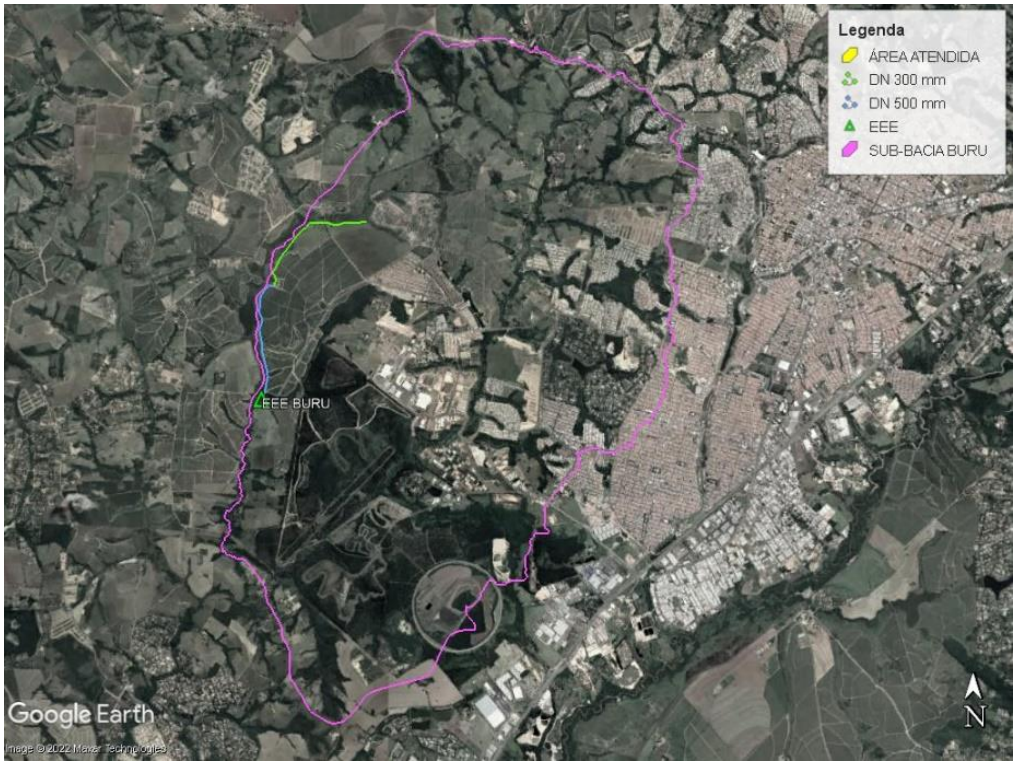
No que concerne a questão de novas redes coletoras, a implantação deverá ser gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana.

Deverão ser implantados também os coletores tronco/emissários necessários para o encaminhamento e lançamento dos efluentes até os interceptores e coletores principais.

37.3.2 Afastamento do esgoto

Para o macrosistema de afastamento de esgoto, está sendo proposto neste PMSB a implantação de 01 interceptor na margem esquerda do Córrego Buru (IMECB) tem extensão de aproximadamente 4.000 metros e diâmetro variando de 300 mm a 500 mm, até a futura Estação Elevatória do Córrego do Buru, conforme apresentado na Figura 37.8.

Figura 37.8. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Córrego do Buru.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.3.3 Elevação e recalque

Para o sistema de afastamento de esgoto proposto para a bacia do Córrego Buru, está prevista uma única estação elevatória de esgoto, de médio porte, que bombeará todo o esgoto

gerado na porção mais a oeste da Bacia, para a Estação Elevatória de Esgoto EuroPark, localizada na Bacia do Córrego Buruzinho.

A Estação Elevatória de Esgoto Final deverá ser projetada para uma vazão de até 200 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 75 m.c.a.

A linha de recalque da EEE Final, com extensão de aproximadamente 2.650 metros e diâmetro de 400 mm, lançará os efluentes no emissário final, na Bacia do Córrego Buruzinho, apresentado na Figura 37.9 abaixo.

Figura 37.9. Linha de Recalque da EEE Buru.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.3.4 Emissário Final

Para o lançamento dos efluentes gerados na área a ser atendida, se faz necessário a implantação de um emissário, que recebe os efluentes do bombeamento da EEE do Buru e

encaminha até o interceptor existente da margem esquerda do Córrego do Buruzinho, conforme apresentado na Figura 37.10.

Este emissário, por gravidade, tem uma extensão aproximada de 1.750 metros e diâmetro de 500 mm que caminhará ao longo da Av. Horst Frederico João Heer.

Figura 37.10. Caminhamento do Emissário por gravidade da EEE Buru.



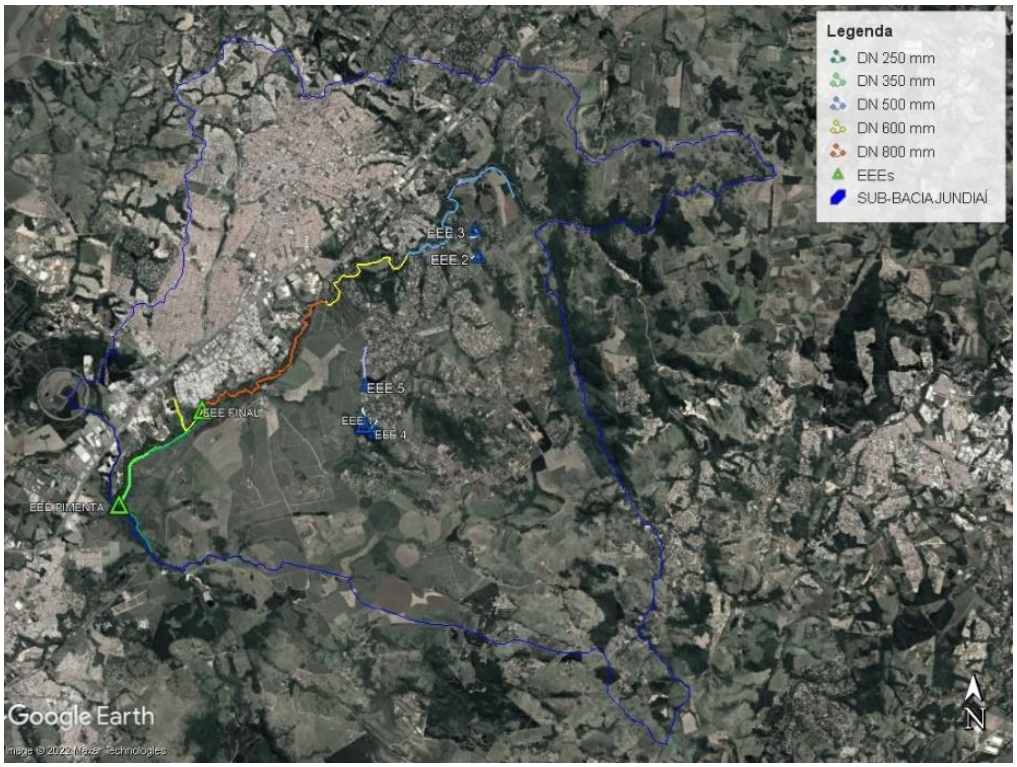
Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.4 Bacia do Rio Jundiaí

Para o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Rio Jundiaí, as ações propostas são exclusivamente para a área localizada à margem esquerda do Rio Jundiaí, voltadas para coleta e afastamento, uma vez que, para a margem direita do Rio, o sistema de coleta e afastamento de esgoto já possui configuração definida e implantada, operando de maneira satisfatória, e com capacidade para atendimento ao longo de todo o horizonte de projeto.

Na Figura 37.11 abaixo é apresentado o sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários proposto para a margem esqueda da bacia do Rio Jundiaí.

Figura 37.11. Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário proposto para a bacia do Rio Jundiaí



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.4.1 Coleta do esgoto

Para o sistema de coleta da margem esquerda do Rio Jundiaí, por se tratar de uma região com empreendimentos consolidados e com sistemas individuais de tratamento (pois a legislação à época, não exigia dos empreendedores a implantação de soluções coletivas de coleta e tratamento de esgoto) deverá ser implantado todo o sistema de coleta (redes coletoras e ligações domiciliares).

Para a implantação da rede coletora de esgoto dessa região está previsto um total de aproximadamente 96.000 metros de tubulação variando o diâmetro de 150 mm a 400 mm.

No que concerne a questão de novas redes coletoras, a implantação deverá ser gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida da ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana. Deverão ser implantados também os coletores tronco/emissários necessários para o encaminhamento e lançamento dos efluentes até os interceptores e coletores principais.

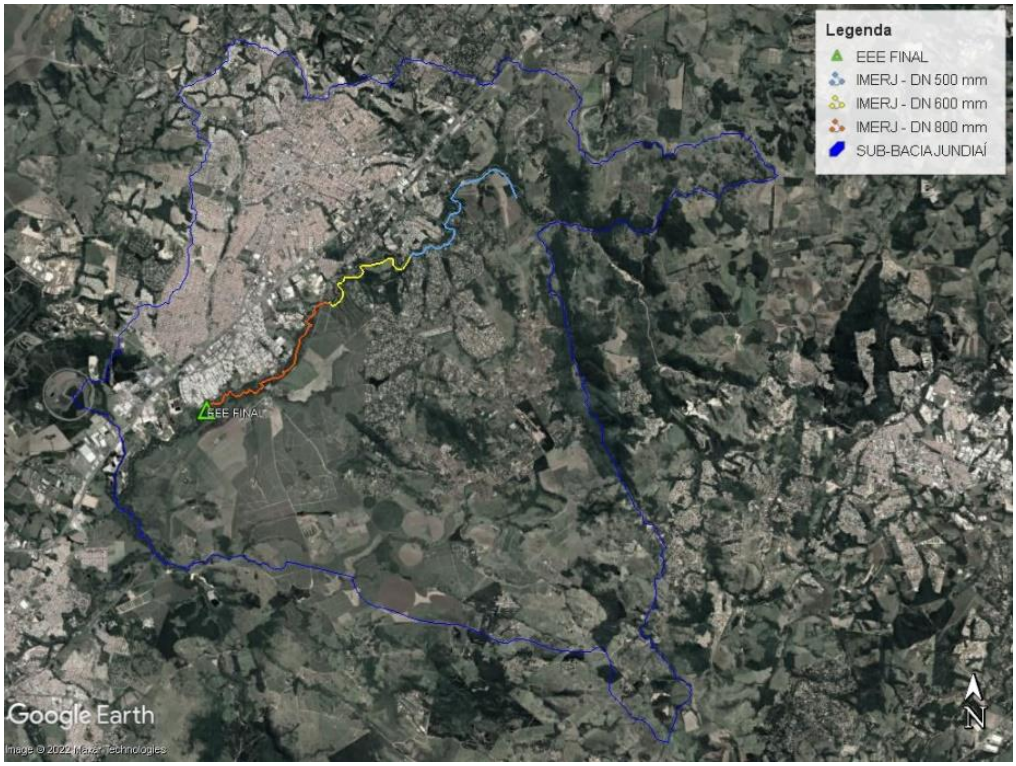
37.4.2 Afastamento do esgoto

Para o macrossistema de afastamento de esgoto, está sendo proposto a implantação de 02 interceptores na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ), tendo em vista que o uso de encaminhamento por gravidade é preferencial, tanto pela facilidade de operação quanto pelos custos reduzidos para o sistema.

O prioritário e principal, fica a montante da ETE MAC, com extensão aproximada de 15.100 metros e diâmetros variando de 500 mm a 800 mm. Ele terá início na Estrada da Ecologia, próximo à divisa do município, e lançará os efluentes na EEE Final da margem esquerda do Rio Jundiaí, próximo a foz do Córrego Barnabé, conforme indicado na Figura 37.12.

O interceptor de esgoto da margem esquerda do rio Jundiaí receberá os esgotos trazidos pelos coletores-tronco, aos quais serão interligadas as redes coletoras dos empreendimentos existentes, e posteriormente encaminhará para a estação elevatória final que, por meio de linha de recalque, fará a transposição do rio Jundiaí e os lançará diretamente na EEE da ETE MAC.

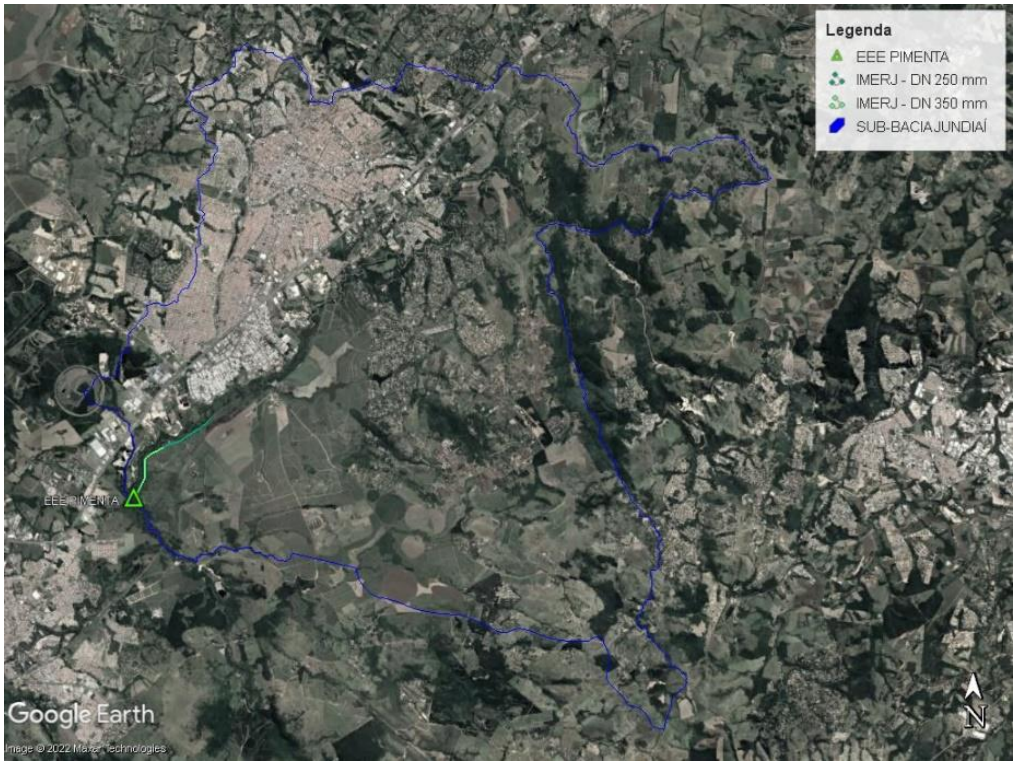
Figura 37.12. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Jundiaí, a montante da ETE MAC



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

O segundo, fica a jusante da ETE MAC, com extensão aproximada de 3.300 metros e diâmetros variando de 250 mm a 350 mm. Ele terá início imediatamente a jusante da EEE Final da margem esquerda do Rio Jundiaí, próximo à foz do Córrego Barnabé, e lançará os efluentes na EEE Embaúva/Pimenta da margem esquerda do Rio Jundiaí, conforme indicado na Figura 37.12.

Figura 37.13. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Jundiaí, a jusante da ETE MAC



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.4.3 Elevação e recalque

Para o sistema de afastamento de esgoto proposto para a margem esquerda do Rio Jundiaí, está previsto a implantação de 02 estações elevatórias de esgoto, ambas de médio porte, uma próxima a foz do Córrego Barnabé, a montante da ETE MAC (EEE Final), e outra próximo à divisa de Indaiatuba/Salto, a jusante da ETE MAC (EEE Embauva/Pimenta).

A prioritária e principal é a estação elevatória de esgoto Final projetada para uma vazão de até 280 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 15 m.c.a.

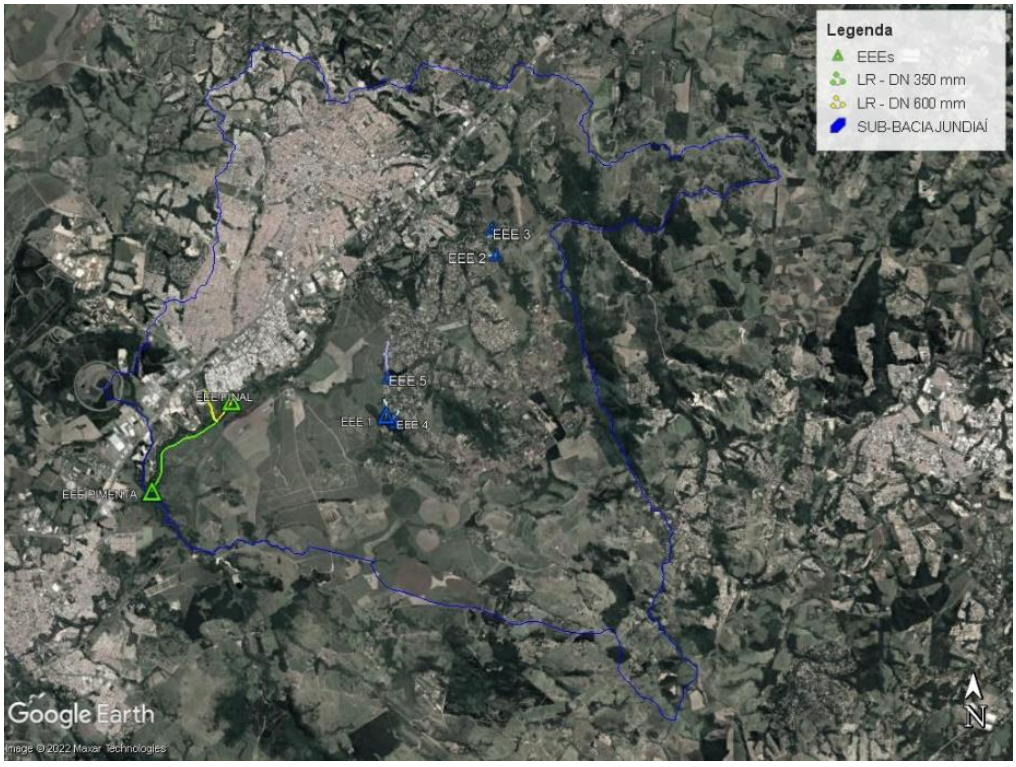
A linha de recalque da EEE Final, com extensão de aproximadamente 1.650 metros e diâmetro de 600 mm, lançará os efluentes na EEE da ETE MAC.

A segunda, é a estação elevatória de esgoto Embaúva/Pimenta que deverá ser projetada para uma vazão de até 150 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 15 m.c.a.

A linha de recalque da EEE Embaúva/Pimenta, com extensão de aproximadamente 3.850 metros e diâmetro de 350 mm, lançará os efluentes na EEE da ETE MAC.

Além dessa EEE, estão previstas outras 5 estações elevatórias de esgoto para o sistema de coleta, de menor porte, sendo 4 EEEs para vazões de até 10 l/s e altura manométrica de até 25 m.c.a, e 1 EEE para vazão de 36 l/s e altura manométrica de 60 m.c.a para atender localizações específicas nos loteamentos já implantados.

Figura 37.14. Estações elevatórias de esgoto previstas no sistema de esgotamentos sanitário da bacia do Rio Jundiaí.



Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

37.4.4 Tratamento de esgoto

O sistema de tratamento de esgoto (ETE-MAC), conforme se observou acima, é insuficiente para tratamento das contribuições para todo o horizonte de projeto (ano 2042).

Tendo em vista que o SAAE já possui um projeto de ampliação da ETE Mário Araldo Candello, a presente revisão do PMSB ratifica a necessidade de ampliação dessa estação, conforme especificado no *Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013)*, elaborado pela SEREC.

Entretanto, os dados apresentados, indicam que a ampliação e adequação da ETE-MAC, previstas inicialmente no *Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013)*, para ocorrer no ano de 2025 poderá ser postergado, sendo implantado somente no longo prazo.

Caso futuramente seja observado um crescimento populacional acima do previsto, novas análises deverão ser realizadas, podendo-se antecipar a implantação das adequações necessárias.

Entretanto, conforme apresentado no Produto 02 – Diagnóstico, a ETE MAC precisa passar por algumas manutenções e melhorias, principalmente nas lagoas 1 e 2, de modo a melhorar a qualidade dos efluentes tratados.

Essas melhorias na ETE MAC são fundamentais melhorar a qualidade do efluente tratado de modo que a Estação de Produção de Água de Reúso (EPAR) implantada possa entrar em operação.

37.4.4.1 Água de reúso

Ao analisar a operação de uma estação de tratamento de esgotos é importante identificar e destacar a possibilidade de utilização do efluente tratado, de modo que o mesmo, após tratamento adequado, possa ser caracterizado como água de reúso, passível de utilização em diversos processos que requeiram água com qualidade inferior à potável.

A água de reúso produzida a partir das estações de tratamento de esgotos pode ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam: limpeza de ruas e praças, limpeza de galerias de água pluviais, desobstrução de redes de esgotos, combate a incêndios, assentamento de poeiras em obras de execução de aterros, em terraplanagem, irrigação para determinadas culturas, utilização em indústrias que requerem água com baixo grau de qualidade, etc.

Na área da ETE MAC já se encontra implantada uma Estação de Produção de Água de Reúso (EPAR) que foi ampliada e modernizada, atualizando a tecnologia de membranas ultra filtrantes que melhoram a qualidade da água de reúso, atendendo os padrões mais desejáveis ao município e diminuindo a necessidade de adequações pelas indústrias para sua utilização.

Segundo informações do SAAE, a EPAR não está em operação pois depende de manutenções na ETE MAC, de modo proporcione uma melhora na qualidade do efluente tratado antes de entrar na estação.

37.5 Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

A partir das considerações anteriores, podem-se resumir as intervenções necessárias no Sistema de Esgotos Sanitários de Indaiatuba, conforme apresentado na Tabela 37.2 abaixo, ressalvando-se que se trata de intervenções principais, identificadas com base nos dados fornecidos pelo SAAE e, também, como resultado das avaliações efetuadas nessa revisão do PMSB em relação à ampliação dos sistemas de coleta, afastamento e tratamento de esgotos do município.

Evidentemente, todas as intervenções somente serão mais bem conhecidas quando da elaboração de projetos executivos, que possa retratar com mais detalhes as características de cada intervenção necessária.

As eventuais intervenções nos sistemas de tratamento são mais fáceis de serem equacionadas, porque permitem a identificação das capacidades nominais desses sistemas e a proposição de eventuais ampliações.

No entanto, em relação ao sistema de coleta e afastamento, compreendendo as elevatórias e emissários por recalque, as intervenções são mais difíceis de serem avaliadas, porque dependem de estudos de distribuição populacional, do conhecimento mais apurado das vazões contribuintes, do conhecimento das capacidades das unidades existentes, identificadas em cadastros nem sempre disponíveis.

Enfatiza-se que os prazos aqui apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), devendo os estudos e projetos serem executados previamente para possibilitar a execução das mesmas

Tabela 37.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

Bacia De Esgotamento	Sistema	Obras Planejadas	Tipo De Intervenção	Prazo De Implantação
Capivari Mirim	Rede Coletora	Implantação gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos	Longo Prazo [1]	Até 2042
	Afastamento	Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação do emissário da margem direita do Córrego Barnabé com extensão de 10.700 metros e diâmetro 600 mm.	Longo Prazo	Até 2042
	Elevação e Recalque	Implantação da estação elevatória de esgoto final para uma vazão de até 350 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm.	Longo Prazo	Até 2042
Buru	Rede Coletora	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos	Longo Prazo [1]	Até 2042
	Afastamento	Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Buru (IMECB) com extensão de 4.000 metros e diâmetro variando de 300 mm a 500 mm.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação do Emissário Final, com extensão de 1.750 metros e diâmetro de 500 mm.	Longo Prazo	Até 2042
	Elevação e Recalque	Implantação de estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 200 L/s e altura manométrica de 85 m.c.a.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação da linha de recalque da EEE Final Buru com extensão de 2.650 metros e diâmetro de 400 mm.	Longo Prazo	Até 2042

Tabela 37.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

Bacia De Esgotamento	Sistema	Obras Planejadas	Tipo De Intervenção	Prazo De Implantação
Jundiaí	Rede Coletora	Implantação de um total de 95.827 m de redes coletora (e respectivas ligações domiciliares), nos empreendimentos já consolidados, em PCV, nos diâmetros 150 mm (87.076 m), 200 mm (3.230 m), 250 mm (845 m), 300 mm (1.522 m) e 400 mm (3.154 m)	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos	Longo Prazo [1]	2023 a 2042
	Afastamento	Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 15.100 metros e diâmetro variando de 500 mm a 800 mm	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 3.300 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm	Longo Prazo	Até 2042
	Elevação e Recalque	Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. (EEE FINAL)	Médio Prazo	Até 2030
		Implantação da linha de recalque da EEE Final com extensão de 1.700 metros e diâmetro de 600 mm.	Médio Prazo	Até 2042
		Implantação de estação elevatória de esgoto 01 (EEE 01), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (460 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de estação elevatória de esgoto 02 (EEE 02), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (225 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de estação elevatória de esgoto 03 (EEE 03), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 25 m.c.a., e respectiva linha de recalque (452 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de estação elevatória de esgoto 04 (EEE 04), para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (430 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação de estação elevatória de esgoto 05 (EEE 05), para uma vazão de 36 L/s e altura manométrica de 57 m.c.a., e	Longo Prazo	Até 2042

Tabela 37.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

Bacia De Esgotamento	Sistema	Obras Planejadas	Tipo De Intervenção	Prazo De Implantação
		respectiva linha de recalque (1.016 m, Ø 300 mm, em DeFoFo)		
		Implantação de estação elevatória de esgoto Embaúva/Pimenta para uma vazão de 150 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a.	Longo Prazo	Até 2042
		Implantação da linha de recalque da EEE Embaúva/Pimenta com extensão de 3.900 metros e diâmetro de 350 mm.	Longo Prazo	Até 2042
	Tratamento	Adequação e melhorias na ETE – MAC (principalmente nas lagoas 1 e 2)	Médio Prazo	Até 2030
		Ampliação e adequação da ETE-MAC previstas no Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013) elaborado pela SEREC, para o ano de 2025.	Longo Prazo	Até 2042

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Notas:

1. A implantação gradativa de novas redes e ligações, apesar de indicada como longo prazo, são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento.

38 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA RURAL

Conforme já apresentado no PMSB vigente, na área rural de Indaiatuba, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e, no caso dos esgotos sanitários, na construção de fossas sépticas/sumidouros ou fossas negras.

Na época da elaboração do PMSB-2014 o grupo de trabalho do município concluiu que era inviável a integração dos domicílios e núcleos dispersos da área rural aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Conforme estudo populacional apresentado, a população rural indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 2.112 hab. A projeção da população rural até 2042 desenvolvida pela FIEC/Prefeitura Municipal de Indaiatuba resultou em uma população de apenas 947 habitantes. Enfatiza-se ainda, que se observa uma tendência de redução das populações rurais para grande parte dos municípios do Estado de São Paulo, com aumento das taxas de urbanização dos mesmos.

Neste contexto, estudos populacionais desenvolvidos para toda a UGRHI 5, na qual está incluído o Município de Indaiatuba, demonstraram que o grau de urbanização dos municípios tende a aumentar, isto é, o crescimento populacional tende a se concentrar nas áreas urbanas, o que implicará a necessidade de capacitação dos sistemas para atendimento a 100% da população urbana com água e esgoto tratado.

No entanto, nas áreas rurais (alguns municípios da UGRHI 5 possuem áreas rurais muito extensas), o atendimento fica dificultado, pelos motivos anteriormente expostos.

Uma das possibilidades de solução para os domicílios dispersos ou pequenos núcleos disseminados na área rural seria o município elaborar um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável, com assistência da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Governo do Estado de São Paulo, através da CATI-Coordenadoria de Assistência Técnica Integral Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas. Os objetivos prioritários estariam relacionados com o desenvolvimento rural sustentável, aliando a produção agrícola e a

conservação do meio ambiente com o aumento de renda e melhora qualidade de vida das famílias rurais.

O enfoque principal são as microbacias hidrográficas, com incentivos à implantação de sistemas de saneamento em comunidades isoladas, onde se elaboram planejamentos ambientais das propriedades.

Neste contexto também, enfatiza-se que uma outra possibilidade seria a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Rural com um olhar mais específico para essas localidades. Os Comitês PCJ, por meio da Agência das Bacias PCJ tem, ao longo do últimos anos, financiado a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Rural tendo o município de Indaiatuba priorizado conforme o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020-2035 e especificado no Anexo VI da Deliberação dos Comitês PCJ nº 420/22, de 04/10/2022, que define cronograma e regras para seleção de empreendimentos de Demanda Priorizada visando à indicação para obtenção de financiamento com recursos da Cobrança PCJ Paulista pelo uso dos recursos hídricos e da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica (CFURH), referente ao orçamento de 2023 e dá outras providências.

Entre os serviços disponibilizados pela CATI destaca-se, também, o Saneamento Rural – Projeto Técnico de Fossa Séptica. Trata-se de parceria desenvolvida entre a CATI e a EMBRAPA, que tem como objetivos divulgar, incentivar e apoiar a construção de fossas sépticas e poços de maneira simples e barata, visando a fornecer água potável e diminuir o perigo de contaminação. Os técnicos auxiliam o produtor no projeto, verificando as especificações recomendadas, bem como os materiais utilizados na construção.

Evidentemente, a implementação de um Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável estará sujeita às condições específicas de cada município, porque envolve diversos aspectos de natureza político-administrativa, institucional, operacional e econômico-financeira.

No entanto, dentro das possibilidades para se atingir a universalização dos serviços de saneamento básico, em que haja maior controle sanitário sobre a água utilizada pelas populações rurais e a carga poluidora difusa lançada nos cursos d'água, acredita-se que esse Programa de Microbacias Hidrográficas possa se constituir, no momento, no instrumento mais

adequado para implantação de sistemas isolados para comunidades não atendidas pelo sistema público.

39 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

39.1 Metodologia para estimativa de custos – Investimentos

39.1.1 Obras lineares

Para as obras lineares do sistema de esgotamento sanitário (coletores tronco, interceptores, emissários e linhas de recalque), considerando que muitas das obras necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário, por metro, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente), de acordo com os diversos diâmetros comerciais. Além disso, considerou-se nesse custo unitário os custos para implantação de canteiro de obras e eventualmente recomposição asfáltica, quando necessário.

No caso específico das redes do sistema do esgotamento sanitário dos empreendimentos da margem esquerda do Rio Jundiaí, como já foram projetadas e possuem orçamento detalhado, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

39.1.2 Unidades

Para as diversas unidades do sistema de esgotamento sanitário (Estações de Tratamento de Esgoto e Estações Elevatórias de Esgoto Bruto), considerando que muitas das unidades necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário ($^{R\$}/_{l/s}$) baseado em projetos existentes de outras unidades ou em contratações feitas recentemente pelo SAAE, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

No caso específico das unidades do sistema de esgotamento sanitário dos empreendimentos da margem esquerda do Rio Jundiaí, como já foram projetadas e possuem

orçamento detalhado, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

De igual modo, considerando que a ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-MAC) já possui projeto e orçamento detalhado, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

39.2 Metodologia para estimativa das despesas de exploração (DEX)

Para avaliação de custos operacionais, foram utilizados dados publicados pelo SNIS 2020 para os sistemas de água e esgotos do Município de Indaiatuba. As despesas de exploração (IN_{026} do SNIS) englobam itens relacionados a pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração.

Notas:

I. as despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX abrangem o PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISS, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos;

II. para estudo de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de água e esgotos, normalmente se utilizam as despesas de exploração em confronto com as receitas operacionais totais dos mesmos;

III. as despesas totais dos serviços por m³ faturado incluem, adicionalmente à DEX, despesas com juros e encargos da dívida, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores diversos, despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (como imposto de renda e contribuição social sobre o lucro) e outras despesas com os serviços.

39.3 Relação das intervenções principais, estimativa de custos e cronograma da sequência de implantação

39.3.1 Resumo das intervenções principais e estimativa de custos

O resumo das obras necessárias para o sistema de esgotamento sanitário de Indaiatuba encontra-se apresentado Tabela 39.1. A estimativa de custos também é indicada, em termos globais, considerando-se todo o período de planejamento, de acordo com a metodologia apresentada anteriormente. O montante dos investimentos previstos é da ordem de 302 milhões de reais, com valores estimados na data base de dezembro de 2022.

Enfatiza-se que os valores estimados aqui apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), já considerando neste custo os valores para estudos e projetos.

Deve-se ressaltar que os investimentos necessários no sistema de esgotamento sanitário foram esquematizados conforme previsões de intervenções feitas anteriormente para a ampliação dos sistemas de coleta, afastamento e tratamento, face à implantação de novos loteamentos e à necessidade de atendimento às áreas ainda não contempladas com o esgotamento sanitário.

Tabela 39.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de esgotamento sanitário.

Bacia De Esgotamento	Sistema	Obras Planejadas	Valor estimado
Capivari Mirim	Rede Coletora	Implantação gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos	-
	Afastamento	Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.	R$ 8.742.141,06
		Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm.	R$ 3.684.308,00
		Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm	R$ 13.946.142,93
		Implantação do emissário da margem direita do Córrego Barnabé com extensão de 10.700 metros e diâmetro 600 mm.	R$ 34.287.882,86
	Elevação e Recalque	Implantação da estação elevatória de esgoto final para uma vazão de até 350 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a.	R$ 9.433.956,70
		Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm.	R$ 14.264.596,03
Buru	Rede Coletora	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos	-
	Afastamento	Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Buru (IMECB) com extensão de 4.000 metros e diâmetro variando de 300 mm a 500 mm.	R$ 6.094.682,98
		Implantação do Emissário Final, com extensão de 1.750 metros e diâmetro de 500 mm.	R$ 3.914.640,75
	Elevação e Recalque	Implantação de estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 200 L/s e altura manométrica de 85 m.c.a.	R$ 5.106.135,59
		Implantação da linha de recalque da EEE Final Buru com extensão de 2.650 metros e diâmetro de 400 mm.	R$ 3.708.254,10
Jundiaí	Rede Coletora	Implantação de um total de 95.827 m de redes coletora (e respectivas ligações domiciliares), nos	R$ 67.034.155,34

Tabela 39.1. Resumo dos custos das intervenções no sistema de esgotamento sanitário.

Bacia De Esgotamento	Sistema	Obras Planejadas	Valor estimado
		empreendimentos já consolidados, em PCV, nos diâmetros 150 mm (87.076 m), 200 mm (3.230 m), 250 mm (845 m), 300 mm (1.522 m) e 400 mm (3.154 m)	
		Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos	-
	Afastamento	Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 15.100 metros e diâmetro variando de 500 mm a 800 mm	R$ 84.090.121,80
		Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 3.300 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm	R$ 3.249.025,05
	Elevação e Recalque	Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. (EEE FINAL)	R$ 6.750.014,28
		Implantação da linha de recalque da EEE FInal com extensão de 1.700 metros e diâmetro de 600 mm.	R$ 3.247.112,92
		Implantação de estação elevatória de esgoto 01 (EEE 01), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (460 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	R$ 479.572,54
		Implantação de estação elevatória de esgoto 02 (EEE 02), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (225 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	R$ 378.931,01
		Implantação de estação elevatória de esgoto 03 (EEE 03), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 25 m.c.a., e respectiva linha de recalque (452 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	R$ 528.170,32
		Implantação de estação elevatória de esgoto 04 (EEE 04), para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (430 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	R$ 630.849,20
		Implantação de estação elevatória de esgoto 05 (EEE 05), para uma vazão de 36 L/s e altura manométrica de 57 m.c.a., e respectiva linha de recalque (1.016 m, Ø 300 mm, em DeFoFo)	R$ 2.306.837,75
		Implantação de estação elevatória de esgoto Embaúva/Pimenta para uma vazão de 150 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a.	R$ 3.829.601,69
		Implantação da linha de recalque da EEE Embaúva/Pimenta com extensão de 3.900 metros e diâmetro de 350 mm.	R$ 4.801.819,83
	Tratamento	Adequação das logoas 1 e 2 na ETE MAC	R$ 10.000.000,00
		Ampliação e adequação da ETE-MAC previstas no Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013) elaborado pela SEREC, para o ano de 2025.	R$ 11.198.105,46

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

39.3.2 Cronograma da sequência de implantação das intervenções principais

De acordo com o planejamento efetuado para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB-2022), foi concebida a seguinte estruturação sequencial para implantação das obras necessárias no Sistema de Esgotamento Sanitário de Indaiatuba:

- Obras Imediatas – de 2023 até 2024;
- Obras de curto prazo – de 2025 até 2026 (4 anos);
- Obras de médio prazo – de 2027 até 2030 (8 anos);
- Obras de longo prazo – de 2031 até 2042 (Fim de plano).

Em função dessa estruturação, apresenta-se no ANEXO III, um cronograma elucidativo, com a sequência de implantação das obras necessárias no sistema.

40 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

40.1 Investimentos necessários no sistema de esgotamento sanitário

Na Tabela 40.1 são apresentados os valores a serem investidos para os marcos temporais estipulados (imediato, curto, médio e longo prazo).

Tabela 40.1. Valores a serem investidos para os marcos temporais estipulados.

Ano	Período	Valor por período	Valor acumulado
2024	Imediato	R$ 0,00	R$ 0,00
2026	Curto Prazo	R$ 0,00	R$ 0,00
2030	Médio Prazo	R$ 104.087.249,00	R$ 104.087.249,00
2042	Longo Prazo	R$ 198.179.714,46	R$ 302.266.963,46

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Evidentemente, o enquadramento das obras segundo a tipologia imediato, de curto, médio e longo prazo dependerá das prioridades a serem estabelecidas pelo SAAE Indaiatuba.

Além disso, deve-se ressaltar que fica difícil hierarquizar os investimentos, porque a execução das obras não obedece a cronogramas facilmente estabelecidos, principalmente em relação aos sistemas de coleta e afastamento, onde a implantação das obras depende do ritmo e do modo de ocupação da população na mancha urbana.

Alguns loteamentos planejados para o município podem nem evoluir em sua ocupação, implicando um constante replanejamento de obras relativas à implantação de coletores, interceptores, emissário, e estações elevatórias de esgoto com as respectivas linhas de recalque.

40.2 Despesas de exploração do sistema de esgotamento sanitário

As despesas de exploração foram adotadas com base no SNIS 2020, cujo valor apresentado para o Sistema de Abastecimento de Água/Sistema de Esgotos Sanitários do município de Indaiatuba foi de R$ 3,19/m³ faturado, englobando os dois sistemas (água faturada+esgoto coletado faturado). Com a correção para o ano de 2022, considerando a inflação acumulada segundo o IPCA-IBGE esse valor eleva-se a R$ 3,71/m³.

A partir disso, como projeção, considerou que o valor deste índice terá um acréscimo de 4% ao ano, atingindo um valor máximo de aproximadamente R$ 8,13/m³, para o ano de 2042.

40.3 Despesas totais do sistema de esgotamento sanitário

Na Tabela 40.2 é apresentado o resumo, ao longo do horizonte de planejamento, dos investimentos necessários e das despesas de exploração, com obtenção das despesas totais do sistema de esgotamento sanitário. A composição dos investimentos e despesas de exploração (DEX) está avaliada no item subsequente, onde são efetuados os estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema.

Tabela 40.2. Resumo dos investimentos e despesas de exploração (dex) do S.E.S. ao longo do horizonte de planejamento.

Ano	População Total (hab.)	Volume Anual de Água Faturado (m^3)	Volume Anual de Esgoto Faturado (m^3) [1]	Dex (R$/$m^3$ Fat)	DEX (R$)	Investimento (R$)	Investimento Total (R$)
2023	271.525	22.816.685	22.588.518	3,86	87.155.538	0	87.155.538
2024	276.838	23.314.449	23.081.305	4,01	92.619.183	0	92.619.183
2025	282.127	23.812.157	23.574.036	4,17	98.380.237	0	98.380.237
2026	287.390	24.309.626	24.066.530	4,34	104.452.958	0	104.452.958
2027	292.626	24.806.757	24.558.690	4,51	110.852.577	26.021.812	136.874.389
2028	297.833	25.303.365	25.050.331	4,69	117.594.610	26.021.812	143.616.423
2029	303.011	25.799.433	25.541.439	4,88	124.696.036	26.021.812	150.717.848
2030	308.159	26.237.752	25.975.375	5,08	131.887.139	26.021.812	157.908.951
2031	313.274	26.673.262	26.406.529	5,28	139.439.329	16.514.976	155.954.305
2032	318.355	27.105.876	26.834.817	5,49	147.368.935	16.514.976	163.883.911
2033	323.403	27.535.681	27.260.324	5,71	155.693.920	16.514.976	172.208.896
2034	328.415	27.962.420	27.682.796	5,94	164.431.089	16.514.976	180.946.065
2035	333.392	28.386.180	28.102.318	6,18	173.599.897	16.514.976	190.114.873
2036	338.332	28.806.789	28.518.721	6,42	183.219.082	16.514.976	199.734.058
2037	343.234	29.224.163	28.931.921	6,68	193.308.641	16.514.976	209.823.617
2038	348.099	29.638.386	29.342.002	6,95	203.890.542	16.514.976	220.405.519
2039	352.925	30.049.289	29.748.796	7,23	214.985.945	16.514.976	231.500.921
2040	357.713	30.456.956	30.152.386	7,52	226.618.681	16.514.976	243.133.657
2041	362.461	30.861.218	30.552.605	7,82	238.811.704	16.514.976	255.326.680
2042	367.171	31.262.244	30.949.621	8,13	251.591.541	16.514.976	268.106.517
				TOTAL	**3.160.597.585**	**302.266.963**	**3.462.864.549**

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Nota:

1. O volume anual de esgoto faturado corresponde a 99%, segundo dados do SNIS 2020; esse valor foi mantido durante todo período de planejamento.

40.4 Estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de esgotamento sanitário

No que tange a questão da sustentabilidade econômico-financeira do sistema de esgotamento sanitário, enfatiza-se que para o balanço foi utilizado para o cálculo da estimativa uma receita média, que já incorpora os domicílios com tarifa social. A tarifa média de esgoto

indicada no SNIS 2020 foi de R$3,32/m³ faturado. Com a atualização desse valor, para o ano de 2022, pela inflação acumulada do IPCA-IBGE obtém-se um valor médio de R$ 3,95/m³ faturado.

A partir disso, como projeção, considerou que o valor deste índice terá um acréscimo de 5% ao ano, atingindo um valor máximo de aproximadamente R$ 10,46/m³, para o ano de 2042.

Assim sendo, constituindo a receita bruta operacional temos o produto destes valores da tarifa, ano a ano, multiplicado pelo volume total da água potencialmente oferecida à população (Volume faturado).

A esta receita bruta operacional, considerou-se ainda outras receitas como ligações adicionais e ampliações de sistema cobertas por usuários. Segundo dados levantados em várias unidades da Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP e dos Serviços Autônomos, integrantes das UGRHIs 9 e 10, estas outras receitas correspondem a cerca de 5,0% da receita operacional. Neste sentido, para as projeções de receitas deste PMSB, utilizou-se essa porcentagem ao longo de todo o horizonte de projeto.

Destas receitas brutas operacionais devemos subtrair a inadimplência, que são os usuários não pagadores, bem como os impostos como PIS, COFINS, etc. Segundo informações do SAAE o índice de inadimplência, em 2019, fechou em 3,9%. De maneira mais conservadora, será adotado para a projeção deste PMSB que a inadimplências média ao longo dos anos seja de 5%.

No que concerne à carga tributária, estes valores totalizam 7,30% da receita operacional bruta, em concordância com o valor pago atualmente pela SABESP e por vários sistemas autônomos.

A Tabela 40.3 adiante apresenta o resultado do balanço operacional relativo ao sistema de esgotamento sanitário.

A simulação do balanço indica que o sistema de esgotamento sanitário é deficitário praticamente nos 11 primeiros anos, especialmente no período do médio prazo do plano, passando a ser superavitário apenas a partir do ano 2034.

Nos 11 primeiros anos, ocasião em que deverão ser efetuadas as obras imediatas, de curto prazo e de médio prazo, o sistema apresenta déficits, atingindo valores em torno de R$ 500 mil no início do plano, aumentando para R$ 22 milhões no médio prazo, diminuindo para cerca de R$ 2 milhões, em 2033. Após 2034, o sistema se torna superavitário até o horizonte de planejamento, com resultado operacional acumulado positivo, atingindo um valor em torno de R$ 45 milhões.

Como conclusão, pode-se afirmar que o sistema de abastecimento de água não apresenta, de forma isolada, situação econômica e financeira sustentável, em função do elevado volume de investimentos necessários, principalmente nas etapas de obras imediatas, de curto e médio prazo.

Tabela 40.3. Balanço operacional do sistema de esgotamento sanitário.

Ano	Volume Anual Faturado (m³)	Tarifa média esgoto (R$/m³)	Receitas Operacionais (R$)	Outras Receitas (R$)	Inadimplência (R$)	Tributação (R$)	Receita Líquida (R$)	DEX (R$)	Investimento (R$)	Balanço Operacional (R$)
2023	22.588.518	4,14	93.516.465,13	4.675.823,26	4.675.823,26	6.826.701,95	86.689.763	87.155.538	0	-465.775
2024	23.081.305	4,35	100.334.432,16	5.016.721,61	5.016.721,61	7.324.413,55	93.010.019	92.619.183	0	390.836
2025	23.574.036	4,56	107.600.149,81	5.380.007,49	5.380.007,49	7.854.810,94	99.745.339	98.380.237	0	1.365.102
2026	24.066.530	4,79	115.340.469,48	5.767.023,47	5.767.023,47	8.419.854,27	106.920.615	104.452.958	0	2.467.657
2027	24.558.690	5,03	123.584.136,07	6.179.206,80	6.179.206,80	9.021.641,93	114.562.494	110.852.577	26.021.812	-22.311.895
2028	25.050.331	5,28	132.361.081,87	6.618.054,09	6.618.054,09	9.662.358,98	122.698.723	117.594.610	26.021.812	-20.917.700
2029	25.541.439	5,55	141.703.800,28	7.085.190,01	7.085.190,01	10.344.377,42	131.359.423	124.696.036	26.021.812	-19.358.425
2030	25.975.375	5,83	151.316.838,20	7.565.841,91	7.565.841,91	11.046.129,19	140.270.709	131.887.139	26.021.812	-17.638.242
2031	26.406.529	6,12	161.519.906,05	8.075.995,30	8.075.995,30	11.790.953,14	149.728.953	139.439.329	16.514.976	-6.225.352
2032	26.834.817	6,42	172.346.582,15	8.617.329,11	8.617.329,11	12.581.300,50	159.765.282	147.368.935	16.514.976	-4.118.630
2033	27.260.324	6,74	183.833.367,76	9.191.668,39	9.191.668,39	13.419.835,85	170.413.532	155.693.920	16.514.976	-1.795.364
2034	27.682.796	7,08	196.016.478,65	9.800.823,93	9.800.823,93	14.309.202,94	181.707.276	164.431.089	16.514.976	761.210
2035	28.102.318	7,43	208.936.382,76	10.446.819,14	10.446.819,14	15.252.355,94	193.684.027	173.599.897	16.514.976	3.569.154
2036	28.518.721	7,81	222.633.888,83	11.131.694,44	11.131.694,44	16.252.273,88	206.381.615	183.219.082	16.514.976	6.647.557
2037	28.931.921	8,20	237.152.549,00	11.857.627,45	11.857.627,45	17.312.136,08	219.840.413	193.308.641	16.514.976	10.016.796
2038	29.342.002	8,61	252.539.647,62	12.626.982,38	12.626.982,38	18.435.394,28	234.104.253	203.890.542	16.514.976	13.698.735
2039	29.748.796	9,04	268.842.866,23	13.442.143,31	13.442.143,31	19.625.529,23	249.217.337	214.985.945	16.514.976	17.716.416
2040	30.152.386	9,49	286.114.663,51	14.305.733,18	14.305.733,18	20.886.370,44	265.228.293	226.618.681	16.514.976	22.094.636
2041	30.552.605	9,96	304.407.939,89	15.220.396,99	15.220.396,99	22.221.779,61	282.186.160	238.811.704	16.514.976	26.859.480
2042	30.949.621	10,46	323.781.747,78	16.189.087,39	16.189.087,39	23.636.067,59	300.145.680	251.591.541	16.514.976	32.039.163
						TOTAL	**3.507.659.906**	**3.160.597.585**	**302.266.963**	**44.795.357**

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

Ressalta-se que para que haja efetivamente uma sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água é fundamental que o valores das tarifas sejam reajustados, minimamente, conforme estipulado acima.

Na impossibilidade de majoração das tarifas de esgoto, podem-se obter repasses a fundo perdido, para que sejam eliminados os déficits de recursos entre 2023 a 2030, período em que serão necessárias intervenções de maior porte no sistema de esgotamento sanitário.

Outro ponto importante é com relação a inadimplência e com o custo de exploração. É de fundamental importância que estes valores se mantenham inferiores ao estipulado.

40.5 Fonte de captação de recursos – financiamentos

As fontes de recursos para as ações no sistema de esgotamento sanitário são as mesmas apresentada no item 32.5, pois se tratam de linhas de financiamento para obras e serviços de saneamento básico, englobando todos os eixos.

CAPÍTULO XII – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

41 PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

41.1 Objetivos e metas pretendidas com a revisão do PMSB

Neste capitulo serão definidos os objetivos e metas para o município de Indaiatuba, levando em consideração dados e informações que foram apresentadas no Produto 2 – Diagnóstico, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar no horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos, tratamento dos resíduos de serviços de saúde e sua universalização.

Sob essa intenção, os objetivos e metas serão detalhados em nível do território do município de Indaiatuba, abrangendo tanto área urbana quanto rural. Vale ressaltar que foram adotadas todas as metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), quando aplicáveis o município de Indaiatuba.

Em consonância com as diretrizes gerais, a revisão do PMSB deve adotar os seguintes objetivos e metas, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, em relação ao nível de cobertura dos serviços de coleta e limpeza pública e/ou gestão das unidades de disposição e tratamento de resíduos, conforme apresentado em sequência, considerando todo o município (área urbana e rural). No Quadro 2.1, encontram-se resumidos os objetivos e as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2023 a 2043.

Quadro 41.1. Objetivos e Metas

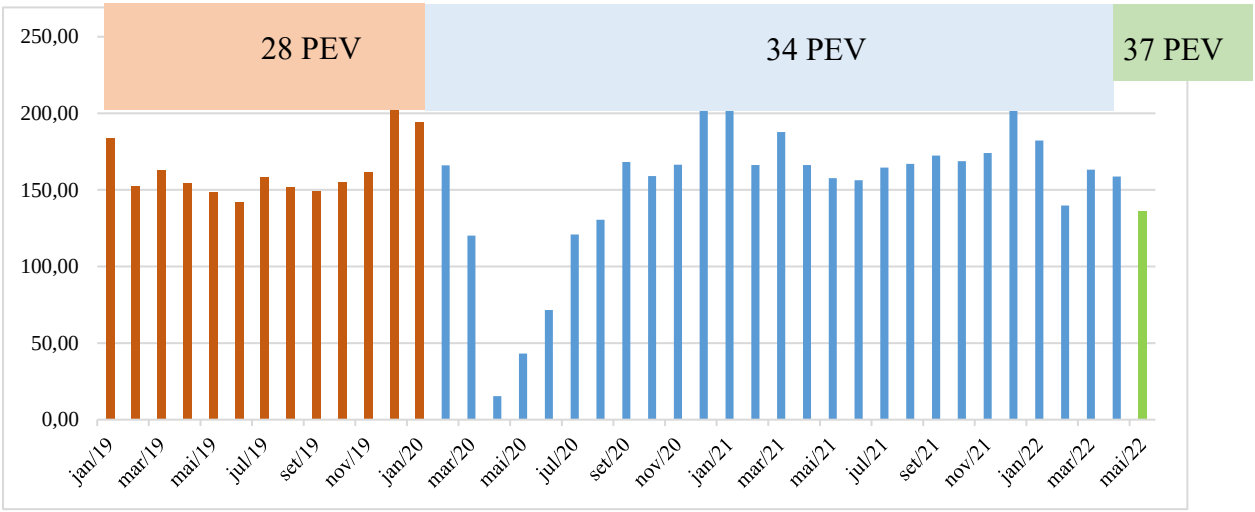
Objetivos	Situação Atual (2021)	Metas	Prazo
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Manter Cobertura 100%	2023 a 2042
Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil	Cobertura 100%	Manter Cobertura 100%	2023 a 2042
Manter o índice de coleta de resíduos de serviços de saúde	Cobertura 100%	Manter Cobertura 100%	2023 a 2042
Aumentar o percentual de materiais recicláveis	2,30%	25,80%	Até 2040
Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU	5,09%	18,10	Até 2040
Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil	0,00%	13,05%	Até 2040
Avaliação do IQR1 do aterro utilizado	Adequado	Manter Adequado	2023 a 2042
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Adequado	Manter Adequado	2023 a 2042
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Adequado	Manter Adequado	2023 a 2042
Redução de volume de RSS e contaminantes no Aterro	Adequado	Reduzir em 5%	2023 a 2042
Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana	Adequado	Manter Adequado	2022 a 2042
Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba	Não atende	Tornar sustentável	2025 a 2027
Aumentar a capacidade de gestão do município	Não adequado	Manter adequado	2023 a 2042
Aumentar a recuperação e aproveitamento energético de biogás de RSU	Não existente	Estudar a possibilidade de implantação	2038 a 2042
Aumentar a recuperação e aproveitamento energético por meio de tratamento térmico de RSU	Não existente	Estudar a possibilidade de implantação	2038 a 2042
Logística Reversa - Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada	Adequado	Manter Adequado	2023 a 2042
Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários	Não existente	Implantar	2025 a 2032
Reduzir a parcela líquida dos resíduos do Serviço de Saneamento	Existente (não adequado)	Implantar para adequar	2025 a 2032

A meta estabelecida para aumentar o percentual de materiais recicláveis dos resíduos sólidos urbanos tem como base as informações sobre a quantidade de resíduos sólidos urbanos coletados nos últimos anos. Esses valores são apresentados na Tabela 41.1.

Tabela 41.1. Resíduos Sólidos Urbanos e Reciclagem

Ano	RSU (ton./ano)	Reciclados (ton./ano)	% de reciclados
2019	93.418,60	1.908,00	2,04
2020	97.826,70	2.193,50	2,24
2021	85.953,12	1.976,00	2,30

Figura 41.1. Quantidade de Recicláveis Coletados (Ton)



Conforme observado na Figura 41.1, no início decorrer da utilização do Programa de Coleta Seletiva por PEVs, a quantidade de resíduos manteve-se estável, mesmo com o aumento do número de PEVs, devido principalmente à falta de divulgação do programa e furtos dos materiais nos PEVs. Entretanto, observa-se a tendência de redução deste aumento e a futura estabilização, mesmo com a implantação de novos ecopontos, o que pode sinalizar a saturação da capacidade de separação do material reciclável. Desta forma, optou-se por metas mais conservadoras, atendendo tanto as demandas e capacidades do município quanto a PNRS, que prevê a maximização da segregação das parcelas reaproveitáveis e rejeitos. Assim, estabeleceu-se para o ano 20 de planejamento a meta 43,90% de reaproveitamento, sendo 25,80% reciclável e 18,10%

compostável. A progressão dessas metas esta detalhada no prognóstico. Para alcançar este aumento, o município tem a intenção de realizar novos eventos de educação ambiental, para a conscientização da separação adequada e eficiente dos resíduos. Cabe ressaltar que essas metas deverão ser revisadas no mínimo a cada quatro anos, junto com a revisão do Plano, à medida que a educação ambiental for se consolidando e se tornando efetiva.

41.2 Prognóstico e alternativas para a universalização, condicionantes, diretrizes, objetivos e metas

Visando atender à Política Nacional de Saneamento Básico, à Política Nacional de Resíduos Sólidos e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos, neste produto, serão abordadas questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos aplicáveis ao município de Indaiatuba.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - o desenvolvimento sustentável;

V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais

e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

41.3 Estimativa de geração de resíduos sólidos

Conforme já apresentado no Diagnóstico o município de Indaiatuba atualmente realiza a Coleta Seletiva nos 37 ecopontos instalados no município, nas escolas, creches, grandes geradores e demais prédios públicos, bem como também realiza através de pontos de entrega voluntaria (PEV), os quais contemplam 1000 contêineres de 1.000 litros de superfície e 100 contêineres de 3.000 litros enterrados instalados em pontos estratégicos no município. A coleta é realizada de segunda-feira a domingo, diariamente ou em dias alternados nos períodos diurnos e noturno.

As equipes são formadas por motoristas, coletores e caminhões compactadores. Para coleta dos recicláveis dispostos nos contêineres enterrados são utilizados 01 caminhão compactador, trabalhando em 2 turnos.

Os resíduos são coletados, transportados e destinados para unidade de triagem manual situada no Aterro Sanitário, anualmente 2.193,50 toneladas vem sendo coletadas.

Vale ressaltar que todo o dinheiro arrecadado com a venda dos matérias são destinados a FUNSSOL (Fundo Social de Solidariedade).

Nesse PMSB pretende-se atingir como meta o princípio da reciclagem máxima dos resíduos, visando atender a Lei Federal 12.305/10, lei Estadual de Resíduos Sólidos de no 12.300/2006 e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES 2022), portanto na sequencia será apresentado estimativa de geração de cada resíduos para posterior apresentação metas, ações, diretrizes e estratégias cabíveis. Ressalta-se que as metas apresentadas estão em acordo com às metas estabelecidas para a região Sudeste do PLANARES 2022.

As metas estipuladas no PMSB 2016 visavam o atendimento as legislações no quesito reciclagem. Porém em análise as informações do município, temos que atualmente o índice de reciclagem em relação a massa total de resíduos sólidos urbanos no município está em 2,2%, ficando abaixo dos 5,1% previsto para o ano de 2020.

Para obter comparativos no que tange a coleta seletiva no estado, realizou-se uma análise com informações do SNIS 2020 para municípios do estado de São Paulo, com população entre 150.000 mil e 400.000 mil habitantes. Em análise as informações disponibilizadas, temos que:

- dentre os 35 (trinta e cinco) município do estado de São Paulo que declaram as informações 07 (sete) declaram não possuir Coleta Seletiva, e 28 (vinte e oito) declaram a existência de coleta seletiva;
- o índice da Coleta Seletiva em relação a massa total coletada (RSU) variou entre 0,12% a 8,20%, ficando Indaiatuba com 2,24%;
- o índice médio dentre os municípios que possuem Coleta Seletiva é de 2,58%;
- o índice de material recuperado da coleta seletiva variou entre 14,90% a 99,96%, ficando Indaiatuba com 36,79%.

Todos esses dados são apresentados na Tabela 41.2 apresentada na sequência.

Tabela 41.2.Informações de municípios do estado de São Paulo, com população entre 150.000 mil e 400.000 mil habitantes.

Município	População Atendida	Quantidade total de resíduos coletados	Quantidade de resíduos domiciliares coletados	Quantidade de resíduos públicos coletados	Existência de coleta seletiva	Quantidade recolhida (exceto matéria orgânica)	Pop. Urb. com coleta seletiva porta-a-porta	Materiais recuperados, exceto material orgânico e rejeito	% de Coleta Seletiva em Relação a Massa total	% de Recuperados da Coleta Seletiva	% população atendida porta a porta
Embu das Artes	276.535	403.436,9	368.436,9	35.000,0	Sim	466,9	138.268	386,5	0,12%	82,78%	50,00%
Taboão da Serra	293.652	90.430,9			Sim	430,9	37.809	377,0	0,48%	87,49%	12,88%
Santa Bárbara D Oeste	192.864	81.050,5			Sim	674,5	92.000	100,5	0,83%	14,90%	47,70%
Hortolândia	234.259	57.988,0	57.988,0	0,0	Sim	671,0	55.000	478,0	1,16%	71,24%	23,48%
São Carlos	244.292	98.364,7	67.237,7	31.127,0	Sim	1.168,4	93.233	268,6	1,19%	22,99%	38,16%
Piracicaba	398.508	162.280,5	118.060,4	44.220,1	Sim	2.366,6	398.508	1.710,6	1,46%	72,28%	100,00%
Guarujá	322.688	154.447,7			Sim	2.277,7	90.000	1.366,6	1,47%	60,00%	27,89%
Bragança Paulista	165.316	62.215,0			Sim	930,0	33.733	518,0	1,49%	55,70%	20,41%
Itapetininga	150.247	33.842,0	33.842,0	0,0	Sim	517,0	12.000	400,0	1,53%	77,37%	7,99%
Praia Grande	330.845	186.894,9	111.955,4	74.939,5	Sim	3.184,5	330.845	2.161,3	1,70%	67,87%	100,00%
São Vicente	367.659	107.504,6			Sim	1.840,7	150.000	1.233,9	1,71%	67,03%	40,80%
Pindamonhangaba	164.013	39.052,5			Sim	678,5	160.000	413,0	1,74%	60,87%	97,55%
Itapecerica da Serra	171.000	57.104,0	57.104,0	0,0	Sim	1.200,0	30.000	909,3	2,10%	75,78%	17,54%
Americana	240.887	70.937,5	62.436,4	8.501,1	Sim	1.501,7	192.000	1.501,1	2,12%	99,96%	79,71%
Franca	349.653	87.786,0	83.702,0	4.084,0	Sim	1.881,0	349.635	970,0	2,14%	51,57%	99,99%
Indaiatuba	253.647	97.826,7	78.848,4	18.978,3	Sim	2.193,5	0	807,0	2,24%	36,79%	0,00%
Jacareí	232.165	87.819,9			Sim	2.124,0	138.261	1.739,7	2,42%	81,91%	59,55%

Tabela 41.2.Informações de municípios do estado de São Paulo, com população entre 150.000 mil e 400.000 mil habitantes.

Município	População Atendida	Quantidade total de resíduos coletados	Quantidade de resíduos domiciliares coletados	Quantidade de resíduos públicos coletados	Existência de coleta seletiva	Quantidade recolhida (exceto matéria orgânica)	Pop. Urb. com coleta seletiva porta-a-porta	Materiais recuperados, exceto material orgânico e rejeito	% de Coleta Seletiva em Relação a Massa total	% de Recuperados da Coleta Seletiva	% população atendida porta a porta
Limeira	299.276	75.017,4			Sim	1.869,2	246.786	790,5	2,49%	42,29%	82,46%
Cotia	253.608	115.784,2			Sim	2.899,0	253.608	2.466,1	2,50%	85,07%	100,00%
Araçatuba	184.592	64.124,0			Sim	1.627,5	184.592	441,5	2,54%	27,13%	100,00%
Taubaté	311.056	106.278,6	71.606,0	34.672,6	Sim	2.842,7	311.056	1.400,5	2,67%	49,27%	100,00%
São Caetano do Sul	161.957	64.841,3			Sim	2.255,6	161.957	929,6	3,48%	41,21%	100,00%
Bauru	372.953	89.022,1			Sim	3.331,5	279.715	1.500,0	3,74%	45,02%	75,00%
Rio Claro	202.946	42.120,0	40.320,0	1.800,0	Sim	1.920,0	200.000	622,0	4,56%	32,40%	98,55%
Barueri	276.982	94.560,0			Sim	4.560,0	276.982	3.640,0	4,82%	79,82%	100,00%
Itu	164.317	55.824,7			Sim	2.807,0	164.317	2.348,0	5,03%	83,65%	100,00%
Presidente Prudente	225.672	90.890,6			Sim	5.648,0	23.037	5.100,0	6,21%	90,30%	10,21%
Araraquara	231.563	75.480,4	75.480,4	0,0	Sim	6.187,5	230.000	3.838,3	8,20%	62,03%	99,33%
Ferraz de Vasconcelos	178.815	91.320,0			Não						
Francisco Morato	176.633	50.195,8			Não						
Itapevi	240.961	70.429,0			Não						
Itaquaquecetuba	375.011	152.000,0			Não						
Marília	229.796	67.359,0			Não						
Sumaré	282.841	72.000,0	0,0	72.000,0	Não						

Tabela 41.2.Informações de municípios do estado de São Paulo, com população entre 150.000 mil e 400.000 mil habitantes.

Município	População Atendida	Quantidade total de resíduos coletados	Quantidade de resíduos domiciliares coletados	Quantidade de resíduos públicos coletados	Existência de coleta seletiva	Quantidade recolhida (exceto matéria orgânica)	Pop. Urb. com coleta seletiva porta-a-porta	Materiais recuperados, exceto material orgânico e rejeito	% de Coleta Seletiva em Relação a Massa total	% de Recuperados da Coleta Seletiva	% população atendida porta a porta
Suzano	289.979	87.641,9			Não						

Com essas informações, pode-se evidenciar que atualmente, de acordo com a base de dados oficias, o índice de reciclagem nos municípios do Estado de São Paulo (na faixa habitacional apresentada) está em uma média de 2,6%. E de acordo com o PLANARES 2022, este índice no Brasil está em 2,2% e na região Sudeste em 1,9%. Portanto o município de Indaiatuba está na média.

Porém de acordo com PLANARES (2022) considerando os avanços projetados para a coleta seletiva, triagem mecanizada acoplada a coleta convencional e sistemas de logística reversa, sobretudo de embalagens em geral, estima-se ser possível atingir no Brasil 20% e na região Sudeste 25,8% de recuperação de recicláveis secos, em relação à massa total de RSU, no horizonte de 20 anos (até 2040), conforme apresentado na Tabela 41.3.

Tabela 41.3. Metas do PLANARES para reciclagem dos RSU.

Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	1,2%	3,2%	5,2%	7,2%	9,2%	11,2%
Nordeste	1,6%	3,6%	5,6%	7,6%	9,6%	11,5%
Centro-Oeste	1,9%	4,5%	7,0%	9,6%	12,1%	14,7%
Sudeste	1,9%	6,6%	11,4%	16,2%	21,0%	25,8%
Sul	4,7%	9,5%	14,3%	19,1%	23,9%	28,7%
Brasil	2,2%	5,7%	9,2%	12,8%	16,4%	20,0%

Fonte: PLANARES 2022

Considerando outro indicador importante que é a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos do município de Indaiatuba, a qual é apresentada na Tabela 41.4, e demonstra que aproximadamente mais de 40% dos resíduos destinados ao Aterro Sanitário tem potencial de reciclagem.

Tabela 41.4. Geração média dos resíduos recicláveis no município de Indaiatuba (resíduos não colocados à disposição da coleta seletiva)

Material	Total
Rejeitos	0,98%
Papel	12,23%
Plásticos	16,65%
Madeira	11,48%
Couro e Borracha	1,52%
Têxteis e fraldas	9,00%
Metais	1,57%
Inertes	3,75%
Contaminantes	1,57%
Biodegradáveis	41,25%

Fonte: Corpus Saneamento.

41.4 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos – Recicláveis

Para retratar este cenário será apresentada a Tabela 41.5 que segue descrita a progressão adotada para a ampliação da recuperação dos recicláveis dos RSU , considerando o ano 2021 como ano 00, e 2023 como sendo o ano de implementação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

- 2021 - Recuperação atual de 2,30%;
- 2027 –Recuperação de 10,20%;
- 2032 –Recuperação de 16,20%;
- 2037 –Recuperação de 22,20%;
- 2042 –Recuperação de 25,80%.

Tabela 41.5. Projeção da geração de resíduos e porcentagem de reciclados retirados

Implantação	Ano	População Atendida	Taxa Variação População (%)	Projeção da Geração RSU - Sem Reciclagem (ton./ano)	Porcentagem de Reciclados (%) - retirado na coleta seletiva	Projeção da Reciclagem (ton./ano)	Geração de RSU a serem Aterrados (ton./ano)
Ano 00	2021	260.690	1,02	85.953,12	2,30	1.976,00	84.592,71
Ano 05	2027	292.626	1,02	96.482,86	10,20	9.841,25	86.641,61
Ano 10	2032	318.355	1,02	104.966,07	16,20	17.004,50	87.961,57
Ano 15	2037	343.234	1,01	113.169,03	22,20	25.123,52	88.045,50
Ano 20	2042	367.171	1,01	121.061,39	25,80	31.233,84	89.827,55

41.4.1 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos - Reciclagem

É esperado que projeto estruturados para redução de emissão de gases de efeito estufa, em termos de CO_2 equivalente, incluindo metano, que resultem em créditos de carbono transacionáveis no mercado nacional e internacional contribuam para a viabilização econômica dos investimento necessários e para atendimento da meta.

No Brasil a fração orgânica representa certa de 50% dos RSU e possui grande potencial de valorização por meio de iniciativas descentralizadas e em diferentes escalas, podendo ser implementadas por municípios de todos os portes. Alinhada com a meta 05 e compreendendo rotas tecnológicas, como compostagem e digestão anaeróbia, o PLANARES projetou a recuperação para o Brasil de 13,5% até 2040 e de 18,1% para a região Sudeste (Tabela 41.6). Com esta meta irá contribuir para a redução de custos associados ao transporte e disposição final dos resíduos, bem como para a redução de emissões de gases de efeito estufa.

Tabela 41.6.Aumento da reciclagem da fração orgânica dos RSU

Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	-	1,5 %	3,0 %	4,5 %	6,0 %	7,5 %
Nordeste	-	1,5 %	3,0 %	4,5 %	6,0 %	7,5 %
Centro-Oeste	-	1,9 %	3,9 %	5,8 %	7,7 %	9,6 %
Sudeste	-	3,6 %	7,2 %	10,8 %	14,4 %	18,1 %
Sul	-	3,6 %	7,2 %	10,8 %	14,4 %	18,1 %
Brasil	-	2,7 %	5,4 %	8,1 %	10,8 %	13,5 %

Fonte: PLANARES, 2022

Para retratar este cenário será apresentada a Tabela 41.7. na qual segue descrita a progressão adotada para o aumento da reciclagem da fração orgânica dos RSU, considerando o ano 2021 como ano 00, e 2023 como sendo o ano de implementação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

- 2021 – Ano 00 – Recuperação de 3,60%;
- 2027 – Ano 05 – Recuperação de 8,55%;
- 2032 – Ano 10 – Recuperação de 10,80%;
- 2037 – Ano 15 – Recuperação de 15,33%;
- 2042 – Ano 20 – Recuperação de 18,10%.

Tabela 41.7. Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Orgânicos – Reciclagem

Implantação	Ano	População Atendida	Taxa Variação População (%)	Projeção da Geração RSU - Sem Reciclagem Orgânicos (ton./ano)	Porcentagem de Reciclagem Orgânicos - Compostagem	Projeção da Geração de Reciclados Orgânicos (ton./ano)	Quantidade de RSU a serem aterrados Gerados (ton./ano)
Ano 00	2021	260.960	1,02	85.953,12	5,09	4.560,00	79.417,12
Ano 05	2027	292.626	1,02	96.482,86	8,55	8.249,28	78.392,33
Ano 10	2032	318.355	1,02	104.966,07	10,80	11.336,34	76.625,23
Ano 15	2037	343.234	1,01	113.169,03	15,33	17.343,15	70.702,35
Ano 20	2042	367.171	1,01	121.061,39	18,10	21.912,11	67,915,44

Na sequência são apresentadas as metas estipuladas para os Resíduos Sólidos urbanos no município de Indaiatuba.

META 01: Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba

A cobrança pelos serviços de manejo de resíduos é fundamental para alcançar a sustentabilidade-econômico financeira. O município de Indaiatuba realiza a cobrança em taxa específica no boleto do IPTU, porém é necessário verificar necessidade de revisão desta taxa, pois conforme apresentado no diagnóstico com as informações obtidas foi evidenciado que não há equilíbrio financeiro no custeio dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

AÇÃO 01: Elaboração de estudo sobre modelos de remuneração e diretrizes para implementação de revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas.

META 02: Aumentar a capacidade de gestão do município

O Planos de Gestão Integrada de Resíduos configura-se como instrumentos de elevada importância no âmbito da PNRS, sendo essenciais para o desenvolvimento de ações e cumprimento dos objetivos e metas previstos para os entes municipais. Vale ressaltar que a existência do plano também é condição para acesso a recursos da União.

AÇÃO 01: Revisar o Presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

AÇÃO 02: Explorar/fortalecer as potencialidades, desenvolver modelos e incentivar parcerias e concessões ao setor privado para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

META 03: Aumentar o percentual de materiais recicláveis

O Planares estabeleceu uma meta de 25,7% (até o ano de 2040) de aumento do percentual de materiais recicláveis para a região sudeste do Brasil, portanto o município de Indaiatuba irá realizar diversas ações a fim de atingir esta meta.

AÇÃO 01: Criação de um programa para gestão da coleta seletiva

AÇÃO 02: Aumentar em 50% o número de Ilhas de entrega voluntária no município de Indaiatuba visando a ampliação da coleta seletiva.

AÇÃO 03: Intensificar a fiscalização nos Ecopontos, Postos de Entrega Voluntária e Ilhas Ecológicas

AÇÃO 04: Implantação de Ecocentros

AÇÃO 05: Criação de campanhas de comunicação social continuada e educação ambiental.

AÇÃO 06: Implantação de Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos

AÇÃO 07: Implantação de Projeto Piloto em um setor para Coleta Seletiva Porta a Porta (Esta ação somente deverá ser implantada no município caso no ano de 2032 o índice de reciclagem estiver abaixo de 16,30%). E também após a ampla conscientização da população à respeito da coleta seletiva, e exclusivamente no caso de que não ocorra aumento para entrega voluntaria da população e não atingimento da meta proposta para reciclagem)

META 04: Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana

Manter a qualidade dos serviços de limpeza urbana, bem como implantar melhorias para melhorar constantemente a prestação dos serviços a população.

AÇÃO 01: Implantar um programa para a melhoria do Serviço de Limpeza Urbana

META 05: Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU

O Planares estabeleceu uma meta de 18,1% (até o ano de 2040) de aumento do percentual da reciclagem da fração orgânica dos RSU para a região sudeste do Brasil, portanto o município de Indaiatuba irá realizar diversas ações a fim de atingir esta meta.

AÇÃO 01: Ampliação da Usina de Compostagem.

41.4.2 Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil

Conforme já apresentado no Diagnóstico no município de Indaiatuba atualmente a entrega dos Resíduos da Construção Civil é realizada no Ecoponto João Pioli, o qual funciona de segunda-feira a domingo das 07: 00 às 19:00 horas e tem como destino os resíduos de inertes.

Os resíduos sólidos da construção civil também são coletados por empresas de caçambas as quais destinam os resíduos posteriormente para o Aterro de Inertes do município, o município possui um cadastro e um recolhimento de taxa junto ao departamento competente (R$ 15,00 por descarte).

São utilizados 01 (um) caminhão caçamba truck com motorista no período diurno, 01 (um) caminhão rollon/roll-off, 01 trator de esteira, 01 escavadeira hidráulica e 01 pá carregadeira para atender operação do aterrode inertes municipal e coleta nos ecopontos de RCC. Este serviço é realizado somente no período diurno.

Foi observado que atualmente não ocorre nenhum reaproveitamento desses resíduos. São coletados, transportados e destinados anualmente cerca 78.000 (setenta e oito mil) toneladas.

O PMSB pretende atingir como meta o princípio da reciclagem máxima dos resíduos, visando atender a Lei Federal 12.305/10, lei Estadual de Resíduos Sólidos de no 12.300/2006 e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), portanto na sequencia será apresentado o prognóstico.

Em análise as informações do município, temos que atualmente o município não possui a reciclagem destes resíduos.

Temos que atualmente, de acordo com o PLANARES 2022, este índice no Brasil está em 7,06% e na região Sudeste em 3,68%.

De acordo com PLANARES (2022) considerando os avanços projetados para a reciclagem destes materiais, estima-se ser possível atingir no Brasil 25% e na região Sudeste 13,05% de recuperação de resíduos da construção civil, em relação à massa total de gerada, no horizonte de 20 anos (até 2040).

Tabela 41.8. Projeção da reciclagem dos Resíduos da Construção Civil

Região/Ano	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	0,27 %	0,41 %	0,55 %	0,69 %	0,83 %	0,96 %
Nordeste	1,40 %	2,11 %	2,82 %	3,52 %	4,23 %	4,94 %
Centro-Oeste	0,77 %	1,16 %	1,55 %	1,94 %	2,33 %	2,72 %
Sudeste	3,68 %	5,56 %	7,43 %	9,30 %	11,17 %	13,05 %
Sul	0,94 %	1,42 %	1,90 %	2,37 %	2,85 %	3,33 %
Brasil	7,06 %	10,65 %	14,24 %	17,82 %	21,41 %	25,00 %

Fonte: Planares 2022

Tendo em vista as informações apresentadas acima, e visando atender as Legislações e Metas propostas no PLANARES, tem-se que é necessário a implantação de recuperação de material reciclado, apresentando como meta para 2040 um percentual de recuperação para o município de Indaiatuba de 13,05% de recicláveis.

Para retratar este cenário será apresentada a, que segue descrita a projeção adotada para a implementação da Tabela 41.9, considerando o ano 2021 como ano 00, e 2023 como sendo o ano de implementação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

- 2021 – Ano 00 – Recuperação de 0,00%;
- 2027 – Ano 05 - Recuperação de 6,56%;
- 2032 – Ano 10 - Recuperação de 9,30%;
- 2037 – Ano 15 – Recuperação de 11,71%;
- 2042 – Ano 20 - Recuperação de 13,05%.

Tabela 41.9. Projeção da reciclagem de RCC

Ano	População Atendida	Taxa Variação População (%)	Taxa de Reciclagem (%)	Prefeitura		Caçambeiro		Total - Aterro de Inertes	
				Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil (ton./ano)	Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil, considerando a reciclagem (ton./ano)	Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil (ton./ano)	Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil, considerando a reciclagem (ton./ano)	Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil (ton./ano)	Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil, considerando a reciclagem (ton./ano)
2021	260.960	1,02	0,00	5.166,53	5.183,23	74.739,69	74.739,69	79.906,22	79.906,22
2027	292.626	1,02	6,56	5.799,46	5.418,76	83.895,72	78.388,55	89.695,18	83.807,31
2032	318.355	1,02	9,30	6.309,37	5.722,60	91.272,21	82.783,90	97.581,59	88.506,50
2037	343.234	1,01	11,71	6.802,44	6.005,93	98.405,01	86.882,63	105.207,45	92.888,56
2042	367.171	1,01	13,05	7.276,84	6.327,21	105.267,73	91.530,29	112.544,58	97.857,51

Na sequência são apresentadas as metas previstas para os Resíduos da Construção Civil:

META 06: Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil

Tendo em vista as informações apresentadas acima, e visando atender as Legislações e Metas propostas no PLANARES, tem-se que é necessário a implantação de recuperação de material reciclado, apresentando como meta para 2040 um percentual de recuperação para o município de Indaiatuba de 13,05% de recicláveis.

AÇÃO 01: Criação de Mecanismos, desenvolver exigir Plano de Gerenciamento dos RCC;

AÇÃO 02: Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes;

AÇÃO 03: Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização (Reciclagem/Reutilização) de RCC.

41.4.3 Estimativa de Geração de Resíduos de Serviços de Saúde

A legislação brasileira sobre os resíduos de serviço de saúde está pautada pela Resolução RDC n° 306 de 07 de dezembro de 2004, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, porém os estados e municípios podem estabelecer normas de caráter supletivo ou complementar, a fim de adequá-la às especificidades locais. Assim o município de Indaiatuba possui uma legislação específica nº4.017/2001, que dispõem sobre o recolhimento e destino final dos resíduos de saúde., contribuindo para melhorar a gestão dos resíduos de serviço de saúde, adaptado as necessidades de Indaiatuba.

No sistema de coleta, nos moldes atuais, realizado por empresa Terceirizada a Corpus Ambiental é possível levantar a quantidade gerada em cada grande gerador, pois os resíduos são pesados em cada coleta, são coletados os resíduos de grandes e pequenos geradores públicos. Sendo aproximadamente 77,10 ton/ano (serviços públicos)

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, cerca de 75% dos resíduos de serviços de saúde correspondem a resíduos do grupo D, resíduos comuns e passíveis de reciclagem e os resíduos dos grupos A, B, C e E (alto grau de periculosidade, que requerem tratamento especial)

correspondem, em média, a cerca de 25% do conjunto dos RSS gerados pelos estabelecimentos de serviços de saúde, daí a importância da segregação na fonte, fato que já ocorre, mas que pode ser aprimorado com algumas práticas de manejo de RSS, seja para grandes ou pequenos geradores.

Na sequência é apresentada na

Tabela 41.10 uma estimativa de geração de resíduos de saúde, considerando a taxa de variação da população.

Tabela 41.10. Projeção da Geração de Resíduos de Serviços de Saúde

Ano	População Atendida	Taxa Variação População (%)	Projeção da Geração Resíduos de Serviços de Saúde (ton./ano)
2021	260.690	1,02	78,44
2027	292.626	1,02	88,05
2032	318.355	1,02	95,80
2037	343.234	1,01	103,28
2042	367.171	1,01	110,49

Na sequência é apresentada a meta prevista para os Resíduos dos Serviços de Saúde:

META 07: Destinação final ambientalmente adequada para os RSS

AÇÃO 01: Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos.

41.4.4 Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo

ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. É através desse sistema, por exemplo, que materiais recicláveis de um produto eletrônico em fim de vida útil descartado pelo consumidor poderão retornar ao setor produtivo na forma de matéria-prima.

Para a implantação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto". Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

Os itens obrigatórios da logística reversa nos termos da PNRS são: pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além disso, existem outros itens que já existem projetos de logística reversa, como por exemplo: embalagens de agrotóxicos; medicamentos e óleos de cozinha.

A legislação obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a: investir no desenvolvimento, fabricação e colocação no Mercado de produtos aptos à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível; divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos; assumir o compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

O papel do consumidor nesse processo é o de efetuar a devolução de seus produtos e embalagens aos comerciantes ou distribuidores após o uso. Aos comerciantes e distribuidores

compete efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos. Por sua vez, os fabricantes e os importadores deverão dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens. Cabe ao poder público municipal buscar os acordos setoriais de modo a dividir a responsabilidade principalmente relacionada ao grande desafio da logística reversa do custo associado à operacionalização do sistema. É sabido que qualquer sistema que seja estabelecido incorrerá em maiores dispêndios. Porém, o aparente aumento de custo para operacionalizar o sistema não configura de fato um aumento, mas sim a antecipação de custos que incorreriam no futuro para remediar o impacto negativo ao meio-ambiente causado pelo descarte inadequado de resíduos.

41.4.4.1 Resíduos Industriais

De acordo com a Resolução CONAMA n° 313/2002, as indústrias das tipologias previstas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE, abaixo discriminadas, devem, a partir de 2003 apresentar ao órgão ambiental competente, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos.

- preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados;

- fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool;

- fabricação de produtos químicos;

- metalurgia básica;

- fabricação de produtos de metal, excluindo máquinas e equipamentos;

- fabricação de máquinas e equipamentos;

- fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática;

- fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias;

- fabricação de outros equipamentos de transporte.

O modelo de inventário sobre Resíduos Industriais está previsto na própria resolução CONAMA n° 313/2002. Entende-se por Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais o

conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país. As atualizações devem ser feitas a cada 2 anos.

Nesse sentido, tendo em vista a obrigatoriedade da realização deste Inventário, o município deve criar uma base para ter acesso à estes Inventários, e solicitar algumas outras informações quando necessário ou ainda incluir outras tipologias que julgar necessário para a melhor gestão desses resíduos. Para isso, deve ser criada uma Lei de modo a obrigar todas as indústrias formularem estes Inventários, e manterem o cadastro atualizado destas informações junto à Prefeitura, de modo semelhante ao que deve ser feito junto ao órgão ambiental estadual competente, no caso a CETESB.

Os postos de combustíveis são obrigados segundo a Lei n° 12.305/2010 de instituir a logística reversa, que versa sobre a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores de um grupo de resíduos como pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

41.4.4.2 Resíduos Sólidos de Atividade Agrosilvopastoril

A gestão dos resíduos da atividade agrosilvipastoril encontra-se em execução e se mostra adequada para o município. Deve-se buscar o cadastro de todas as revendas de defensivos agrícolas em Indaiatuba, de modo a obrigar e fiscalizar todos os geradores destes resíduos a realizarem as atividades desta gestão.

41.4.4.3 Resíduos Sólidos Pneumáticos

Os resíduos sólidos pneumáticos possuem gestão eficaz no município, porém, devem-se realizar campanhas de Educação Ambiental e programas de incentivo aos borracheiros do município que contribuírem com a logística reversa. Além disso, a conscientização da população evitaria o descarte de pneus em locais irregulares e a política de incentivo faria com

que os próprios comerciantes buscassem atrair estes resíduos para correta destinação (Estação de Transbordo → Reciclagem).

41.4.4.4 Resíduos Eletroeletrônicos

A correta destinação de pilhas e baterias relaciona-se diretamente com a atitude dos cidadãos, juntamente com o cumprimento da legislação por parte de produtores e distribuidores. A conscientização e engajamento dos envolvidos a respeito dos riscos iminentes à saúde humana e ao meio ambiente se faz muito importante.

Existe no município programas de logística reversa para os resíduos eletroeletrônicos volumosos (eletrodomésticos, TVs, DVDs, entre outros), sendo disponibilizados os Ecopontos e Caminhão Cata Bagulho Assim, existe um processo de reciclagem e reutilização de alguns componentes que ainda possuem valor agregado, e, os outros componentes, que não possuem este valor de comercialização recebem a destinação adequada, fato que contribui para a preservação do meio ambiente.

Conforme já exposto serão criados novos PEV e Ecocentros, os quais irão facilitar o descarte dos munícipes e ainda evitar a disposição irregular no aterro sanitário.

META 08: Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada (Logística Reversa).

AÇÃO 01: Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada

41.4.5 Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte

O gerenciamento do setor de resíduos sólidos se estende além das instituições governamentais através da responsabilidade compartilhada e se estende até mesmo a determinadas empresas. Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS são, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, obrigatórios para determinadas

empresas e instituições. De acordo com o artigo 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei 12.305/2012), estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outros, os responsáveis pelos terminais e outras instalações que geram resíduos de serviços de transportes originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

Desta forma, é necessária a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o terminal rodoviário, que contemple:

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Observação das normas estabelecidas pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município em que o empreendimento estiver inserido;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, à reutilização e reciclagem;
- Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos

META 09 Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os terminais rodoviários.

AÇÃO 01: Elaboração de um Plano de Gerenciamento dos RST para terminais rodoviários.

41.4.6 Resíduos Sólidos de Serviços de Saneamento

Conforme apresentado no diagnóstico, os resíduos da ETE e ETA são de responsabilidade do SAAE, o qual possui um contrato com a Empresa Corpus, a qual realiza a coleta e destinação adequada em Aterro desses resíduos.

Portanto, a destinação final ambientalmente correta já vem sendo realizada.

META 10: Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento

AÇÃO 01: Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento;

AÇÃO 02: Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE;

AÇÃO 03: Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S.

41.5 Definição das responsabilidades públicas e privadas

A Lei 12.305/2010, tem por princípio norteador a responsabilidade compartilhada entre o Poder Público, as empresas e a sociedade civil, porém não isenta o poder público da responsabilidade em relação a destinação correta em seu município dos resíduos não gerados por ele.

Para atender as diretrizes da nova política de resíduos foi necessária a definição dos agentes envolvidos e suas respectivas responsabilidades. Basicamente, e sem prejuízo da responsabilidade compartilhada, estas responsabilidades são descritas na Tabela 41.11.

Tabela 41.11. Descrições das responsabilidades

Descrição	Atividade	Responsável Direto	Secretaria Responsável	Situação Atual
Limpeza Pública	Varrição de passeios e vias	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Manutenção de passeios e vias	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Manutenção de áreas verdes	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Limpeza pós-feiras livre	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Manutenção em bocas de lobo	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado

Tabela 41.11. Descrições das responsabilidades

Descrição	Atividade	Responsável Direto	Secretaria Responsável	Situação Atual
Resíduos Domiciliares	Coleta	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Transporte	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Destinação Final	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
Resíduos da Construção Civil	Coleta	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Transporte	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Destinação Final	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Prefeitura
Resíduos de Serviços de Saúde	Coleta	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Transporte	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
	Destinação Final	Prefeitura	Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente	Terceirizado
Logística Reversa	Coleta	Gerador	Gerador - Privado	-
	Transporte	Gerador	Gerador - Privado	-
	Destinação Final	Gerador	Gerador - Privado	-
Resíduos Saneamento Público	Coleta	SAAE	SAAE	Terceirizado
	Transporte	SAAE	SAAE	Terceirizado
	Destinação Final	SAAE	SAAE	Terceirizado

Na sequência serão apresentadas as Metas e Ações para o PMSB que terão suas ações escalonadas da seguinte forma:

- Etapa Imediata para cumprimento de 0 a 2 anos (prazo imediato até 2024);
- Primeira Etapa para cumprimento de 3 até o 5º ano (curto prazo até 2027);
- Segunda Etapa para cumprimento até o 10º ano (curto prazo até 2032);

- Terceira Etapa para cumprimento até o 15º ano (médio prazo até 2037); e
- Quarta Etapa para cumprimento até o 20º ano (longo prazo até 2042).

41.6 Verificação da capacidade das unidades existentes em função das demandas projetadas

Conforme apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, os serviços de limpeza pública abrangem a coleta, transporte e destinação final de todos os resíduos oriundos das atividades de limpeza urbana incluindo os resíduos sólidos domiciliares, materiais recicláveis, resíduos oriundos dos serviços de conservação urbana e varrição, resíduos de serviços de saúde e simulares, e destinação dos resíduos da construção civil sendo todos estes serviços realizados por empresas terceirizadas contratadas na modalidade de concorrência pública.

A prefeitura possui uma área licenciada para receber 300m³/dia de resíduos inertes, com Licença de Operação válida até novembro de 2022, e vida útil prevista até 2029. Nesta área ainda existe a possibilidade de expansão após o término da sua vida útil, porém é uma área que é locada pela prefeitura atualmente. Ressalta-se que a implantação da Usina de Resíduos da Construção Civil a vida útil do atual aterro pode se expandir.

O município não possui passivos ambientais, tendo em vista que o antigo lixão foi devidamente encerrado seguindo as condicionantes do Termo de Ajustamento de Conduta – TAC existente.

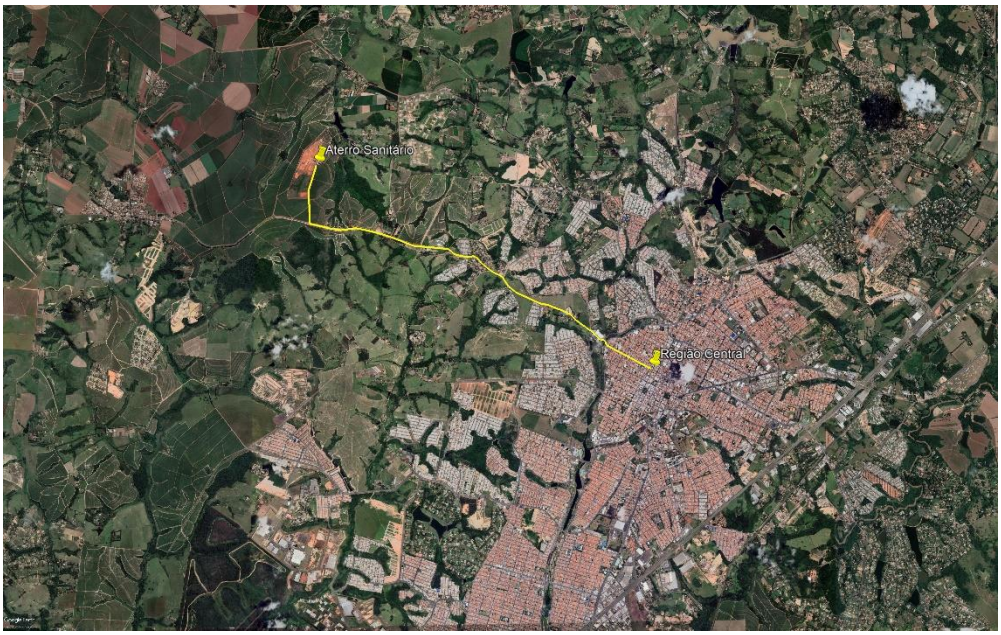
41.7 Formulação e organização de propostas alternativas para área urbana, com as diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo dos resíduos sólidos

Tendo em vista que atualmente o município de Indaiatuba terceiriza os serviços de resíduos sólidos e limpeza urbana na modalidade concorrência pública com base na Lei 8.666/93, existem três possíveis soluções para garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados no município: manter a forma de contratação atual, o município realizar as atividades implantando todas as unidades pertinentes ou a concessão dos serviços de limpeza urbana na modalidade de PPP (Parceria Público Privada).

41.8 Definição de áreas para disposição final e Identificação de Áreas Favoráveis

Atualmente, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a forma adequada para dispor os resíduos sólidos (rejeitos) é através de aterros sanitários. Conforme já apresentado o Aterro Sanitário fica localizado no próprio município de Indaiatuba, cerca de 7,8Km da região Central (Figura 41.2), possui um IQR 9,8, este aterro sanitário está localizada em área particular e pertence a empresa Corpus, o local recebe resíduos de outros municípios como: Elias Fausto e Monte Mor. Observando as escala adotada pela CETESB para adequado de 7,1 a 10, pode-se concluir que as condições do aterro são muito boas.

Figura 41.2. Caminhamento da região central até o Aterro Sanitário



O Aterro Sanitário possui Licença de Operação para resíduos sólidos urbanos em regime de Co disposição com resíduos industriais classe IIA, de uma nova ampliação com validade até 2025 de 242.000m², a capacidade total do Aterro é de 5.670.125m³, o local possui área para futura ampliação.

Devido ao Plano Diretor Municipal encontra-se ainda em fase de elaboração, fica inviável no momento sua utilização para fins de planejamento com vistas à delimitar potenciais áreas favoráveis para implantação de um novo aterro sanitário, caso não haja a possibilidade da ampliação futura da atual área até o fim do período do presente estudo (2042). Contudo considera-se apta a receber uma unidade de disposição final qualquer espaço físico do território de Indaiatuba que atenda aos critérios técnicos das normas, diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instancias governamentais, planos diretores, polo de desenvolvimento local e regional, distancia de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais relacionados a aceitação do empreendimento pela comunidade bem como os fatores econômico-financeiro entre outros que forem cabíveis.

O Aterro Sanitário possui também Licença de Operação com validade até 2027, para os resíduos de serviços de saúde com risco biológico que pertençam aos grupos A1 (exceto bolsas

de sangue), A4 e E, conforme resolução CONAMA 358/05 com capacidade de tratamento de 180Kg/ciclo ou 230 Kg/h.

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba possui uma Licença de Operação válida até 25/11/2022 para funcionamento de aterro de resíduos de construção civil e resíduos inertes, para disposição no volume máximo diário de 300m³. Para uma área de disposição de 101.357,00m², capacidade total de 286.800m³.

41.8.1 Critérios e definições para a instalação de Unidades de Gerenciamento de Resíduos

Aqui são apresentados os critérios mínimos e especificidades locacionais para instalação de unidades de gerenciamento de resíduos que serão (ou poderão ser) implantadas no município ao longo do período de planejamento:

- Ilha Ecológica – Pontos de Entrega Voluntária (PEV);
- Ecocentro;
- Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos;
- Usina de Compostagem;
- Usina de Valorização de Resíduos da Construção Civil;

41.8.2 Ilha Ecológica – Pontos de Entrefa Voluntária (PEV)

Os PEVs são pontos de entrega voluntária, são os locais em que os coletores/containers subterrâneos são instalados com o objetivo de receber somente o descarte de materiais recicláveis como vidro, metal, papel e plástico, além de óleo utilizado em cozinha (devidamente embalado em garradas plásticas.

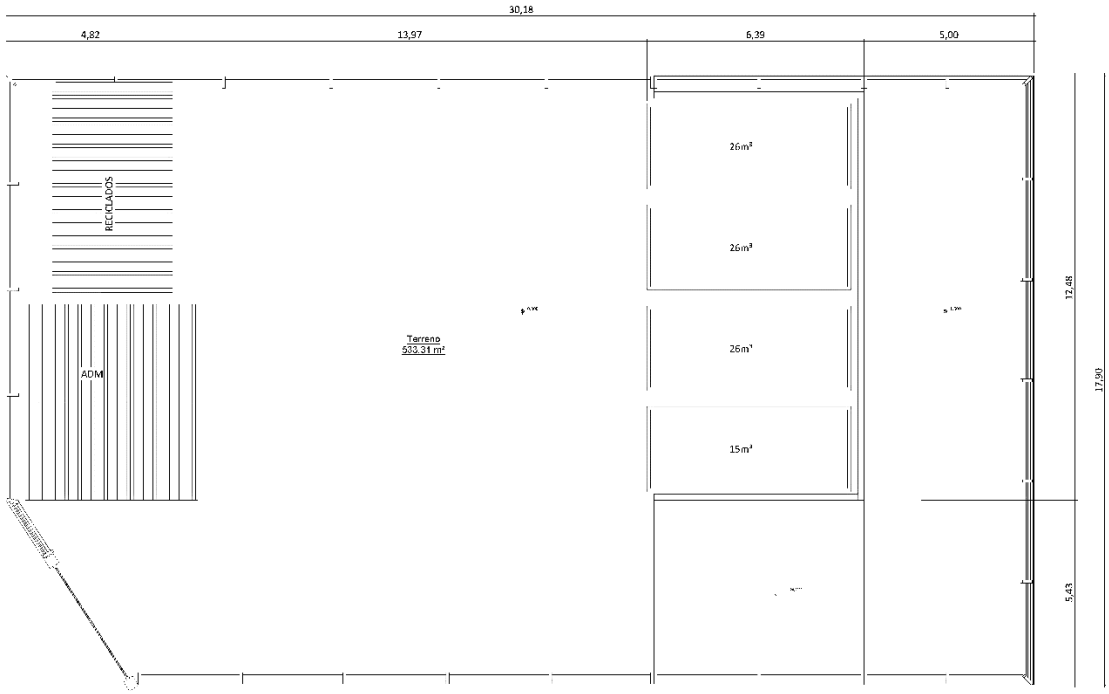
Deverão ser utilizados contêineres subterrâneos de 1.000 litros e 3.000 litros, devendo seguir as instruções de instalação e montagem do fabricante como: escavação e soleira, descarga correta da cuba, forma de instalação, enchimento e acabamento, remate da tampa da cuba, instalação de marcos de disposição entre outros necessários.

A resolução CONAMA nº 275 de 25/04/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem com o nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

41.8.3 Ecocentro

Os ecocentros deverão receber os resíduos recicláveis, resíduos da construção civil em quantidade máxima de 1m³ por semana, pilhas, baterias, embalagens em geral, materiais que possam ser reutilizados, óleo usado, pneus de veículos de pequeno porte e veículos não motorizados, lâmpadas, poda de árvores e outros simulares. As condições mínimas dos ecocentros esta apresentada na Figura 41.3.

Figura 41.3. Croqui dos Ecocentros



41.8.4 Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos

Esta será responsável em fazer a separação dos resíduos orgânicos e dos recicláveis coletados nos domicílios, minimizando o envio do rejeito ao terro sanitário.

Para implantação será necessário elaboração de um projeto a fim de estudar e apresentar as características específicas do município de Indaiatuba. Porém uma usina de valorização de resíduos sólidos urbanos possui as seguintes etapas:

- Pátio coberto de recebimento dos resíduos;
- Equipamento mecanizado para direcionar o resíduo até o alimentador (por onde entram os resíduos na usina);
- Esteiras para pré-seleção (onde são retirados do processo itens volumosos);
- Equipamento para abertura dos sacos;
- Peneira rotativa que deverá possuir vários furos (diâmetro a ser definido e dimensionado em projeto), o qual irá garantir a separação mais eficiente dos orgânicos dos recicláveis;
- Bolsas de estocagem para o material reciclável;
- Equipamento de trituração;
- Equipamento de Eletroimãs (para separação de metais.
- Pátio coberto de armazenamento do material triturado.

41.8.5 Usina de Compostagem

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença o não de oxigênio no processo.

Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70ºC, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como recondicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

O processo ideal para a ampliação da Usina de Compostagem de Indaiatuba será definido em projeto a ser contratado.

41.8.6 Usina de Valorização de Resíduos da Construção Civil

A usina deverá receber somente resíduos inertes, não existindo portanto, a possibilidade de este material liberar poluentes.

O alimentador do britador deve estar equipado com aspersores de água, visando a minimizar a emissão de poeira, e revestimentos de borracha, de forma a reduzir o nível de ruído, respeitando assim os limites estabelecidos pelos órgãos de controle ambiental.

Para implantação será necessário elaboração de um projeto a fim de estudar e apresentar as características específicas do município de Indaiatuba. Porém uma usina de valorização de resíduos da Construção Civil possui as seguintes etapas:

- Guarita de entrada com balança de pesagem (pesagem do material que entra na usina);
- Pátio de recepção (local onde o material é vistoriado para averiguação de padrões de aceitamento, é realizada uma triagem e realizada a segregação dos materiais;
- Pá Carregadeira (auxilia na segregação e alimentação do sistema);
- Sistemas de aspersão (minimiza a quantidade de poeira gerada pela trituração);
- Alimentador (responsável em fazer a dosagem correta do material);
- Moinho (local onde ocorre a trituração do material);

- Esteira rolante com separador magnético (onde é realizada a separação de resíduos de ferro que escaparam da triagem);
- Peneira vibratória (realizada a separação do material nas granulometrias selecionadas);
- Esteiras transportadoras (permitem o deslocamento lateral em semicírculo no pátio de estocagem);
- Pátio de estocagem (local onde o material é armazenado para posterior utilização).

Na sequência serão apresentadas as diretrizes, estratégias, metas, programas e ações para a disposição final e adequada de resíduos urbanos.

41.8.7 Diretrizes específicas

Considerando as premissas de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (artigo 9 da Lei nº 12.305/2010), o PMSB de Indaiatuba estabeleceu diretrizes e apontou ações e programas que possibilitem a diminuição da geração de resíduos e seu tratamento adequado antes da sua disposição final.

A universalização (Lei nº11.445/2007) dos serviços de limpeza urbana significa a ampliação do atendimento a todos os munícipes. Isso requer uso de equipamentos públicos adaptados à realidade local, além de uma logística tecnicamente definida e estruturada, tanto para roteiros quanto para frequências de execução dos serviços. Além de que os serviços devem ser prestados com qualidade e eficiência.

A PNRS tem como meta a redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Portanto o município de Indaiatuba deverá ser instrumentalizar para atingir essas metas de diminuição da geração de resíduos e de tratamento de materiais a curto, médio e longo prazo.

Para reduzir a geração e a quantidade de resíduo destinado atualmente ao aterro sanitário privado, localizado no município de Indaiatuba deverá ser implantadas as metas já apresentadas estabelecidas para o município, sendo elas:

- **META 01:** Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba.
- **META 02:** Aumentar a capacidade de gestão do município;
- **META 03:** Aumentar o percentual de materiais recicláveis;
- **META 04:** Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana.
- **META 05:** Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU;
- **META 06:** Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil;
- **META 07:** Destinação final ambientalmente adequada para os RSS;
- **META 08:** Educação Ambiental para destinação ambientalmente adequada (Logística Reversa);
- **META 09:** Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários; e
- **META 10:** Melhorias dos Resíduos do Serviço de Saneamento.

41.8.8 Estratégias de implementação e redes de áreas de manejo local ou regional

A PNRS é bastante incisiva na definição das responsabilidades dos diversos agentes. Assim, o Ministério do Meio Ambiente incentiva a implantação de um modelo tecnológico, privilegiando o manejo diferenciado e a gestão integrada dos resíduos. Na sequência são apresentadas as estratégias de implementação (legais, instalações, equipamentos, mecanismos de monitoramento e controle) necessárias para o cumprimento do Plano.

41.8.8.1 Meta 01: Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba

A falta de sustentabilidade econômico-financeira para o setor de resíduos é um grave e presente problema evidenciado nos municípios Brasileiros, visando o aumento da sustentabilidade econômico-financeira do município em relação a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, se faz necessário a elaboração de um estudo especifico para Indaiatuba o qual deverá apresentar revisões de taxas e valores cobrados, e com ele implementar a cobrança adequada.

AÇÃO 01: Elaboração de estudo sobre modelos de remuneração e diretrizes para implementação de revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas.

DIRETRIZ: Organizar a equipe interna do departamento de planejamento da própria Prefeitura de Indaiatuba para elaborar os estudos tarifários.

ESTRATÉGIA: Definir quais os profissionais serão responsáveis pela elaboração do estudo e criar um comitê para acompanhamento dos resultados. O trabalho deverá ser elaborado em duas etapas, sendo a primeira uma revisão da cobrança da tarifa para cobrir os custos da coleta e destinação e posteriormente uma tarifa para cobrir 100% das despesas dos RSU.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da Secretaria Municipal da Fazenda que possuem capacidade técnica para elaborar o estudo, juntamente com os demais setores necessários da Prefeitura e SEMURB.

41.8.8.2 Meta 02: Aumentar a capacidade de gestão do município

Para aumentar a capacidade de gestão dos resíduos sólidos do município de Indaiatuba. Os gestores deverão se atentar ao prazo estipulado na Lei nº 11.445 de 2007, o qual tem uma periodicidade de sua avaliação anualmente e revisão a cada 4 (quatro) anos.

Além disso cabe aos gestores explorar e fortalecer as potencialidades, desenvolver modelos e iniciativas parceiras e concessões ao setor privado para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

AÇÃO 01 : Revisar o PMSB

DIRETRIZ: Contratar empresa especializada para realizar a revisão do presente PMSB conforme exigência da Lei do Saneamento em período não superior a 04 anos.

ESTRATÉGIA: Através de processo licitatório deverá ser contratada uma empresa, sendo definido o Termo de Referência contendo as ações a serem executadas e verificar os resultados. Avaliar os indicadores e se necessário propor novas ações para atingir as metas estabelecidas. O planejamento irá prevê a revisão do documento a cada quatro anos, conforme exigência da Lei Artigo 52 que prevê que esta revisão deverá acontecer a cada 04 (quatro) anos, de modo que a atualização ocorra.

CUSTO: R$ 800.000,00 cada revisão.

PRAZO: 04 a 20 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SEMURB) deverão elaborar o Termo de Referência para posteriormente licitar e contratar empresa especializa para realização do mesmo.

AÇÃO 02: Explorar/fortalecer as potencialidades, desenvolver modelos e incentivar parcerias e concessões ao setor privado para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

DIRETRIZ: Deverá ser realizado um estudo para implantação de uma Parceria Público Privada – PPP no município de Indaiatuba juntamente com estudo para análise da viabilidade financeira para implantação das ações do PMSB e PGIRS.

ESTRATÉGIA: Funcionários da prefeitura deverão realização este estudo.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura.

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da Prefeitura Municipal e da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SEMURB) deverão elaborar o estudo.

41.8.8.3 Meta 03: Aumentar o percentual de materiais recicláveis

Para aumentar o percentual de reciclagem e atingir a meta de recuperação de recicláveis em 25,80% até 2040, são propostas diversas estratégias e ações, as quais são apresentas na sequência. É importante ressaltar que a meta aqui proposta está baseada no Planares 2022. Portanto cabe o município reavaliar essas metas caso venham a ser alteradas no horizonte de projeto do mesmo.

AÇÃO 01: Criação de um programa para gestão da não geração, redução e reutilização dos materiais recicláveis.

DIRETRIZ: Os profissionais da prefeitura deveram obter os dados com indicadores chave para avaliação do desempenho do programa mensalmente, e divulgar anualmente no site da Prefeitura.

ESTRATÉGIA: Para isto será importante definir os parâmetros – indicadores-chave de avaliação do desempenho do programa. Os indicadores clássicos são:

- despesas com campanhas de educação (R$/domicílio/ano ou R$/hab./ano);
- velocidade média de coleta, considerando paradas do veículo coletor por hora;
- custo de operação do veículo coletor por hora (inclui manutenção, mão de obra, etc.);
- quantidade de materiais recicláveis triados (kg/funcionário/h);
- custo operacional de triagem (R$/t);
- custo operacional total da coleta seletiva (R$/t);
- receita com a venda dos recicláveis (por tipo e por tonelada).

Com o acompanhamento permanente, é possível identificar e corrigir falhas e também reproduzir os acertos. A estatística é peculiar a cada caso, mas é imprescindível dispor de dados que traduzam o desempenho do programa

Deverão ser avaliados também a fiscalização dos ecopontos, ecocentros, e campanhas de comunicação social e educação ambiental.

Além das estratégias aqui propostas no capitulo de indicadores, são apresentados diversos indicadores para auxiliar nessa gestão.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura.

PRAZO: 00 a 20 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da Prefeitura de Indaiatuba serão responsáveis pelo coleta dos dados e geração dos indicadores mensalmente e divulgação anualmente no site da Prefeitura.

AÇÃO 02: Implantar infraestruturas, 15 novos ecopontos (ilhas – contêineres) no município de Indaiatuba visando a ampliação do material reciclável.

DIRETRIZ: Implantação de 15 novas Ilhas a fim de aumentar a abrangência e volume da coleta de resíduos recicláveis

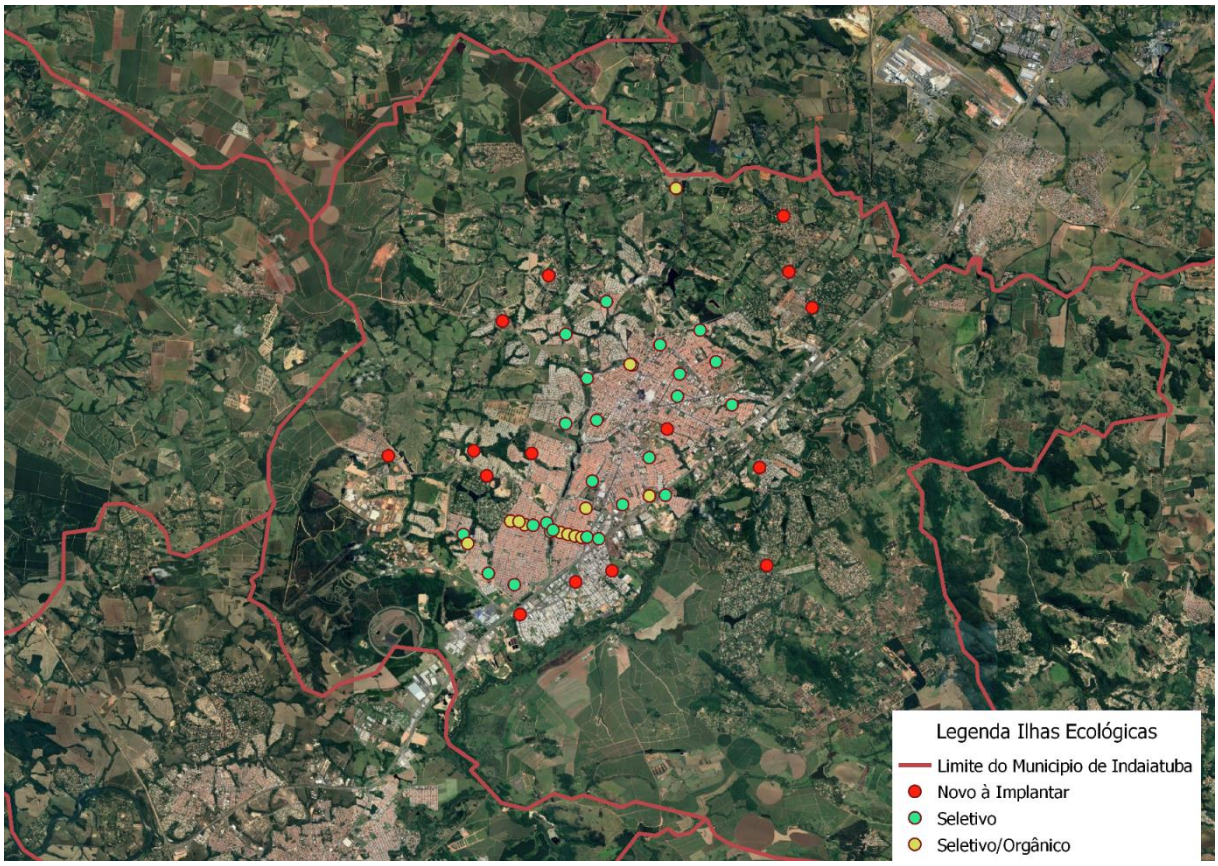
ESTRATÉGIA: Implantar 15 novas Ilhas em locais estratégicos (como os locais pré definidos (urbanos e rurais) apresentados na Figura 41.4). As ilhas deverão segui o padrão já existente de conteinerização apresentado no diagnóstico, e com ampla divulgação de sua implantação.

CUSTO: R$ 606.375,00.

PRAZO: 06 a 15 anos.

RESPONSÁVEIS: A prefeitura irá elaborar Termo de Referência para posteriormente realização de contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar as Ilhas.

Figura 41.4. Localização sugerida para as Ilhas.



AÇÃO 03: Manter em funcionamento no mínimo 04 Ecocentros.

DIRETRIZ: Manter em funcionamento 04 novos Ecocentros a fim de aumentar a abrangência e volume da coleta de resíduos recicláveis, com infraestrutura para Educação Ambiental.

ESTRATÉGIA: Implantar mais 01 Ecocentro para atingir o número de 04 Ecocentros no município (no decorrer da elaboração do PGIRS, além do Ecocentro João Pioli mais dois estão em fase final de implantação). Portanto esta ação visa que o município deverá manter em operação no horizonte de projeto do PGIRS no mínimo 04 Econcentros, conforme apresentado no diagnóstico e Anexo V.

CUSTO: R$ 519.750,00 (Implantação).

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar o ecocentro e deverá manter 4 em funcionamento.

AÇÃO 04: Implantação de 01 Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos.

DIRETRIZ: Deverá ser implantada a usina de valorização dos resíduos sólidos urbanos incluindo uma linha de separação dos resíduos recicláveis oriundos da coleta seletiva preferencialmente no mesmo local do Aterro Sanitário.

ESTRATÉGIA: A Prefeitura irá realizar processo licitatório para construção e implantação da Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos, sendo necessário primeiramente elaborar o Termo de Referência. Esta será responsável por separa em linha todo o resíduo reciclável do orgânico proveniente da coleta, conforme apresentado no item 8.3.5.

CUSTO: R$ 113.478.750,00.

PRAZO: 00 a 10 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar a Usina de Valorização de Resíduos.

AÇÃO 05: Implantação de Projeto Piloto em um setor para Coleta Seletiva Porta a Porta (Esta ação somente deverá ser implantada no município caso no ano de 2032 o índice de reciclagem estiver abaixo de 16,30%). E também após a ampla conscientização da população à respeito da coleta seletiva, e exclusivamente no caso de que não ocorra aumento para entrega voluntaria da população e não atingimento da meta proposta para reciclagem)

DIRETRIZ: Criar um Projeto Piloto para a modalidade de coleta seletiva porta a porta.

ESTRATÉGIA: Os funcionários do SEURB irão implantar o Projeto Piloto no Setor de Coleta porta a porta com a inclusão dos catadores.

CUSTO: R$ 682.699,35

PRAZO: 11 a 15 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar o projeto piloto de coleta seletiva Porta a Porta.

41.8.8.4 Meta 04: Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana.

Estes são sistemas dinâmicos e portanto, o seu planejamento deve conter uma flexibilidade e capacidade de reajustes, quando necessário, em função de variação de resíduos em cada setor, impedimentos, sazonalidades, ente outras circunstâncias. Para atender a demanda do setor, propõe-se a adoção do Programa de Melhoria do Sistema de Limpeza Urbana.

AÇÃO 01: Implantar um programa para a melhoria do Serviço de Limpeza Urbana

DIRETRIZ: Organizar a equipe interna do SEMURB para criação de um Programa de Melhoria, o qual visa o fornecimento de um modelo de otimização dos serviços referente à limpeza pública e aos resíduos sólidos gerados. Inclusive realização e diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados nos cemitérios municipais. Com aferição dos materiais e ferramentas necessários aos serviços de limpeza urbana.

ESTRATÉGIA: Definir quais os profissionais serão responsáveis pela elaboração do Programa e criação de um comitê para acompanhamento dos resultados.

O comitê deverá estar atento também ao surgimento de problemas e, até mesmo, de doenças que acometam a população.

A fim de garantir excelência nos serviços de limpeza pública os mesmos deverão ficar atentos em locais estratégicos, zonas de ocupação da cidade e a novas tecnologias aplicadas a limpeza pública urbana. Bem como no aumento da produtividade diária da equipe e expansão dos serviços se necessário para novas regiões conforme demanda.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura.

PRAZO: 06 a 20 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da SEMURB que possuem capacidade técnica para elaborar o programa, juntamente com os demais setores necessários da Prefeitura.

41.8.8.5 Meta 05: Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU

A fim de aumentar o percentual de reciclagem e atingir a meta de reciclagem da fração orgânica dos RSU em 18,10% até 2040, são propostas diversas estratégias e ações, sendo elas:

AÇÃO 01: Ampliação da reciclagem da fração orgânica dos RSU

DIRETRIZ 01: Elaboração de um estudo de viabilidade e alternativas, e projeto executivo para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU a fim de atingir as metas estabelecidas.

ESTRATÉGIA 01: A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação de estudo e projeto.

CUSTO: R$ 400.000,00.

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura através da SEMURB irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório para elaboração do estudo e projeto.

DIRETRIZ 02: Implantar do sistema proposto para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU conforme projeto elaborado na estratégia 01.

ESTRATÉGIA 02: Contratação de empresa para construir as infraestruturas necessárias para ampliação do processo de compostagem.

CUSTO: R$ 10.000.000,00 (o valor pode varia de acordo com o projeto executivo elaborado)

PRAZO: 06 a 15 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura através da SEMURB após elaboração do Projeto, deverá realizar processo licitatório para implantação do Projeto.

41.8.8.6 Meta 06: Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil

Para aumentar o percentual de reciclagem de resíduos da construção civil e atingir a meta de recuperação de recicláveis em 13,05% até 2040, são propostas diversas estratégias e ações, sendo elas:

AÇÃO 01: Criação de Mecanismos, desenvolver exigir Plano de Gerenciamento dos RCC.

DIRETRIZ: Criação de Mecanismos, desenvolver e exigir a entrega do Plano de Gerenciamento dos RCC.

ESTRATÉGIA: Elaboração de um modelo de Plano de Gerenciamento dos RCC, disponibilizar e auxiliar para que as empresas do ramo da Construção Civil apresentem ao município.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da Prefeitura Municipal em especial do SEMURB deverão desenvolver e disponibilizar um "modelo" para Plano de Gerenciamento dos RCC.

AÇÃO 02: Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes.

DIRETRIZ 01: Projeto para o encerramento do atual aterro de inertes.

ESTRATÉGIA 01: Contratação de empresa para realizar o projeto.

CUSTO: R$ 200.000,00

PRAZO: 11 a 15 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura através da SEMURB deverá elaborar Termo de Referência, e elaborar processo licitatório para contratação de empresa para realização do projeto.

DIRETRIZ 02: Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes.

ESTRATÉGIA 01: Contratação de empresa para realizar o encerramento do Aterro de Inertes conforme projeto elaborado na estratégia 01.

CUSTO: R$ 1.638.811,60

PRAZO: 11 a 20 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura através da SEMURB após elaboração do Projeto, deverá realizar processo licitatório para contratação de empresa para encerramento do Aterro de Inertes

AÇÃO 03: Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização (Reciclagem/Reutilização) de RCC

DIRETRIZ 01: Elaborar Projeto para implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de Valorização dos Resíduos da Construção Civil.

ESTRATÉGIA 01: A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto

CUSTO: R$ 450.000,00.

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura através da SEMURB irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório para elaboração do Projeto.

DIRETRIZ 02: Implantar Novo Aterro de Inertes com Usina de Valorização dos Resíduos da Construção Civil.

ESTRATÉGIA 02: Contratação de empresa para construir as infraestruturas necessárias para implantação do projeto.

CUSTO: R$ 7.000.000,00 * (*o valor pode variar conforme projeto executivo elaborado).

PRAZO: 05 a 10 anos.

RESPONSÁVEIS: A Prefeitura através da SEMURB deverá realizar processo licitatório para implantação do Novo Aterro de Inertes.

41.8.8.7 Meta 07: Destinação final ambientalmente adequada para os RSS

Continuar com a destinação final ambientalmente adequada de resíduos de serviços de saúde, é proposta na sequência a seguinte ação:

AÇÃO 01: Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos.

DIRETRIZ: Desenvolver ações com funcionários e gestores de locais de serviços de saúde públicos (hospitais, postos de saúde, consultórios, etc.) e campanhas com os munícipes usuários dos serviços.

ESTRATÉGIA: Os funcionários da SEMURB e Secretaria de Saúde deverão criar campanhas e programas de Educação Ambiental em hospitais, postos de saúde, consultórios médicos e afins.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura

PRAZO: 00 a 20 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários da SEMURB e Secretaria de Saúde deverão treinar e fiscalizar as unidades geradoras públicas.

41.8.8.8 Meta 08: Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada – Logística Reversa

O município de Indaiatuba deverá estimular a promoção da educação ambiental por meio de ações, campanhas e projetos que envolvam as instituições públicas e privadas, o setor educacional, a sociedade civil e o setor empresarial, com ênfase à conscientização sobre a importância do consumo sustentável, descarte consciente e coleta seletiva, como formas de redução dos impactos ambientais dos resíduos da logística reversa.

AÇÃO 01: Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa.

DIRETRIZ: Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada.

ESTRATÉGIA: Organizar a equipe interna do SEMURB da própria Prefeitura de Indaiatuba para ações voltadas a educação ambiental.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura.

PRAZO: 00 a 20 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários do SEMURB, deverão orientar os grandes geradores a criarem estratégias para dar a destinação adequada aos resíduos

41.8.8.9 Meta 09: Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários

Verifica-se para os terminarias rodoviários uma ausência de informações sobre o gerenciamento dos resíduos gerados, portanto a importância de um Planejamento do gerenciamento desses resíduos.

AÇÃO 01: Elaboração de um o Plano de Gerenciamento dos RST para terminarias rodoviários.

DIRETRIZ: Organizar a equipe interna do SEMURB da própria Prefeitura de Indaiatuba para elaborar os Plano de Gerenciamento dos RST.

ESTRATÉGIA: Os funcionários do SEMURB, através de um Planejamento diferenciado, serão responsáveis por criar estratégias para os RST.

CUSTO: Mão-de-obra interna da prefeitura

PRAZO: 03 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: Os funcionários do SEMURB deverão elaborar um Plano de Gerenciamento dos RST para os terminais rodoviários existentes.

41.8.8.10 Meta 10: Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento

Atualmente os resíduos de serviços de saneamento básico mais representativos em termos de massa e volume são aqueles gerados nas Estações de Tratamento de Água para abastecimento e Estação de Tratamento de Esgoto, portanto propõem-se que sejam estudadas alternativas para a redução da parcela líquida, e melhoria do sistema de desaguamento existente.

AÇÃO 01: Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento.

DIRETRIZ: Criação de Mecanismos, Termo de referência para a contratação do serviço de elaboração do Plano de Gerenciamento.

ESTRATÉGIA: O SAAE irá realizar processo licitatório para contratação de empresa para elaboração do Plano

CUSTO: mão-de-obra interna

PRAZO: 00 a 05 anos.

RESPONSÁVEIS: O SAAE deverá elaborar o plano com mão de obra interna (tem corpo técnico capacitado).

AÇÃO 02: Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE.

DIRETRIZ: O SAAE deverá contratar empresa para realizar o estudo de viabilidade

ESTRATÉGIA: O SAAE irá realizar processo licitatório para contratação de empresa para elaboração do estudo.

CUSTO: R$ 450.000,00.

PRAZO: 06 a 10 anos.

RESPONSÁVEIS: O SAAE contratará empresa especializada na elaboração desse estudo.

AÇÃO 03: Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S.

DIRETRIZ: O SAAE deverá contratar empresa para realizar o estudo de viabilidade

ESTRATÉGIA: O SAAE irá realizar processo licitatório para contratação de empresa para elaboração do estudo.

CUSTO: R$ 1.350.000,00

PRAZO: 06 a 10 anos.

RESPONSÁVEIS: O SAAE contratará empresa especializada na elaboração desses estudos.

41.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Na sequência serão apresentas recomendações que deverão ser agregadas aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a prestação dos serviços com qualidade.

Serão estabelecidos alguns critérios para auxiliar a execução dos serviços de coleta resíduos domiciliar, coleta de resíduos volumosos, de coleta seletiva e de limpeza urbana.

41.9.1 Coleta Resíduos Sólidos Domiciliares

Os serviços de coleta dos resíduos domiciliares deverão ser executados nas vias e logradouros públicos da zona urbana e rural, sendo manual ou utilizando contêineres de 1.000 e 3.000 Litros, os quais devem ser higienizados ao menos uma vez por mês.

A frequência da coleta deverá ser alternada, realizada nos períodos diurno e noturno e será realizada através de caminhões compactadores de lixo (15m³) dotados de guindaste para içamento dos contêineres. Os caminhões deverão ser carregados de maneira que o resíduo não transborde em via pública.

Cabe a cada equipe a responsabilidade pela execução dos serviços de coleta nas determinadas frequências e setores da cidade.

Conforme evidenciado no diagnóstico, a frequência de coleta, frota de veículos e equipe de trabalho estão dimensionadas de forma a atender ao necessário quando do ponto de vista sanitário, demonstrando que não há uma situação crítica em relação a necessidade de aumento dessa frequência.

Porém ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviço continuar o atendimento com qualidade e frequência satisfatória, evitando o acumulo de lixo nas vias e logradouros.

41.9.2 Coleta Seletiva

Conforme diagnosticado, atualmente a coleta é realizada nas Ilhas Ecológicas/Pontos de Entrega Voluntária e Ecopontos e encaminhadas até a Central de Triagem no Aterro Sanitário.

Visando aumentar a porcentagem de resíduos reciclados a atingir as metas foram propostas diversas ações neste documento.

Sendo definida primeiramente a continuidade da Coleta Seletiva em Pontos de Entrega Voluntária e implantação de uma Usina de Valorização de Resíduos a fim de aumentar a porcentagem de resíduos recicláveis. Com uma intensificação da educação ambiental visando a sustentabilidade ambiental.

E posteriormente caso necessário deverá ser elaborado um projeto piloto para coleta seletiva porta a porta com apoio dos catadores locais, a fim de gerar informações e indicadores deste tipo de realização de coleta seletiva.

41.9.3 Coleta de Resíduos Volumosos

Conforme diagnosticado, atualmente é realizada a coleta de resíduos volumosos em Indaiatuba, sendo que o serviço é realizado através de uma Operação denominada Cata Bagulho. Na qual o município foi divido em 25 setores, a operação é realizada duas vezes na semana, e a prefeitura disponibiliza anualmente um cronograma de execução da operação.

Porém ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviço continuar o atendimento com qualidade e frequência satisfatória, evitando o acumulo resíduos volumosos nas vias e logradouros de Indaiatuba.

41.9.4 Serviços de varrição – Limpeza urbana

Conforme diagnosticado, atualmente é realizado os serviços varrição de maneira satisfatória. Os utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Enxada para limpeza de ralos;
- Chaves para abertura de ralos;
- Vassoura pequena;
- Pá quadrada; e
- Vassoura grande tipo “vassourão” com cerdas em palha ou plástico.

Ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviços realizar pesquisa de opinião da população quanto aos serviços, bem como

verificar constantemente os trechos de ruas a serem varridos em cada setor, as respectivas extensões e as guarnições necessárias ao longo dos anos evitando o acumulo excessivo de resíduos de varrição.

41.9.5 Serviços de Roçada, Poda e Capina

Conforme diagnosticado, atualmente é realizado os serviços de Roçada, Poda e Capina de maneira satisfatória. Os utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Foice do tipo roçadeira ou gavião (cortar galhos, mato e ervas daninhas);
- Alfanjes (roçagem de grama, mato e ervas daninhas);
- Ceifadeiras mecânicas portáteis (corte de vegetação de difícil acesso);
- Ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte (corte de vegetação em terrenos planos);
- Roçadeira (roçada e poda);
- Motoserra (roçada e poda)
- Braço roçador (roçada e poda)
- Microtrator aparador de grama (roçada e poda)
- Roçadeira rebocada (roçada e poda);
- Triturador de galhos estacionário (roçada e poda);
- Enxadas de 3 ½ libras (capina);
- Pás quadradas (capina);
- Forcado de quatro dentes (capina);
- Vassouras (capina).

41.10 Programas e Ações de capacidade técnica voltadas para sua implementação e operacionalização

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba deverá elaborar e implantar ações de capacitação técnica com intuito de implementar e operacionalizar o PMSB. Em especial os servidores públicos da SEMURB que gerenciam e fiscalizam os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, os quais devem estar aptos para o exercício recebendo treinamentos e capacitação necessárias.

- Treinamentos

Deverá ser realizado anualmente ao longo do período de planejamento do PMSB (20 anos) treinamentos com objetivo de capacitar toda a equipe da SEMURB, com intuito de apresentar temas os temas que englobam o Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

- Curso de Capacitação

Um engenheiro da Prefeitura, deverá ministrar curso anualmente de capacitação dirigido aos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza urbana , de forma a proporcionar conhecimento e equalizar as definições, legislações aplicáveis, situação atual, carências da prestação dos serviços e noções de planejamento.

41.11 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos

Conforme já apresentado a educação ambiental é um fator imprescindível ao gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos. Ela deve ser utilizada como instrumento para a reflexão das pessoas no processo de mudança de atitudes em relação ao correto destarte do lixo e à valorização do meio ambiente.

A educação ambiental deve tratar a mudança de atitudes, de forma qualitativa e continuada, mediante um processo educacional critico, conscientizador e contextualizado. No âmbito pedagógico deve valorizar também o conhecimento e o nível de informação sobre as questões em estudo. A partir desta perspectiva, deve emergir o objetivo de mudança das

representações dos indivíduos, proporcionando as condições para estabelecer um contato com o problema num plano mais significativo. É mediante suas relações sociais que os indivíduos expressam as suas crenças, valores e representações, construídas no grupo.

A política dos 5 Rs é conhecida e utilizada por muitos países. Ela consiste no ato de repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar a produção de resíduos. Abaixo listaremos o significado de cada um e como adotarmos tais princípios em nosso dia-a-dia.

1º R: Repensar. É muito importante repensar hábitos de consumo e descarte. Será que o que você está comprando é algo de que realmente necessita? Será que algumas vezes você consome por impulso e acaba cometendo desperdício? Ao invés de comprar algo novo, você não poderia reaproveitar algo que já tem? Você compra um tênis, um computador, uma peça de roupa nova, mas o que você faz com os antigos? Você os reaproveita ou joga no lixo comum? Como você descarta o lixo na sua casa? Você separa embalagens, matéria orgânica e óleo de cozinha usado, jogando no lixo apenas o que não for reutilizável ou reciclável? Essas e outras perguntas podem ser feitas aos alunos a fim de que eles repensem a maneira como estão consumindo e também como estão descartando o lixo que produzem.

2º R: Reduzir. Consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade. Uma forma de reduzir é: adquirir refis de produtos; escolher produtos que tenham menos embalagens ou embalagens econômicas; dar prioridade às embalagens retornáveis; adquirir produtos a granel; ter sempre sua sacola de compras ao invés de utilizar as sacolinhas de plástico; usar a criatividade e fazer bijuterias, brinquedos e presentes personalizados utilizando materiais recicláveis; utilizar pilhas recarregáveis ao invés de pilhas alcalinas; utilizar lâmpadas econômicas, etc.

3º R: Recusar. Quando você recusa produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente está contribuindo para um mundo mais limpo. Prefira produtos de empresas que tenham compromisso com o meio ambiente e sempre fique atento às datas de validade dos produtos. Recuse sacos plásticos e embalagens não recicláveis, aerossóis e lâmpadas incandescentes.

4º R: Reutilizar. Ao reutilizar, você estará ampliando a vida útil do produto, além de economizar na extração de matérias-primas virgens. Muitas pessoas criam produtos artesanais

a partir de embalagens de vidro, papel, plástico, metal, CD's, etc. Utilize os dois lados do papel e faça blocos de rascunho, pois, assim, você preserva muitas árvores.

5º R: Reciclar. Ao reciclar qualquer produto, reduz-se o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas. A realização da coleta seletiva e contribui com um mundo mais sustentável.

Dentre as diversas ações de educação ambiental possíveis de serem empregadas no município, na sequencia são apresentadas algumas sugestões:

- Criação e implantação de um programa para capacitar os educadores do município e líderes comunitários, no que tange o tema de resíduos sólidos em especial a aplicação dos 5Rs;
- Elaboração de panfletos para orientar a população para a correta destinação dos resíduos domiciliares e dos resíduos sujeitos a logística reversa;
- Realização de companhas na TV local, rádio e redes sociais apresentando o conceituo de sustentabilidade na gestão dos resíduos, informando os resíduos que pode ser reciclados, e os que são sujeitos a logística reversa, bem com informando os postos de entrega voluntária e ecocentros.

41.12 Proposta para atendimento as metas

Tendo em vista que atualmente o município de Indaiatuba terceiriza todos os serviços de limpeza urbana na modalidade de concorrência pública com base na Lei 8.666/93, há três possíveis soluções para garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados no município: manter a forma de contratação atual, o município realizar as atividades implantando todas as unidades pertinentes ou a concessão dos serviços de limpeza urbana na modalidade de PPP (Parceria Público Privada).

41.12.1 Terceirização – Contrato de Prestação de Serviço

Atualmente, Indaiatuba terceiriza os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos na modalidade de concorrência pública com base na Lei 8.666/93, através de um Contrato de Prestação de Serviços.

Nessa modalidade, o município contrata uma empresa para a realização de serviços pré-determinados em contrato e, a responsabilidade pelo sistema é compartilhada, entre o município e a empresa terceirizada.

No sistema atual, a contratada realiza os serviços de limpeza pública que abrange a coleta, o transporte e a destinação final de todos os resíduos oriundos de atividades de limpeza urbana, incluindo resíduos sólidos domiciliares, materiais recicláveis, resíduos oriundos de varrição e de conservação urbana e resíduos de serviços de saúde.

A principal vantagem dessa solução é que a responsabilidade pelas unidades, como ampliações, adequações ou implantação de novas unidades é da contratada, bem como o custo de operação de cada unidade e a manutenção dos equipamentos.

41.12.2Municipal

Nessa modalidade, os serviços de limpeza são realizados pela prefeitura e as unidades de destinação e de tratamento de resíduos são públicas e, dessa forma, o município é o único responsável pelo sistema, cabendo a ele além da gestão do sistema, a adequação, ampliação ou implantação das unidades. Ressalta-se que também há possibilidade de disposição final em unidades de outros municípios ou particulares, o que gera a necessidade de um contrato e um custo associado ao total disposto.

Cabe salientar que, ao se adotar essa modalidade, os investimentos necessários para a implantação das unidades e a aquisição de equipamentos deverão ser feitas todas no ano de 2023, que representa o primeiro ano de planejamento, tendo em vista que o município não dispõe de nenhuma unidade pública de disposição e de tratamento. Além disso, também será necessária a contratação de funcionários para a operação das unidades e para o sistema de coleta de resíduos e limpeza urbana, o que acarretaria um aumento na folha de pagamento da prefeitura.

Em contrapartida, como principal vantagem dessa solução pode-se citar a autonomia na tomada de decisões e no planejamento do sistema.

41.12.3Parceria Público Privada

A PPP é um contrato de prestação de serviços com duração mínima de 5 anos e máxima de 35 anos. Essa modalidade é regulamentada pela Lei Federal 11.079/04 e difere da concessão pela forma de renumeração do parceiro privado, tendo em vista que na concessão o pagamento é realizado apenas com base nas tarifas cobradas dos usuários, enquanto que na PPP a remuneração é feita apenas pelo governo ou numa combinação de tarifas cobradas ao usuário e recursos públicos.

Nesse sistema, o pagamento só ocorre quando as obras e os serviços contratados estiverem prontos. À medida que o serviço é prestado, é realizada uma avaliação periódica de desempenho do prestador, comparativamente com os padrões de desempenhos estabelecidos em contrato. Ainda sobre essa forma de contratação, a administração pública delega a empresa privada a execução de um serviço público em seu próprio nome, por sua conta e risco.

41.12.4Considerações

Cabe ao município decidir a modalidade a ser aplicada, levando em consideração os custos para implantação das unidades já apresentado, com a função de auxiliar o município na tomada de decisão. No entanto, os dados apresentados a seguir não excluem a necessidades de estudos mais detalhados a respeito de cada uma das modalidades possíveis, a serem realizados e revisados pela Prefeitura sempre que necessário.

41.13 Sistema de cálculo dos custos operacionais e investimentos

A sustentabilidade dos serviços públicos é uma meta deste PMSB. Conforme já abordado anteriormente, grande parte dos municípios brasileiros não tem como prática a cobrança de serviços regulares de coleta domiciliar.

Porém o município de Indaiatuba possui uma taxa especifica no boleto do IPTU, a qual é o meio mais utilizado de cobrança pelos serviços regulares de manejo de RSU dentre os poucos municípios que praticam tal cobrança.

No diagnóstico são apresentados dados de receitas, despesas e autossuficiência financeira do município de Indaiatuba referente aos anos de 2017 a 2020. No estudo, foi constatado que as receitas arrecadadas nos últimos anos com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município, é insuficiente para manter as atividades dos mesmos, como aponta o indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU.

Com o objetivo de buscar novas formas de arrecadação, visando a autossuficiência da prestação dos serviços referentes ao manejo de resíduos sólidos urbanos, serão abordados alguns “casos” de sucessos internacionais e nacionais, apresentando suas metodologias de cobranças e as características de cada modelo adotado. Além destes, serão abordadas a Lei N° 14.026, de 15 de Julho de 2020, que cita pontos importantes para cobrança de tarifas e taxas relacionadas ao tema supracitado e a resolução ANA N°79, de 14 de Julho de 2021, que aprova a Norma de referência N° 1 para a regulação dos serviços públicos se saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

41.13.1Estudo Ernst & Young Global Limited (YEY) e Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (Selurb)

Um estudo realizado pela empresa Ernst & Young Global Limited (EY) em conjunto com o Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (Selurb) aborda a urgência da erradicação dos mais de 3.200 lixões a céu aberto existentes no Brasil, considerada uma das principais fontes de poluição do planeta.

Um dos objetivos do estudo é apresentar exemplos internacionais e nacionais como referência na prática de cobrança individualizada pelos serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos urbanos.

Vale ressaltar que, nos casos que serão apresentados, a análise dos modelos de arrecadação específica vinculada aos serviços, considera suas especificidades e respectiva aplicabilidade às diferentes realidades locais, com destaques pontuais quanto aos impactos positivos para a sociedade, economia e meio ambiente, terminando por demonstrar a

necessidade de se modernizar o modelo de sustentabilidade financeira dos serviços praticados no Brasil.

41.13.2Modelos de Cobranças dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos

41.13.2.1 Princípio Central

O princípio do poluidor-pagador diz que os responsáveis pela geração de resíduos devem pagar pela mitigação de seus impactos socioambientais. Esse princípio ganhou notoriedade internacional quando a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em maio de 1972, recomendou aos países-membros a sua adoção. O referido princípio, portanto, possibilitou o remanejamento da esfera de responsabilidade pelos custos da poluição do meio ambiente, que passou do contexto coletivo para o individual, englobando tanto as indústrias quanto o comércio e os consumidores finais.

De modo geral, tal princípio estabelece que os custos e as responsabilidades pelo impacto ambiental dentro da relação produção/consumo, deverão ser arcados pelo agente causador do dano. Este é um instrumento que exige que o poluidor ou potenciais poluidores tem o dever de arcar com as despesas relativas à prevenção, reparação ou repressão dos danos ambientais.

O princípio do poluidor-pagador possui dois sentidos. Em seu primeiro significado, o princípio poluidor-pagador possui como escopo os grandes produtores e distribuidores, pois ele faz com que estas empresas internalizem os custos relativos aos danos ambientais causados por sua atividade econômica. O outro significado se refere à população em geral, à medida que estabelece um valor a ser pago pelos geradores em contrapartida aos serviços de manejo de resíduos sólidos que lhes são prestados para evitar que os potenciais danos ambientais dos resíduos resultantes do seu consumo se efetivem.

Nos dois sentidos é grande a contribuição do princípio poluidor-pagador no contexto do manejo de resíduos sólidos, onde é preciso promover a mudança no comportamento do gerador, no sentido de desenvolver a sua responsabilidade individual com a salubridade da cidade.

Existem ainda, ao lado do princípio central do poluir-pagador, outros princípios balizadores da instituição de um modelo de arrecadação específica legalmente vinculada à sustentabilidade financeira e operacional dos serviços de manejo de resíduos sólidos, na forma de taxa, tarifa ou preço público, que serão apresentados na Tabela 9.2.

Tabela 41.12. Princípios complementares para elaboração de um modelo de arrecadação

Princípios complementares	Conceitos
Oferta eficiente de serviços	Disponibilização equitativa dos serviços, sob a melhor relação custo/benefício.
Recuperação dos custos	As receitas pela prestação do serviço devem refletir integralmente os custos de operação, manutenção, investimentos e outros encargos.
Sustentabilidade financeira	Estabelecer mecanismos de reajuste e revisões que garantam a sustentabilidade dos serviços ao longo da sua prestação.
Viabilidade técnica e administrativa	A gestão do modelo de cobrança deve ser técnica e financeiramente viável, custando menos que os benefícios gerados (Value for Money).
Transparência	A composição e a contabilidade gerencial devem ser compreensíveis, discriminando os custos dos serviços e eventuais subsídios, de maneira transparente a todos os usuários.
Proporcionalidade	A quantia paga pelo gerador deve ser proporcional ao serviço utilizado.
Equidade horizontal	Os usuários devem pagar igualmente pelo mesmo nível de serviços que lhes são prestados.
Equidade vertical ou equidade social	Usuários de menor capacidade econômica devem pagar proporcionalmente menos pelos serviços ou contando com isenções, nos casos de extrema carência.
Evitar incentivos ao despejo ilegal	A modelagem não pode ser fator de incentivo ao descarte ilegal.
Utilização eficiente dos recursos naturais com incentivo à reciclagem	Incentivar a redução da geração e a reinserção de materiais recicláveis na cadeia produtiva em prol do desenvolvimento sustentável.
Proteção do desenvolvimento econômico local	Sopesar o impacto do valor a ser cobrado para as indústrias e os comércios locais.

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

41.13.2.2 Modelos Básicos

No século XVII, na Europa, tiveram os primeiros registros de cobranças pelos serviços de manejo de resíduos sólidos, através de taxa de coleta de lixo. Desde então, a cobrança pelos serviços de coleta de resíduos evoluiu e se expandiu ao redor do mundo. A seguir serão apresentados três modelos básicos, com destaque dos seus principais pontos positivos e negativos.

41.13.2.3 Cobrança Fixa

Existem diversas modalidades de cobranças aplicadas, tendo suas particularidades conforme os países ou regiões. Em geral, nos países mais desenvolvidos pagam-se taxas/tarifas substancialmente mais altas pelos serviços e o cálculo do valor devido geralmente é individualizado, como por exemplo em Roma. Em Roma a tarifa de resíduos para habitações privadas é calculada por estimativa de geração, na forma de proxy com base na área do imóvel, incluindo garagens, terraços, jardins, porões e, adicionalmente no número de residentes. Os cidadãos romanos possuem uma grande conveniência, pois podem calcular a tarifa pelo site da operadora na internet.

Outro exemplo de tarifa fixa é em Bogotá, onde a cobrança é calculada por proxy, com base no consumo de energia elétrica do imóvel demandante do serviço, com os respectivos valores e código de barras insertos, paralelamente ao da distribuidora, na sua conta mensal.

41.13.2.4 Cobrança por Utilização

O PAYT (*Pay-As-You-Throw*) são modelos onde as cobranças são baseadas na quantidade de resíduos produzidas e o cidadão é cobrado de acordo com o volume/peso gerado. Nesse sistema, o preço é fundamentado na porção de resíduos produzida por cada cidadão.

O sistema em questão está presente em diversos países, como Austrália, Áustria, Alemanha, Bélgica, Canadá, China, Coreia do Sul, Dinamarca, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Itália, Japão, Nova Zelândia, Portugal, Suíça, Tailândia, Taiwan e Vietnã.

No PAYT, ao invés de uma taxa fixa, os residentes pagam por serviços municipais de manejo de resíduos por unidade de lexo coletada (peso/volume).

O preço unitário leva em conta as variações nas faixas de geração de resíduos, cobrando residências ou moradores com base na quantidade de lixo que colocam no meio-fio para coleta. Com a aplicação desse modelo, há um incentivo à redução na quantidade de resíduos gerados e descartados pelos indivíduos. A Tabela 41.13 destaca os sistemas PAYT mais utilizados.

Tabela 41.13. Sistemas de PAYT mais utilizados

Sistema de cobrança	Descrição	Vantagens	Desvantagens	Regiões que adotam o modelo
Saco de lixo oficial	Compra de sacolas plásticas especiais, com selo oficial da cidade e/ou gráfico distintivo. O preço inclui o custo dos serviços de resíduos.	● Incentivam maior redução de resíduos, pois o tamanho da sacola é configurado de modo que os residentes que geram menos resíduos paguem menos; ● Como os moradores pagam pela coleta de lixo através da compra das sacolas, não há faturamento, o que significa que esse tipo de sistema é relativamente barato de implementar e manter.	● Maior incerteza de receita do que com os sistemas de latas ou contêineres. Um indivíduo pode, por exemplo, comparar várias sacolas de uma só vez e, depois, nenhuma por várias semanas; ● Os veículos de coleta semiautomática existentes podem não ser capazes de se adaptar à coleta de sacolas; ● As bolsas podem rasgar ou ser rasgadas pelos animais, resultando em lixo espalhado.	Em Kyoto (Japão), o peso do lixo doméstico gerado caiu 16,5%, nove meses depois da implantação.
Etiqueta ou adesivos oficiais	Compra de etiquetas especiais. O preço inclui o custo dos serviços de resíduos. Etiquetas podem designar volumes específicos de resíduos e serem usados para itens volumosos.	● Criar incentivo para reduzir o desperdício, estabelecendo uma ligação direta entre comportamento e custo; ● Relativamente barato de implementar; ● Nenhum sistema de faturamento para administrar.	● Não funciona bem com sistemas baseados em coleta automatizada devido à dificuldade em identificar etiquetas; ● Maior potencial de fraude, pois etiquetas são mais suscetíveis a roubo, falsificação e não conformidade.	Os subúrbios de Chicago (EUA) são geralmente organizados com serviços integrados. A maioria deles utiliza as etiquetas, junto com uma taxa fixa de cobrança.

Tabela 41.13. Sistemas de PAYT mais utilizados

Sistema de cobrança	Descrição	Vantagens	Desvantagens	Regiões que adotam o modelo
Contêineres	Os geradores pagam um preço fixo com base no tamanho ou no número de contêineres que eles selecionam para o serviço de resíduos.	● As receitas são razoavelmente estáveis e fáceis de prever; ● Os contêineres geralmente funcionam bem com equipamentos de coleta semiautomatizados ou automatizados; ● Se os moradores já possuem contêineres de lixo de volume aproximadamente uniforme, não serão necessários novos equipamentos; ● Contêineres impedem os animais de espalhar o lixo.	● Implica custos iniciais para fornecimento e entrega de carrinhos variáveis, bem como custos contínuos de manutenção; ● Mais complexo devido aos requisitos do sistema de faturamento; ● Flexibilidade limitada na troca entre tamanhos de lixeira.	Em Barcelona (Espanha), a taxa é cobrada a partir do lixo inserido em contêineres eletrônicos pela cidade.
Sistema por peso	O município pesa na calçada os resíduos estabelecidos para coleta por quilo.	● Maior incentivo à redução de resíduos, uma vez que cada quilo de resíduos que os residentes evitam, reciclam ou compostam resulta em economia direta; ● Fácil entendimento dos residentes nesse tipo de sistema; ● Medição mais precisa da geração de resíduos do que os sistemas baseados em volume.	● Tendem a ser mais caros de implementar e operar, pois são necessários equipamentos especiais e mão de obra para lidar com o sistema operacional e financeiro mais complexos; ● Alguns dos equipamentos usados para pesar os resíduos, gravar os dados e faturar para o cliente ainda são experimentais.	Em Dublin (Irlanda), o lixo doméstico é pesado na calçada e os moradores são cobrados por qualquer coisa que não esteja sendo reciclada.

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

41.13.2.5 Cobrança Combinada

A cobrança combinada trata-se da união dos modelos supracitados, cobrança fixa e por utilização. Esse modelo se baseia no fato de que a festão de resíduos sólidos urbanos engloba resíduos residenciais e comerciais. O critério de cobrança de um valor fixo para as residências, estimado com base na metragem do imóvel, não se ajusta aos imóveis comerciais por falta de relação de proporcionalidade entre a metragem do imóvel e a geração, uma vez que um estabelecimento menor, de acordo com a atividade exercida, pode gerar muito mais resíduos que um estabelecimento menor.

Assim, quando a quantidade de resíduos comerciais extrapola determinado volume, considerado elevado, normalmente acima de 100 ou 200 litros diários, o estabelecimento comercial responsável, independentemente de sua metragem, é considerado um grande gerador, passando a ser cobrado por utilização.

A fixação dos valores nesse modelo exige que, a aferição regular dos volumes gerados pelos imóveis residenciais e comerciais, a fim de garantir equidade horizontal no rateio dos custos totais dos serviços, de forma a evitar que uma parte subsidie a outra. Na Tabela 41.14Tabela 41.14 são apresentados modelos básicos de cobranças.

Tabela 41.14. Modelos básicos de cobranças

Tipo	Descrição	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Fixa	Apurados a demanda e o custo global dos serviços, os gastos são rateados mediante estimativa de geração de resíduos (proxy), dos diferentes tipos de imóvel/estabelecimento usuário, baseada em parâmetros comuns de correlação (m², consumo de energia/água, etc.)	**Equidade vertical:** O valor cobrado pela metragem do imóvel ou em função do consumo de energia/água reflete em parte a renda do proprietário. Propriedades maiores ou que consomem mais energia/água pagam mais que propriedades menores ou que consomem menos energia/água, possibilitando que famílias de baixa renda paguem menos. **Viabilidade técnica e administrativa:** Pelo fato de os cálculos serem baseados em estimativas (proxys) sua implementação e gestão são mais fáceis e menos onerosas.	**Poluidor-pagador:** Por não se basear no volume efetivamente gerado, esse princípio central é atendido com menos precisão. **Utilização pouco eficiente dos recursos naturais, com baixo incentivo à reciclagem:** Por via de consequência, a redução da geração de resíduos pela população é menos incentivada. **Oferta eficiente de serviço:** Por basear-se em estimativa, a otimização possível da relação custo/benefício é proporcional ao grau de precisão da proxy. **Quebra da equidade horizontal:** O critério da metragem/consumo se sobrepõe à finalidade do imóvel, fazendo com que moradores e comerciantes, embora demandantes de níveis diferentes de serviço, paguem o mesmo valor proporcional.

Tabela 41.14. Modelos básicos de cobranças

Tipo	Descrição	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos
Por Utilização	Apurados a demanda e o custo global dos serviços, o preço da unidade de lixo coletada (peso/volume) é determinado, cabendo ao imóvel/estabelecimento usuário estabelecer quando vai demandar de serviço;	**Poluidor-pagador:** Esse princípio central é atendido com maior precisão, consoante o nível de engajamento do usuário. **Equidade Horizontal e Proporcionalidade:** Pode ser projetado para ser horizontalmente equitativo e proporcional (ex.: peso/volume, faixa de utilização/geração, tipo de resíduo). **Oferta e utilização eficiente de serviços:** A otimização da relação custo/benefício é proporcional ao grau de utilização do serviço, incentivando a redução e reciclagem.	**Recuperação dos custos:** Passível de instabilidade financeira, caso os custos de prestação não sejam integralmente recuperados dos consumidores ou se estes mudarem o grau de demanda pelos serviços. **Equidade Vertical:** A proporcionalidade e equidade horizontal se sobrepõem a compensações em razão de renda.
Combinada (fixa + por Utilização)	Apurados a demanda e o custo global dos serviços, é adotada quando a geração de resíduos de determinados tipos de imóvel/estabelecimento escapa à proxy da cobrança fixa, exigindo que a respectiva demanda seja cobrada por utilização.	**Poluidor-pagador:** O princípio é atendido em razão da cobrança por utilização constituir a parte maior do modelo. **Oferta e utilização eficiente de serviços:** Relação direta ente geração de resíduos e custo para o usuário. Incentivos para redução e reciclagem de resíduos. **Proporcionalidade e equidade horizontal e vertical:** Combina renda do usuário com o pagamento proporcional pela geração e demanda dos serviços.	**Viabilidade técnica e administrativa:** Maior complexidade na composição e gestão da cobrança, aumentando seus custos administrativos. Desafios à fiscalização em função da simultaneidade de modelos. **Recuperação dos custos:** Passível de maior instabilidade orçamentário-financeira caso os custos da prestação não sejam integralmente recuperados dos consumidores ou se estes mudarem o grau de demanda pelo serviço.

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

41.13.3Cases Internacionais

41.13.3.1 Estados Unidos

Nos EUA, mais de 7.000 comunidades possuem programas PAYT, o que corresponde a 26,3% do total. Essa forma de cobrança é adotada nos locais com os mais altos índices de educação. Nas cidades que ainda não foram adotadas esse modelo, os moradores pagam pela coleta de lixo por meio de impostos sobre a propriedade ou um valor fixo sobre a metragem do imóvel, independentemente da quantidade de lixo gerada. Pesquisas mostram que a adoção de um programa PAYT é a mudança mais efetiva que uma comunidade pode fazer para reduzir a quantidade de resíduos gerada e aumentar a reciclagem.

Um exemplo de resultado positivo após a introdução do PAYT foi em Fort Worth (Texas), onde, após a implantação, os gastos com coleta de lixo reduziram em mais de 20%. Já no primeiro ano, o índice de reciclagem subiu de 6% para 20%. A Tabela 41.15 mostra os aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos EUA.

Tabela 41.15. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos Estados Unidos

Aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos Estados Unidos				
Universalização	**Reciclagem**	**Tratamentos**	**Destinação final adequada**	**Aplicabilidade no Brasil**
Cada cidade ou condado tem seu modelo de cobrança, de forma a viabilizar a universalização dos serviços e contribuir para a redução da geração. O formato PAYT, em que pese a sua contribuição para a preservação dos recursos naturais, ainda está em processo de expansão no país em razão da já apontada complexidade de operação, fiscalização e faturamento.	A implementação da taxa/tarifa por utilização tem encorajado os municípios e os moradores a aumentarem a destinação de resíduos para a reciclagem. A cobrança por quantidade de resíduo gerada aumentou até 40% a reciclagem em cidades específicas.	A implementação da cobrança por utilização, por ser individualizada, permite incorporar incentivos econômicos para o incremento da reciclagem e assim estender ainda mais a vida útil dos aterros sanitários. Atualmente cerca de 26% dos 258 milhões de toneladas ao ano da massa de resíduos do país são reciclados, 9% compostados e 13% incinerados.	Os aproximados 53% restantes da massa de resíduos coletada no país são destinados a aterros sanitários regionais, com reciclagem energética (modern landfill), evidenciando que os EUA privilegiaram a solução regionalizada por meio de aterros sanitários, em razão da disponibilidade de área, com ganhos de escala para superar os desafios logísticos de operação em um país de dimensões continentais, e também da liberdade de mercado, sem sobretaxação ou subsídios em relação ao uso dessa tecnologia.	Como os desafios logísticos entre os dois países são parecidos, os modelos americanos de cobrança fixa e por utilização podem ser aplicados no Brasil, como forma de dar sustentabilidade financeira aos serviços ambientalmente adequada aos resíduos, com redução da geração e incentivos à reciclagem. Porém, a adoção do modelo por utilização americano (PAYT), em função da sua complexidade, demandaria, tal qual nos EUA, implementação gradativa a partir de cidades com melhor IDH-M, dotadas de estrutura de fiscalização em face de possibilidade de fraudes.

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

41.13.3.2 Suécia

Na Suécia, o sistema de gestão de resíduos sólidos é autossustentável, ou seja, o serviço é operacionalizado através do pagamento de uma tarifa cobrado pelos municípios aos usuários deste sistema. Por sua vez, os fundos necessários para a manutenção dessa gestão são obtidos pela cobrança anual da chama taxa de resíduos sólidos, que compreende os custos referentes à administração, planejamento da gestão de resíduos sólidos, serviços personalizados, divulgação de informações, serviços e manutenção de centros de reciclagem.

Para aumentar os níveis de reciclagem, diversos municípios suecos introduziram um programa de cobrança com base no peso do lixo, no qual o cidadão paga por quilo descartado. Adicionalmente, o governo sueco aplica diversos instrumentos econômicos, tais como:

- Taxas cobradas às empresas que não respeitam os níveis aceitáveis de emissões;
- Multas e penalidades às indústrias e empresas de coleta, processamento e eliminação de resíduos sólidos, tanto diretamente como por meio de relações contratuais com o setor privado, que contrariam a regulação referente ao correto descarte de resíduos sólidos.

A eficiência do serviço de coleta na Suécia está justificada muito mais pelos incentivos embutidos em sua política regulatória, que propiciam a criação de um modelo no qual todos os cidadãos exerçam as práticas ecologicamente sustentáveis preestabelecidas do que pelos ganhos individuais provenientes da coleta de certos materiais. A Tabela 41.16 mostra os aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia.

Tabela 41.16. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia

Aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia				
Universalização	**Reciclagem**	**Tratamentos**	**Destinação final adequada**	**Aplicabilidade no Brasil**
A remoção dos resíduos é considerada um serviço básico e universal. Com o modelo de cobrança adotado, a população ganha incentivos em colaborar com a coleta, seleção e aproveitamento energético do lixo, reduzindo bastante os preços relativos à energia elétrica e ao aquecimento de domicílios.	Visando obter uma maior taxa de reciclagem, diversos municípios suecos introduziram um programa de cobrança com base no peso do lixo, ou seja, o cidadão paga por aquilo que é descartado. De acordo com a Avfall Sverige, a Suécia já recicla 98,6% de todo o seu lixo doméstico, sendo 50% para a geração de energia (reciclagem energética).	Em 2001, em função da sua política energética, o governo sueco proibiu o descarte de lixo orgânico e combustível nos aterros sanitários locais e também taxou a sua utilização as chamadas Landfilling Taxes, no valor de SEK$ 450 (aproximadamente US$ 72) por tonelada de lixo descartado. Nessa época, a reciclagem, o tratamento biológico do lixo e a incineração floresceram como alternativas viáveis ao uso de aterros sanitários, até então largamente utilizados devido ao baixo custo de operação.	O volume total de resíduos na Suécia é basicamente incinerado e transformado em recuperação energética (aquecimento e eletricidade). Em 2017, a quantidade de resíduos domésticos depositados em aterros sanitários caiu 27%, em comparação com 2016. Os volumes de resíduos enviados para aterros sanitários são significativamente maiores que os 0,5% do total dos resíduos coletados com essa destinação. A razão disso é que toda cinza da recuperação de energia e os rejeitos dos demais processos de tratamento são enviados para as 66 plantas existentes.	Por estarem atrelados a soluções demandadas pelas peculiares condições geográficas/climáticas, econômicas e culturais do país, o modelo sueco de cobrança por utilização e seus instrumentos fiscais afiguram-se complexos e de custosa administração.

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

41.13.3.3 Taiwan

Taiwan, por muitos anos ficou conhecida como a “ilha do lixo”, a nomenclatura se deu pela destinação inadequada de resíduos, ausência de incentivos à reciclagem e saturação da sua limitada infraestrutura de aterros sanitários. O crescimento populacional, em conjunto com o consequente aumento do volume de resíduos gerados, fez com que o governo adotasse o princípio do poluidor-pagador na gestão de seus resíduos, visando reduzir a geração na origem e prover destinação final adequada aos resíduos.

Após a implantação da metodologia, Taiwan alcançou resultados expressivos, tanto na redução da geração, quanto nos índices de reciclagem. Uma estratégia de engajamento da população nas iniciativas de reciclagem foi a utilização de caminhões coleta “musicais”. Os próprios cidadãos são responsáveis por separar seus resíduos e depositá-los nesses caminhões no horário da coleta.

A implementação do princípio do poluidor-pagador iniciou-se em 1991, quando o governo da cidade de Taipei começou a cobrar a taxa de coleta de lixo. Inicialmente, o valor cobrado foi uma proxy baseada no consumo de água por residência, pressupondo correlação com a geração de resíduos. Como a taxa não estava associada ao volume real de resíduos gerados, com o passar do tempo a redução maior se concentro no consumo de água, fator determinando do preço, demandando a revisão do modelo. Assim, em 2000, a taxa de coleta de lixo com base no consumo de água foi substituída pelo sistema PAYT, passando a ser cobrada pelo volume de resíduos gerados. A Tabela 41.17 mostra os aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan.

Tabela 41.17. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan

Aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan				
Universalização	**Reciclagem**	**Tratamentos**	**Destinação final adequada**	**Aplicabilidade no Brasil**
Os caminhões coletores "musicais" trabalham em horários regulares para que todos os moradores estejam prontos com seus sacos de lixo quando as melodias na calçada começam. Além disso, os moradores recebem alertas nas paradas próximas por meio de aplicativos de celular. A os próprios moradores colocam os sacos de lixo no caminhão, conformando o sistema "lixo não toca o chão". Em caso de descumprimento de postura, os infratores podem ser advertidos e multados.	As taxas atuais de reciclagem são superiores a 50%. No geral, a ilha produz mais resíduos recicláveis do que resíduos não reutilizáveis.	No pré-coleta, incentiva-se a compostagem doméstica, inclusive mediante o uso de composteiras elétricas. Após a coleta, os recicláveis são encaminhados para as instalações de tratamento, o lixo orgânico é convertido em fertilizante para agricultores e boa parte dos rejeitos são incinerados para aumentar a vida útil da estrutura de aterros sanitários da ilha.	O modelo de coleta adotado, que obriga o uso de sacos plásticos padronizados e pagos, onera mais para quem produz mais lixo, incentivando os cidadãos a reduzir a geração, praticando a compostagem doméstica e participando das iniciativas de reciclagem.	O altíssimo IDH de Taiwan associado ao baixo nível de desigualdade social, permitiu que o modelo de cobrança adotado operasse uma singular mudança comportamental na população, a ponto de obter o protagonismo pessoal dos taiwaneses na redução da geração e nos processos de coleta, compostagem e reciclagem, diminuindo o desperdício e baixando custos operacionais da cadeia de resíduos, com ganhos sociais de saúde pública e ambientais.

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

41.13.4Cases Nacionais

41.13.4.1 Curitiba

O município de Curitiba é reconhecido no Brasil pela sua adoção de medidas inovadoras no campo do desenvolvimento e planejamento urbano sustentável. De forma pioneira, inclusiva para os padrões internacionais, Curitiba instituiu em 1963, mediante a Lei Municipal n° 2.337/1963, a “Taxa de Limpeza e Coleta de Lixo”. Atualmente, a cidade cobra em conjunto com o IPTU uma taxa fixa dos usuários para a gestão dos serviços de manejo de resíduos. Essa taxa é diferenciada por tipo de utilização do imóvel, comercial ou residencial, garantindo uma receita aproximada de R$ 93 milhões por ano. A existência dessa arrecadação específica contribuiu para os resultados alcançados pela cidade nas últimas décadas, que se tornou

referência em limpeza urbana. Curitiba foi a primeira cidade brasileira a implementar a coleta seletiva, em 1989, mesmo ano em que extinguiu seus lixões.

Os serviços de coleta e transporte de resíduos úmidos atendem a 100% do município, fazendo com que a cidade possua o programa mais avançado de reciclagem do Brasil.

41.13.4.2 Caxias do Sul

O município de Caxias do Sul foi o percursor da implantação da taxa de coleta de resíduos, entre os municípios gaúchos.

O plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Caxias do Sul, elaborado em 2016, reforça a natureza específica e divisível dos serviços, com os usuários identificados e com a respectiva demanda individual estimada por proxy com base na metragem do imóvel atendido.

No município, a Taxa de Coleta de Lixo (TCL) é cobrada pela utilização efetiva ou potencial dos serviços de coleta, remoção, transporte e destinação final ambientalmente adequada, domiciliar ou não, posto à disposição do contribuinte. O valor varia em função do tipo de utilização do imóvel, área e frequência da coleta.

Apesar da insuficiência da TLC para recuperar integralmente os custos com os serviços, Caxias do Sul, desde 2007, implantou um sistema de coleta conteinerizada de resíduos orgânicos e recicláveis, que ajudou a universalizar a coleta domiciliar, triplicar a quantidade de recicláveis coletados e estender a vida útil do aterro sanitário local. Os ganhos adicionais de salubridade pública com o acondicionamento dos resíduos domiciliares em contêineres incluem a ausência de animais disputando resíduos, prevenindo a proliferação de vetores no meio urbano.

41.13.4.3 Belo Horizonte

No município de Belo Horizonte, a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (TCR) foi instituída por meio da Lei Municipal n° 8.147/2000, devendo ser paga anualmente, em

conjunto com o IPTU ou na forma e prazos previstos na lei. Serviços extraordinários de manejo de resíduos sólidos são pagos na forma de outros preços públicos.

A taxa em questão tem como fato gerador a utilização efetiva ou potencial do serviço público de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição em regime de execução direta (município) ou indireta (concessão).

A base de cálculo prevista é o cisto total do serviço, rateado entre economias distintas em um mesmo imóvel: unidades de núcleo familiar ou de atividade econômica/institucional, conforme a frequência diária ou alternada da coleta.

A capital mineira, após a instituição da cobrança da taxa, implantou no antigo aterro sanitário da BR-040, uma Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) que abriga uma Central de Aproveitamento Energético do Biogás, uma Estação de Reciclagem de Entulho, a Unidade de Compostagem, a Unidade de Recebimento de Pneus, uma unidade de Recebimento de Pequenos Volumes, a Unidade de Educação Ambiental e uma célula especial para resíduos de serviços e saúde.

A partir de 2007 todo o resíduo coletado passou a ser destinado ao Aterro Sanitário Regional de Macaúbas, em Sabará, que atende toda a região metropolitana de Belo Horizonte, e desde 2017 conta com a maior usina de biogás do Estado de Minas Gerais.

41.13.5Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)

A Resolução ANA n°79, de 14 de junho de 2021, aprovou a norma de referência n°1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

Serão destacados alguns tópicos que se relacionam diretamente com a parte tarifária da prestação dos serviços.

41.13.5.1 Definições

Para os efeitos desta norma, aplicam-se os seguintes conceitos e definições:

41.13.5.1.1 Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU)

O serviço público compreendendo as atividades de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, englobam os:

I) Resíduos domésticos;

II) Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduto; e

III) Resíduos originários do Serviço Público de Limpeza Urbana (SLU).

41.13.5.1.2 Serviço Público de Limpeza Urbana (SLU)

Serviço público cujo objeto é prover o asseio dos espaços públicos urbanos, compreendendo, dentre outras, as atividades de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e outros eventuais serviços de limpeza urbana.

41.13.5.1.3 Resíduos de Grandes Geradores

Resíduos sólidos de atividades comerciais, industriais e de serviços que não foram equiparados a resíduos domésticos, bem como os resíduos domésticos em quantidade superior àquela estabelecida em norma de titular para caracterização do SMRSU, cuja destinação é de responsabilidade de seus geradores, sendo admitido que o prestado realize a sua coleta e destinação ambientalmente adequada mediante pagamento de preço público pelo gerador, desde que a atividade não prejudique a adequada prestação do serviço público.

41.13.5.1.4 Regime de Cobrança

Conjunto de regras e princípios legais ou editados por autoridades administrativas que regem os instrumentos de cobrança, sendo o regime tributário, para o caso de taxas, e o regime administrativo, para o caso de tarifas e outros preços públicos.

41.13.5.1.5 Instrumento de Cobrança

Taxa ou tarifa para remunerar a prestação do SMRU, estruturada de forma a que se possa arrecadar o valor da receita requerida.

41.13.5.1.6 Tarifa

Espécie do gênero preço público, instituída mediante contrato cujo objeto seja a delegação da prestação de serviço público ou por ato administrativo do Poder Executivo do Titular do serviço ou de Estrutura de Prestação Regionalizada; ou definida por entidade Reguladora do SMRSU do titular ou a quem o titular delegou o exercício dessa competência.

41.13.5.1.7 Taxa

Espécie do gênero tributo, instituído mediante lei, pela utilização, efetiva ou potencial, do SMRSU prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.

41.13.5.1.8 Usuário

Pessoa física ou jurídica geradora efetiva ou potencial de resíduos sólidos urbanos, bem como o Distrito Federal ou o Município, como gerador de resíduos originários do SLU.

41.13.5.1.9 Estrutura de Cobrança

Matriz com os valores a serem cobrados por categorias de usuários, e eventuais subcategorias, de modo a ratear a receita requerida do SMRSU.

41.13.5.1.10 Titular

O Distrito Federal ou Município, podendo a titularidade ser exercida de forma colegiada, inclusive com o Estado, no caso de estrutura de prestação regionalizada.

41.13.5.1.11 Prestador de Serviço

O órgão ou entidade ao qual a lei tenha atribuído competência de prestar serviço público ou empresa ao qual o titular, isoladamente ou mediante estrutura de prestação regionalizada, tenha delegado a prestação dos serviços.

41.13.5.1.12 Prestação Regionalizada

Modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um município, podendo ser estruturada em região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião;

unidade regional de saneamento básico, bloco de referência; ou por meio de consórcios públicos, na forma prevista na Lei n° 11.107/2005, ou por meio da gestão associada a decorrente de acordo de cooperação, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. A Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) poderá ser considerada como Prestação Regionalizada desde que haja anuência dos Municípios que a integrem, conforme § 5°, do art. 3° da lei n° 11.445/2007, alterada pela Lei n° 14.026/2020.

41.13.5.1.13 Estrutura de Prestação Regionalizada

Órgão colegiado formado exclusivamente por representantes de entes da federação, no qual o poder decisório não esteja concentrado em qualquer deles, integrante de região metropolitana, microrregião ou aglomeração urbana, unidade regional de saneamento básico, bloco de referência, conforme previsto no Art. 3°, inciso VI da Lei n° 11.445/2007; ou decorrente do pactuado em consórcio público ou convênio de cooperação entre entes federados na forma prevista no Decreto n° 10.588/2020.

41.13.5.1.14 Regulação do SMRSU

Todo e qualquer ato que discipline ou organize o SMSR, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direito e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos e, quando for o caso, a proposição de valores de taxas ao titular ou à estrutura de prestação regionalizada competente.

41.13.5.1.15 Entidade Reguladora do SMRSU

Órgão ou entidade a que o titular tenha atribuído competências relativas à regulação do SMRSU, caso integrante de sua estrutura administrativa, ou para o qual tenha delegado o exercício destas competências, caso órgão ou entidade integrante da administração de outro ente da federação.

41.13.5.1.16 Sustentabilidade Econômico-Financeira

A cobrança, arrecadação e efetiva disponibilização ao prestador de serviço de recursos financeiros, suficientes para fazer frente aos custos eficientes de operação e de manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), bem como a remuneração adequada do capital investido para a prestação adequada do SMRSU no longo prazo.

41.13.5.1.17 Condições gerais do regime de cobrança

São diretrizes para a cobrança pela prestação do SMRSU:

41.13.5.1.18 Sustentabilidade Econômico-Financeira

O regime, a estrutura e os parâmetros da cobrança pela prestação do SMRSU devem ser adequados e suficientes para assegurar e manter a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços, e devem considerar o princípio da modicidade tarifária.

Para o alcance da sustentabilidade econômico-financeira, deve ser adotado, preferencialmente, o regime de cobrança por meio de tarifa.

41.13.5.1.19 Receita Requerida

Receita Requerida é aquela suficiente para ressarcir o prestador de serviço das despesas administrativas e dos custos eficientes de operação e manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), bem como para remunerar de forma adequada o capital investido. Deve também incluir as despesas com os tributos cabíveis e com a remuneração da entidade reguladora do SMRSU e contratação de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, quando for o caso.

41.13.5.1.20 Metodologia de cálculo da Receita Requerida

Deve ser adotada metodologia de cálculo que reflita a Receita Requerida, adequada ao tipo de prestação, seja ela pela Administração Pública Direta, Indireta ou mediante contrato de concessão.

As receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, inclusive aquelas decorrentes do pagamento de preços públicos pelos resíduos de grandes geradores, podem ser compartilhadas para favorecer a modicidade tarifária.

41.13.5.1.21 Parâmetros para a fixação do valor a ser cobrado

Para definição do valor a ser cobrado de cada usuário, o instrumento de cobrança:

Deve considerar o nível de renda da população da área atendida e a destinação adequada dos resíduos coletados, mediante a aplicação, isolada ou conjunta, dos seguintes parâmetros:

I) para o nível de renda: bairro ou região do imóvel, Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico), dentre outros;

II) para a destinação adequada: os diferentes custos da reutilização, da reciclagem, da compostagem, da recuperação, do aproveitamento energético, da disposição final em aterros sanitários ou de outras destinações adequadas.

Pode considerar, ainda, para a quantificação dos resíduos, mediante a aplicação, isolada ou conjunta, dos seguintes parâmetros:

I) características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas: Dimensões do imóvel, Área construída, dentre outros;

II) peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio: Efetivos ou cuja coleta e destinação adequada foi colocada à disposição; que o usuário destinou à reutilização ou reciclagem;

III) consumo de água; e

IV) frequência da coleta.

41.13.5.1.22 Categorias de usuários

Os usuários podem ser classificados por categorias e eventuais subcategorias conforme o uso do imóvel ou outros parâmetros.

41.13.5.1.23 Documento de Arrecadação

A arrecadação deve ser realizada, preferencialmente, por meio de um dos seguintes documentos, independentemente do regime de prestação dos serviços:

I) fatura específica de manejo de resíduos sólidos urbanos; ou

II) cofaturamento com o serviço de abastecimento de água ou outro serviço público.

Na impossibilidade de utilização desses documentos pode ser utilizado o carnê ou guia de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

41.13.5.1.24 Cofaturamento

Quando utilizado documento de arrecadação de outro serviço público, deve ser previsto no custo do SMRSU o valor de ressarcimento ao respectivo prestador, conforme estabelecido em contrato celebrado entre as partes, com anuência da entidade reguladora do SMRSU ao valor a ser pago a título de ressarcimento dos custos de cofaturamento.

41.13.5.1.25 Prestação Regionalizada

Deve ser adotada a mesma estrutura de cobrança para todos os Municípios que compõem a prestação regionalizada do SMRSU, podendo resultar em valores unitários diferentes desde que justificados por particularidades da prestação dos serviços em cada Município. No caso da prestação regionalizada de uma ou mais atividades que compõem o SMRSU, podem ser adotadas diferentes estrutura de cobrança dos serviços, conforme as particularidades locais.

41.13.5.1.26 Cobrança Social

Deve ser prevista cobrança social para os usuários de baixa renda, por meio de subsídios tarifários ou fiscais. Recomenda-se a adoção do Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) do Governo Federal para identificação dos beneficiários da cobrança social. Quando cofaturada com o serviço público de abastecimento de água, recomenda-se a adoção dos mesmos critérios utilizados para definição de beneficiários de tarifa social do serviço público de abastecimento de água.

41.13.5.1.27 Diretrizes Contábeis

Até que seja emitida norma de referência que trate dos critérios de contabilidade regulatória, objeto do art. 4º-A, § 1º, V, da Lei nº 9.984/2000:

I) os registros contábeis deverão ser controlados de modo que os custos e receitas do SMRSU estejam segregados dos custos e receitas das demais atividades exercidas pelo prestador de serviço, dentre elas a limpeza urbana, estando aquelas receitas vinculadas ao atendimento das despesas do serviço;

II) no caso de prestação por contrato, por empresa pública ou por sociedade de economia mista, devem ser observados, quando couber, os pronunciamentos técnicos emitidos pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis – CPC.

41.13.5.1.28 Condições Específicas do Regime Tarifário

São diretrizes para a cobrança de tarifa pela prestação do SMRSU.

41.13.5.1.29 Fixação do valor inicial da tarifa

A tarifa pode ser instituída mediante:

I) contrato de concessão, de acordo com o mecanismo de definição do valor inicial da tarifa no edital de concessão;

II) ato administrativo do titular, quando o serviço for prestado pela administração direta, autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista controlados pelo titular, ou por concessão administrativa regida pela Lei nº 11.079/2004;

III) III) ato da entidade reguladora do SMRSU, de maneira subsidiária.

41.13.5.1.30 Fixação do valor inicial por contrato

Considera-se que a tarifa prevista em contratos de concessão atende ao disposto nesta Norma de Referência caso a entidade reguladora do SMRSU tenha se manifestado formalmente sobre a adequação da minuta do contrato às disposições da Norma, anteriormente à publicação da consulta pública do edital para seleção do prestador de serviço. Caso, na data da publicação de consulta pública do edital para seleção do prestador de serviço, ainda não exista a entidade reguladora do SMRSU, a manifestação prevista deve ser feita pelo titular ou pela estrutura de prestação regionalizada.

41.13.5.1.31 Fixação do valor inicial por ato administrativo

Salvo expressa disposição legal em contrário, a tarifa pode ser definida mediante ato administrativo do Distrito Federal, do Município ou da estrutura de prestação regionalizada, atendidas as diretrizes para a política tarifária previstas na Lei no 11.445/2007.

41.13.5.1.32 Fixação do valor inicial pela Entidade Reguladora

Na ausência de instrumento de cobrança definido mediante contrato ou por ato administrativo do Distrito Federal, do Município ou de estrutura de prestação regionalizada, até 31 de dezembro de 2021, a entidade reguladora do SMRSU deve consultar o titular ou a estrutura de prestação regionalizada quanto à sua intenção de instituí-lo. Caso, após 60 dias, não haja resposta ou seja negativa, a entidade reguladora do SMRSU, que possuir atribuição legal, deve definir a tarifa do SMRSU, seguindo as diretrizes desta Norma de Referência.

41.13.5.1.33 Reajuste

O reajuste tem por finalidade a atualização dos valores das tarifas conforme índices inflacionários ou fórmulas paramétricas que busquem refletir a variação de preços dos insumos que compõem o custo do SMRSU.

As tarifas devem ser reajustadas anualmente, observado o intervalo mínimo de 12 (doze) meses, devendo-se adotar:

I) o índice ou fórmula paramétrica de reajuste, a data base e o prazo prévio de divulgação previstos no contrato de concessão, quando existente; ou

II) para o caso da prestação pela administração direta, por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista controlados pelo titular, pode ser adotado o IPCA ou fórmula paramétrica estabelecida pela entidade reguladora do SMRSU, composta tanto por índices inflacionários que reflitam a composição de custos da prestação de serviços e, quando couber, indicadores de eficiência e qualidade da prestação.

Para adoção de fórmula paramétrica a entidade reguladora do SMRSU deve realizar estudo identificando os fatores que compõem a receita requerida e suas respectivas proporções, bem como o índice a ser aplicado a cada fator. O estudo mencionado deve ser publicado no sítio eletrônico mantido pela entidade reguladora do SMRSU.

41.13.5.1.33.1 Procedimento do reajuste

O reajuste tarifário obedecerá a procedimento estabelecido em ato normativo da entidade reguladora, no qual se preveja adequada publicidade e se defina a duração máxima do processo de avaliação do reajuste, que deve se encerrar em no máximo trinta dias antes da data prevista para a aplicação dos novos valores.

No caso de o procedimento não estar concluído no prazo fixado no ato normativo da entidade reguladora, e, na ausência de sua manifestação até a data limite, pode o prestador de serviço aplicar o reajuste conforme critério em vigor.

41.13.5.1.34 Revisão

A revisão tarifária pode ser periódica ou extraordinária.

41.13.5.1.34.1 Revisão periódica

A revisão periódica é o processo de reavaliação ampla das condições de prestação dos serviços, com o objetivo de garantir a distribuição dos ganhos de produtividade e a sustentabilidade econômico-financeira da prestação, em caso de prestação por órgão ou entidade da Administração Pública, e a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do contrato, em caso de prestação mediante contrato de concessão.

No caso da prestação do serviço por contrato, o escopo da revisão periódica ficará restrito ao nele estabelecido.

A revisão periódica deve observar os seguintes prazos:

I) no caso de prestação delegada mediante contrato, nos prazos nele previstos;
II) nos casos de prestação por órgão ou entidade da Administração Pública, a entidade reguladora do SMRSU deve fixar intervalos de no mínimo três anos e, no máximo, cinco anos.

41.13.5.1.34.2 Revisão extraordinária

A revisão extraordinária objetiva a recomposição das condições de prestação dos serviços sempre que comprovado:

I) desequilíbrio econômico-financeiro do contrato, no caso de o serviço ter sua prestação delegada por contrato de concessão;
II) risco à sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços, em caso de prestação por órgão ou entidade da Administração Pública.

No caso da prestação de SMRSU por contrato, a revisão extraordinária observará a alocação de riscos nele estabelecida.

O prestador de serviço ou titular, para pleitear a revisão extraordinária, deve demonstrar (i) o impacto do evento causador do desequilíbrio econômico-financeiro do contrato ou do risco à sustentabilidade na prestação dos serviços e (ii) a urgência na recomposição das condições de prestação.

Ato normativo da entidade reguladora do SMRSU definirá os critérios para caracterizar o impacto e a urgência que justifiquem a instauração do processo de revisão extraordinária. Nos casos de prestação por contrato, os critérios podem estar definidos no próprio instrumento contratual.

41.13.5.1.34.3 Procedimento de revisão

A revisão periódica ou extraordinária obedecerá ao procedimento estabelecido em ato normativo da entidade reguladora do SMRSU, e deve se encerrar em até trinta dias antes da aplicação dos novos valores. O procedimento deve garantir adequada publicidade e contraditório, com expressa possibilidade de participação dos prestadores de serviços, dos titulares e dos usuários.

Ato normativo da entidade reguladora deve indicar os documentos exigidos para avaliação da revisão tarifária, devendo englobar, no que couber, aqueles relacionados à sua estrutura tarifária completa, número de usuários atendidos, número de habitantes do território, balanços e demonstrações financeiras dos exercícios anteriores, balancetes contábeis, relatório de custos e de receitas arrecadadas, percentuais de inadimplência, percentuais de atendimento, relatório de investimentos (realizados, em execução e previstos), situação das dívidas e financiamentos realizados, plano de negócios, indicadores de desempenho e índice de satisfação dos usuários.

41.13.5.1.34.4 Inadimplência

Deve ser instituída, mediante ato administrativo do titular, da estrutura de prestação regionalizada, ou da entidade reguladora do SMRSU, sanção pecuniária em caso de inadimplência do usuário, limitada a 2% (dois por cento) do valor do débito.

41.13.5.1.34.5 Antecedência

As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de trinta dias com relação à sua aplicação.

41.13.5.2 Lei 14.026, de julho de 2020

A Lei supracitada, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n° 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003. Abaixo serão destacados alguns artigos referentes a cobrança de tarifas e taxas para execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

- Art. 29

Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

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

II) de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III) de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

- Art. 35

As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de

renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

I - (revogado);

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

III - O consumo de água; e

IV - A frequência de coleta.

§ 1º Na hipótese de prestação de serviço sob regime de delegação, a cobrança de taxas ou tarifas poderá ser realizada na fatura de consumo de outros serviços públicos, com a anuência da prestadora do serviço.

§ 2º A não proposição de instrumento de cobrança pelo titular do serviço nos termos deste artigo, no prazo de 12 (doze) meses de vigência desta Lei, configura renúncia de receita e exigirá a comprovação de atendimento, pelo titular do serviço, do disposto no art. 14 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, observadas as penalidades constantes da referida legislação no caso de eventual descumprimento.

§ 3º Na hipótese de prestação sob regime de delegação, o titular do serviço deverá obrigatoriamente demonstrar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços ao longo dos estudos que subsidiaram a contratação desses serviços e deverá comprovar, no respectivo processo administrativo, a existência de recursos suficientes para o pagamento dos valores incorridos na delegação, por meio da demonstração de fluxo histórico e projeção futura de recursos.

41.14 Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Ares PCJ)

Cabe apresentar neste trabalho, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Ares-PCJ), a qual através da resolução nº 370,0 de 21 de janeiro de 2020, e suas alterações trazidas pela Resolução ARES-PCJ nº 448, de 17 de agosto de 2022, bem como as disposições sobre o Conselho de Regulação e Controle Social para Resíduos Sólidos acrescidas à Resolução ARES-PCJ nº 01, de 21 de novembro de 2011, pela

Resolução ARES-PCJ nº 442, de 06 de julho de 2022. As quais estabelecem as condições gerais de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no âmbito dos municípios associados à Agência Reguladora PCJ.

Ela estabelece as condições gerais a serem observadas na prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios consorciados e convencionados.

Havendo delegação dos serviços a pessoas jurídicas de direito privado, mediante contrato de concessão ou de parceria público-privada, aplicam-se as condições dispostas em contrato e os dispositivos da resolução ARES-PCJ nº303/2019.

A regulação de consórcios públicos intermunicipais constituídos com objetivos relacionados à gestão associada de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos está condicionada à adesão de todos os municípios integrantes desses consórcios à ARES-PCJ.

Importante apresentar a Resolução nº200, de 17 de julho de 2017, aprova o regulamento de prestação dos serviços e atendimento do usuário do município de Indaiatuba. A qual tem por objetivo estabelecer as disposições gerais relativas à prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a serem observadas pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Indaiatuba, doravante denominado SAAE INDAIATUBA e seus USUÁRIOS, nos termos dos Decretos e Leis que regem e regulamentam a Autarquia, Decretos n. 812/69, 833/70, 938/71 e Leis n. 1015/68, 1115/71, 5206/2007, 6092/2012 e Resoluções 50,116 e demais resoluções que advierem da ARESPCJ, aplicando-se a todos os USUÁRIOS dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário fornecidos pelo SAAE de Indaiatuba.

41.15 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

O PMSB foi elaborado juntamente com PGIRS, portanto o mesmo recomenda-se a sua revisão juntamente com o PGIRS.

41.16 Estimativa dos Investimentos Necessários

41.16.1 Investimentos necessários para atendimento as metas estipuladas

Os investimentos necessários para a implantação das unidades propostas que atendem a toda demanda municipal no horizonte de planejamento de 20 anos foram obtidos por estudos orçamentários da Prefeitura. Esses estudos têm como base valores praticados no mercado. O Quadro 41.2 apresenta esses valores e o Anexo V o Plano de Ação Completo.

Quadro 41.2. Investimentos de implantação de unidades bem como projetos

Meta	Ação	Custo (R$)
01 -Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba	Elaboração de estudos com modelos para a remuneração e diretrizes para implementação da revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas	Mão-de-obra interna
02 -Aumentar a capacidade de gestão do município	Revisar o Presente Plano Municipal de Saneamento Básico	R$ 800.000,00
	Deverá ser realizado um estudo para implantação de uma Parceria Público Privada – PPP no município de Indaiatuba	Mão-de-obra interna
03 -Aumentar o percentual de materiais recicláveis	Criação de um programa para gestão da não geração, redução e reutilização. Com fiscalização das Ilhas Ecológicas e Ecocentros e Campanhas de Comunicação Social e Educação Ambiental continuada	Mão-de-obra interna
	Implantar infraestruturas (15) de novas Ilhas de entrega voluntário no município de Indaiatuba visando a ampliação da coleta dos resíduos	R$ 606.375,00
	Manter em funcionamento no mínimo 04 Ecocentros com infraestrutura pra Educação Ambiental	R$ 519.750,00
	Implantação de Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos	R$ 113.478.750,00
	Implantação de Projeto Piloto em um setor para Coleta Seletiva Porta a Porta (Esta ação somente deverá ser implantada no município caso no ano de 2032 o índice de reciclagem estiver abaixo de 16,30%)	R$ 682.699,35

Quadro 41.2. Investimentos de implantação de unidades bem como projetos

Meta	Ação	Custo (R$)
04 - Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana	Implantar um programa para a melhoria do Serviço de Limpeza Urbana	Mão-de-obra interna
05 - Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU	Elaboração de estudo de viabilidade e alternativas, e projeto executivo para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU afim de atingir as metas estabelecidas	R$ 400.000,00
	Implantação do sistema escolhido para aumentar a reciclagem da compostagem conforme projeto elaborado no item anterior.	R$ 10.000.000,00
06 - Aumentar a recuperação dos resíduos da construção civil	Criação de Mecanismos para Plano de Gerenciamento dos RCC	Mão-de-obra interna
	Projeto de Encerramento do Atual Aterro de Inertes	R$ 200.000,00
	Realizar o encerramento do Atual Aterro de Inertes	R$ 1.638.811,60
	Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização RCC	R$ 7.450.000,00
07 - Destinação final ambientalmente adequada para os RSS	Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos	Mão-de-obra interna

Quadro 41.2. Investimentos de implantação de unidades bem como projetos

Meta	Ação	Custo (R$)
08 - Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa	Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada	Mão-de-obra interna
09 - Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários	Elaboração de um o Plano de Gerenciamento dos RST para terminarias rodoviários	Mão-de-obra interna
		R$ 135.776.385,95
10 - Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento	Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento	Mão-de-obra interna
	Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE	R$ 450.000,00
	Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S	R$ 900.000,00
		R$ 1.350.000,00

Apesar do alto custo de investimento, é possível reduzir os custos em longo prazo, através de reaproveitamento da energia gerada ou até mesmo comércio desta energia. Essas hipóteses, no entanto, devem ser analisadas por meio de estudos específicos.

CAPITULO XIII – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

42 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Atualmente, as principais intervenções em cursos d'água do município de Indaiatuba são os barramentos para reservação de água, dentre eles as pequenas barragens de regularização localizadas no Córrego São Lourenço, a represa Morungaba no Córrego Santa Rita e a barragem do Cupini no Córrego do Cupini.

Outras intervenções podem ser notadas, relacionam-se a contenção de erosão e desassoreamento de córregos e lagos, ou seja, a maioria dos corpos d'água superficiais tem suas calhas naturais, sem alterações.

Considerando os resultados do PDM-BHJ, alguns trechos do Rio Jundiaí, dentro dos limites municipais de Indaiatuba, podem apresentar problemas dentro do horizonte de projeto. Os resultados deste plano serão amplamente discutidos nas sessões que se seguem.

42.1.1 Análise dos Resultados do PDM-BHJ relacionados a Indaiatuba

No curso do Rio Jundiaí, no trecho de sua calha que passa pelo município de Indaiatuba, foram identificados pontos assoreamento e erosão das margens, com trechos no curso d'água com profundidade de escoamento inferior a 30 cm.

Figura 42.1. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de erosão e/ou assoreamento



Fonte: Novaes Engenharia, 2021

Figura 42.2. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de assoreamento



Fonte: Novaes Engenharia, 2021

Indaiatuba utiliza as águas do Rio Jundiaí para a instalação de ETAs; no entanto, com a construção da barragem no Rio Capivari-Mirim (localizada fora da BHJ).

Figura 42.3. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de erosão no Município de Indaiatuba



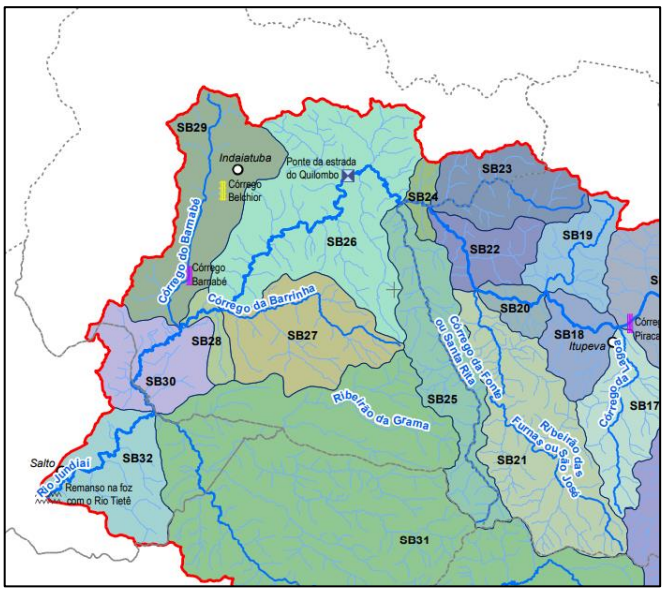
Fonte: Adaptado da PDM-BHJ, 2021

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Indaiatuba (ENGECORPS, 2013) será construída pelo Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Piraí, integrado por Cabreúva, Indaiatuba, Salto e Itu, no município de Salto, uma barragem no Ribeirão Piraí com capacidade de regularizar a vazão do manancial em 1200 L/s, a obra irá permitir a ampliação do volume de captação de Indaiatuba e Salto, esta barragem do Ribeirão Piraí diminuirá a dependência de abastecimento junto ao Rio Jundiaí.

42.1.2 Análise das vazões para diferentes tempos de retorno dos afluentes do Rio Jundiaí do município de Indaiatuba

No Figura 42.4 estão discriminadas, de acordo com as divisões do PDM-BHJ, as sub-bacias contidas dentro dos limites municipais de Indaiatuba.

Figura 42.4. Divisão das Sub-bacias do Município de Indaiatuba



Fonte: Adaptado do PDM-BHJ, 2021

Os estudos realizados pelo PDM-BHJ, apresentou simulações para tempos de retorno diferentes para todas as sub-bacias mencionadas conforme a Tabela 42.1, cujo resultados encontrados estão expostos na Tabela 42.2.

Tabela 42.1. Sub-bacias PDM-BHJ

Código das Sub-bacias	Sub-bacias	Área de drenagem (m^2)	Vazão de base (m^3/s)
SB24	Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba	3,18	0,02
SB25	Córrego da Fonte/Santa Rita	27,95	0,19
SB26	Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba	53,96	0,37
SB27	Córrego da Barrinha	24,61	0,17
SB28	Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba	3,88	0,03
SB29	Córrego do Barnabé	29,84	0,21
SB30	Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto	17,51	0,12

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ, 2021

Tabela 42.2. Resumo dos resultados das simulações de TR 2 anos, TR 5 anos, TR 10 anos, TR 25 anos, TR 50 anos e TR 100 anos

Sub-bacias do Município de Indaiatuba	Sub-bacias	Simulação com TR 100 ANOS				Simulação com TR 50 ANOS				Simulação com TR 25 ANOS			
		Pico de Vazão (m^3/s)	Volume Precipitado (mm)	Volume escoado (mm)	Coef. De retorno	Pico de Vazão (m^3/s)	Volume Precipitado (mm)	Volume escoado (mm)	Coef. De retorno	Pico de Vazão (m^3/s)	Volume Precipitado (mm)	Volume escoado (mm)	Coef. De retorno
SB24	Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba	19,3	88,7	27,56	0,31	14,5	77,7	21,14	0,27	10,6	68,1	15,93	0,23
SB25	Córrego da Fonte/Santa Rita	80,7	125,8	60,18	0,48	66,7	112,7	50	0,44	54,5	100,9	41,23	0,41
SB26	Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba	130,8	185,9	128,48	0,69	109	162,8	107,28	0,66	90,9	143,4	89,92	0,63
SB27	Córrego da Barrinha	133	127,2	71,51	0,56	108,3	111,6	58,6	0,53	87,7	98,1	47,88	0,49
SB28	Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba	8,5	182,9	109,34	0,6	6,7	160,3	86,02	0,54	5,4	140,9	70,24	0,5
SB29	Córrego do Barnabé	142,1	154,4	124	0,8	120,9	135,3	105,56	0,78	102,8	118,9	89,86	0,76
SB30	Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto	82,1	133,2	72,1	0,54	66,3	116,8	58,6	0,5	53,3	102,7	47,46	0,46

Tabela 42.2. Resumo dos resultados das simulações de TR 2 anos, TR 5 anos, TR 10 anos, TR 25 anos, TR 50 anos e TR 100 anos

Sub-bacias do Município de Indaiatuba	Sub-bacias	Simulação com TR 10 ANOS				Simulação com TR 5 ANOS				Simulação com TR 2 ANOS			
		Pico de Vazão (m^3/s)	Volume Precipitado (mm)	Volume escoado (mm)	Coef. De retorno	Pico de Vazão (m^3/s)	Volume Precipitado (mm)	Volume escoado (mm)	Coef. De retorno	Pico de Vazão (m^3/s)	Volume Precipitado (mm)	Volume escoado (mm)	Coef. De retorno
SB24	Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba	6,7	57,1	10,68	0,19	4,6	50,2	7,86	0,16	2,5	42	5,07	0,12
SB25	Córrego da Fonte/Santa Rita	41	119,8	69,16	0,58	58,1	105,4	56,96	0,54	42,6	88,1	42,97	0,49
SB26	Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba	69,7	119,8	69,16	0,58	58,1	105,4	56,96	0,54	42,6	88,1	42,97	0,49
SB27	Córrego da Barrinha	64,8	82,2	35,88	0,44	51,2	72,1	28,74	0,4	36,5	60,3	20,99	0,49
SB28	Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba	4	117,9	52,19	0,44	3,1	103,6	41,6	0,4	2,2	86,9	30,07	0,35
SB29	Córrego do Barnabé	81,6	99,6	71,62	0,72	68,6	87,5	60,37	0,69	53,3	73,1	47,26	0,65
SB30	Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto	38,8	86	34,97	0,41	30,2	75,5	27,64	0,37	21	63,2	19,72	0,31

.

Em Indaiatuba, a zona de perigo de inundação possui extenso comprimento, iniciando nos limites com o município de Itupeva e se estendendo até Salto. Também para este caso, a mancha de inundação gerada pela simulação apresenta-se contida nos limites da zona de perigo informada, para a maior parte da calha do Rio Jundiaí em Indaiatuba.

Mais a montante no município, a zona de perigo mostra-se mais estreita, englobando praticamente em sua totalidade as manchas geradas para os menores tempos de retorno. Mais a jusante ao longo da calha do Rio Jundiaí, quase na divisa de Indaiatuba com Salto, a zona de perigo apresenta uma largura relativamente maior do que a mancha de inundação simulada, sendo a maior diferença observada próximo a afluência do Córrego do Barnabé no Rio Jundiaí.

A mensuração desse impacto está descrita na Tabela 42.3.

Tabela 42.3. Edificações em cada mancha de inundação no município de Indaiatuba

Sub-bacia	Nomenclatura do PDM BHJ	Numeração Plano de Saneamento	Localização
SB29	TV-61	78	Estrada da Ecologia
	TV-62	84	Rodovia José Boldrini
	TV-63	132	Linha férrea
	TV-64	131	Alameda C. Dr. Santoro Mirone

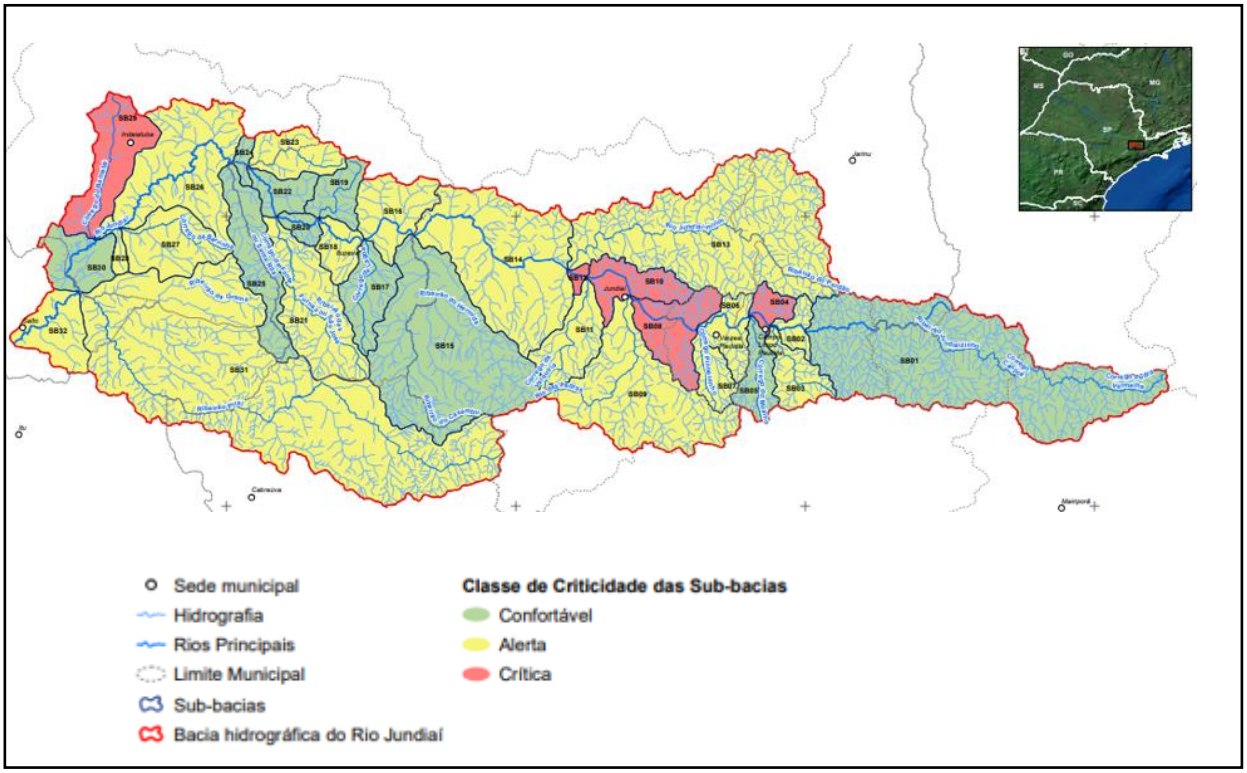
Fonte: Adaptado do PDM-BHJ, 2021

Sobre as sub-bacias, o estudo aqui utilizado como fonte de referência para as informações aqui apresentadas (PDM-BHJ) classifica as sub-bacias de acordo com os níveis de criticidade. Para as sub-bacias contidas dentro do território municipal de Indaiatuba, os resultados estão discriminados na Tabela 42.4.

Tabela 42.4. Índices de criticidades das sub-bacias do Rio Jundiaí no Município de Indaiatuba

Sub-bacias do Município de Indaiatuba	Sub-bacias	Classificação de criticidade
SB24	Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba	Confortável
SB25	Córrego da Fonte/Santa Rita	Confortável
SB26	Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba	Alerta
SB27	Córrego da Barrinha	Alerta
SB28	Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba	Alerta
SB29	Córrego do Barnabé	Crítica
SB30	Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto	Confortável

Figura 42.5. Representação gráfica dos níveis de criticidade das sub-bacias estudadas



Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Em relação ao coeficiente qualitativo da sub-bacia SB29 (Córrego do Barnabé), que representa um afluente principal do Rio Jundiaí, apresenta nível de criticidade alto em relação às demais, incluindo as que não estão localizadas dentro da área territorial de Indaiatuba. O principal problema identificado em relação ao Córrego Barnabé é o assoreamento da calha do córrego, que por se tratar um uma sub-bacia localizada majoritariamente dentro do perímetro municipal já urbanizado, exige uma taxa mais constante de manutenção, identificação a atuação dos problemas identificados.

42.1.3 Análise das Travessias sobre o Rio Jundiaí

As travessias sobre o Rio Jundiaí localizadas no Município de Indaiatuba foram estudadas também. De acordo com a numeração apresentada na Tabela 42.5 as travessias estudadas pelo Plano das Bacias do Rio Jundiaí possuem a seguinte correspondência:

Tabela 42.5. Correspondência das travessias entre o Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento de Indaiatuba e o PDM-BHJ PCJ

Sub-bacia	Nomenclatura do PDM BHJ	Numeração Plano de Saneamento
SB29	TV-61	78
	TV-62	84
	TV-63	132
	TV-64	131

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

Figura 42.6. Localização das Travessias da Bacia do Rio Jundiaí contabilizadas pelo PMSB e o PDM -BHJ



Fonte: Google Earth (2022)

Os dados simulados para as travessias em questão estão dispostos na Tabela 42.6.

Tabela 42.6. Dados da simulação sobre os níveis de cheias nas Travessias do Rio Jundiaí contidos na extensão territorial do município de Indaiatuba

Travessias	Níveis de cheia (m)					
	Tempo de retorno					
	2 anos	5 anos	10 anos	25 anos	50 anos	100 anos
TV-61 (78)	563,5	564,9	566,1	567,1	568	569,1
TV-62 (84)	559,5	559,5	562,7	563,6	564	564,8
TV-63 (132)	554,7	556,3	557,2	558,3	559,1	559,9
TV-64 (131)	551,6	552,1	553,9	555,3	556,6	557,9

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Abaixo são apresentados os perfis de cada travessias indicando-se as cotas para cada tempo de retorno estudado.

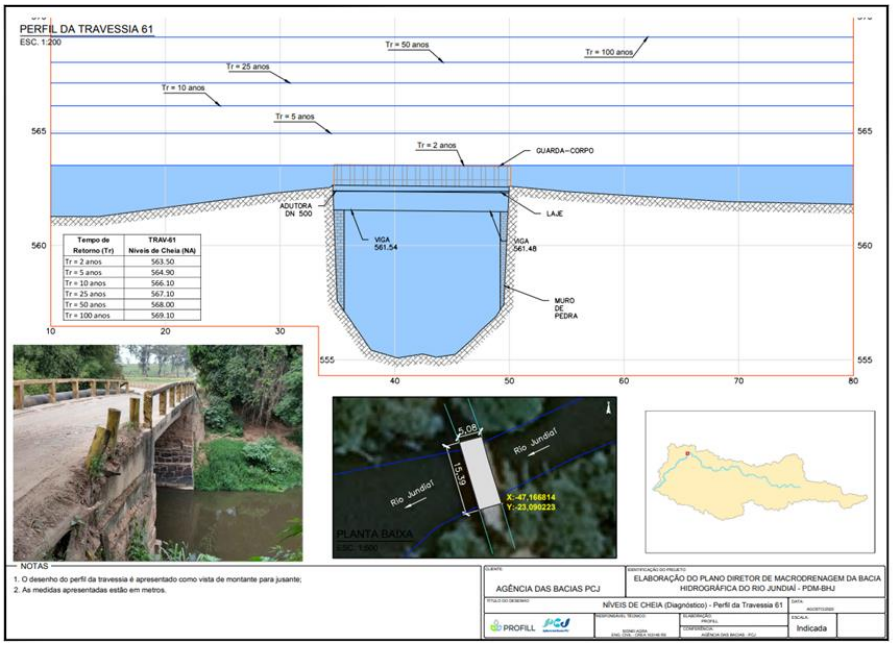
Pode-se notar abaixo que algumas das travessias conseguirá suportar as vazões de cheia para o tempo de retorno de até 100 e 50 anos.

A travessia TV-61 (78) já apresenta impossibilidades para o menor tempo de retorno, de 2 anos. A Travessia-62 (84) suporta bem as cheias para o tempo de retorno de 2 e 5 anos, mas a partir do tempo de 10 anos não será possível suportar a vazão de cheia.

Já na travessia TV-63 (132) demonstra suportar níveis de cheia para o tempo de retorno de até 100 anos, o que demonstra uma situação confortável, ficando fora da zona de criticidade.

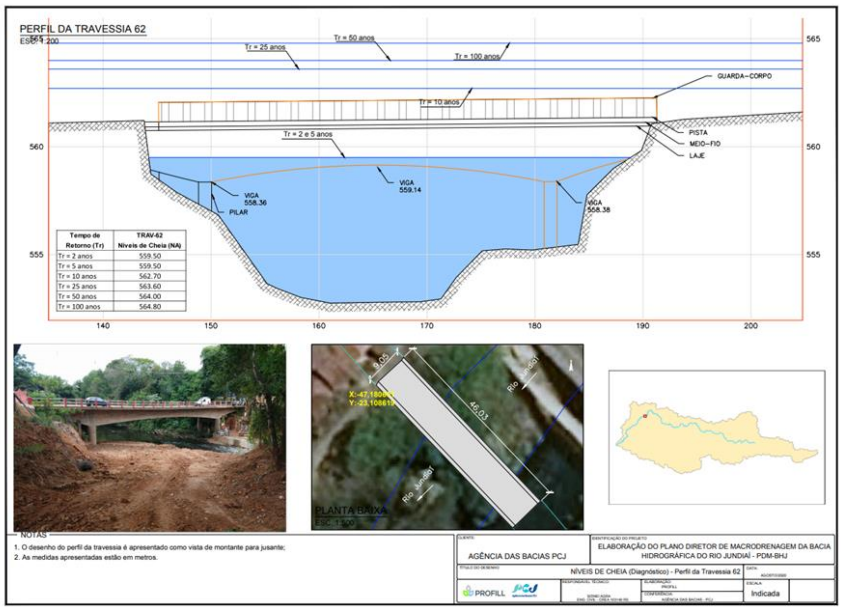
Por fim, a travessia TV-64 (131) encontra-se em situação crítica para níveis de cheia entre o tempo de retorno maiores que 10 anos, suportando apenas os níveis entre tempos de retorno de 2 a 5 anos.

Figura 42.7. Perfil Hidráulico da Travessia TV-61 (78) nos diferentes tempos de retorno estudados



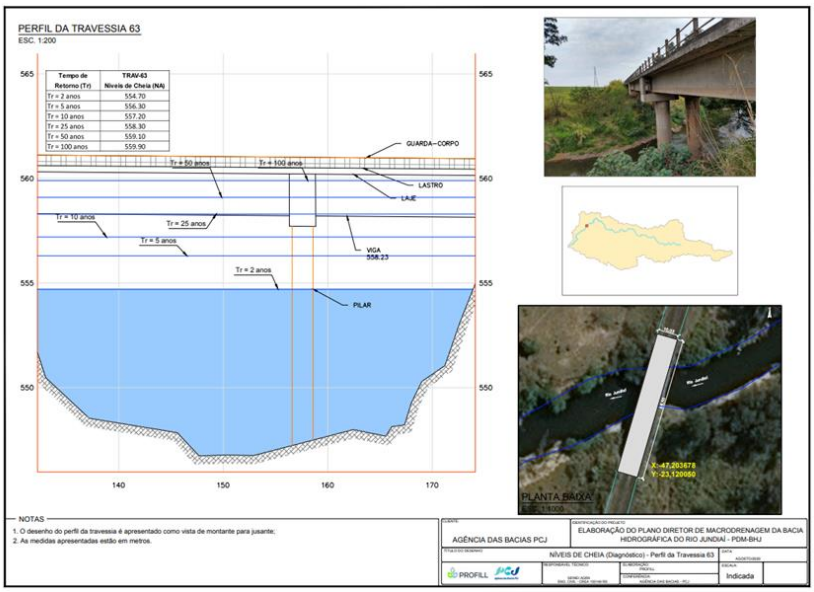
Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Figura 42.8. Perfil Hidráulico da Travessia TV-62 (84) nos diferentes tempos de retorno estudados



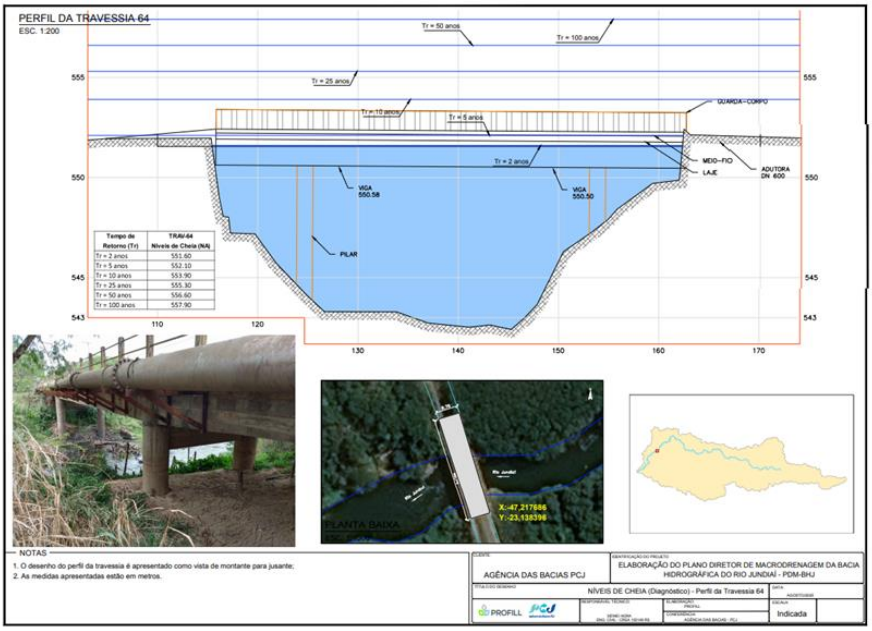
Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Figura 42.9. Perfil Hidráulico da Travessia TV-63 (132) nos diferentes tempos de retorno estudados



Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Figura 42.10. Perfil Hidráulico da Travessia TV-64 (131) nos diferentes tempos de retorno estudados



Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Resumindo os resultados apresentados, temos a seguinte classificação das travessias de acordo com o estudo do Plano de Bacias do Rio Jundiaí (2021).

Condição 1: nível d'água abaixo da estrutura;

Condição 2: nível d'água atinge a estrutura, porém não transborda sobre a mesma;

Condição 3: nível d'água acima da estrutura

Tabela 42.7. Comparação entre os diferentes níveis de criticidade das travessias sobre o Rio de Jundiaí dentro dos limites municipais de Indaiatuba

Travessias	**Condição da capacidade hidráulica do escoamento**					
	Tempo de retorno (TR)					
	2 anos	**5 anos**	**10 anos**	**25 anos**	**50 anos**	**100 anos**
TV-61 (78)	3	3	3	3	3	3
TV-62 (84)	2	2	3	3	3	3
TV-63 (132)	1	1	1	2	2	2
TV-64 (131)	2	2	3	3	3	3

Fonte: PDM-BHJ (2021)

Nota-se que a única travessia que não sofrerá com problemas de escoamento das vazões de cheia é a Travessia TV-63(132), mas no momento presente, a que apresenta maior necessidade de atenção é a Travessia TV-61(131) localizada na Estrada da Ecologia, na Zona Rural de Indaiatuba.

Dados que justificam os resultados sobre as travessias podem ser encontrados quando analisadas as condições de crescimento populacional, aumento das áreas impermeáveis. Para o cenário de fim de plano (20 anos) existe uma tendência de aumento para ambos os casos, o que impacta de forma direta nos resultados apresentados até aqui, relacionas às questões de vazão de escoamento e drenagem das vazões de escoamento nas sub-bacias e consequentemente nas travessias sobre o Rio Jundiaí.

Tabela 42.8. Expectativa de Crescimento da Área urbana e das áreas impermeáveis para o Município de Indaiatuba até o horizonte de projeto (20 anos)

Indaiatuba	%	Taxa de crescimento em %
Área Permeável em 2020	19,7	64%
Área Permeável em 2040	32,3	
Área urbana em 2020	50,38	45%
Área urbana em 2040	82,86	

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

42.1.4 PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Na sequência é apresentado o prognóstico de águas pluviais, contendo determinações sobre sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município. O documento é baseado no diagnóstico contemplado em volume anterior, tendo em vista a evolução dos cenários previstos para o horizonte do plano.

42.1.4.1 Sistema de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem possui alguns pontos críticos com deficiência de escoamento. Conforme apresentado no Capítulo do diagnóstico, Indaiatuba possuía 6 pontos de ocorrência de alagamento. Durante o período de elaboração do presente plano, a SEMOP realizou algumas intervenções, e dentre elas, houve uma obra de pavimentação com sistema de microdrenagem no bairro Chácara Alvoradas, sanando a ocorrência de alagamentos na R. Paulo Provença (ponto AL2). O ponto de alagamento do Recreio Campestre Internacional Viracopos (AL3) também foi sanado, através da obra de instalação de tubulação em PEAD, com trecho compreendido entre a Rua Hungria até Sitio Genari. Na Av. Eng. Fábio Barnabé (AL5) também havia alagamentos, mas a prefeitura realizou uma intervenção no muro da guarda municipal, onde havia um acumulo de água anteriormente.

Para identificar as causas da insuficiência do sistema de microdrenagem faz-se necessário avaliar as condições das infraestruturas instaladas e então verificar os parâmetros hidráulicos de escoamento.

Para isso, é fundamental a existência do cadastro técnico das redes de microdrenagem existentes, para delimitação das bacias de contribuição de cada boca de lobo e trecho de rede existente. É essencial verificar a capacidade de cada trecho da galeria considerando o diâmetro e a declividade instalados.

As adequações do sistema de microdrenagem para sanar os pontos de alagamento identificados, conforme Tabela 42.9, somente podem ser verificadas com a existência do cadastramento das redes.

Tabela 42.9. Pontos de alagamento observados em Indaiatuba a serem sanados

Ponto	Localização
AL1	Avenida Francisco de Paula Leite
AL4	Travessa da Rua David Raul do Valle
AL6	Rodovia Lix da Cunha (próximo ao Jardins do Golf)

Sabe-se que o dimensionamento de galerias pluviais obedece diversas premissas, um dos principais fatores que são considerados em todas as etapas, desde o planejamento até a execução, são os custos. Partindo do princípio que não ocorre precipitação o ano todo e que chuvas de grande intensidade são ainda mais raras, o projeto é realizado para tempos de retorno baixos, já que durante grande parte do tempo, o sistema não necessita de 100% da sua capacidade de drenagem. Sendo assim, sistemas de drenagem são projetados para falhar, o que determina os impactos na sociedade são a frequência e a intensidade dessas falhas, determinados pelos critérios de projeto e a qualidade da implantação do sistema.

Muitos projetos são executados sob diferentes circunstâncias, e, com o passar do tempo, algumas informações são perdidas. Por esse motivo, faz-se necessário o estabelecimento de um

procedimento para verificação de galerias de drenagem, com o objetivo de calcular qual a sua capacidade de transporte.

O primeiro passo para a verificação do dimensionamento é o cálculo da intensidade pluviométrica (mm/h), que pode ser obtida através de uma equação IDF (intensidade, duração e frequência).

$$i = \frac{a.T_R^b}{(t_d+c)^d}, \quad (1)$$

em que i é a intensidade pluviométrica (mm/h), TR é o tempo de retorno em anos, td é o tempo de duração em minutos e a, b, c e d são parâmetros relativos à região do projeto.

A vazão é calculada através do método racional exposta pela equação (2). O método racional permite o cálculo de vazão para bacias com até 5 km², sendo mais indicada para bacias de até 3 km².

$$Q = 0{,}278.C.i.A \quad (2)$$

em que C é o coeficiente de run-off, i é a intensidade (mm/h) e A é a área do projeto (km²).

De acordo com a equação (2), a vazão depende do coeficiente C que é determinado de acordo com a superfície que irá ser atingida pela chuva, visto que esse coeficiente é a relação entre o volume de escoamento superficial e o volume total de chuva precipitado. Para o cálculo da vazão, deve-se utilizar um valor único que represente toda a área atendida pelo projeto. Por isso, para o cálculo de um único coeficiente utiliza-se a equação (3).

$$C = \frac{C_1A_1+C_2A_2+\cdots+C_nA_n}{A_T} \quad (3)$$

em que C são os coeficientes runoff para cada superfície e A são as áreas referentes a cada uma dessas superfícies.

Após o cálculo da intensidade e vazão, o próximo passo é determinar as áreas de contribuição de cada uma das bocas de lobo presentes no caminhamento da galeria em questão e, em seguida, verificar a capacidade das sarjetas de cada área de contribuição.

O primeiro passo para verificar a capacidade da sarjeta em receber essa vazão de água de chuva é a determinação da declividade de cada sarjeta para cada área de contribuição. A declividade da sarjeta pode ser calculada pela equação (4).

$$Is = \frac{H_M - H_J}{L} \quad (4)$$

em que Is é a declividade da sarjeta (m/m), Hm é a cota da sarjeta à montante (m), Hj é a cota da sarjeta à jusante (m) e L é o comprimento da sarjeta (m).

Em caso de cada área de contribuição possuir mais de uma sarjeta, adota-se para os cálculos da capacidade da sarjeta a menor declividade das sarjetas de cada área de contribuição.

A vazão que cada sarjeta da área de contribuição comporta é calculada de acordo com a equação (5), utilizada para sarjetas com 10 centímetros de altura.

$$Qs = \frac{0{,}167.\left(\frac{0{,}167}{3{,}43}\right)^{2/3}.\ Is^{1/2}}{0{,}017} \quad (5)$$

em que Qs é a vazão comportada pela sarjeta, Is é a menor declividade das sarjetas para cada área de contribuição.

Para saber se as bocas de lobo alocadas são suficientes, ou seja, se a área de contribuição adotada está adequada, faz-se a comparação da vazão admitida por cada sarjeta (equação 5), com a vazão de água de chuva que cada sarjeta irá receber, utilizando o método racional, mas agora para cada área de contribuição proposta e não para a área total da bacia.

Dessa forma, calcula-se a vazão de chuva pelo método racional para cada área de contribuição estabelecida, e compara-se com a vazão que cada sarjeta suporta, caso a vazão suportada seja menor que a recebida deve-se modificar as áreas de contribuição, para que a lâmina de água não extrapole a altura da sarjeta.

A última verificação em relação a alocação das bocas de lobo e áreas de contribuição é o cálculo do comprimento da boca de lobo para a vazão recebida por elas (vazão de engolimento da boca de lobo). O comprimento das bocas de lobo pode ser calculado através da equação (6).

$$Qengolimento = 1{,}7 \, . \, L \, . \, Y^{3/2} \tag{6}$$

em que Q engolimento é a vazão calculada pelo método racional para cada área de contribuição (m³/s), L é o comprimento da soleira da boca de lobo considerando os dois lados da rua (m) e Y é a altura d'água próximo a abertura da guia (m), considerada sendo 0,10 m.

Deve-se atentar que o comprimento de cada boca de lobo é metade do comprimento encontrado na equação (6), nos casos em que se tem uma boca de lobo para cada lado da rua.

Depois de verificadas as bocas de lobo o próximo passo é a verificação do dimensionamento das galerias de águas pluviais.

Primeiramente, é necessário verificar o caminhamento das galerias, tendo definidos todos os trechos, bem como medidos os comprimentos e a área de contribuição dos mesmos.

Primeiramente calcula-se o tempo de concentração para cada trecho através da equação (7).

$$t_c = t_{c_i} + t_{p_i} \tag{7}$$

em que Tci é o tempo de concentração inicial adotado de 10 minutos e Tpi é é o tempo de concentração ou percurso no trecho.

Para o cálculo do tempo de concentração em cada trecho faz-se necessário verificar os trechos que se encontravam, pois nesse caso o Tpi a ser utilizado seria o maior tempo entre os trechos.

Para o cálculo do tempo de percurso no trecho, ou seja, Tpi, utiliza-se a equação (8).

$$t_{pi} = \frac{L}{V.60} \tag{8}$$

em que tpi é o tempo de concentração ou percurso no trecho (min), L é o comprimento do trecho (m) e V é a velocidade do escoamento (m/s) que é determinada pela equação de Manning (Equação 10).

A vazão local, ou seja, a vazão em cada trecho pode ser obtida pela equação (9), também pelo método racional, porém para a área de contribuição de cada PV.

$$Q_{loc\,n} = 0{,}278.C.i.A_n \tag{9}$$

em que Q loc n é a vazão local em cada trecho, i é a intensidade pluviométrica calculada através da equação (1), porém utiliza-se o tempo de concentração diferente para cada trecho, obtido através da equação (7) e An é a área de contribuição do PV em km².

A vazão total é calculada pela soma da vazão local do trecho com a vazão à montante desse trecho.

A declividade do terreno e da galeria pode ser obtida através da equação (4), porém utilizando para os cálculos as cotas do terreno e da galeria.

A declividade é importante para encontrar a equação de Manning, exposta na equação (10).

$$M = \left(\frac{n.Q}{\sqrt{I}}\right)^{3/8} \tag{10}$$

em que n é o coeficiente de manning, Q é a vazão total (m³/s) e I é a declividade da galeria.

Com o valor obtido na equação de manning para cada trecho da galeria, é possível encontrar o valor do coeficiente de forma K através da equação (11).

$$K_1 = \frac{M}{D} \tag{11}$$

em que K1 é um coeficiente de forma, M é obtido através da equação 10 e D é o diâmetro estabelecido de no mínimo 0,4 m e no máximo 1,5 m.

Com o valor de K1 utiliza-se a tabela cálculo de canais valores do coeficiente de forma K para encontrar o valor da relação altura d'água por diâmetro $\frac{y_0}{D}$.

Com o valor da relação $\frac{y_0}{D}$ é possível encontrar o valor de α pela tabela de elementos hidráulicos e geométricos da seção circular.

O valor de α é utilizado para encontrar a área molhada, através da equação (12), que é essencial para encontrar a velocidade de escoamento utilizada para encontrar o tempo do trecho na equação (8).

$$\mathrm{A} = \alpha . \mathrm{D}^2 \tag{12}$$

em que A é a área molhada (m²), α pode ser obtido pela tabela, D é o diâmetro estabelecido (m).

A velocidade de escoamento pode ser obtida através da equação (13).

$$V = Q/A \tag{13}$$

em que V é a velocidade de escoamento (m/s), Q é a vazão total (m³/s) e A é a área molhada (m²).

Todos esses cálculos são essenciais para verificar se todos os parâmetros estão atendendo os critérios de projeto e são suficientes para transportar a vazão máxima.

42.1.4.2 Sistema de Macrodrenagem

O diagnóstico apontou a necessidade da realização dos estudos hidráulicos – hidrológicos de algumas travessias no município de Indaiatuba, conforme a relação apresentada na Tabela 42.10.

Tabela 42.10. Travessias de interesse para estudo hidráulico-hidrológico

TR1	Travessia Euro Park
TR2	Travessia da Av. Manoel Rus Perez
TR3	Travessia da Av. Fábio Ferraz Bicudo
TR4	Ponte sobre a SP-073
TR5	Travessia da Rua Custódio Cândido Carneiro
TR6	Travessia do Elevado Sinézio Martini
TR7	Travessia da Rua Joaquim Pedroso Alvarenga
TR8	Rotatória Av. Eng. Fábio Barnabé

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

Para a realização do Estudo Hidrológico das microbacias das travessias de estudo foi utilizado o Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas, DAEE, 2005.

O objetivo do estudo foi calcular a vazão de cheia para a sub-bacia de contribuição de cada travessia e assim verificar se as dimensões existentes suportam tal vazão de cheia.

Alguns parâmetros necessitam ser calculados e/ou analisados para a realização dos cálculos de forma precisa.

O Período de Retorno é o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. De acordo com o Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: Aspectos tecnológicos, tem-se:

- Obras de microdrenagem: TRs de 02 a 10 anos;
- Obras de macrodrenagem: TRs de 25 a 50 anos;
- Obras de drenagem em regiões onde são previstos prejuízos de grande magnitude, como corredores de tráfego: TR de 100 anos.

Na Figura 42.11 tem-se uma tabela que apresenta alguns tempos de retorno usualmente adotados para o dimensionamento e/ou modificações não apenas de travessias, bem como para diferentes tipos de estrutura de drenagem pluvial.

Figura 42.11. Tabela com tempos de recorrência de cheias para estruturas de drenagem

Estrutura	TR (anos
Bueiros de estradas pouco movimentadas	5 a 10
Bueiros de estradas muito movimentadas	50 a 100
Pontes	50 a 100
Diques de proteção de cidades	50 a 200
Pequenas barragens	100

* Adaptado de Collischonn & Dornelles, 2013.

O Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí (PDM-BHJ) fez a verificação da cota de inundação para diferentes períodos de retorno. Assim, foi realizada a análise para TR de 10 anos, 25 anos, 50 anos e 100 anos.

Para a determinação da chuva de projeto foi utilizado a equação de chuva que o PDM-BHJ utilizou para o município de Indaiatuba, visando padronizar ambas análises.

A Tabela 42.11 apresenta os resultados da intensidade de chuva para os diferentes períodos de retorno das bacias de contribuição das travessias de estudo.

Tabela 42.11. Intensidade de chuva para as bacias de contribuição das travessias de estudo

Bacia	Área (km²)	Decliv. (m/m)	Comprim. do talvegue (km)	Tempo de Concentração TC (min)	Intensidade i (mm/h) - 10 anos	Intensidade i (mm/h) - 25 anos	Intensidade i (mm/h) - 50 anos	Intensidade i (mm/h) - 100 anos
TR1	24,85	0,008	7,62	259,3	19,72	23,40	26,64	30,32
TR2	4,07	0,013	3,82	124,5	33,19	39,39	44,84	51,05
TR3	0,87	0,037	0,18	7,3	147,97	175,62	199,93	227,60
TR4	18,01	0,009	8,40	266,3	19,34	22,95	26,13	29,74
TR5	22,87	0,008	9,71	317,5	17,02	20,20	22,99	26,18
TR6	19,52	0,008	7,53	249,2	20,29	24,08	27,42	31,21
TR7	0,91	0,023	0,88	30,8	80,28	95,28	108,47	123,48
TR8	8,78	0,013	3,73	120,2	34,00	40,35	45,93	52,29

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

A vazão de cheia (m³/s) foi calculada através do Método I-PAI-WU para as bacias com área entre 2 e 200 km², exposto na equação (14).

$$Q = 0{,}278.C.i.A^{0{,}9}.K \quad (14)$$

em que Q é a vazão de cheia (m³/s), C é o coeficiente de escoamento superficial "run-off", i é a intensidade da chuva intensa (mm/h), A é a área de contribuição da bacia e K é o coeficiente de distribuição espacial da chuva obtido através de ábaco.

O coeficiente de *run-off*, denominado coeficiente de escoamento superficial é calculado através do coeficiente de forma da bacia (C1) e do coeficiente de escoamento volumétrico (C2).

A determinação do coeficiente C1 se deu através da equação (15).

$$C1 = \frac{4}{2+F} \quad (15)$$

em que F é o fator de forma da bacia, obtido através da equação (16).

$$F = \frac{L}{\sqrt{\frac{2.A}{\pi}}} \quad (16)$$

em que F é o fator de forma da bacia, L é o comprimento do talvegue principal (km) e A é a área da bacia de contribuição (km²).

A determinação do coeficiente de escoamento volumétrico (C2) foi através do Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas, DAEE, 2005, cujo valores estão expostos na Figura 42.12.

Figura 42.12. Valores recomendados para o coeficiente C.

USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO	VALORES DE C	
	MÍNIMOS	MÁXIMOS
Área totalmente urbanizada	0,50	1,00
Área parcialmente urbanizada	0,35	0,50
Área predominantemente de plantações, pastos etc.	0,20	0,35

Fonte: DAEE, 2005.

Como o objetivo do trabalho é avaliar o impacto da urbanização nas travessias, considerou-se como C2 o valor de 0,8 para determinação da vazão de pico nas bacias de contribuição objeto do estudo.

Com a determinação de C1 e C2 foi possível obter o coeficiente de escoamento superficial C através da equação (17)

$$C = \frac{2}{(1+F)} . \frac{C2}{C1} \quad (17)$$

Com todos os parâmetros necessários, calculou-se as vazões de cheia para a bacia de contribuição de cada ponte analisada. Os resultados estão expostos na Tabela 42.12.

Tabela 42.12. Vazão de pico para diferentes períodos de retorno

Bacia de Contribuição	Área (km²)	C	Coeficiente K	Q_{10} (m³/s)	Q_{25} (m³/s)	Q_{50} (m³/s)	Q_{100} (m³/s)
TR1	24,85	0,57	0,98	55,16	65,47	74,54	84,85
TR2	4,07	0,55	0,99	17,77	21,09	24,00	27,33
TR3	0,21	0,64	0,99	6,07	7,20	8,20	9,34
TR4	28,70	0,55	0,982	51,65	61,30	69,78	79,44
TR5	22,87	0,54	0,975	41,87	49,70	56,58	64,41
TR6	19,52	0,56	0,982	44,94	53,33	60,72	69,12
TR7	0,91	0,62	0,99	12,58	14,93	17,00	19,35
TR8	8,78	0,59	0,995	39,12	46,43	52,85	60,17

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

Para realização dos estudos hidráulicos, foram realizadas visitas de campo com o objetivo de obter as dimensões das travessias para a realização dos cálculos necessários para a vazão admissível, a fim de comparar com as vazões de cheia.

Primeiramente, calcularam-se os elementos hidráulicos das seções, como perímetro molhado, área molhada e raio hidráulico.

A equação da vazão admissível é uma combinação da equação da continuidade com a equação de Manning, obtendo então a expressão (18) em que n é o coeficiente de rugosidade de manning obtido através de uma tabela exposta na Figura 284, Rh é o raio hidráulico (m), i é a declividade média (m/m) e Am é a área molhada (m²).

$$Q = \frac{1}{n} . Rh^{2/3} . \sqrt{i} . A_m \quad (18)$$

A Figura 42.13 ilustra a tabela com os valores sugeridos para o coeficiente de rugosidade de manning.

Figura 42.13. Valores para o coeficiente de rugosidade de manning

REVESTIMENTO	n
Terra	0,035
Rachão	0,035
Gabião	0,028
Pedra argamassada	0,025
Aço corrugado	0,024
Concreto[6]	0,018

Valores sugeridos pelo DAEE.

Fonte: DAEE, 2005.

As pontes da zona urbana são de grande necessidade e importância para a população devido ao trafego. É possível dizer que um dos motivos pelo qual existe perda de pontes no estado de São Paulo é a falta de estudos preliminares dessas áreas no momento de sua implantação e também pela ausência de manutenção das mesmas.

É importante ressaltar que esse é um estudo simplificado, e que para a adoção de medidas extraordinárias se faz necessário um estudo mais detalhado, como por exemplo com a contratação de serviços de topografia e trabalhos de campo que observem o comportamento do curso d'água em todos os períodos, bem como projetos executivos de reformas, reforços e ampliação.

Na Tabela 42.13 são apresentados os resultados da capacidade de vazão conforme a seção de cada travessia como resultado das medições de campo.

Tabela 42.13. Vazão total suportada para cada travessia de estudo

Nome do Ponto	Endereço	Área da seção transversal total (m²)	Vazão total suportada (m³/s)
TR1	Travessia Euro Park	81,00	391,54
TR2	Travessia da Av. Manoel Rus Perez	24,50	150,11
TR3	Travessia da Av. Fábio Ferraz Bicudo	7,06	13,80
TR4	Ponte sobre a SP-073	71,39	288,85
TR5	Travessia da Rua Custódio Cândido Carneiro	161,35	3555,71
TR6	Travessia do Elevado Sinézio Martini	49,00	145,44
TR7	Travessia da Rua Joaquim Pedroso Alvarenga	37,51	324,34
TR8	Rotatória Av. Eng. Fábio Barnabé (24 de maio)	36,75	64,08

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

No plano municipal de saneamento básico de 2014 foi informado que a travessia TR8 da rotatória da Av. Eng. Fábio Barnabé, próximo ao colégio objetivo, suportaria uma vazão de 85,79 m³/s. Porém, conforme os cálculos hidráulicos efetuados, considerando que o coeficiente de manning é de 0,018 pois se trata de aduela de concreto e que são 3 aduelas de 3,5 m x 3,5 m, a capacidade total é de 64,08 m³/s, com base nos dados teóricos adotados. Para a vazão de pico considerada no plano anterior não foram demonstrados os cálculos que resultaram no valor adotado de 140,89 m³/s. Os cálculos hidrológicos realizados no estudo atual utilizando o método de I-PAI-WU resultaram em uma vazão de pico para período de retorno de 100 anos de 60,17 m³/s. Como há relatos de alagamentos na região, a Prefeitura Municipal necessita realizar estudos detalhados, com levantamentos topográficos da seção. Não há informações suficientes para delimitar a bacia de contribuição da drenagem no ponto das travessias, visto que não se tem o cadastro das redes que contribuem em cada ponto de interesse.

42.1.4.3 Propostas de ações para a Bacia do Capivari-Mirim

Está em fase de elaboração o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Capivari, no qual fará um diagnóstico completo propondo todas as ações estruturais e não estruturais para a bacia em questão.

Foi evidenciado que em épocas de chuva a barragem do Capivari-Mirim apresenta-se com muito assoreamento, ou seja, com deposito de sedimentos e areia.

Como o plano está em elaboração, recomenda-se como uma meta que seja elaborado posteriormente à aprovação do plano de macrodrenagem da bacia do Capivari, um estudo das metas e ações propostas para Indaiatuba.

42.1.4.4 Propostas de ações para Indaiatuba conforme o PDM-BHJ

Para a elaboração das análises dos impactos nas infraestruturas existentes, propostas, intervenções e cálculo dos custos totais para as medidas propostas, o PDM- BHJ utilizou-se de um horizonte de Projetos de 10 anos.

Segundo o Plano Diretor de Macrodrenagem de Rio Jundiaí, várias ações podem ser viabilizadas dentro dos limites municipais de Indaiatuba. A Tabela 42.14 apresenta o resumo das principais propostas e quais os impactos que elas podem gerar nos próximos 10 anos em termos de ocupação da área urbana, população atingida e infraestruturas impactadas.

Tabela 42.14. Resumo das condições relacionadas à Macrodrenagem do Rio Jundiaí dentro dos limites municipais de Indaiatuba

Estruturas atingidas por eventos com TR de 10 anos, sem intervenções estruturais	
Tipo	**Quantidades Projetadas**
Extensão das Vias atingidas (km)	6,69
Extensão das Ferrovias atingidas (km)	1,74
Quantidade de ETAs atingidas (Qtdd)	1
Número de Edificações (Qtdd)	137
SB26 - Assoreamento da Calha Jundiaí à montante de Indaiatuba (Qtdd)	2
SB26 - Erosão urbana da Calha Jundiaí à montante de Indaiatuba (Qtdd)	3
SB27 - Assoreamento urbana do Córrego Barrinha (Qtdd)	1
SB29 - Assoreamento do Córrego do Barnabé (Qtdd)	3

Fonte: PDM-BHJ (2021)

As manchas de inundação projetadas para os diferentes tempos de retorno tornaram possível classificar zonas com restrição à ocupação. Dentro deste cenário, foi elaborada uma análise qualitativa das áreas que devem ser consideradas restritiva para processos de

urbanização futura; este tipo de informação deve ser considerada sempre que houver revisões nos Planos de Zoneamento Urbano, levando em conta os graus de criticidade de cada área. A demonstra, em termos que quantitativos, quanto de área deve ser analisada.

As manchas de inundação delimitadas no PDM-BHJ invadem a área da ETE Mário Araldo Candello, mas conforme informado pelo SAAE Indaiatuba, a ETE teve seu terreno alteado para a cota 547,5 m. Desta forma, o SAAE Indaiatuba acredita que a área não seja inundada, e não foram observadas ações estruturais para a ETE na etapa do prognóstico do PDM-BHJ.

Tabela 42.15. Quantidade, em km², de zonas urbanas que apresentam restrição na ocupação.

Áreas com restrição à ocupação urbana (km²)			
Município	**Muito Alta**	**Alta**	**Média**
Indaiatuba	17,8	41,9	55,5

Fonte: PDM-BHJ (2021)

Segundo dados divulgados pelo IBGE, a área urbana total de Indaiatuba é de 311,5 km², levando-se em conta as áreas que apresentam qualquer risco de ocupação tem-se que cerca de 37% da área total do município está sob a zona de influência das manchas de inundação do Rio Jundiaí para o tempo de retorno (TR) de 10 anos.

42.1.4.4.1 Propostas de Ações Estruturais

As medidas sugeridas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Rio Jundiaí foram amplamente detalhadas no relatório do PDM BHJ (2021). A lista de ações estruturais propostas pelo PDM BHJ são as seguintes:

- Programa para construção de reservatórios de amortecimento de cheias;

- Programa de aumento da capacidade de condução de escoamento da calha do Rio Jundiaí (canalizações, bermas e adequação de travessias);
- Programa de manejo de drenagem sustentável (valas e trincheiras de infiltração, wetlands, barraginhas, terraceamento, plantio em curvas de nível e recuperação de áreas de preservação permanente);

Os programas para construção de reservatórios de amortecimento de cheias foram atribuídos às sub-bacias SB01, SB03, SB04 e SB05, portanto, nenhuma das sub-bacias da área municipal de Indaiatuba apresentou necessidade deste tipo de intervenção.

O programa de aumento da capacidade de condução de escoamento da calha do Rio Jundiaí, para o município de Indaiatuba, propôs o alteamento de uma travessia (que será discriminada abaixo).

As ações do programa de manejo de drenagem sustentável englobam a implementação de técnicas de manejo sustentável, que abrangem medidas de micro drenagem no meio urbano e rural, além de técnicas que fornecem menores impactos no meio rural sobre o controle do escoamento.

42.1.4.4.1.1 Desassoreamento

No município de Indaiatuba foram identificados pelo PDM-BHJ 4 pontos de erosão urbana e 5 pontos de assoreamento.

Cerca de 35,7 km ao longo da calha do Rio Jundiaí foram determinados como trechos cuja intervenção escolhida foi apenas a recomposição da calha por limpeza e desassoreamento. Dentro do município de Indaiatuba, considerando que todo o trecho do Rio Jundiaí é considerado como leito natural do rio, foram contabilizados cerca de 14 km de trecho onde o processo de desassoreamento deve ser aplicado, totalizando uma área de sessão de aproximadamente 666,4 m².

Foi previsto um custo estimado de R$ 255.833.608,10 para limpeza e dragagem para a calha do Rio Jundiaí no município de Indaiatuba. Essa ação não será contemplada neste plano, pois considera-se que são necessários estudos mais detalhados para avaliar a necessidade de realizar a dragagem de todo o comprimento do Rio Jundiaí no município de Indaiatuba, visto que o número de pontos observados não é relevante quando comparado ao comprimento total.

42.1.4.4.1.2 Alteamento das travessias

Como já mencionado no Item 42.1.3, das quatro travessias sobre o Rio Jundiaí posicionadas dentro dos limites municipais de Indaiatuba, a travessia com maior nível de criticidade foi a denominada como TV-61 (78), também demonstrado no capítulo do diagnóstico. Essa travessia se localiza na Estrada da Ecologia.

Levando-se em conta as propostas de intervenção elaboradas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem, a travessia TV-61(78) deve sofrer uma intervenção estrutural de alteamento da travessia para comportar a vazão de escoamento dos níveis de cheia dentro do horizonte de projetos de 2 anos. Já as travessias TV-62 (84) e TV-64 (131) suportam um tempo de retorno (TR) maior, em torno de 10 anos, mas ainda assim vão precisar de intervenções estruturais dentro do horizonte de análise (10 anos) do Relatório do PDM BHJ.

De acordo com o levantamento realizado no PDM-BHJ do capítulo do Plano de Ações, o custo previsto para o alteamento da travessia TV-61(78) é de R$ 552.573,30. Conforme mencionado no documento, as despesas referentes a projetos e licenciamento podem ser suportadas numa parceria entre DAEE e Agência PCJ. Já as obras, propriamente ditas, são de responsabilidades dos municípios envolvidos. Assim, está sendo considerado o custo dessa obra nas ações do plano de saneamento.

O produto que trata das Ações Estruturais e Sistemáticas estimou um custo de R$7.803.609,36 para as obras do alteamento das três travessias. Como o nível de criticidade das travessias TV-62 e TV-64 apresentam um nível de criticidade alto somente a partir de um período de retorno de 10 anos, recomenda-se que seja então executada somente a obra da travessia TV-61 (R$ 552.573,30) e que seja feito um monitoramento do nível do Rio Jundiaí nos outros dois pontos, a fim de estudar a viabilidade de execução das obras.

Figura 42.14. Condições atuais da Travessia TV-61(78)



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

Figura 42.15. Condições atuais da Travessia TV-61(78)



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

Figura 42.16. TV-61 (78) Estrada da Ecologia, Indaiatuba



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

Figura 42.17. Condições atuais do Rio Jundiaí sob a TV-61 (78) – Indaiatuba



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

42.1.4.4.2 Propostas Não-Estruturais

As medidas sugeridas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Rio Jundiaí foram amplamente detalhadas no relatório do PDM BHJ (2021). Com relação aos processos erosivos ao longo da calha do Rio Jundiaí, o PDM BHJ trouxe medidas que devem ser executadas a nível de gestão de bacia hidrográfica, bem como ações de responsabilidade municipal.

No presente trabalho serão apresentadas todas as soluções propostas pertinentes ao Município de Indaiatuba. A lista de ações não-estruturais propostas pelo PDM BHJ são as seguintes:

- Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de medidas de fiscalização e controle;
- Programa de estruturação do setor de drenagem urbana;
- Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal;

42.1.4.5 Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta

O monitoramento hidrológico é utilizado não apenas para fins de planejamento, mas também para operacionalização de sistemas de alerta contra cheias. O Monitoramento hidráulico-hidrológico (MHH) é uma ferramenta de base para o planejamento dos recursos hídricos e gestão de águas urbanas, provendo a informação primária sobre o status do sistema hídrico e as séries históricas de variáveis hidrológicas. A despeito das Estação Pluviométrica, Indaiatuba conta com o Posto 4E-017 (Itaici), instalada na cota altimétrica de 570,00 (m) acima do nível do mar cujo responsável é a ANA (Agência Nacional de Águas).

Dentro deste programa algumas atividades foram enfatizadas, como: Implantação de sistema de vazão e níveis d'água e alerta e Elaboração de planos de contingência.

O município informou que já realiza o trabalho de monitoramento, previsão, alerta e resposta através da Defesa Civil, e que dessa forma, tal ação é continua no município e não será previsto como uma ação e custo adicional.

42.1.4.6 Programa de educação Ambiental

O Programa de educação ambiental trata de temáticas estratégicas para a gestão de risco de inundações urbanas com vistas à redução de impactos ambientais e considera, além dos aspectos técnicos e de capacitação e informação à população, os aspectos sociais e econômicos envolvidos.

- Informação sobre horários de coleta de resíduos nos municípios;
- Informação sobre coleta de resíduos recicláveis nos municípios;

- Informação sobre bacias hidrográficas e cursos d'água, mesmo aqueles que se encontram fechados em galerias sob as vias de circulação;
- Capacitação de técnicos municipais do setor de saneamento;
- Capacitação de profissionais de engenharia, arquitetura e urbanismo.
- Cadastramento dos sistemas de drenagem em banco de dados georreferenciados;
- Gestão integrada dos sistemas de drenagem com base em sistema de informações geográficas (SIG);
- Utilização de ferramentas de gestão de desastres como o S2ID, que permite a inserção e atualização do Plano de Contingência (PLACON) do município;
- Compatibilização dos planos de informação dos diferentes estudos e projetos em bancos de dados georreferenciados (levantamentos planialtimétricos, topobatimétricos, Plano Diretor Municipal, entre outros).

O programa de educação ambiental será realizado através de recurso próprio.

42.1.4.6.1 Educação Ambiental para Proprietários Rurais

Para mitigação de eventos erosivos em áreas rurais a Secretária Municipal de Obras e Vias Públicas deve realizar campanhas de capacitação e educação ambiental com proprietários rurais. Os treinamentos e capacitações devem envolver:

- Técnicas para aumentar a cobertura vegetal e a infiltração da água no solo – calagem, gessagem, adubação química e orgânica, rotação de culturas, culturas em faixa, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, formação e manejo de pastagens e adequação do preparo do solo;
- Técnicas para controlar o escorrimento superficial – distribuição racional de estradas e carreadores, plantio em nível, faixa de vegetação permanente, terraceamento, canais escoadouros vegetados, canais divergentes, embaciamento, manejo físico de pastagens, estruturas mecânicas para controle de erosão e estabilização;

- Técnicas para implementação de procedimentos complementares no solo – controle de erosão em estradas rurais, controle de voçorocas, drenagem de várzeas, irrigação, abastecedouros comunitários, reflorestamento, recomposição de mata ciliar.

42.1.4.7 Programa de medidas de fiscalização e controle

As medidas de controle dizem respeito aos procedimentos de licenciamento e autorização de obras de drenagem pluvial e de ocupação do solo. As medidas de fiscalização se referem à verificação, por parte do poder público, de se tais atividades estão sendo desenvolvidas no município de forma legal, de posse e respeitando as devidas licenças e autorizações. As ações de fiscalização e controle a serem desenvolvidas na gestão de águas pluviais e inundações urbanas são:

- Regulação do escoamento superficial de novos empreendimentos;
- Proposição de Zoneamento da Planície de Inundação;
- Indicação de reservação de áreas ribeirinhas para detenção de cheias;
- Criação de áreas de conservação e restrição de uso;

Sobre as áreas determinadas como necessárias para a preservação das cheias na BHJ para o município de Indaiatuba, segundo o PMD BHJ, o município precisa preservar 2.070,5 (ha) o que representa um total de 24% da área total municipal. Deste montante, relacionado ao Rio Jundiaí e seus afluentes, Indaiatuba necessita reservar 1.071,7 (ha) em torno da calha do Rio Jundiaí e outros 998,9 (ha) em torno dos afluentes do mesmo, que em porcentagem representam 51,8% e 48,2%, respectivamente, da área total a ser preservada.

Os sistemas de preservação das áreas podem ser divididos nas seguintes modalidades:

- Áreas de Proteção Ambiental (APA);
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- Floresta Municipal;
- • Reserva Extrativista (RESEX);

- Reserva de Fauna (REFAU);
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS);
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

O Programa de medidas de fiscalização e controle na BHJ prevê para o município de Indaiatuba as seguintes ações:

- Revisão do Plano Diretor de Indaiatuba para incorporação do Zoneamento da Planície de Inundação (ZPI);
- Efetivação do ZPI em Indaiatuba

42.1.4.8 Programa de estruturação do setor de drenagem urbana

Conforme discutido no Plano Diretor de Macrodrenagem, um plano de estruturação do setor de drenagem urbana é recomendado em todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí. Mesmo os municípios que já possuem um PDDU (Plano Diretor de Drenagem Urbana) necessitam de uma estruturação institucional e de sustentabilidade econômica para a prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais. O programa tem as seguintes componentes:

- Definição de arranjo institucional;
- Garantia de sustentabilidade financeira;
- Proposição de obras;
- Execução de manutenção de estruturas;
- Definição de parâmetros e critérios.

Os estudos relativos à definição do arranjo institucional e proposição dos mecanismos de sustentabilidade financeira do sistema de drenagem, considerando a contratação de consultoria especializada para este fim, foram orçados em aproximadamente R$ 340.000,00 por município.

Na reestruturação das tarefas do setor deve prever que sejam executadas ações de manutenção preventiva no sistema de microdrenagem e macrodrenagem na área urbana e rural, não somente corretivas. São quatro as atividades essenciais à execução dos serviços de manutenção da rede de drenagem urbana: inspeção, manutenção preventiva, manutenção corretiva e operação.

A estruturação do setor, em relação à proposição de obras, tem-se a necessidade de realização da caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do agravamento dos processos erosivos em áreas rurais. É proposto de ser aplicado no município, conforme o PDM BHJ, algumas ações de controle da erosão em solos urbanos, tais como:

- Agendar trabalhos e obras, mesmo os que envolvam pouca exposição da superfície do solo, em épocas não chuvosas;
- Reduzir o tempo de duração de obras de corte e aterros, visando minimizar a exposição do solo;
- Propor a obrigatoriedade de manutenção de uma parcela da cobertura do solo urbano, além do fluxo de água, em terrenos em obras.

42.1.4.8.1 Definição do arranjo institucional

O arranjo institucional contempla a estrutura administrativa do órgão prestador do serviço de drenagem urbana e sua relação com os demais órgãos do sistema, nas diferentes esferas de gestão. Os municípios devem realizar um diagnóstico de sua estrutura de gestão de drenagem urbana e saneamento básico, e mapear as possibilidades de gestão associada com municípios vizinhos, conforme disposto no parágrafo 1º do Art. 8º da Lei Federal 11.445/2007. A gestão associada pode ser realizada através de consórcio público intermunicipal e, objeto de estudo específico, pode trazer ganhos de escala na gestão do sistema de drenagem pluvial.

Um estudo a ser conduzido nos municípios deve ajudar a definir o melhor arranjo, avaliando as possibilidades de gestão associada, gestão independente por meio de Departamento de Águas Pluviais, centrado em uma secretaria municipal ou mais de uma

(planejamento e operação separados), possibilidade de terceirização de serviços de operação e manutenção e forma de regulação e fiscalização.

O arranjo deve prever ainda a interface e possibilidades de integração do sistema de gestão de drenagem e manejo de águas pluviais com o sistema de defesa civil na proteção de inundações ribeirinhas, seja na implantação, operação de manutenção de medidas estruturais, na aplicação de medidas de gestão ou implantação de sistemas de monitoramento, alerta e resposta. O estudo deverá concluir com uma proposta de organização da estrutura administrativa abordando todos os aspectos administrativos, técnicos e legais necessários para implantação imediata.

Recomenda-se a criação de um Comitê de Drenagem Urbana formada por técnicos da área concursados, com uma porcentagem menor de cargos comissionadas, para que se dê andamento aos trabalhos e planejamento proposto, independentemente da política atual do município, ou seja, que trabalhe de forma continua e progressiva.

Na definição do arranjo institucional, o município deverá eleger uma comissão para formação de um comitê de gestão, incluindo no mínimo 50% dos profissionais de carreira, visando a continuidade dos trabalhos, que muitas vezes são interrompidos diante das mudanças políticas.

42.1.4.9 Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal

Dos onze municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, apenas quatro apresentam Planos Diretores de Drenagem: Atibaia, Itupeva, Jundiaí e Várzea Paulista, portanto, a elaboração do Planos Diretores de Drenagem foi recomendada para os 7 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí: Mairiporã, Jarinu, Campo Limpo Paulista, Indaiatuba, Salto, Itu e Cabreúva.

O PDH-BHJ apresenta uma minuta de termo de referência que pode ser utilizada e adaptada pela Prefeitura, através da SEMOP, para subsidiar a contratação do plano. O conteúdo mínimo deve contemplar os tópicos inseridos no Quadro 42.1.

A atual revisão do Plano de Saneamento contempla Manejo e Drenagem de Águas Pluviais, assim, já está sendo feito o diagnóstico e todo o planejamento com as ações necessárias para a operação do sistema.

Como o município não tem cadastro e levantamento topo batimétrico das sessões de drenagem, algumas analises são prejudicadas.

Assim, já foi estabelecida uma ação com a meta de execução do cadastro e levantamento topográfico.

Será complementado uma etapa posterior ao cadastro, visando elaborar o modelo de simulação hidrodinâmica com a simulação do sistema e identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto para elaboração dos anteprojetos.

Quadro 42.1. Etapas e atividades mínimas a serem desenvolvidas na elaboração dos PDDr nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí.

Etapa	Atividade
Estudos prévios	Apresentação de um Plano de Trabalho.
	Caracterização básica das bacias hidrográficas contempladas no Plano.
	Levantamentos, análises e cadastro de informações básicas do sistema de drenagem existente.
Cadastro topográfico	Levantamento de campo para elaboração/complementação dos cadastros.
	Elaboração da cartografia das bacias a serem estudadas.
Definição de cenários e de verificação do sistema	Elaboração de cenários hidrológicos e de impermeabilização do solo.
	Estudos de chuvas intensas e cálculo de vazões de projeto.
	Montagem e ajuste de modelo de simulação hidrodinâmica.
	Simulação do sistema e identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto.
Proposição e avaliação de alternativas de projeto	Concepção e proposição de medidas estruturais de melhoramento do sistema.
	Análises multicritério das alternativas estruturais propostas.
	Consolidação de medidas de gestão e estruturação do setor de drenagem urbana.
	Participação pública.
Anteprojetos de engenharia	Elaboração dos anteprojetos de engenharia das alternativas escolhidas.
	Proposição de metodologias de análise ambiental dos anteprojetos.
Plano de ações	Ficha técnica das medidas, contemplando a descrição, responsáveis (arranjo institucional), orçamento de implantação e origem do recurso e previsão financeira para operação e manutenção.
	Cronograma físico-financeiro de implantação do sistema.

42.1.4.10 Levantamento de Custos para Ações Não –Estruturais conforme PDM-BHJ

Foi elaborado um resumo da perspectiva de investimentos levantados pelo PDM BHJ de acordo com as medidas não estruturais previstas pelo estudo de referência.

Tabela 42.16. Tabela resumo dos investimentos necessários para implementação das medidas não estruturais propostas pelo PDM BHJ 2021

Programa Proposto	Valor em R$	Observação
Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta;	R$ 51.500.480,00	Nestes itens, foi contabilizado o valor total do Programa, não sendo atribuído investimento por município
Programa de educação ambiental	R$ 1.765.161,64	
Programa de medidas de fiscalização e controle	R$ 3.073.778,23	
Programa de estruturação do setor de drenagem urbana	R$ 339.673,65	-
Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal	R$ 1.333.333,33	Não será considerado (Revisão do Plano de Saneamento contempla Drenagem Urbana) Foi considerada como ação o cadastro topográfico, simulações hidrodinâmicas e anteprojetos de engenharia

Fonte: PMD BHJ (2021)

42.1.5 Resumo das intervenções no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Foram compilados todos os pontos críticos e ações necessárias para adequação e intervenção no sistema de drenagem de águas pluviais de Indaiatuba, considerando o diagnóstico e pontos observados, bem como estudos e planos existentes.

No Anexo VI é apresentado o plano de ação com as metas, custo estimado e período de execução.

43 Recursos necessários aos investimentos e avaliação da viabilidade e das alternativas para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços conforme os objetivos do Plano

Como já abordado no decorrer do PMSB, o município de Indaiatuba necessita de investimentos relacionados ao saneamento básico. Para tal, faz-se necessário a busca por recursos que viabilizem as atividades a serem executadas. A seguir serão apresentadas possíveis fontes para aquisição de recursos financeiros.

43.1 Recursos Próprios (Tarifas e Tributos)

Com relação ao manejo de resíduos sólidos urbanos, que no município de Indaiatuba fica sob a responsabilidade da SEMURB, podemos destacar a concessão regionalizada, dispositivo criado através do novo marco legal do saneamento, que tem como objetivo instruir os municípios a cobrarem uma tarifa ou taxa voltada para o custeio da gestão dos resíduos sólidos. A Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (Abetre) preparou um guia, que traz orientações para organizar um modelo economicamente sustentável de gestão de resíduos sólidos. O modelo proposto, inclui metodologias de cálculos para taxas e tarifas de forma a garantir que as contas fechem, isto é, que seja arrecadado mais do que se gasta com o serviço.

43.2 FEHIDRO

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), regulamentado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004 e suas alterações, é a instância econômico-financeira do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). Vinculado à Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, é operado através do Departamento de Operacionalização do Fundo. Seu objetivo é dar suporte à Política Estadual de Recursos Hídricos, por meio do financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias

hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

Para obtenção de financiamento FEHIDRO, os empreendimentos devem estar enquadrados em um dos Programas descritos abaixo (caracterização de acordo com a Deliberação CRH nº 190, 25 de novembro de 2016):

1. Bases Técnicas em Recursos Hídricos – BRH;
2. Gerenciamento dos Recursos Hídricos – GRH;
3. Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas - MRQ;
4. Proteção dos corpos d´água – PCA;
5. Gestão da demanda de água – GDA;
6. Aproveitamento dos Recursos Hídricos – ARH;
7. Eventos Hidrológicos Extremos – EHE;
8. Capacitação e comunicação social – CCS.

Os financiamentos podem ser efetuados nas modalidades reembolsável e não-reembolsável, com financiamento de até 100% do valor do empreendimento. Para a modalidade reembolsável, as taxas de juros serão de 3% ao ano. Os prazos contratuais podem chegar a 120 meses, sendo:

- Prazo total do financiamento: até 60 meses, incluindo prazo de carência;

- Prazo de carência para pagamento: até 18 meses contados a partir da liberação da primeira parcela do financiamento. Sofrerão incidência de juros à taxa efetiva de 3 pontos percentuais ao ano (ano de 365 ou 366 dias), calculados por dias corridos, debitados e exigidos trimestralmente no período de carência, sempre no dia 15 de cada mês da exigibilidade, e mensalmente no período de amortização, juntamente com as parcelas de principal, no vencimento e na liquidação da dívida.

- Prazo de pagamento: 42 meses para a amortização que se inicia após o período de carência para o pagamento sendo nesse período cobrados os juros devidos mensalmente, juntamente com a parcela do principal da dívida.

43.3 Financiamentos Nacionais (BNDES, CAIXA)

43.3.1 BNDES

O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), apresenta condições diferenciadas para financiamento de projetos públicos que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas.

O valor mínimo de financiamento é de R$ 20 milhões, a participação do BNDES para estados e municípios, é de até 90% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. O prazo máximo de financiamento é de 34 anos, esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização e é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico. Durante o período de carência, que é de até seis meses após a entrada do projeto em operação comercial, os juros poderão ser capitalizados ou pagos pelo cliente.

Nas operações diretas, em que a solicitação é realizada diretamente ao BNDES, a taxa de juros é composta pelo custo financeiro, pela remuneração do BNDES e pela taxa de risco de crédito, como apresentado na Figura 43.1.

Figura 43.1. Composição do financiamento pelo BNDES

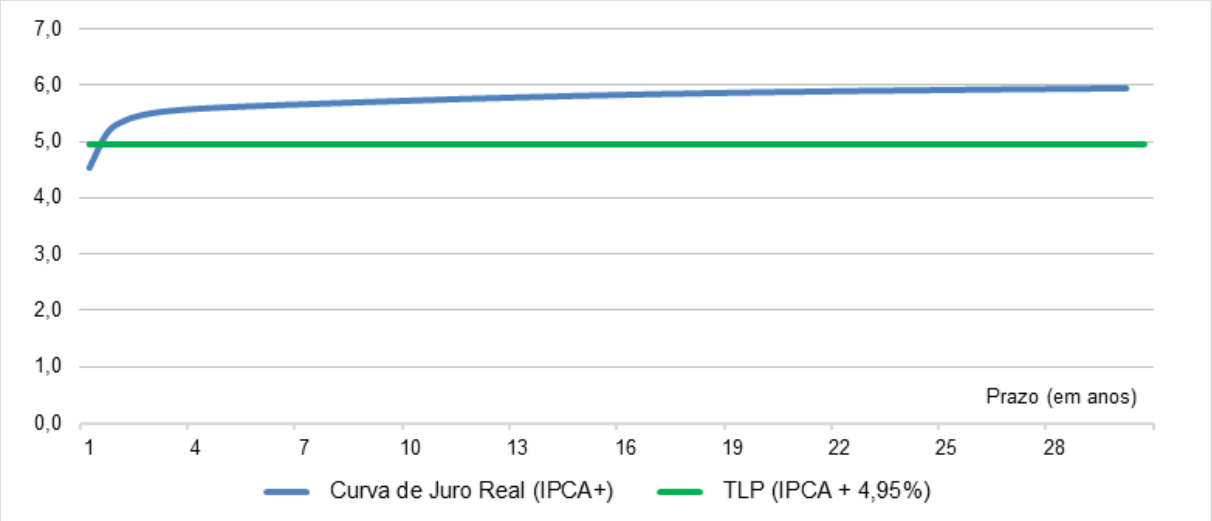
	Unidades federativas e municípios		
ITENS FINANCIADOS	Custo financeiro	Remuneração do BNDES	Taxa de risco de crédito
Tratamento de resíduos sólidos e esgoto	TLP	0,9% ao ano (a.a.)	0,1% a.a. (com garantia da União) ou conforme risco do cliente e prazos do financiamento (sem garantia da União)
Demais investimentos		1,3% ao ano (a.a.)	

Fonte: BNDES

O custo financeiro é representado pela TLP – Taxa de Longo Prazo. Ela não é diretamente comparável a Selic, pois esta é uma taxa de prazo de um dia e que, portanto, varia ao longo de todo o financiamento. A comparação mais adequada é com as taxas de mercado livres de risco dos títulos públicos com os mesmos vencimentos dos financiamentos do BNDES. A Figura 43.2 mostra o valor fixado para os contratos assinados em Maio/2022, o gráfico da

Figura 43.2, ilustra a competitividade da TLP frente às taxas de juros reais de mercado. É valido salientar que a TLP é única para qualquer prazo de operação.

Figura 43.2. Taxa fixada para contratos assinados em Maio/2022



Fonte: BNDES

Ao longo do contrato, a variação do IPCA, que corresponde à parte variável da TLP, é capitalizada, sendo incorporada ao valor principal da dívida, conforme a periodicidade do contrato. Esta incorporação visa dar maior estabilidade no fluxo de caixa das parcelas do Beneficiário Final.

No site do BNDES está disponível uma planilha para simulações de financiamentos. (disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/92df0e4b-8a1b-41ea-8220-264710dfef95/TLP+capitalizada.xlsm?MOD=AJPERES&CVID=ndTNFNF). Através dessa planilha, é possível realizar projeções de financiamentos de acordo com as necessidades específicas.

O fluxo para solicitação de apoio direto no BNDES, de uma forma geral, compreende as etapas de Habilitação, Solicitação de Apoio Financeiro, Análise, Contratação e Acompanhamento, sendo nesta última que ocorrem os desembolsos dos recursos financeiros, conforme o fluxograma a seguir:

Figura 43.3. Fluxograma de etapas para solicitação de apoio direto no BNDES



Fonte: BNDES

Existem diferentes esteiras (fluxos) de crédito, para o trânsito e aprovação da solicitação de apoio financeiro de forma mais ágil, levando-se em consideração as características dos produtos.

Na Habilitação, são analisados os aspectos cadastrais e de crédito dos clientes, grupo econômico e garantidores. O processo é iniciado com o envio de Informações para Análise Cadastral e Crédito. As análises são conduzidas pelas equipes do BNDES e a proposta de habilitação é apreciada pelo Comitê de Crédito e Operações (CCOp), composto pelos superintendentes do BNDES, com posterior comunicação ao cliente.

Concluída a habilitação, a etapa de Solicitação de Apoio Financeiro é iniciada com o recebimento da solicitação encaminhada pelo cliente.

Uma vez recebida a solicitação, a equipe responsável faz uma avaliação preliminar da aderência do projeto às Políticas Operacionais e de Crédito do BNDES, e avalia se o material recebido contém as informações mínimas requeridas para o início da análise. Havendo aderência e estando disponíveis as informações mínimas, se inicia a etapa de análise.

Na etapa de Análise, a equipe do BNDES se aprofunda em diversos aspectos da proposta de apoio, como por exemplo: projeto, empresa, licenciamento ambiental, viabilidade econômico-financeira, garantias oferecidas, aspectos jurídicos, regularidade fiscal e previdenciária. Para isso, poderão ser solicitadas novas informações aos clientes. Além disso, nessa etapa, a equipe do BNDES identifica, de acordo com regras pré-estabelecidas em normativo, a alçada decisória competente para deliberação da proposta de financiamento.

Sendo a alçada decisória da Diretoria do BNDES, a equipe responsável submete a proposta ao Comitê de Crédito e Operações (CCOp) para deliberação sobre a elegibilidade da operação, considerando as Políticas Operacionais e de Crédito do BNDES. Ao final da análise,

a proposta de aprovação ou não do financiamento é submetida à deliberação da Diretoria do BNDES, com posterior comunicação ao cliente.

Sendo alçada decisória do Comitê de Crédito e Operações (CCOp), a equipe responsável submete a proposta para apreciação diretamente pelo Comitê que delibera pela aprovação ou não do financiamento, com posterior comunicação ao cliente.

Após a aprovação, inicia-se a etapa de Contratação, na qual são verificadas todas as condições precedentes aprovadas pela Diretoria ou pelo Comitê de Crédito e Operações (CCOp) e é formalizado o contrato de financiamento entre o BNDES e o cliente. Na contratação, os clientes devem aderir às Disposições Aplicáveis aos Contratos do BNDES.

Inicia-se então a etapa de Acompanhamento, na qual os recursos do financiamento são disponibilizados ao cliente e é verificado o cumprimento das disposições aplicáveis e a evolução física e financeira do projeto apoiado.

43.3.2 CAIXA

A Caixa, através do Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA), disponibiliza para os Municípios, Estados e Distrito Federal, uma linha de financiamento que possibilita que o ente público pleiteie recursos para apoiar financeiramente diversas ações orçamentárias em curso, como investimento em infraestruturas, mobilidade, equipamentos, entre outros.

O FINISA contribui para a melhoria das condições de vida da população, proporcionando a geração de empregos e renda por meio do apoio à realização de inúmeras obras que se concretizam por meio dessa linha de financiamento.

Para a contemplação dessa linha de crédito, o Município candidato deve apresentar alguns documentos, como carta consulta, análises de riscos. Posteriormente passa por uma aprovação da Caixa, compliance e por fim, assinatura do contrato.

43.4 Financiamentos Internacionais

O Grupo BID oferece soluções financeiras flexíveis para o financiamento do desenvolvimento econômico e social através de empréstimos e subsídios à entidades públicas e privadas nos países membros na América Latina e no Caribe.

Os instrumentos de empréstimos incluem empréstimos, subsídios, garantias e investimentos. O Banco também prevê o financiamento de programas nacionais e regionais de cooperação técnica em áreas que vão desde o fortalecimento institucional à transferência de conhecimentos e estudos.

Os empréstimos e subsídios do Banco para seus países membros provirem de quatro fontes: contribuições e inscrições de seus países membros, empréstimos contraídos nos mercados financeiros, capital acumulado desde o início do Banco, e negócios de cofinanciamento. Os recursos são disponíveis via o Capital Ordinário (CO), o Fundo para Operações Especiais (FOE), o Fundo não-Reembolsável do BID, e vários fundos fiduciários como o BID Lab, estabelecidos por países individuais ou grupos de países.

43.4.1 Capital Ordinário (CO)

O Banco tem um Capital Ordinário (CO) de US$ 105 bilhões. A maior parte dos recursos do CO são capital exigível (96%) e o restante é integralizado pelos países membros (4%). Os recursos do CO também incluem reservas e recursos tomados em mercados internacionais.

Em março de 2010, a Assembleia de Governadores do BID iniciou o processo de aumento do capital do Banco em US$ 70 bilhões, para mais de US$ 170 bilhões. O Nono Aumento Geral de Capital (GCI-9), o maior na história do BID, permitirá que o Banco amplie significativamente sua capacidade de empréstimos.

43.4.2 Capital dos países membros

O capital exigível de países membros não-mutuários, em um total de US$ 101 bilhões, junto com o status de credor preferencial concedido ao BID por seus países membros mutuários, serve como lastro para a emissão de títulos nos mercados de capitais internacionais.

43.4.3 Empréstimos

O programa de emissão de títulos do BID tem estado recentemente na faixa de US$ 5 bilhões a US$ 6 bilhões por ano e financia cerca de 90% dos desembolsos de empréstimos do CO. O Banco tem classificação de crédito AAA, a mais alta possível.

Os recursos do BID são administrados de maneira conservadora e nunca houve baixa de empréstimos com garantia soberana; ainda assim, o lastro principal para os títulos da dívida do Banco é o seu capital exigível. Até o momento, o Banco nunca precisou usar o capital exigível para quitar suas dívidas.

43.4.4 Reservas

O BID também mantém suas próprias reservas acumuladas desde o início da instituição, hoje no total de US$ 16 bilhões, que vêm principalmente da receita de empréstimos e investimentos, deduzidas as despesas dos empréstimos.

43.4.5 Empréstimos a países membros

O capital, empréstimos tomados e reservas acumuladas do Capital Ordinário proporcionam os recursos para as operações de empréstimo do Banco. O BID tem uma carteira de empréstimos de US$ 63 bilhões.

43.4.6 Fundos Fiduciários

O Banco financia suas operações através da emissão de títulos em mercados de capitais internacionais. Desde 1962, o Banco detém a mais alta classificação de crédito possível: AAA (Ou Triplo A). A solidez financeira do BID compõe-se da sua sólida base de capital, suas políticas conservadoras de investimento e crédito, bem como em seu desempenho financeiro e apoio dos países membros.

Quarenta e oito países das Américas, Europa e Ásia contribuem para o Capital Ordinário do BID (OC) e o Fundo para Operações Especiais (FOE). O BID também administra, em nome de doadores soberanos e não soberanos, mais de 50 Fundos fiduciários (Trust Funds) que aumentam as ofertas de financiamento para países membros mutuários.

Em julho de 2010, o Conselho de Governadores concordou com o Nono Aumento Geral de Capital (GCI- 9), o maior aumento de capital na história do BID. O GCI-9 forneceu US $ 70 bilhões em assinaturas de capital adicionais para o OC e US $ 479 milhões em novas contribuições para o FOE. A implementação do GCI-9 começou em 2011 e terminou em 2016.

O capital subscrito com o BID após o GCI-9 ascende a US $ 170,9 bilhões, e as contribuições para o FOE para US $ 10,2 bilhões.

Em setembro de 2016, o Conselho de Governadores, por meio da Resolução AG-9/16, aprovou o documento intitulado "Proposta para Sustentar a Assistência Concessional ao Otimizar os Balanços do BID". De acordo com o referido documento, todos os ativos e passivos do FSO, incluindo todos os recebíveis e pagáveis aos países membros, foram transferidos para os recursos OC do Banco, a partir de 1o de janeiro de 2017.

43.4.7 Fundos sob Administração

Os fundos fiduciários são estabelecidos por doadores soberanos e não soberanos para complementar as ofertas do BID aos países membros mutuários. Os países e as instituições multilaterais que contribuem para os fundos fiduciários do BID são a Áustria, Canadá, Chile, China, Dinamarca, União Europeia, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, República da Coréia, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos.

Entre os parceiros estratégicos do BID e os doadores que contribuem para os fundos fiduciários estão as empresas do setor privado, fundações e instituições multilaterais, fomentando parcerias estratégicas com o BID.

BID Lab possui um portfólio de instrumentos de financiamento, alta tolerância a riscos e grande capacidade de mobilizar recursos de terceiros.

O Banco também administra vários fundos fiduciários de doadores únicos que fornecem fundos reembolsáveis e de concessão para financiar serviços de consultoria, treinamento, projetos-piloto e cofinanciamento que complementam as operações reembolsáveis do BID e desencadeiam a escalabilidade.

43.4.8 BIRD

O Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma instituição financeira internacional que oferece empréstimos a países em desenvolvimento de renda média. O BIRD é a primeira das cinco instituições que integram o Grupo Banco Mundial e está sediado em Washington, D.C., Estados Unidos da América. O BIRD e seu "braço" para empréstimos concessionais, a Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA), são coletivamente conhecidos como Banco Mundial, dado que compartilham as mesmas lideranças e as mesmas equipes.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros para os países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento em nenhum outro lugar, de modo a ajudá-los no combate à pobreza. O apoio prestado é orientado por uma estratégia chamada de “Estratégia de Assistência ao País”, onde é preciso que o país solicitante do financiamento internacional realize esforços, como reformas em sua economia, para maximizar a ajuda financeira no combate à desigualdade social e à promoção de um desenvolvimento mais sustentável.

Outro diferencial é a carência, que em alguns casos é concedido um prazo de dez anos antes do início do pagamento de um empréstimo. São duas as principais linhas de crédito na área governamental:

- **- SIL (Linha de Investimento Específica)** – destinada à constituição de infraestrutura econômica e manutenção das unidades produtivas;
- **- SIM (Linha de Apoio a Investimentos Setoriais)** – destinada diretamente ao setor público, na busca pela eficiência do gasto público mediante ajuste nos projetos e despesas.

Já as condições de financiamento internacional do BIRD são as seguintes:

- **Financiamento do Projeto** – geralmente até 50% do custo total, podendo superar este percentual;
- **Moeda** – Dólar, Euro ou Iene;
- **Taxa de Juros** – LIBOR de seis meses + spread fixo ou variável;
- **Comissão de Compromisso** – de 0,75% ao ano até 0,85% ao ano;
- **Outras Comissões** – Comissão Abertura de Crédito de 1,0 % do valor do financiamento;
- **Desembolsos** – até 5 anos;
- **Carência** – de 3 a 5 anos;
- **Amortizaçã**o – de 12 a 15 anos;
- **Recursos Disponíveis** – US$ 14,5 bilhões por país.

Conforme supracitado, há diferenças entre as modalidades de empréstimos e financiamentos internacionais entre fontes de crédito, como prazos de amortização, taxas de juros, prazos de desembolsos, carência e recursos disponíveis. Por isso, é essencial que todas estas variáveis sejam levadas em consideração pela coordenação da Unidade de Gerenciamento de Projetos (UGP) logo na elaboração e estruturação do projeto, a fim de garantir as melhores condições de contratação do empréstimo.

43.5 Recursos Privados

43.5.1 Parcerias Público-Privadas (PPP)

As Parcerias Público-Privadas, largamente conhecidas pela sua sigla PPP, podem ser entendidas como o ajuste firmado entre Administração Pública e a iniciativa privada, tendo por

objeto a implantação e a oferta de empreendimento destinado à fruição direta ou indireta da coletividade, incumbindo-se a iniciativa privada da sua estruturação, financiamento, execução, conservação e operação, durante todo o prazo estipulado para a parceria, e cumprindo ao Poder Público assegurar as condições de exploração e remuneração pelo parceiro privado, nos termos do que for ajustado, e respeitada a parcela de risco assumida por uma e outra das partes.

43.5.2 BOT

Um BOT (Build Operate Transfer) é um modelo de contrato que combina recursos públicos e privados para viabilizar a infraestrutura em grande escala. Assim, um agente privado fornece recursos financeiros e humanos para a construção e operação de um ativo em troca do direito de exploração durante um longo período de tempo, que é implementada através de um contrato de venda de água pela qual se paga uma tarifa para uma vazão de água diária, durante um período de longo prazo (20-30 anos). Após o período de concessão, o ativo reverte para as mãos da entidade pública. Outras variantes para estes tipos de projetos são: BOOT (Build – Own Operate Transfer), DBOT (Design Build Operate Transfer) ou IWP (Independent Water Project).

43.6 Ações e programas do Ministério de Desenvolvimento Regional

43.6.1 Avançar Cidades – Saneamento

O programa Avançar Cidades – Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do saneamento básico no país. O programa está sendo implementado por meio de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento junto ao agente financeiro escolhido.

O Ministério das Cidades publicou, no dia 06 de agosto, a Instrução Normativa nº 22/2018 (disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/secretaria-nacional-de-

saneamento/INN22DE3DEAGOSTODE2018ConsolidadaapsIN192021.pdf) que regulamenta o processo seletivo para a execução de ações de saneamento. A norma estabelece o fluxo operacional das contratações de ações na área de saneamento com recursos do FGTS.

O processo seletivo é feito de maneira contínua, ou seja, não possui prazos estabelecidos para submissão de projetos, e possui as seguintes etapas:

1. Cadastramento das propostas pelos proponentes, por meio de cartas-consulta, em sistema eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Regional, e anexação de documentação institucional e técnica;

2. Manifestação de interesse de financiamento do agente financeiro;

3. Enquadramento das propostas, pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS);

4. Validação, pelo agente financeiro, das propostas enquadradas pela SNS;

5. Hierarquização das propostas pela SNS, caso necessário;

6. Seleção das propostas pela SNS.

Para que ocorra a aprovação, o projeto deve contemplar uma das seguintes modalidades:

- Abastecimento de Água;

- Desenvolvimento Institucional;

- Esgotamento Sanitário;

- Estudos e Projetos;

- Manejo de Águas Pluviais;

- Manejo de Resíduos Sólidos, somente para iniciativas que envolvam destinação final ambientalmente adequada, incluindo a disposição final;

- Plano de Saneamento Básico;

- Preservação e Recuperação de Mananciais;

- Redução e Controle de Perdas;

- Saneamento Integrado.

O processo não impõe limites de número de propostas que podem ser cadastradas nem limites de valores para as propostas e para cada uma das modalidades, é disponibilizado um manual de instruções de preenchimento da carta consulta, inclusive para as modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. Abaixo será discriminada as atividades que contemplam os Resíduos Sólidos de Indaiatuba:

43.7 Manejo de Resíduos Sólidos

Destina-se ao investimento nas atividades de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, dos serviços de limpeza pública, de saúde, de construção e demolição, incluindo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A modalidade prevê ainda ações complementares de suporte à implantação dos empreendimentos, relativas à educação ambiental, ao desenvolvimento da participação comunitária, ao apoio à inclusão social de catadores, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), no âmbito do Protocolo de Quioto, sendo financiáveis:

1. Elaboração de estudos e projetos do empreendimento objeto do financiamento;
2. Serviços preliminares – limpeza e cercamento de área, instalação de canteiros e placa de obra. Item limitado a 4% do valor do investimento;
3. Execução de obras e serviços, associados às intervenções de manejo de resíduos sólidos, incluindo a aquisição e instalação de equipamentos novos, envolvendo:

   - Desativação e encerramento de aterros sanitários;

   - Desativação, encerramento e recuperação ambiental de lixões e de aterros controlados;

- Aterros sanitários, incluindo pátio de recepção do resíduo sólido coletado, sistema de drenagem de águas pluviais e de líquidos percolados, unidade de tratamento dos líquidos percolados e impermeabilização do aterro;

- Sistemas de captação, coleta e incineração de gás do aterro sanitário;

-Sistema de monitoramento ambiental da área do aterro;

- Aterros para a disposição ou estocagem de resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos, classe A, conforme a NBR nº 10.157, da ABNT;

- Outras tecnologias de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, incluindo a disposição final;

- Tecnologias para aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários ou em unidades de tratamento de resíduos sólidos;

- Tecnologias de recuperação energética de resíduos sólidos;

- Infraestrutura necessária à implementação de ações de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL);

- Estações de transbordo de resíduos sólidos urbanos e suas instalações complementares;

- Instalações físicas destinadas à recepção, transbordo, triagem e reciclagem de resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos;

- Instalações de apoio e aquisição de equipamentos novos para a coleta convencional;

- Instalações de apoio para a coleta seletiva, incluindo centrais de processamento de recicláveis (CPR), pontos de entrega voluntária (PEV) para materiais recicláveis, galpões de triagem e armazenamento vinculados à coleta seletiva (inclusive por parte dos catadores de materiais recicláveis);

- Coleta, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde;

- Instalações de apoio para a varrição e demais serviços de limpeza pública.

4. Aquisição de veículos e equipamentos novos para serviços de acondicionamento e coleta convencional, seletiva, de resíduos da construção e demolição e de resíduos de serviços de saúde, assim como para serviços de varrição e limpeza pública;

5. Aquisição de veículos e equipamentos novos para unidades de transbordo, para o aterro sanitário e para o tratamento e destinação final dos resíduos de construção e demolição;
6. Urbanização do entorno de instalações de tratamento, de transbordo ou das áreas para disposição final, quando incluída como medida mitigadora de impacto ambiental e de vizinhança;
7. Obras civis de apoio - guarita, balança, escritórios, refeitórios, vestiários, galpão para manutenção de equipamentos;
8. Execução de obras complementares à implantação e/ou ao adequado desempenho do empreendimento, incluindo, estradas de acesso e de serviços, travessias, subestações rebaixadoras de tensão e eletrificação;
9. Execução de ações de preservação ambiental necessárias à implantação do empreendimento. Item limitado a 5 % do valor do investimento;
10. Reassentamento de famílias cuja remoção se faz indispensável para a implantação do empreendimento;
11. Elaboração de Plano de Reassentamento e Medidas Compensatórias, conforme diretrizes e recomendações previstas em normativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional;
12. Execução de trabalho social que vise à sustentabilidade socioeconômica e ambiental do empreendimento, incluindo ações de educação ambiental, e de promoção da participação comunitária, conforme diretrizes e recomendações previstas em normativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional;
13. Aquisição de terreno, inclusive por desapropriação, limitado ao valor pago ou ao valor de avaliação, o que for menor;
14. Servidão de passagem, desde que o desembolso seja realizado em parcela única durante o cronograma de execução das obras e/ou serviços.

Os empreendimentos nesta modalidade devem ainda:

1. Observar os dispositivos contidos na Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e no Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a referida lei;

2. No caso de resíduos da construção e demolição, observar as diretrizes e recomendações previstas no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), suas alterações e aditamentos, e nas Normas Brasileiras pertinentes à temática. A existência do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é condição para o financiamento;
3. No caso de resíduos de serviços de saúde, observar as diretrizes e recomendações previstas em Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, nos termos da Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), da Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e das Normas Brasileiras pertinentes à temática;
4. Priorizar a destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos - domiciliares, dos serviços de saúde, da varrição, capina, poda e assemelhados - de forma ambientalmente segura, sendo exigida justificativa consistente para o financiamento de outros itens, sem o equacionamento desta;
5. Incluir a recuperação ambiental da área de lixão que esteja sendo encerrado e substituído por aterro sanitário objeto de financiamento, incluídas as medidas de mitigação dos impactos ambientais estabelecidas pelo órgão ambiental;
6. No caso de propostas voltadas apenas para a recuperação ambiental de áreas degradadas, lixões, é necessária a comprovação da existência de aterro sanitário devidamente implantado e em funcionamento com a devida licença de operação;
7. Incluir proposta de inclusão social de catadores de materiais recicláveis quando o empreendimento tiver impacto sobre a atividade destes, apoiando sua organização em cooperativas ou associações, e outras alternativas de geração de emprego e renda;
8. Apresentar justificativa apoiada em plano de coleta e transporte dos resíduos sólidos e no plano operacional da unidade de disposição final quando do financiamento de empreendimentos que incluam instalações de apoio à coleta, unidades de transbordo, de tratamento e de disposição final, de modo a comprovar a sustentabilidade operacional;
9. Apresentar licença de operação do empreendimento no caso de financiamento de equipamentos para operação de instalações já existentes;

10. Priorizar soluções regionalizadas para possibilitar a obtenção de ganho de escala na implantação, operação e manutenção do empreendimento, e em determinado contexto, incentivar o uso de tecnologias de tratamento que promovam a redução de gases de efeito estufa;
11. Os projetos que envolvam novas tecnologias de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos devem ter a proposta avaliada e com parecer favorável do Agente Financeiro, quanto aos aspectos técnicos de engenharia e de viabilidade econômico-financeira e ambiental, e dispor, previamente, de licença ambiental de instalação. O atendimento de tais condições é requisito para a validação da proposta;
12. A proposta de implantação de aterro sanitário deverá incluir os custos que viabilizem a implantação do empreendimento, correspondentes à efetiva execução das obras e serviços essenciais até a obtenção da respectiva licença de operação;
13. Prever a execução de trabalho social e apresentar o respectivo projeto, sempre que exigido, conforme estabelecido em normativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional.

43.8 Programas Governamentais

Considerando a estrutura de planejamento do Plano Plurianual (PPA), que trata-se de um instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal que estabelece, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública organizado em programas, estruturado em ações, que resultem em bens e serviços para a população, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental participa da gestão dos seguintes Programas Temáticos: Saneamento Básico (2068); Planejamento Urbano (2054); Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (2040).

Além desses, também estão dentro do escopo da Secretaria o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Saneamento para Todos. Destaca-se que o programa Saneamento Para Todos, possui a peculiaridade de ser um programa que utiliza exclusivamente recursos de natureza extraorçamentária, mais especificamente do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS).

Constituem programas orçamentários vinculados à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA):

- Programa Saneamento Básico (2068);

- Programa Planejamento Urbano (2054);

- Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (2040).

Abaixo serão apresentados os objetivos dos programas supracitados:

- **Programa Saneamento Básico (2068)**

O programa possui dois objetivos:

1. Expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios de pequeno porte, localizados em bolsões de pobreza, por meio das seguintes iniciativas:

   - Apoio a empreendimentos de Saneamento Integrado;

   - Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias em Sistemas de Abastecimento de Água;

   - Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias em Sistemas de Esgotamento Sanitário;

   - Apoio a Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos.

2. Implantar medidas estruturantes que visem à melhoria da gestão em saneamento básico, compreendendo a organização, o planejamento, a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização e a participação e controle social por meio das seguintes iniciativas:

   - Apoio à Elaboração de Estudos, Planos e Projetos de Saneamento.

   - Interáguas. • Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

- Atividades de Capacitação.

- Apoio à Elaboração e Monitoramento de Planos de Saneamento Regionais e Nacional (PLANSAB; Planos Regionais de Saneamento Básico).

- **Programa Planejamento Urbano (2054)**

No Programa Planejamento Urbano, a SNSA tem atuado na promoção do fortalecimento da gestão municipal voltada ao desenvolvimento urbano integrado e com participação social, promovendo, para tanto, a iniciativa Apoio à Política Nacional de Desenvolvimento Urbano.

- **Programa Gestão de Riscos e Reposta a Desastres (2040)**

No Programa Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, o Ministério das Cidades apoia a execução de estudos e intervenções para prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, enxurradas, erosões marítimas e fluviais, enchentes e inundações recorrentes em áreas urbanas, a partir de obras de engenharia e recuperação ambiental por meio da ação orçamentária Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável.

- **Programa Saneamento para Todos (FGTS)**

O Programa Saneamento para Todos foi instituído pela Resolução CGFGTS nº 476/058 , alterada pela Resolução CGFGTS nº 647/109 , e tem como objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana e rural por meio de investimentos em saneamento, integrados e articulados com outras políticas setoriais, atuando com base em sistemas operados por prestadores públicos ou privados, por meio de ações e empreendimento destinados à universalização e à melhoria dos serviços públicos de saneamento básico.

As diretrizes para o financiamento do Programa Saneamento para Todos são estabelecidas pelo Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (CCFGTS), conforme determina a Lei nº 8.036/90 e o respectivo decreto regulamentador, e se submetem aos seguintes critérios:

- Os recursos do FGTS devem ser aplicados em habitação, saneamento básico e infraestrutura urbana.

- As disponibilidades financeiras devem ser mantidas em volume que satisfaça as condições de liquidez e remuneração mínima necessária à preservação do poder aquisitivo da moeda.

- No mínimo, 60 (sessenta) por cento das aplicações devem ser destinadas para investimentos em habitação popular, sendo que os projetos de saneamento básico e infraestrutura urbana, financiados com recursos do FGTS, devem ser complementares aos programas habitacionais.

A aplicação dos recursos do FGTS se submete, dessa forma, às diretrizes e, ainda, a critérios técnicos fixados pelo Conselho Curador, em consonância com a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

Com base nas diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador do FGTS, são aprovados os Orçamentos Financeiro, Operacional e Econômico do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço e o Plano Plurianual de Aplicação.

Em cumprimento às suas competências institucionais, o Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (CCFGTS) aprovou a Resolução nº 702, de 04 de outubro de 2012, que estabelece diretrizes para elaboração das propostas orçamentárias e aplicação dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), com vigência a partir de 1º de novembro de 2012, compreendendo, entre outras:

- As metas de rentabilidade das aplicações;

- A estrutura e organização dos orçamentos;

- As diretrizes para aplicação dos recursos do FGTS;

- As taxas e remuneração do agente operador e dos agentes financeiros, respectivamente.

Como dito anteriormente, foram apresentadas alternativas para aquisição de recursos financeiros, com o objetivo de custear as propostas apresentadas no plano. Para definição e aplicação de alguma das metodologias propostas, faz-se necessários um estudo de viabilidade, que aponte qual metodologia melhor se aplica a cada seguimento.

Neste tópico, abordar-se-á as possíveis formas para alcançar o desenvolvimento e formulação de estratégias legais e institucionais pra a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No PMSB vigente (PMSB-2014) são apresentadas propostas de alternativas e que serão aqui novamente apresentadas e descritas, transcritas praticamente em sua integralidade, com os devidos ajustes e complementações, quando necessário.

Desta maneira, são apresentadas na sequência as propostas de alternativas institucionais para as atividades de planejamento, prestação, regulação, fiscalização e controle social dos serviços, definindo diretrizes para a criação, a reformulação ou o fortalecimento dos órgãos e entidades municipais existentes, assim como para a elaboração de contratos e convênios, considerando as possibilidades de cooperação regional, para suprir deficiências e ganhar economia de escala.

Tais propostas incluem, quando cabível, a formulação de mecanismos institucionais de articulação e integração das políticas, programas e projetos de saneamento básico com outros setores relacionados, como a saúde, habitação, meio ambiente, educação etc., visando à efetividade da implementação efetiva das ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

As propostas do presente item baseiam-se na Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei 14.026/2020, que estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, política pública vigente para o setor para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País.

Uma das alterações mais significativas resultantes da Lei nº 11.445/2007 foi a separação das funções de planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços saneamento básico, podendo a partir da data de sua promulgação, ser desempenhadas por atores diferentes e, portanto, trazendo novos direitos e obrigações ao titular.

Nessa nova estruturação, a função de planejamento fica exclusivamente a cargo do Município, sendo uma atribuição indelegável[1], enquanto a prestação dos serviços poderá ser realizada por um órgão ou ente público municipal ou uma concessionária pública ou privada.

No que tange a questão da regulação e a fiscalização as mesmas podem ser realizadas pelo próprio Município ou por uma entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, criada pelo Estado ou sob a forma de um consórcio púbico intermunicipal.

Para cada uma dessas atividades, cabe a definição de alternativas específicas, conforme detalhado a seguir:

- **Planejamento:** atividade indelegável, devendo ser exercida pelo Município (titular). Para tanto, deverão ser definidas diretrizes e alternativas institucionais para instituir uma organização municipal de planejamento do saneamento básico e sua respectiva implementação;
- **Prestação:** poderá ser exercida diretamente pelo titular ou mediante delegação. Quando prestada pelo Município, deverão ser fixadas diretrizes para organização direta da prestação dos serviços, incluindo os termos de um contrato de gestão. Para as delegadas, deverão ser definidas diretrizes para elaboração de contratos de programa, concessão ou permissão ou ainda de contratos parciais (administrativos, de PPP ou outros);
- **Regulação e fiscalização**: poderão ser exercidas diretamente pelo titular ou mediante delegação. Quando exercidas pelo titular, caberá fixar diretrizes para a regulação dos serviços. Em caso de delegação, serão definidas as diretrizes para a elaboração dos convênios de cooperação nos termos da Lei nº 11.107/2005 atualizada pela Lei 14.026/2020 (gestão associada e consórcios públicos). Incluem-se ainda nesse item as diretrizes gerais relacionadas a direitos e deveres dos usuários e dos prestadores;
- **Controle social**: atividade indelegável, devendo ser exercida por meio do

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 9º, I.

Município (titular). Cabe aqui propor mecanismos de participação que garantam a efetividade dos instrumentos de controle social e de transparência e divulgação dos objetivos e metas e dos respectivos indicadores de avaliação, bem como do acompanhamento das atividades de planejamento e regulação.

Essas inovações da lei visam a contribuir para a celeridade da universalização e efetiva prestação do serviço, sendo necessária uma dinâmica assentada na seguinte lógica:

- Ente de planejamento (titular): atua em nome da sociedade no sentido de estabelecer o que se quer e para quando se quer;
- Prestador: cumpre o estabelecido no Plano, definido pelo ente de planejamento;
- Regulador: acompanha o cumprimento das metas, agindo nas correções e aplicando as sanções quando couber.

A seguir serão apresentados em detalhes as funções de planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços, a serem aplicados no município de Indaiatuba

CAPITULO IX – ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA AS ATIVIDADES PLANEJAMENTO, PRESTAÇÃO, REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

44 MODELO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

44.1 Planejamento

O Plano Municipal de Saneamento Básico é o principal instrumento de planejamento da política de saneamento básico do município.

Não obstante, o planejamento não se restringe meramente a elaboração do Plano. É de fundamental importância organizar sua implementação, de modo a dar executoriedade para suas metas, atingir os objetivos propostos e garantir a eficiência das ações.

Conforme previamente mencionado, o planejamento é atividade indelegável, devendo ser exercida exclusivamente pelo município, nos termos da Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei 14.026/2020, e estar articulado com outros estudos que abranjam a mesma região.

Deve haver "*articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos, incluindo o plano de bacia hidrográfica*[1]*, e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*[2]*".*

Essa articulação deve ser considerada no planejamento, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas que, na prática, incidem sobre um mesmo território.

O plano municipal de saneamento básico deve ser compatível com o Plano Diretor[2] do município, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 19º, V, § 3º.
[2] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 2º, VI.

Constituição[1] e que, no caso de Indaiatuba, apresenta premissas consistentes em relação ao saneamento básico.

Além disso, outras normas Municipais de Indaiatuba devem ser consideradas, tais como a Lei Orgânica do Município, a Lei de Uso e Ocupação do Solo, a Política Municipal de Recursos Hídricos, entre outras já apresentadas no Produto 2 (Diagnóstico).

Segundo a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei 14.026/2020, a atividade de planejamento deve ter caráter permanente, não se limitando à elaboração do Plano. Para garantir essa dinâmica, a lei exige do titular:

- a revisão periódica do Plano, em prazo não superior a 10 anos[2]; e
- a criação e manutenção de um sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional[3].

44.1.1 Alternativas institucionais para o planejamento

Para a atividade de planejamento, serão propostas alternativas a serem implementadas no âmbito municipal (***Comitê Técnico Permanente***), considerando ser o planejamento uma atividade indelegável. Paralelamente, será abordado o Consórcio PCJ, do qual o Município de Indaiatuba é membro, como uma possibilidade de apoio ao planejamento municipal.

[1] CF/88, art. 182: A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.
[2] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 19º, V, § 3º.
[3] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 9º, VI

44.1.1.1 Comitê Técnico Permanente

Por ser o planejamento atividade indelegável, o modelo institucional proposto deve ser exclusivamente municipal, ou seja, o Município deve criar um ente executivo de planejamento dos serviços de saneamento básico, independentemente da existência do ente regulador ou mesmo de prestadores de serviços próprios da municipalidade.

Neste sentido, corrobora-se com o proposto no PMSB-14, de que o modelo do referido ente executivo de planejamento seja um órgão colegiado, com caráter de ***Comitê Técnico Permanente***, não sendo necessária, para o desempenho de suas funções, a criação de nenhum órgão ou entidade, já que os seus membros pertencem à administração municipal.

Ressalta-se que o referido Comitê deverá atuar nas atividades relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais urbanas.

O referido Comitê deverá também atuar como um mecanismo de articulação e integração entre o setor de saneamento básico e outros setores relacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação), na medida em que sua composição abrange atores de diferentes setores (representantes das várias Secretarias Municipais). Isso é fundamental, uma vez que para desempenhar as atividades de planejamento de forma eficiente, é necessário significativo aporte de informações dos diversos órgãos e entes municipais, fazendo-se necessária à sua integração.

Assim, a proposta consiste na criação de um órgão de planejamento - ***Comitê Técnico Permanente***, sendo a seguir indicadas as diretrizes específicas para sua institucionalização.

44.1.1.1.1 Atribuições

Entre as atividades a serem desenvolvidas pelo ***Comitê Técnico Permanente*** responsável pelas atividades de planejamento dos serviços de saneamento básico, a serem incluídas em seu decreto de criação, deve constar, no mínimo, o seguinte:

- Manejo do Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico.
- Atualização da base cadastral urbana e imobiliária do município com foco nas avaliações de cobertura dos serviços.

- Apoio e reciprocidade de ação junto ao Prestador e ao Ente Regulador dos serviços.
- Elaboração dos insumos necessários para revisão e atualização do Plano, nos termos da lei.
- Organização de campanhas de comunicação social, visando à conscientização da população no que se refere aos temas relacionados ao saneamento básico.
- Organização de oficinas e consultas públicas para a discussão de temas relacionados com o Plano.

Dentre essas atribuições, cabe destacar o papel fundamental do Comitê Técnico na articulação entre o Município, os Prestadores e o Ente Regulador, na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Corrobora-se também que o ***Comitê Técnico Permanente*** venha a atuar também nas atividades de Controle Social. Nesse caso, a representação da sociedade civil, prestadores de serviços e usuários será garantida por meio da realização de reuniões, oficinas, consultas públicas e outros encontros a serem definidos. Essa é uma forma de aproveitar a estrutura do Comitê para desempenhar as atividades de planejamento e controle social, ao invés de propor a criação de um ente para cada uma dessas atividades.

Para tanto, sugere-se ainda que o Comitê tenha também a atribuição de organização de oficinas, consultas públicas e outros encontros a serem definidos para a discussão de temas relacionados com o Plano, garantida a participação dos prestadores, usuários e sociedade civil.

44.1.1.1.2 Diretrizes para a criação de um Comitê Técnico Permanente

A rigor, o ***Comitê Técnico Permanente*** pode ser criado tanto por Decreto do Prefeito Municipal, como por Portaria de uma autoridade, como um Secretário Municipal.

Entretanto, considerando que o Decreto é ato do Chefe do Poder Executivo e a Portaria assiste a autoridades investidas de poderes menores, juridicamente a Portaria encontra-se em nível inferior ao Decreto, razão pela qual se propõe que o ***Comitê Técnico Permanente*** seja criado por meio de Decreto.

Nesse sentido, o instrumento de criação do ***Comitê Técnico Permanente*** deve ser previsto na lei de instituição do Plano Municipal de Saneamento Básico.

44.1.1.1.3 Organização

Para conferir funcionalidade ao Comitê, ratifica-se a sugestão de que seu instrumento de criação (Decreto) aborde diretrizes básicas para sua organização, contendo, no mínimo:

- Os membros representantes da Administração Municipal;
- Os critérios de indicação (qualificação requerida);
- Os objetivos;
- A periodicidade das reuniões ordinárias e condicionantes para reuniões extraordinárias;
- As atividades a serem desenvolvidas com base nas metas do Plano e nos instrumentos de avaliação do cumprimento das metas, junto ao Ente Regulador;
- Divisão de tarefas, considerando o perfil da equipe técnica e os setores de vinculação de cada um.

44.1.1.1.4 Composição

O ***Comitê Técnico Permanente*** deve ser composto por técnicos e/ou especialistas dos órgãos e entidades municipais com relação direta e indireta com os serviços de saneamento básico, sendo imprescindível a presença dos seguintes entes, tendo em vista sua relação direta com os serviços:

- Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente.
- Secretaria Municipal de Obras e Vias Públicas.
- Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE).

Também se propõe a presença dos seguintes órgãos, por sua importância em relação aos serviços e como forma de garantir a articulação necessária entre as políticas, programas e projetos de saneamento básico com outros setores relacionados:

- Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Engenharia.

- Secretaria Municipal de Habitação.
- Secretaria Municipal de Saúde.
- Secretaria Municipal de Educação.
- Secretaria Municipal de Comunicação Social.

Considerando que o Município de Indaiatuba criou, por meio do Decreto nº 11.064[1], de 14/04/2011 alterado pelo Decreto nº 13.977[2], de 21/05/2020 um *Comitê de Coordenação responsável pelo processo de elaboração e revisão da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico*, sugere-se que seus membros componham o ***Comitê Técnico Permanente***, por já estarem familiarizados com as questões relacionadas. Cabe salientar que somente os membros integrantes da administração municipal poderão compor o Comitê, pelas razões já expostas.

44.1.2 Alternativas institucionais regionais para apoio ao Comitê Técnico Permanente

O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ) é uma associação de direito privado sem fins lucrativos, regida pela Lei nº 10.406/2001 (Código Civil), em seus Arts. 53 a 61, composta por municípios e empresas, cujo objetivo é a realização de atividades voltadas ao equacionamento das questões relacionadas aos recursos hídricos, como a elaboração de programas, projetos, planos e estudos, a recuperação dos mananciais, a realização de campanhas, cursos e eventos de educação ambiental, sendo que uma das bases do trabalho da entidade está na conscientização de todos os setores da sociedade sobre a problemática do saneamento básico.

O Consórcio PCJ atua desde outubro de 1989, arrecadando e aplicando recursos em programas ambientais e atualmente possui quatro órgãos funcionais:

[1] Decreto Municipal nº 11.064/2011: Cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

[2] Acrescenta dispositivos ao Decreto nº 11.064, de 14 de abril de 2011, que cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

- Conselho de Consorciados (prefeitos e representantes de empresas consorciadas).
- Conselho Fiscal (representantes das câmaras municipais de vereadores).
- Plenária de Entidades (representantes de entidades da sociedade civil).
- Secretaria Executiva (equipes técnica e administrativa).

Além do apoio técnico aos Municípios, o Consórcio é um interlocutor qualificado para desempenhar o papel de articulador com os demais Municípios, o Estado e a União, na busca de apoio técnico e financeiro.

Tendo em vista que as ações de implementação e execução propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico envolvem custos para o Município, há que se considerar possibilidades de cooperação regional para planejamento, o que poderia se dar junto ao Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ), do qual o Município de Indaiatuba é integrante.

Considerando que o Consórcio PCJ é uma entidade tradicional e com atuação consolidada na Bacia, propõe-se que o Município de Indaiatuba se articule com esse ente, com vistas a verificar a possibilidade de cooperação para planejar a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

É importante salientar que a Consórcio PCJ não substitui o Comitê de Planejamento Municipal, uma vez que o planejamento é atividade indelegável. Conforme mencionado, essa alternativa de cooperação regional tem como função o apoio técnico ao Comitê Técnico Municipal, devendo tais entidades trabalhar em conjunto para atingir os objetivos, as metas e ações do Plano.

44.2 Prestação

44.2.1 Serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, confere ao Plano Municipal de Saneamento Básico caráter de instrumento impositivo e não mero orientador com diretrizes sem qualquer cláusula de obrigatoriedade para sua implementação, conforme especificado no Art. 19.

A partir da definição das metas e dos prazos estipulados no Plano Municipal de Saneamento cabe aos prestadores dos serviços, **decorrentes de contrato ou não**, viabilizá-los bem como outras obrigações que derivam do Plano.

A concepção da Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, fundamenta-se na contratualização da prestação dos serviços de saneamento básico estipulando a obrigatoriedade de sua efetivação quando os serviços são delegados em concessão, ou seja, por ente não integre a administração do titular, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária, conforme estipulado em seu Art. 10°.

Neste mesmo contexto, a Lei nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos também só define obrigatoriedade de efetivação contratual a delegação para ente de outra esfera federativa ou de consórcio público especifica em seu Art. 13° que: "*deverão ser constituídas e reguladas por contrato de programa, como condição de sua validade, as obrigações que um ente da Federação constituir para com outro ente da Federação ou para com consórcio público no âmbito de gestão associada em que haja a prestação de serviços públicos ou a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade dos serviços transferidos*."

Exceto as situações acima mencionadas, as demais contratações de serviço por concessão devem seguir a Lei de Concessões nº 8.987/1995, que exige licitação.

Essa característica tende a modificar a sistemática vigente em muitos Municípios, em que os serviços são prestados direta (secretaria ou departamento) ou indiretamente (SAAE) pelo Município, sem que se estabeleçam, contratualmente, os direitos e obrigações das partes.

Conforme já mencionado, os serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Indaiatuba são prestados pelo SAAE, que por ser uma autarquia Municipal, não celebrou contrato com a Prefeitura, tendo em vista que suas atribuições foram estabelecidas/delegadas em Lei Municipal.

Entretanto, mesmo que não haja contrato firmado entre o Município de Indaiatuba e o SAAE, permanece a obrigação de cumprimento de objetivos e metas geradas pelo plano.

44.2.1.1 Alternativas institucionais para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

44.2.1.1.1 Soluções municipais

No Município de Indaiatuba os serviços de abastecimento de água são prestados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE), autarquia municipal com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criada por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto. Tendo sido criada por lei com finalidade específica, não há relação contratual entre o titular (Município) e o SAAE.

Se por um lado a prestação de serviços por entes da administração do titular não necessita formalmente de contrato, o cumprimento das metas e objetivos do plano pode ficar estabelecido em mecanismos diversos, conforme as seguintes propostas:

- O Município de Indaiatuba celebra contrato de gestão[1] com o SAAE, estabelecendo as metas e objetivos (observando o Plano), cabendo, nesse caso, ao ***Comitê Técnico Permanente***, o acompanhamento da execução desse contrato e a articulação entre os entes Municipais e o Ente Regulador.
- O ***Comitê Técnico Permanente*** define, a partir do Plano, o conjunto de ações prioritárias a serem desenvolvidas pelo SAAE, para um horizonte de 4 anos[2], acompanhando as ações do SAAE em articulação com o Ente Regulador.

Contudo, independentemente de haver ou não qualquer tipo de contratação, a exequibilidade do cumprimento do Plano deve ser analisada pela ótica econômica, ou seja, que o prestador possa ser avaliado em:

- Capacidade de alavancar investimento que concretizem a universalização.

[1] Os contratos de gestão são firmados entre órgãos e entidades administrativas integrantes de uma mesma esfera administrativa. Sua tarefa é promover a ampliação das autonomias gerencial, orçamentária e financeira desses órgãos e entidades, com a estipulação de metas de desempenho e fixação negociada de resultados que devem ser atingidos a partir da execução de uma série programada de ações cuja finalidade é dá efetividade a planos, programas e políticas públicas promovendo assim a eficiência na gestão pública.

[2] O Contrato de Gestão deve ser estabelecido para um horizonte de 4 anos, renovável, tendo em vista que esse é a prazo de revisão do Plano.

- Sustentabilidade financeira e institucional que garanta eficiência na operação e manutenção dos sistemas e seus ativos e qualidade no atendimento ao usuário.

Considerando as demandas de crescimento da população, é necessário que o SAAE cumpra as metas fixadas no Plano para que se alcance a universalidade e a eficiência, sendo, para tanto, condições mínimas:

- O fortalecimento institucional do SAAE a partir da:
  - contratação de pessoal para ampliar a mão de obra, por meio de concurso público ou terceirização de serviços (na forma da Lei nº 8.666/1993)
  - permanente capacitação técnica e gerencial dos funcionários alocados nos serviços;
- A gestão por resultados: uma vez assegurada a sustentabilidade do serviço, sua eficácia será avaliada no âmbito do Ente Regulador.

44.2.1.1.2 Soluções consorciadas

Tendo em vista que os custos referentes à implantação e manutenção de grandes obras de saneamento são elevados, a cooperação regional entre municípios deve ser considerada como uma alternativa eficiente, inclusive para suprir deficiências e ganhar economia de escala.

Além disso, a União e os Estados priorizam o financiamento de projetos de iniciativa consorciada ou compartilhada entre Municípios. Nesse sentido, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) estabelece como critérios de seleção e hierarquização das demandas os programas e projetos apresentados por consórcio público, por esquema de parcerias entre entes federados ou outros arranjos institucionais que demonstrem ganhos de escala na gestão e, ou, na prestação do serviço[1].

Indicam-se abaixo formas de congregação de esforços entre Municípios.

[1] PLANSAB, p. 227.

❖ **Consórcio Público**

A figura jurídica do consórcio público encontra-se prevista no Art. 241° da Constituição Federal, sendo seu regime jurídico estabelecido pela Lei Federal nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, o que significa que sua aplicação possui abrangência nacional. A regulamentação da norma foi objeto do Decreto Federal nº 6.017/2007, que estabelece normas para sua execução.

Conforme definido no Art. 2º, I do Decreto nº 6.017/2007, *consórcio público é pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos.*

A criação de um consórcio público inicia-se pela elaboração de um protocolo de intenções firmado pelos Municípios que desejam se consorciar. Sua constituição é realizada mediante contrato, cuja celebração depende da prévia subscrição do referido protocolo de intenções[1].

Assim, o Consórcio Público Intermunicipal será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções. Nos termos do Art. 4º, da Lei Federal nº 11.107/2005, o protocolo de intenções deve necessariamente conter:

- A denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio.
- A identificação dos entes da Federação consorciados.
- A indicação da área de atuação do consórcio.
- A previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos.
- Os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo.

[1] Lei nº 11.107/2005, art. 3º.

- As normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público.
- A previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações.
- A forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado.
- O número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público.
- As condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria.
- A autorização para a gestão associada de serviços públicos.
- O direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.

O Consórcio Público Intermunicipal deve ser composto pelos representantes dos Poderes Executivos Municipais a ele consorciados, que em conjunto constituem a Assembleia Geral, seu principal organismo. Dentre os Prefeitos dos Municípios consorciados, deverá ser eleito o Presidente e a Diretoria do Consórcio, cabendo um rodízio para esses cargos entre os membros consorciados.

❖ **Parceria Público- Privada (PPP)**

No modelo de consórcio público, com a finalidade de prestação de serviços, deve ficar clara a sua aplicabilidade para os casos em que os Municípios consorciados desejam delegar serviços por concessão a empresas privadas, preferencialmente no regime de parceria público-privada (PPP).

Nesse caso, a lei de criação do consórcio público deve conter, desde logo, a delegação da titularidade municipal dos serviços em tela ao consórcio, que, por sua vez, procederá à delegação, por meio do processo de licitação, na forma das Leis nº 8.987/1995 e 8.666/1993.

Os contratos de parceria público-privada (PPP) são regidos pela Lei nº 11.079/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Segundo a referida Lei, as cláusulas dos contratos de PPP atenderão às cláusulas essenciais dos contratos de concessão, nos termos do art. 23, da Lei nº 8.987/1995, devendo também prever, conforme especificado no Art. 5° Lei nº 11.079/2004, os seguintes itens:

- O prazo de vigência do contrato, compatível com a amortização dos investimentos realizados, não inferior a 5, nem superior a 35 anos, incluindo eventual prorrogação.
- As penalidades aplicáveis à Administração Pública e ao parceiro privado em caso de inadimplemento contratual.
- A repartição de riscos entre as partes.
- As formas de remuneração e de atualização dos valores contratuais.
- Os mecanismos para a preservação da atualidade da prestação dos serviços.
- Os fatos que caracterizem a inadimplência pecuniária do parceiro público, os modos e o prazo de regularização e, quando houver, a forma de acionamento da garantia.
- Os critérios objetivos de avaliação do desempenho do parceiro privado.
- A prestação, pelo parceiro privado, de garantias de execução suficientes e compatíveis com os ônus e riscos envolvidos.
- O compartilhamento com a Administração Pública de ganhos econômicos efetivos do parceiro privado decorrentes da redução do risco de crédito dos financiamentos utilizados pelo parceiro privado;
- A realização de vistoria dos bens reversíveis.
- O cronograma e os marcos para o repasse ao parceiro privado das parcelas do aporte de recursos.

44.2.2 Sistema de financiamento dos serviços

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, estabelece como um dos princípios fundamentais do saneamento básico, a eficiência e a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços[1] assegurada, sempre que possível, mediante a cobrança pela sua prestação[2] e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções.

O Art. 29° especifica que os "*serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:*

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

II. *de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e*

III. *de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades*."

Se não há cobrança específica, os custos da prestação dos serviços e os respectivos investimentos são financiados pelo Tesouro Municipal, não se caracterizando, dessa forma, um modelo institucional econômica e financeiramente sustentável para a implantação de metas e objetivos voltados à melhoria dos serviços, da saúde pública e da qualidade ambiental

Atualmente no Município de Indaiatuba, os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, bem como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são prestados pela

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 2º, VII.
[2] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 29º.

Prefeitura Municipal de Indaiatuba enquanto os serviços de os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são executados pelo SAAE. Apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são cobrados por meio de tarifa, o que vai ao encontro com o estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 em seu Art. 29, I.

Entretanto, apesar do SAAE possuir um sistema tarifário definido, é de fundamental importância verificar se os valores praticados para a tarifa garantem a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados. Essa verificação deve ser feita por um ente regulador, tema abordado adiante, em face das novas obrigações decorrentes da implementação do Plano. Propõe-se que essa verificação seja feita, em um primeiro momento (e até que seja definida uma entidade reguladora para os serviços), no âmbito do Comitê Técnico Permanente.

44.3 Controle social

O conceito de controle social está previsto na Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, em seu Art. 9°, V, ao definir que, dentre as obrigações do titular, encontra-se o estabelecimento de mecanismos de controle social, definido como o *conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico*[1].

Acrescenta-se ainda que, conforme especificado no Art. 47° Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, *o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, nacional, estaduais, distrital e municipais, em especial o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, assegurada a representação:*

- *dos titulares dos serviços.*
- *de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico.*
- *dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico.*

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 3º, IV.

- *dos usuários de serviços de saneamento básico.*
- *de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.*

44.3.1 Alternativas institucionais para o Controle Social

Conforme se verifica, a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, foi bastante sucinta no que diz respeito ao funcionamento dos mecanismos de controle social, apenas explicitando seu caráter colegiado e consultivo.

Esse colegiado pode se dar nos moldes de Conselhos. Entretanto, tendo em vista a proposição de um Comitê Técnico Permanente para as atividades de planejamento da implementação do Plano, sugere-se que as atividades de controle social sejam, também, exercidas por esse órgão, garantida a participação dos prestadores dos serviços, dos usuários e organizações da sociedade civil.

Considerando que o Comitê é composto apenas por membros da administração Municipal, sugere-se que a participação dos prestadores dos serviços, dos usuários e organizações da sociedade civil se dê nas oficinas e consultas públicas organizadas pelo Comitê para discussão de temas relacionados ao saneamento básico.

44.4 Fiscalização e Regulação

No que concerne a questão relativas às atividades de regulação e fiscalização, a Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020 preconiza em seu Art. 21° que tais atividades devem ser "*desempenhadas por entidade de natureza autárquica dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões."*

Neste contexto, face ao exposto no texto do Art 21°, no tocante à independência decisória, torna-se indubitável que a entidade que melhor se adequa no modelo de regulação e fiscalização é o regime autárquico e de direito público.

No âmbito dos seus objetivos, a atividade de regulação deve, conforme especificado no Art. 22° da Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020:

- estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;
- garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;
- prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e
- definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

Basicamente, considerando o disposto no Art. 22° da Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, observa-se que a regulação é regida por duas atribuições básicas:

i. A regulação econômica, que inclui o controle dos custos (contabilidade regulatória), a verificação da eficiência e da modicidade tarifária, a limitação ao abuso econômico, bem como a garantia do equilíbrio econômico do contrato;
ii. A regulação da qualidade, que inclui a verificação dos produtos ofertados (água potável e efluente de esgotos nos padrões adequados), a verificação da qualidade dos serviços (continuidade e regularidade) e da qualidade do atendimento ao usuário (conformidade de prazos dos serviços, índices de satisfação).

44.4.1 Alternativas institucionais para a regulação e a fiscalização

Para o exercício da atividade de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município, existem basicamente 3 alternativas:

i. criação pelo município de uma autarquia municipal de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico; ou
ii. delegar as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico:
    a. aderindo à um ente regional regulador, na forma de consórcio público, a ARES-PCJ; ou ainda

b. aderindo ao ente regulador estatal, a ARSESP.

Ainda que o Município de Indaiatuba tenha porte suficiente para a criação de uma agência reguladora municipal, não se considera eficiente essa alternativa, pois é possível um ganho de escala na adesão a um Consórcio Público Intermunicipal de Regulação dos serviços de saneamento básico, tal como a ARES-PCJ.

O Município de Indaiatuba, desde 2017, é associado à ARES-PCJ (Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí), tendo seus serviços de saneamento básico regulados pela agência desde então.

44.4.1.1 Consórcio Público Intermunicipal de Regulação (ARES-PCJ)

A Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, também denominada Agência Reguladora PCJ (ARES-PCJ) é um consórcio público, com personalidade jurídica de direito público, na forma de associação pública e com natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os Municípios consorciados, regida pelas leis municipais autorizativas de ingresso, pela Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005, pelo Estatuto e pelo Contrato de Consórcio Público

A ARES-PCJ é constituída pelos Municípios subscritores do Protocolo de Intenções, devidamente ratificado pelas respectivas leis municipais, tendo sido convertido em Contrato de Consórcio Público, e sendo representados pelos chefes do poder executivo municipais.

De acordo com seu Estatuto, destacam-se os seguintes objetivos específicos da ARES-PCJ:

- Exercer as competências de regulação e de fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico que lhes forem delegadas pelos consorciados, inclusive com a fixação, reajuste e revisão dos valores das taxas e tarifas referentes à prestação desses serviços.
- Realizar a gestão associada de serviços públicos, plena ou parcialmente, através do exercício das atividades de regulação e fiscalização de serviços públicos de saneamento básico, aos Municípios consorciados.

- Verificar e acompanhar, por parte dos prestadores dos serviços públicos de saneamento, o cumprimento dos Planos de Saneamento Básico dos Municípios consorciados.
- Fixar, reajustar e revisar os valores das taxas, tarifas e outras formas de contraprestação dos serviços públicos de saneamento básico nos Municípios consorciados, a fim de assegurar tanto o equilíbrio econômico-financeiro da prestação desses serviços, bem como a modicidade das tarifas, mediante mecanismos que induzam a eficiência dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- Homologar, regular e fiscalizar, inclusive as questões tarifárias, os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico nos Municípios consorciados.
- Prestar serviços de interesse da gestão dos serviços públicos de saneamento básico aos Municípios consorciados e aos seus prestadores desses serviços, remunerados ou não, através de:

    i. Ações de apoio técnico e administrativo para a organização e criação de órgãos ou entidades que tenham por finalidade a prestação ou controle de serviços públicos de saneamento básico.

    ii. Assistência ou assessoria técnica, administrativa, contábil e jurídica.

    iii. Ações de apoio na implantação de procedimentos contábeis, administrativos e operacionais.

    iv. Ações de apoio no desenvolvimento de planos, programas e projetos conjuntos destinados à mobilização social e educação e conscientização ambiental voltados às questões relativas ao saneamento básico, preservação, conservação e proteção do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais.

- Prestar serviços de assistência técnica e outros, e fornecer e ceder bens a:

i. A órgãos ou entidades dos Municípios consorciados, em questões de interesse direto ou indireto para o saneamento básico (art. 2º, § 1º, inc. III, da Lei federal nº 11.107/2005).

ii. Municípios não consorciados ou a órgãos, instituições e entidades públicas e privadas, desde que sem prejuízo das prioridades dos consorciados.

- Representar os Municípios consorciados em assuntos de interesses comuns, em especial relacionados à gestão associada de serviços públicos de regulação e de fiscalização de serviços públicos de saneamento básico, perante quaisquer órgãos ou entidades de direito público ou privado, nacionais e internacionais.

44.4.1.2 Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado De São Paulo (ARSESP)

A Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – ARSESP é uma autarquia de regime especial, vinculada à Secretaria de Governo do Estado de São Paulo, criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007, e regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007, com o objetivo de regular, controlar e fiscalizar os serviços de gás canalizado e de saneamento básico de titularidade estadual, e fiscalizar os serviços e atividades de energia elétrica, de competência da União, ou de saneamento básico, de competência municipal, delegados ao Estado de São Paulo pelos órgãos competentes.

A ARSESP foi instituída a partir da Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE, autarquia criada pela Lei Complementar nº 833, de 17 de outubro de 1997, com a finalidade regular, controlar e fiscalizar os serviços de energia.

A criação da ARSESP está inserida no contexto de modernização da política pública do setor de saneamento básico, marcada pela aprovação de dois importantes marcos legais – a lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e a lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Entre as suas atribuições, destacam-se:

- Exercer total ou parcialmente, observada a viabilidade técnica, as funções de regulação, controle e fiscalização que lhe forem delegadas pelos demais entes da Federação, especialmente quanto aos serviços públicos de saneamento básico de titularidade municipal e a quaisquer serviços e atividades federais de energia.
- Celebrar convênios, acordos ou instrumentos equivalentes, bem como outros contratos e ajustes com órgãos ou entidades dos Municípios ou da União, referentes à regulação, controle e fiscalização de serviços.
- Estabelecer cooperação com órgãos ou entidades dos Estados ou do Distrito Federal para o adequado exercício de suas competências.

O instrumento próprio para a delegação é um convênio a ser firmado entre o Município e a ARSESP-SP, cujos termos e condições constam do modelo a ser fornecido pela referida Agência, cabendo inserir nesses instrumentos os objetivos e metas do Plano, definidos pelo Município. Nessa linha, é necessário incluir, no convênio, os tópicos a serem regulados, tendo em vista a inexistência de outro instrumento que os indique.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>.

ALMEIDA, R.P.; MONTE-MÓR, R.L.M. **Renda da terra e espaço capitalista contemporâneo.** Revista de Economia Política, v. 37, nº2 (147), 2017.

ALVES, M.A.S. Município de Indaiatuba. In: CANO, Wilson e BRANDRÃO, Carlos A. (coords.). **A Região Metropolitana de Campinas: urbanização e meio ambiente**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

ARAÚJO, L. S. **Produção do espaço na cidade de indaiatuba (sp): análise do processo de valorização da terra urbana no período de 2000 a 2017.** Dissertação (mestrado). Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2019.

BARROS, R.T.V. et al. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**, 1ª ED. Tessitura, 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº. 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº. 10.520, de 17 de junho de 2002.** Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. **Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução recomendada n° 75, de 02 de julho de 2009**. Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

BRASIL. **Lei Complementar nº. 123, de 14 de dezembro de 2006.** Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nos 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio.

BRASIL. **RESOLUÇÃO ARES-PCJ Nº 200, DE 17 DE JULHO DE 2017**. Ares PCJ – Agência de Regulamentação. 2017.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS APLICADAS À AGRICULTURA - CEPAGRI. **Clima dos Municípios Paulistas: a classificação climática de Koeppen para o**

Estado de São Paulo. 2021. Disponível em: <https://www.cpa.unicamp.br/sobre/historico.>.Acesso em set. 2021.

CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** Disponível em < https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 20 set. 2021.

COBRAPE. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020.** Disponível em <https://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=341:plano-de-bacias-pcj-2010-2020&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332>. Acesso em 10 out. 2021.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. **Relatório Final - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035.** Piracicaba, 2020.

CORPUS. **Cronograma de Coleta domiciliar de Indaiatuba**. Saneamento e Obras ltda. Disponível em: <https://corpus.com.br/coletaindaiatuba/>. Acesso em 28 de Setembro de 2021.

CUNHA, C.A.P. **Resultados da política de recuperação de mais valia urbana por meio de contrapartidas: A experiência de Indaiatuba/SP.** In: BUENO, L. M. e CYMBALISTA, R. (orgs). Planos diretores municipais, novos conceitos de planejamento territorial. São Paulo: Anna Blume, 2007.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAAE. **Estações Pluviométricas**. 2021. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/site/. Acesso em: out.2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAAE. **Hidrologia**. Banco de Dados Hidrológicos. Disponível em: < http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>. Acesso em: 22 de set. de 2021.

DataGEO. **Sistema Ambiental Paulista**. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/inicio>. Acesso em 20 ago. 2021.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il. Inclui apêndices.

FABH-SMT. **Plano de bacia hidrográfica 2016-2027**. Disponível em < https://agenciasmt.com.br/paginas.aspx?pag=Plano_Bacia_2016_2027>. Acesso em 8 nov. 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Perfil dos Municípios Paulistas.** São Paulo: SEADE. 2021. Disponível em: <https://perfil.seade.gov.br/>. Acesso em: 16 de ago. de 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Informações dos municípios paulistas: Campinas, Indaiatuba, Região Metropolitana de Campinas**. 2018. Disponível em: https://municipios.seade.gov.br/. Acesso em: Set/2021.

GEO BRASILIS. **Diagnóstico Municipal**. Revisão do Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba Contrato nº 669/2019. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/engenharia/plano-diretor/>. Acesso em 20 de Outubro de 2021.

GONÇALVES, M.F.; SEMEGHINI, U. Cidade: Uma metrópole singular. In: FONSECA, R.B. (Coaut. de) et al. **Livro verde: desafios para a gestão da região metropolitana de Campinas**. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico. Séries Históricas.** Rio de Janeiro: IBGE. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 19 de ago. de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades. Indaiatuba.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/indaiatuba/panorama>. Acesso em: 16 de ago. de 2021.

JARDIM, N.S. et al.. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). São Paulo, 1995.

KOYAMA, A.C.; CERDA, M.A. **História e memórias da antiga Freguesia de Cocaes e dos anos que se sucederam desde então.** Campinas, SP: Komedi, 2011.

LANZA, V. C. V., CARVALHO, A. L. **Orientações Básicas Para Operação De Aterros Sanitários.** Belo Horizonte, 2006.

MAPBIOMAS. **Produtos.** Disponível em: < https://mapbiomas.org/produtos/>. Acesso em: 30 de set. de 2021.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio a decisão: avaliação de cenários da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. [Dissertação de Mestrado]. Programa de pós graduação em engenharia urbana. Universidade Federal de São Carlos, 2004.

MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PIRES, M.C.S. **Morar na metrópole: expansão urbana e mercado imobiliário na Região Metropolitana de Campinas.** 2007. 178p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP.

PONÇANO, W. L. et. al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 1981.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Lei Ordinária nº 6416, de 06/02/2015**. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Indaiatuba.** Indaiatuba: Portal da Prefeitura Municipal de Indaiatuba. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/engenharia/pmsb/>. Acesso em: 19 de ago. de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Aterro de Indaiatuba**. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/25732/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Transparência PPA**. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/fazenda/transparencia/plano-plurianual/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Projeto Bairro Verde.** Disponível em: <https://indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/30229/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Projeto Floresta Urbana**. Disponível em: <https:// https://indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/30118/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA**. Estrutura Funciona**. Disponível em: < https://www.indaiatuba.sp.gov.br/estrutura-funcional/>. Acesso em 08 de Outubro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Leis municipais do Município de Indaiatuba**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/>. Acesso em 27 de Setembro de 2021.

PROFILL. **PDM-BHJ Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí**. Agência das Bacias PCJ, 2020

ReCESA. **Resíduos sólidos : projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2.** Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte, 2008.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5.ed. Lavras: Editora UFLA, 2007.

ROSS, J.L.C.; MOROZ, I.C. Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo. **Revista do Depto. de Geografia – FFLCH-USP**, v. 10, p.41-58, 1996.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118p.

SAAE. **Programas e Parcerias.** Disponível em: <https://saae.sp.gov.br/programas-e-parcerias/>. Acesso em 27 de Setembro de 2021.

SEREC. **Estudo de Concepção e Projeto Básico para Adequação e Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Mário Araldo Candello**. Indaiatuba: SAAE. 2013, p. 264.

SEREC. **Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba**. Indaiatuba: SAAE. 2008, p. 174.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), 1999.

SILVA, E.B. **História de Indaiatuba na perspectiva biográfica de Antônio Reginaldo Geiss**. Indaiatuba (SP): Gráfica e Editora Vitória, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Série histórica**. Disponível em: < http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em 3 set. de 2021.

S2ID. **Série Histórica contêm as informações principais sobre os Reconhecimentos Federais de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública realizados pela SEDEC no período de 2003 a 2016. 2017.** Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/

TADA, A. M.; ALMEIDA, A. M. G.; GONÇALO, P. R. J.; KIMURA, W. Armazena**mento de Lixo Urbano em Lixões e Aterros Sanitários: Contaminação do Solo, Proliferação de Macro e Microvetores e Contaminação do Lençol Freático**. São Paulo, 2009.

TCHOBANOGLOUS, G., KEITH, F. **Handbook of solid waste management**. 2 Edição, Editora McGraw-Hill. 950 pp, 2002. ISBN 978-0071356237.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DÈAK, C; SCHIFFER, S.R (Orgs). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Edusp, 1999.

ANEXOS

ANEXO I - DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA PARA OS MANANCIAIS DO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA

ANEXO II - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ANEXO III - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ANEXO IV - ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA DO RIO CAPIVARI-MIRIM

ANEXO V – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ANEXO VI – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URANAS

ANEXO I - DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA PARA OS MANANCIAIS DO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA

Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO I

Determinação das vazões de referência para os mananciais do município de Indaiatuba

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 6

2 INTRODUÇÃO 7

3 METODOLOGIA 8

4 VAZÕES DE REFERÊNCIA 9

4.1 CAPTAÇÃO 01 – ETA I – RIO CAPIVARI MIRIM 9

4.2 CAPTAÇÃO 02 – ETA I – CÓRREGO DO CUPINI 11

4.3 CAPTAÇÃO 01 – ETA III – RIO JUNDIAÍ 13

4.4 CAPTAÇÃO 02 – ETA III – CÓRREGO DA BARRINHA 15

4.5 CAPTAÇÃO 03 – ETA III – RIBEIRÃO PIRAÍ 17

4.6 CAPTAÇÃO 01 – ETA V – CÓRREGO BARNABÉ 19

4.7 CAPTAÇÃO 01 – ETA VI – RIO JUNDIAÍ 21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.....9

Figura 2. Localização do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.....10

Figura 3. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim. 10

Figura 4. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini. 11

Figura 5. Localização do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.....12

Figura 6. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini. 12

Figura 7. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí. 13

Figura 8. Localização do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.....14

Figura 9. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.....14

Figura 10. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.....15

Figura 11. Localização do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha. 16

Figura 12. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha. 16

Figura 13. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí. 17

Figura 14. Localização do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.....18

Figura 15. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.....18

Figura 16. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé. 19

Figura 17. Localização do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.....20

Figura 18. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé. 20

Figura 19. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. 21

Figura 20. Localização do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. 22

Figura 21. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. 22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim. 11

Tabela 2. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini. 13

Tabela 3. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí. 15

Tabela 4. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha. .. 17

Tabela 5. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí. 19

Tabela 6. Vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé. 21

Tabela 7. Vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. 23

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado *ANEXO I - Determinação das vazões de referência para os mananciais do município de Indaiatuba*, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Novaes referentes à definição das vazões de referência e as disponibilidades hídricas para os mananciais de Indaiatuba.

Este documento é parte integrante do *Relatório de Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico*, do Contrato nº 338/2021, assinado entre a Prefeitura Municipal de Indaiatuba e a Novaes Engenharia e Construções LTDA, que tem por objeto a "*Contratação de Consultoria Especializada para a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do Município de Indaiatuba/SP*".

2 INTRODUÇÃO

Para a definição das vazões de referência dos mananciais do município de Indaiatuba, realizou-se inicialmente um trabalho de levantamento de dados hidrológicos e geográficos relativos aos mananciais, bem como a determinação das bacias de drenagem de cada ponto de interesse (captações). As bacias de drenagem foram determinadas utilizando imagens de satélite disponibilizada no *software Google Earth*.

Para a definição das vazões de referências, foi o utilizado o software SIGRH2001, de regionalização hidrológica, disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Enfatiza-se que não serão apresentados neste documento os cálculos dos estudos hidrológicos executados pelo *software,* sendo apresentado apenas os resultados resumidos destes estudos.

3 METODOLOGIA

Para a definição das vazões de referências, foi o utilizado o *software* SIGRH2001, de regionalização hidrológica, disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Para a utilização do *software* SIGRH2001 é necessário, além de informar a área de drenagem da bacia hidrográfica, informar também as coordenadas do ponto de interesse. Neste caso, foram utilizadas as coordenadas estipuladas nas diversas portarias de outorga.

Conforme supracitado, as bacias de drenagem das bacias hidrográficas foram determinadas utilizando imagens de satélite disponibilizada no *software Google Earth*.

No *software*, inicialmente, é feita o posicionamento do ponto da captação. Após o posicionamento do ponto da captação, o passo seguinte é informar a área da bacia hidrográfica do ponto de interesse. A partir disto, o *software* executa todos os cálculos necessários para a determinação das vazões de referência do manancial, no ponto de interesse, objeto do estudo.

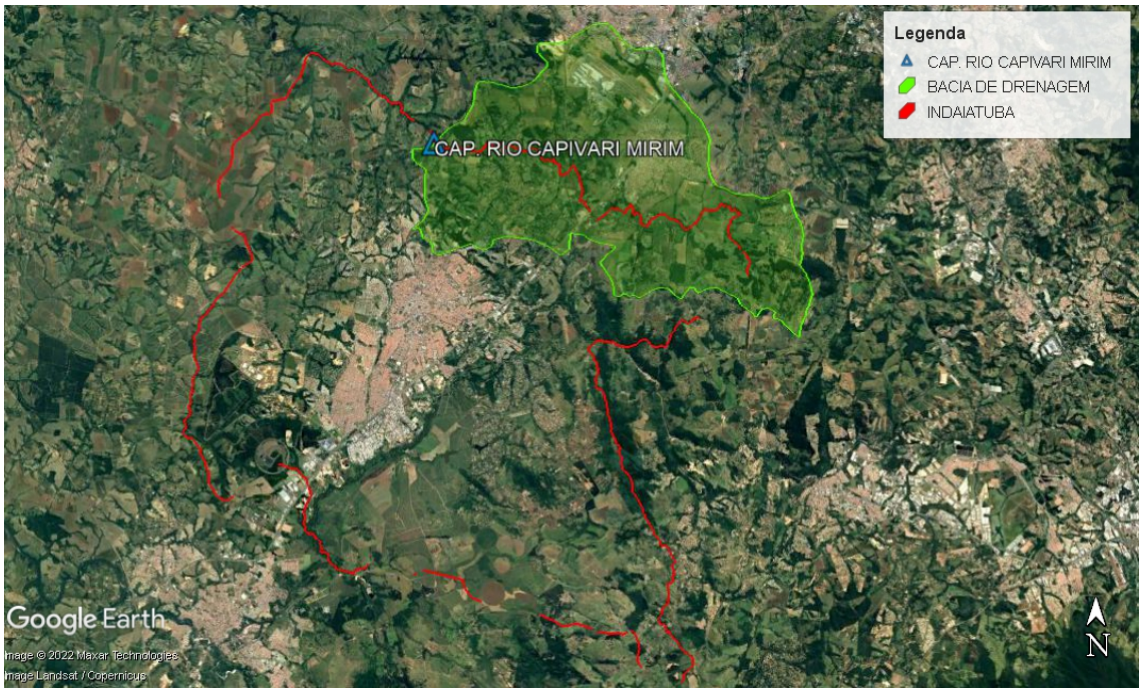
4 VAZÕES DE REFERÊNCIA

4.1 CAPTAÇÃO 01 – ETA I – RIO CAPIVARI MIRIM

O ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim, se dá nas coordenadas UTM 7.451.440m S e 273.820m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

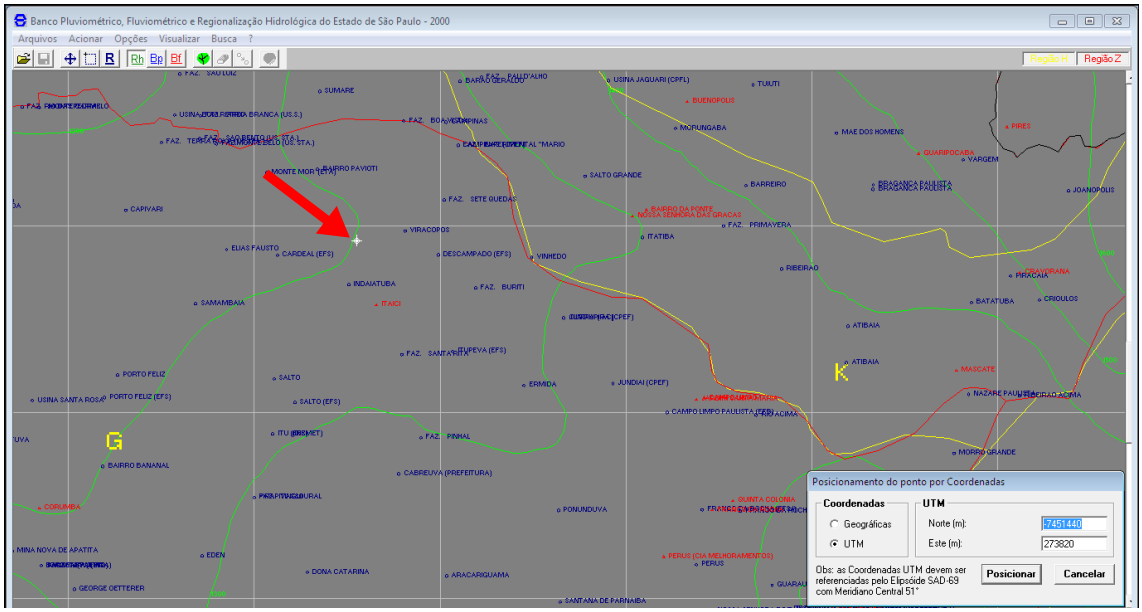
A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 101 km², apresentada abaixo.

Figura 1. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.



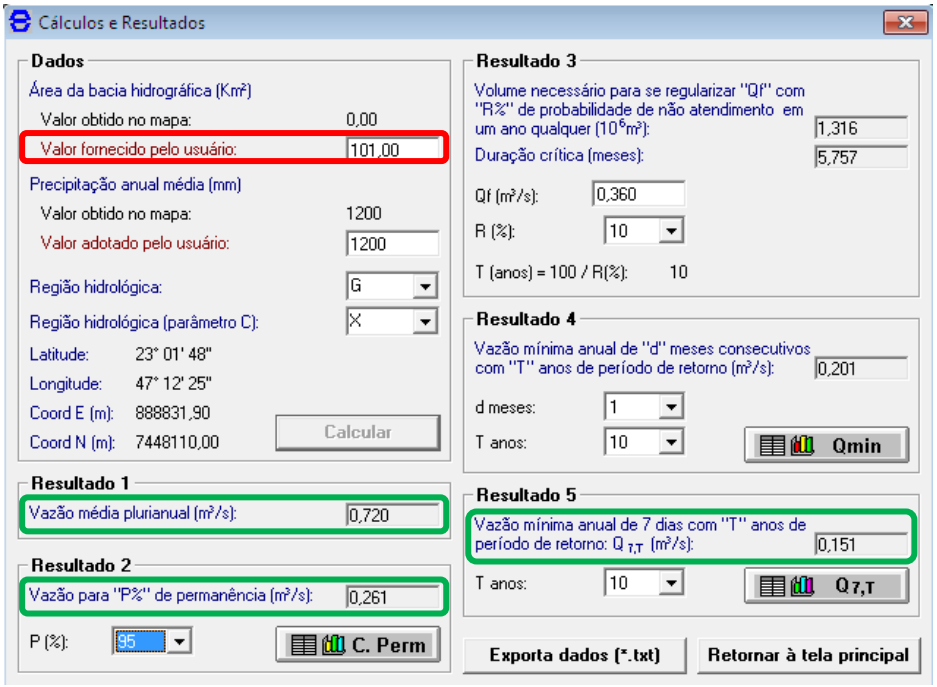
Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Figura 2. Localização do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 3. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 1. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[1] (l/s)	$Q_{95\%}$[2] (l/s)	Q_{MLT}[3] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Capivari-Mirim (ETA I)	101,00	151,00	261,00	720,00	504,00

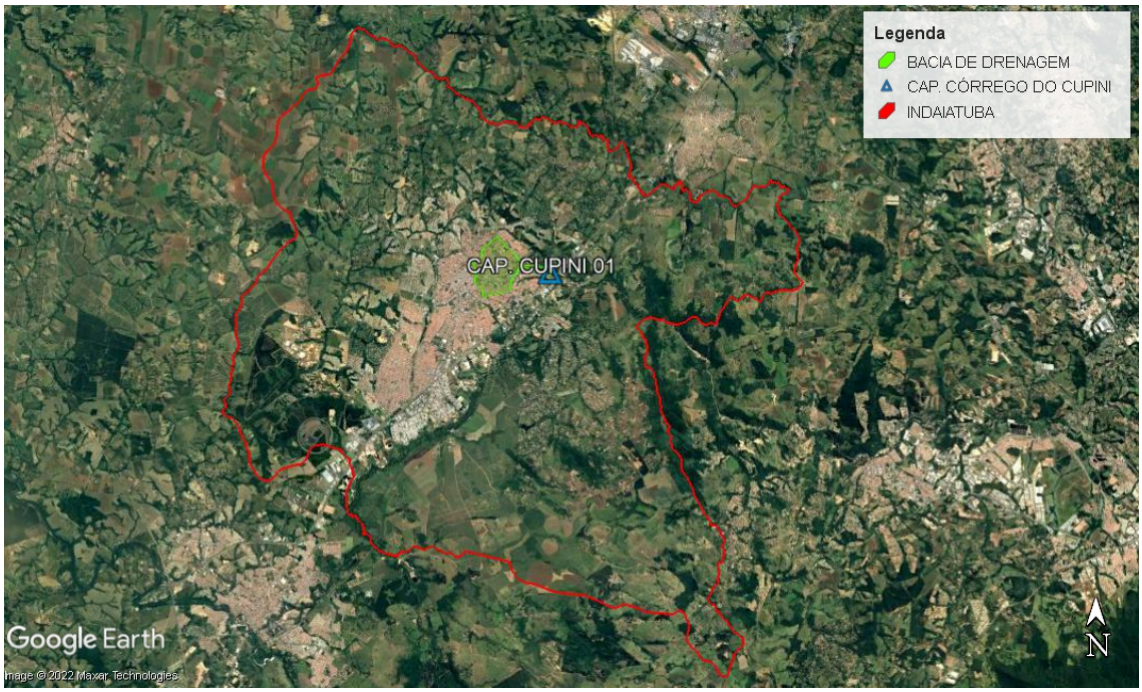
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

4.2 CAPTAÇÃO 02 – ETA I – CÓRREGO DO CUPINI

O ponto de captação da ETA I, no Córrego Cupini, se dá nas coordenadas UTM 7.445.430m S e 276.660m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 3,0 km², apresentada abaixo.

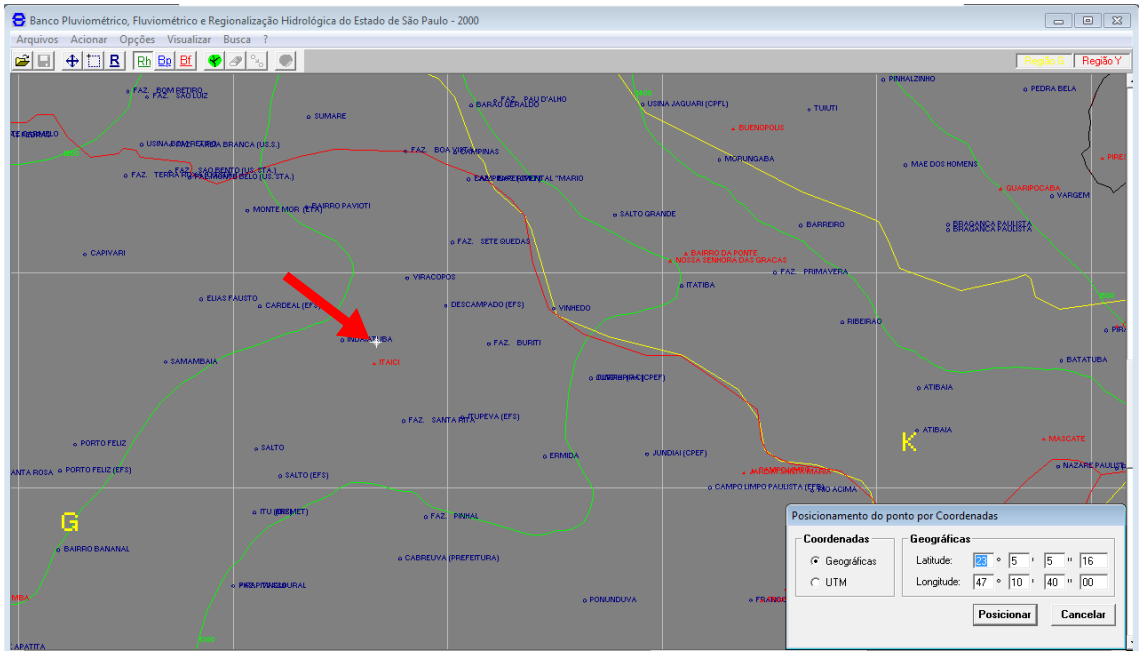
Figura 4. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

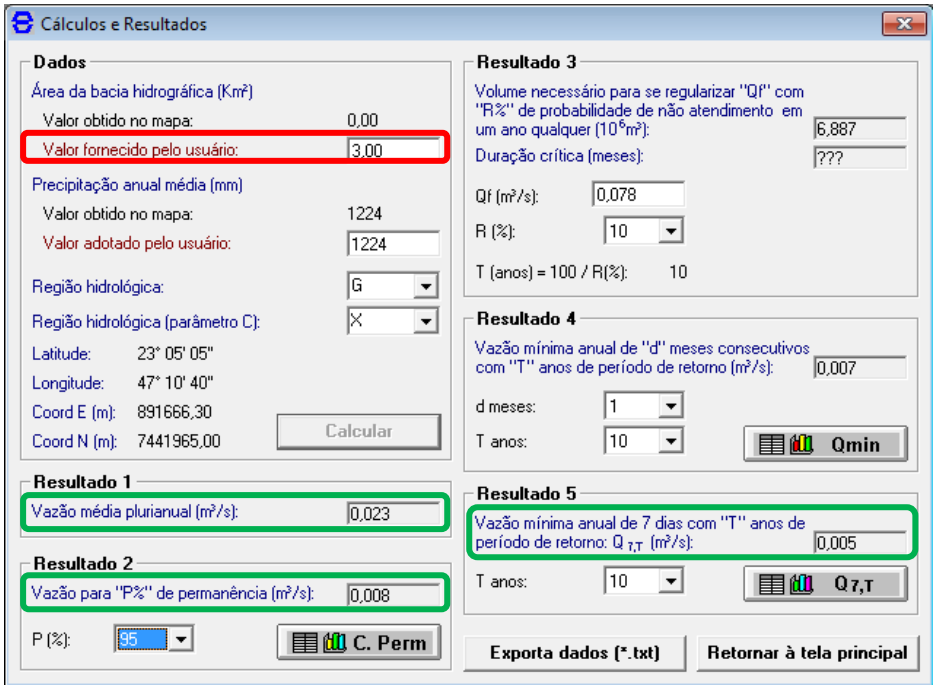
[1] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[2] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[3] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 5. Localização do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 6. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 2. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[4] (l/s)	$Q_{95\%}$[5] (l/s)	Q_{MLT}[6] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Cupini (ETA I)	3,00	5,00	8,00	23,00	16,00

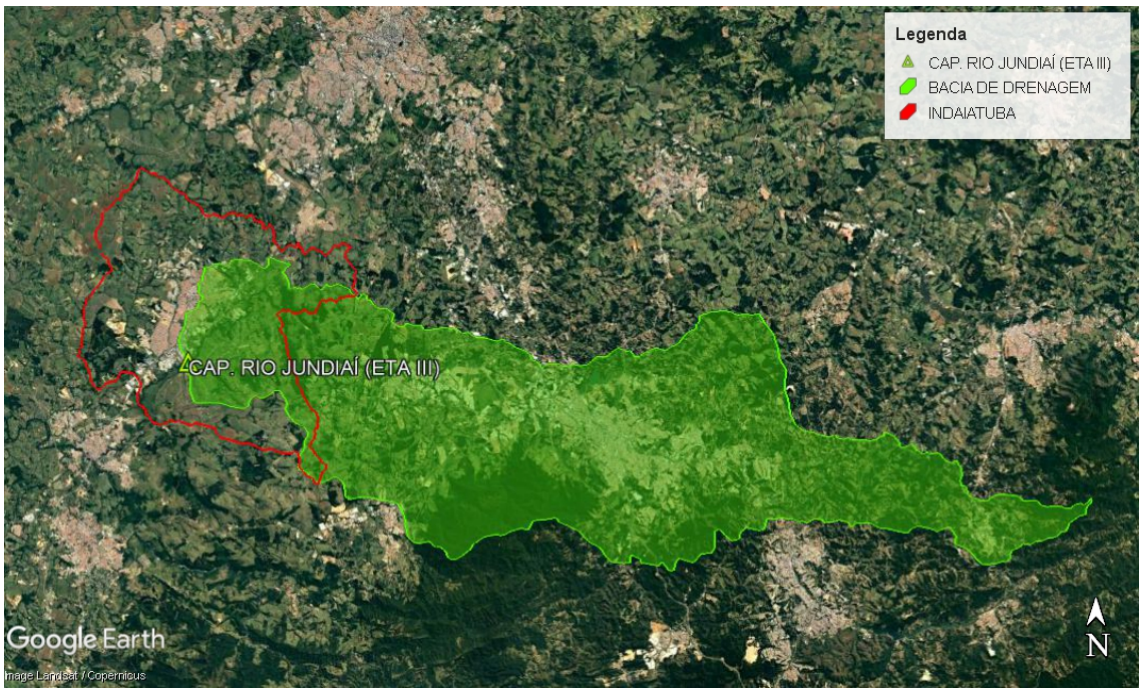
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

4.3 CAPTAÇÃO 01 – ETA III – RIO JUNDIAÍ

O ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí, se dá nas coordenadas UTM 7.439.430m S e 272.920m E, conforme especificado na portaria de outorga 2177 publicada em 12/09/2014.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 850 km², apresentada abaixo.

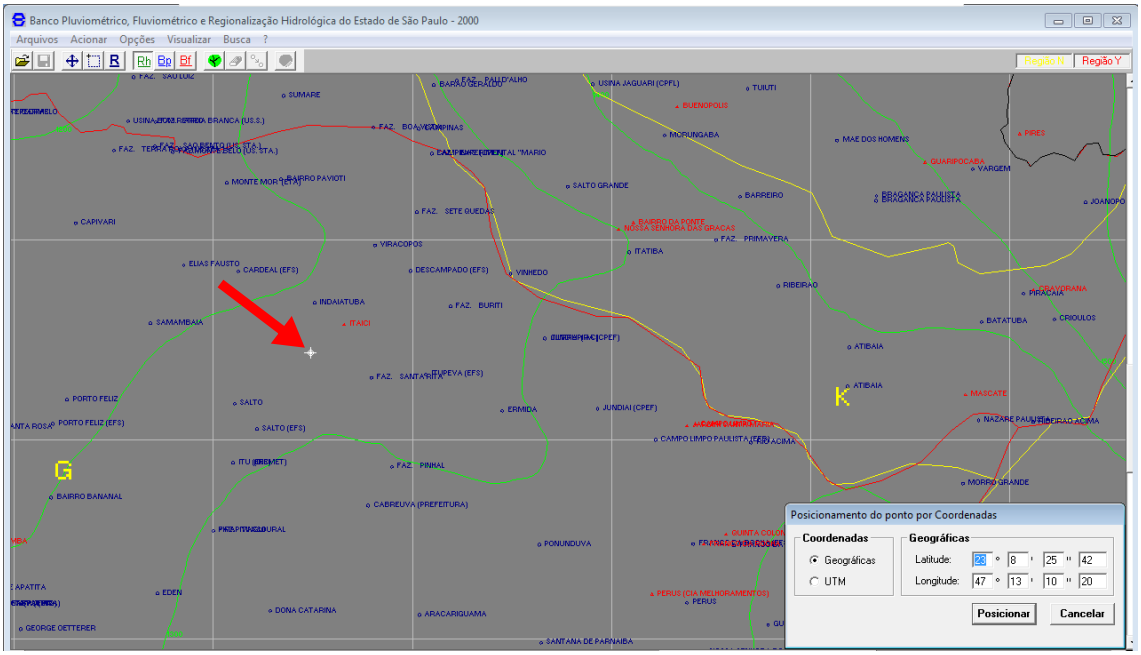
Figura 7. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

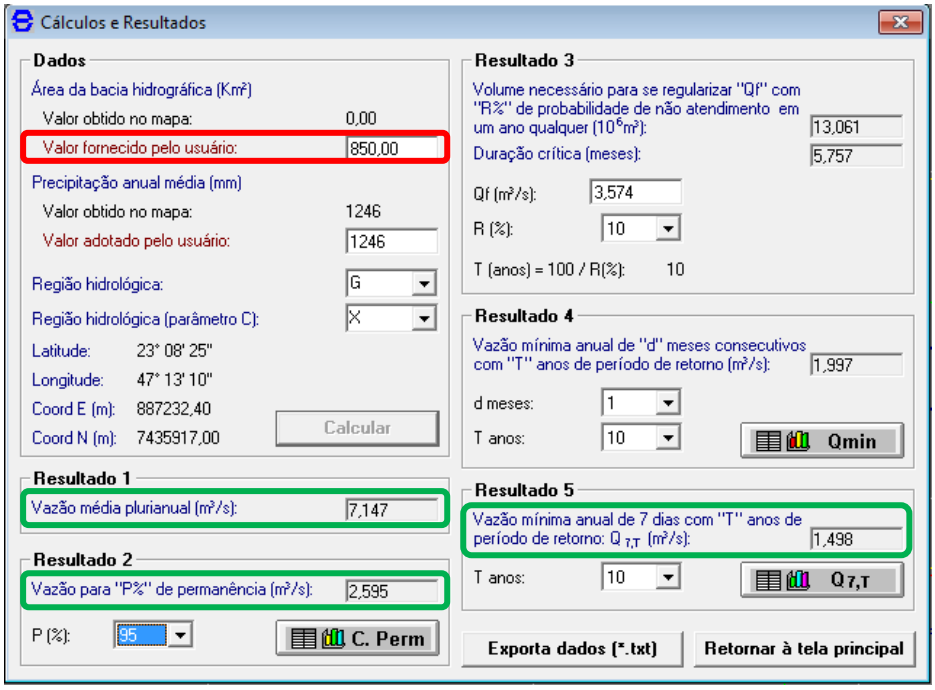
[4] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[5] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[6] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 8. Localização do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 9. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 3. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[7] (l/s)	$Q_{95\%}$[8] (l/s)	Q_{MLT}[9] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Jundiaí (ETA III)	850,00	1.498,00	2.595,00	7.147,00	5.003,00

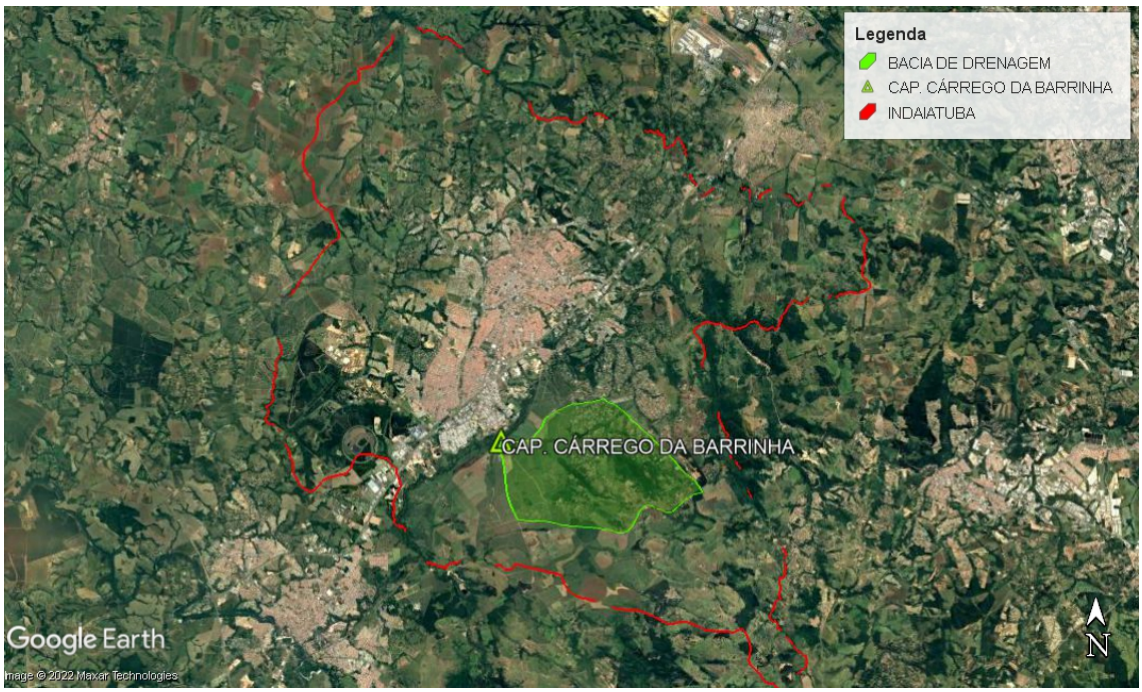
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

4.4 CAPTAÇÃO 02 – ETA III – CÓRREGO DA BARRINHA

O ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha, se dá nas coordenadas UTM 7.439.130m S e 272.870m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 24,40 km², apresentada abaixo.

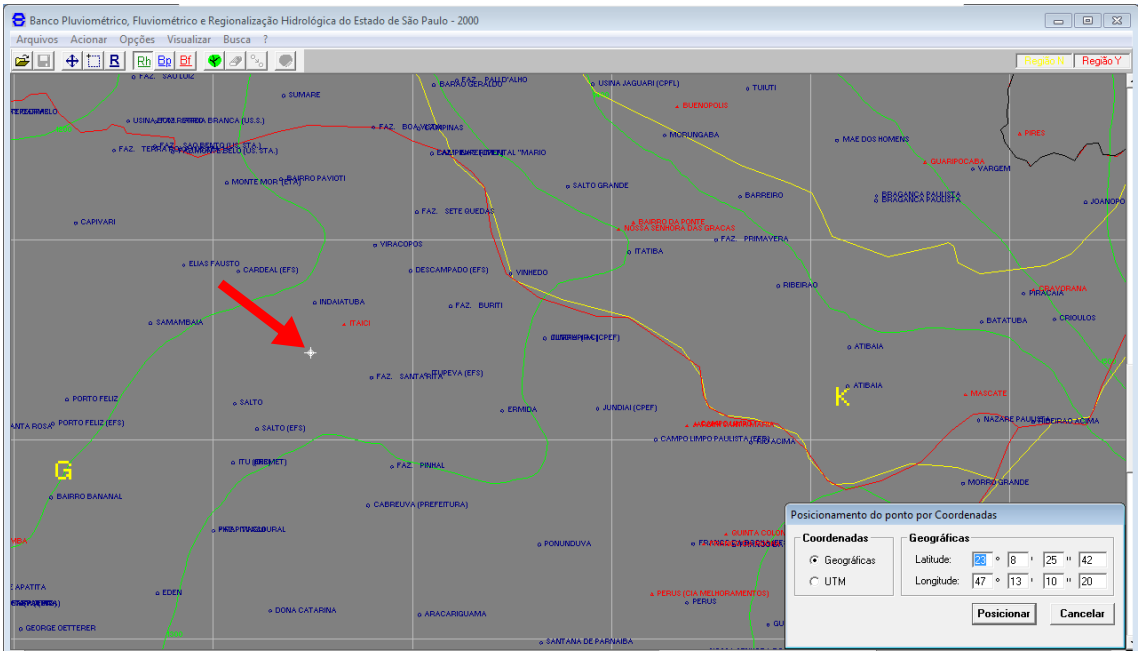
Figura 10. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

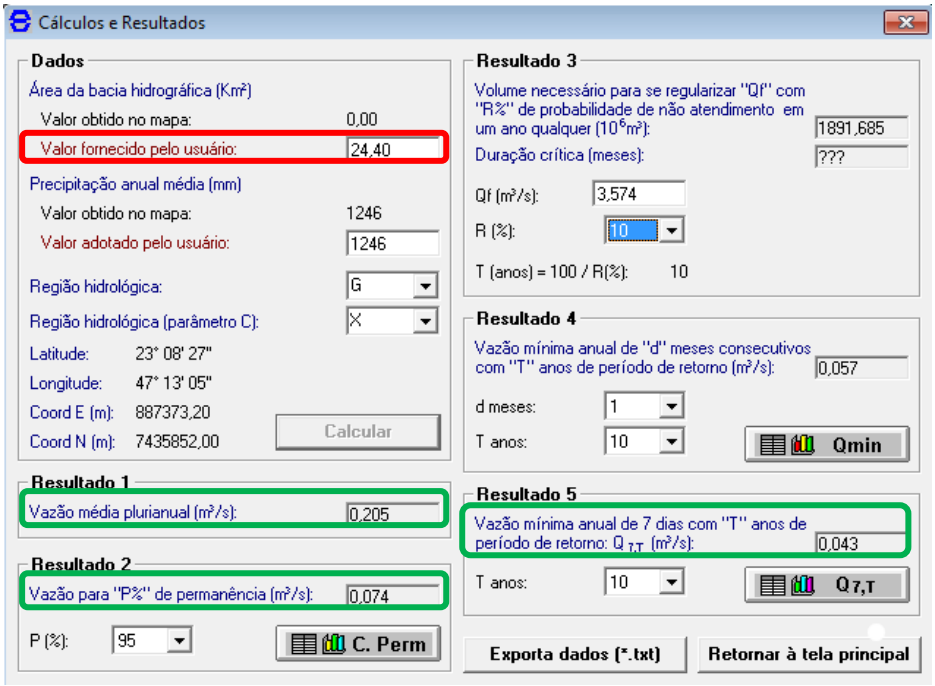
[7] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[8] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[9] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 11. Localização do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 12. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 4. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[10] (l/s)	$Q_{95\%}$[11] (l/s)	Q_{MLT}[12] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Barrinha (ETA III)	24,40	43,00	74,00	205,00	143,00

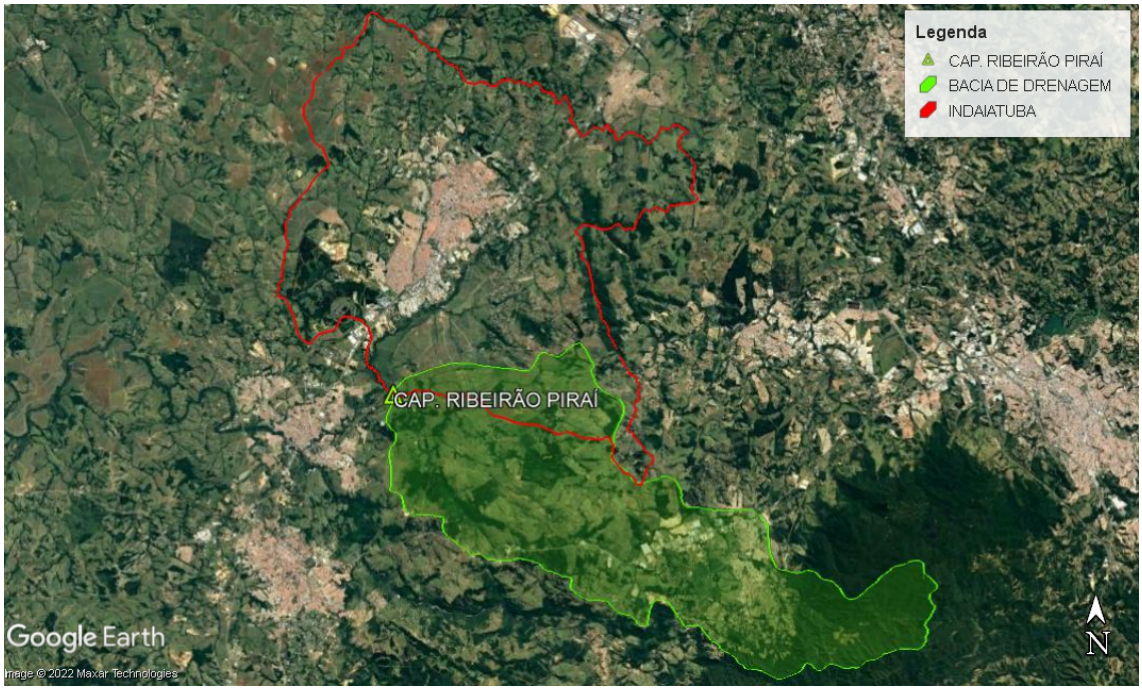
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

4.5 CAPTAÇÃO 03 – ETA III – RIBEIRÃO PIRAÍ

O ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí, se dá nas coordenadas UTM 7.434.450m S e 270.330m E, conforme especificado na portaria de outorga 4039 publicada em 28/12/2016.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 219 km², apresentada abaixo.

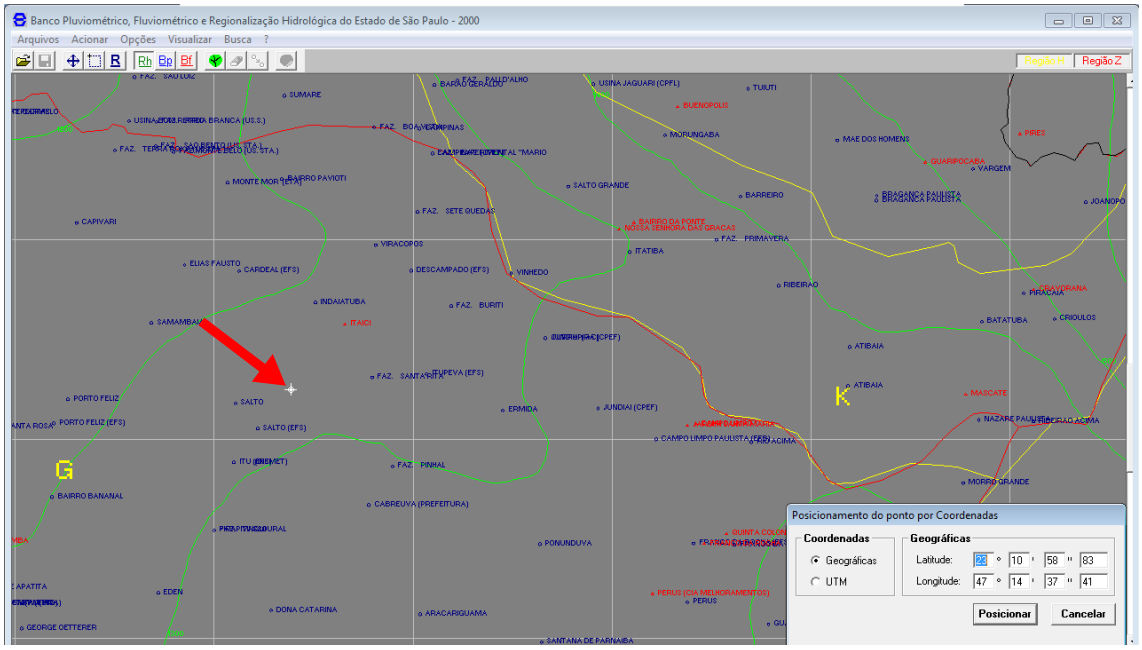
Figura 13. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

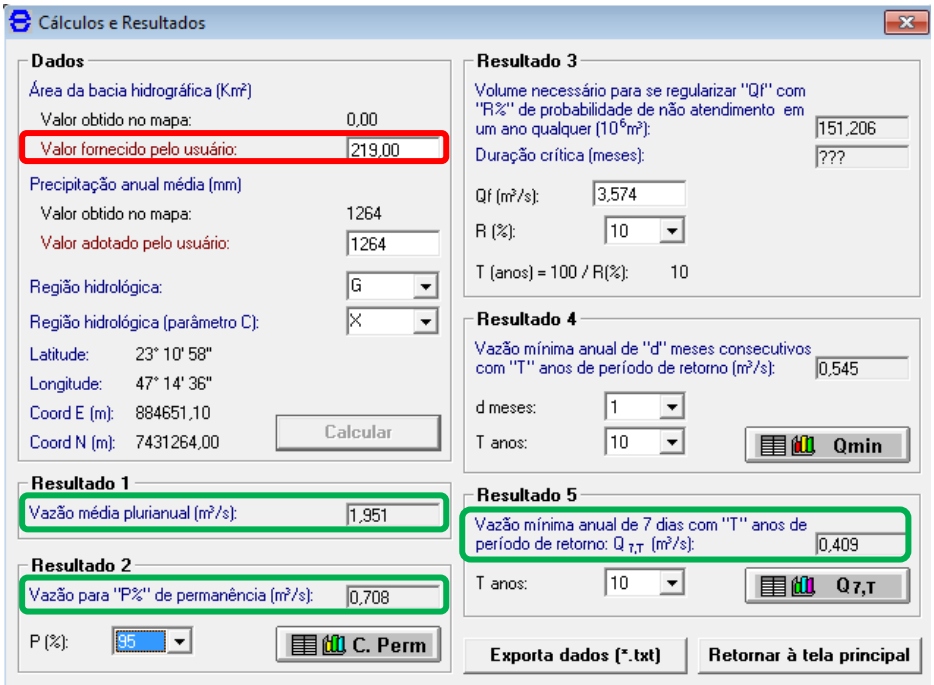
[10] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[11] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[12] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 14. Localização do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 15. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 5. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[13] (l/s)	$Q_{95\%}$[14] (l/s)	Q_{MLT}[15] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Piraí (ETA III)	219,00	409,00	708,00	1.951,00	1.365,00

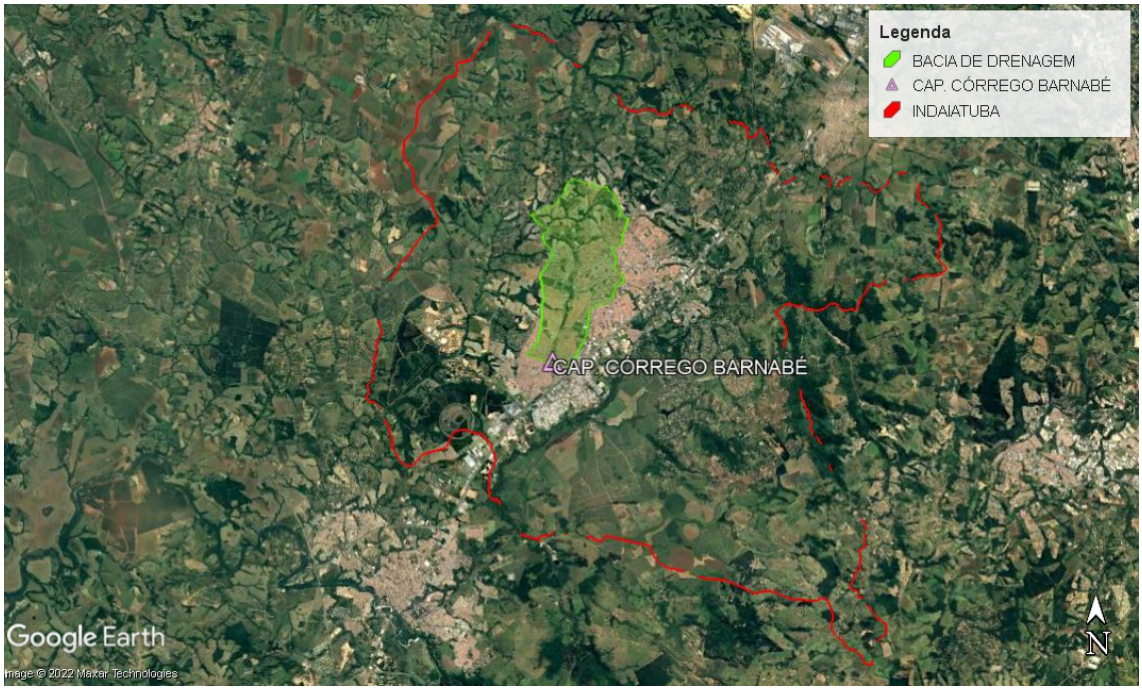
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

4.6 CAPTAÇÃO 01 – ETA V – CÓRREGO BARNABÉ

O ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé, se dá nas coordenadas UTM 7.441.130m S e 271.290m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 19,60 km², apresentada abaixo.

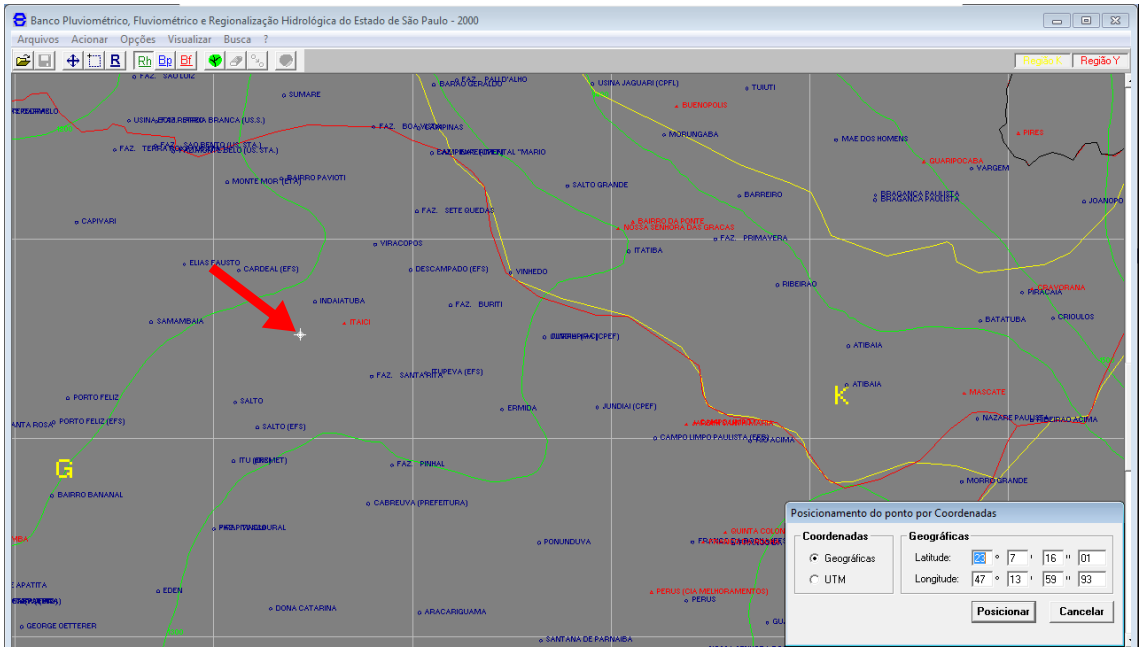
Figura 16. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

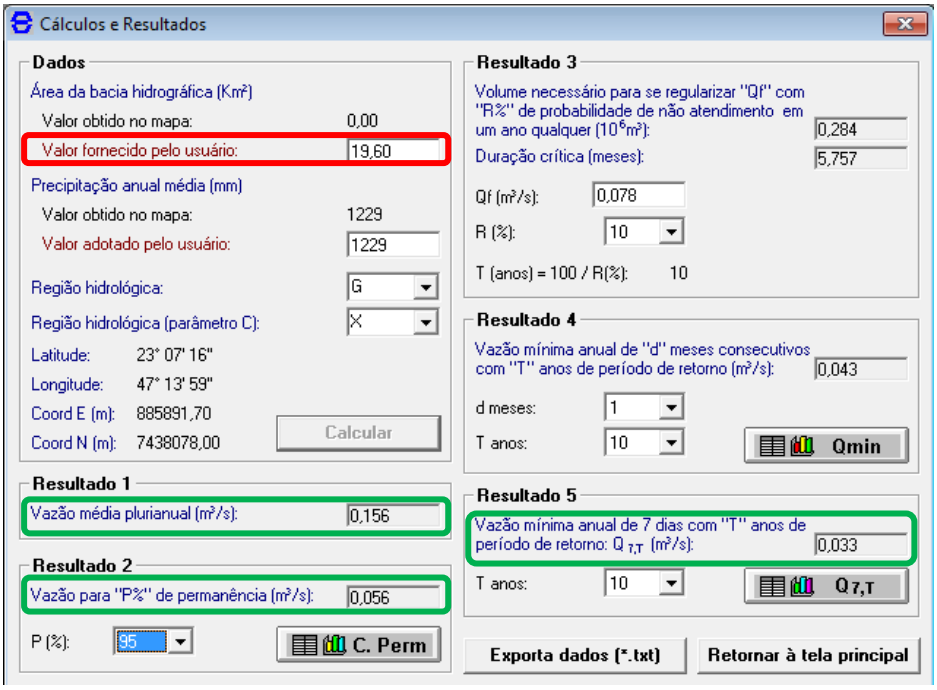
[13] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[14] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[15] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 17. Localização do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 18. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 6. Vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[16] (l/s)	$Q_{95\%}$[17] (l/s)	Q_{MLT}[18] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Barnabé (ETA V)	19,60	33,00	56,00	156,00	109,00

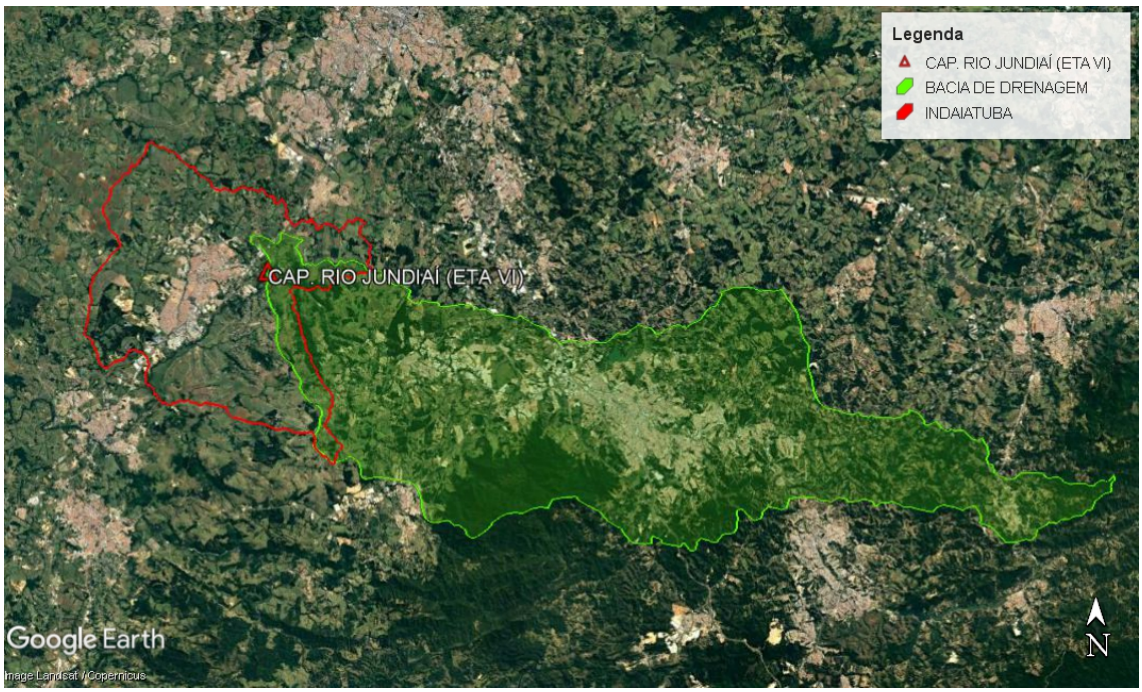
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

4.7 CAPTAÇÃO 01 – ETA VI – RIO JUNDIAÍ

O ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí, se dará nas coordenadas UTM 7.444.920 S e 278.360m E, conforme especificado na portaria de outorga 549 publicada em 29/01/2021.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 786 km², apresentada abaixo.

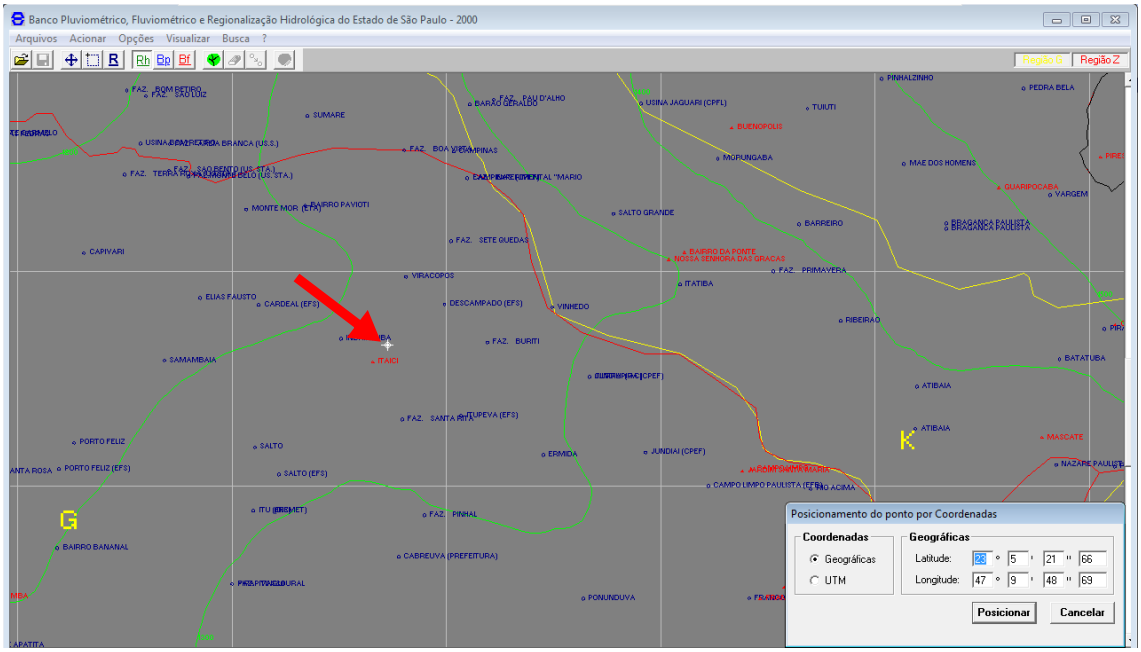
Figura 19. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

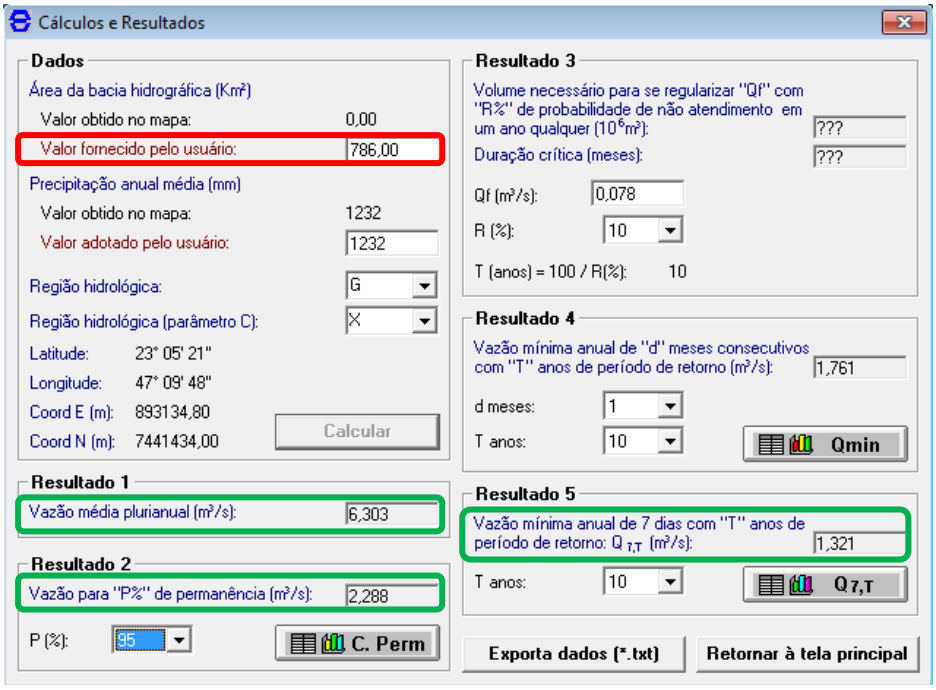
[16] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[17] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[18] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 20. Localização do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 21. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.



Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 7. Vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$[19] (l/s)	$Q_{95\%}$[20] (l/s)	Q_{MLT}[21] (l/s)	70% Q_{MLT} (l/s)
Jundiaí (ETA VI)	786,00	1.321,00	2.288,00	6.303,00	4.412,00

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

[19] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[20] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[21] Q_{MLT} – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

ANEXO II - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABATECIMENTO DE ÁGUA

Sistema Produtor	Sistema	Ações Planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação [6]	Valor Estimado [7]	ANOS																	
						Longo Prazo																	
						Médio Prazo																	
						Curto Prazo																	
						Imediato																	
						2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
ETA I	Produtor	Adequação e ampliação da capacidade de tratamento da ETA I em 150 l/s, totalizando 450 l/s	Médio Prazo	Até 2030	R$ 40.000.000,00																		
		Implantação de Captação no Rio Jundiaí próximo à travessia da Estrada da Ecologia.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 5.220.406,30																		
		Implantação de tratamento preliminar para águas do Rio Jundiaí na área da captação do Cupini.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 2.134.565,52																		
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
ETA III	Produtor	Adequação da ETA III para o tratamento de águas oriundas de corpos hídricos classe 3 e ampliação da capacidade de tratamento em 150 l/s (Módulo 4), totalizando 600 l/s.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 6.403.696,57																		
		Implantação de Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s.	Longo Prazo [2]	Até 2042	R$ 10.440.812,59																		
	Adução	Implantação da Adutora de Agua Bruta, por recalque, da captação no Jundiaí até a captação no Piraí, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.000 m	Longo Prazo [2]	Até 2042	R$ 1.557.516,35																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 2, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030	R$ 1.476.288,40																		
		Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2. do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030	R$ 3.815.251,58																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 3, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042	R$ 1.476.288,40																		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.815.251,58																		
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030	R$ 9.557.749,97																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042	R$ 9.557.749,97																		
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
ETA III /ETA V	Produtor	Ampliação do sistema de bombeamento da captação do Córrego do Barnabé em 50 l/s, totalizando 150 l/s.	Imediato [3]	Até 2024	R$ 315.000,00																		
	Adução	Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação até a ETA V, com diâmetro de 350 mm e extensão de 70 m	Imediato [3]	Até 2024	R$ 157.500,00																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR Lauro Bueno de Camargo, para recalque até o CR Santa Dulce com 1+1R, Q = 120 L/s e altura manométrica de 30 m.c.a.	Imediato	Até 2024	R$ 1.362.727,76																		
		Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR Lauro Bueno de Camargo até o CR Santa Dulce, com diâmetro de 350 mm e extensão de 2.700 m.	Imediato	Até 2024	R$ 3.379.669,49																		
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Santa Dulce, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Imediato	Até 2024	R$ 9.557.749,97																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 9.557.749,97																		
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR ETA III, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 300 L/s e altura manométrica de 100 m.c.a. – Fase 1	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.406.819,39																		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1. do CR ETA III até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 600 mm e extensão de 4.900 m.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 9.352.595,71																		

Sistema Produtor	Sistema	Ações Planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação [6]	Valor Estimado [7]	ANOS																	
						Longo Prazo																	
						Médio Prazo																	
						Curto Prazo																	
						Imediato																	
						2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
ETA III /ETA VI	Adução	Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR ETA VI, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 114 L/s e altura manométrica de 90 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 1.294.591,37																		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR ETA VI até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.300 m.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 8.613.394,42																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras (Res. 700 m³ alto), com 1+1R, Q = 15,00 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 388.188,77																		
		Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do Reservatório 2.500 m³ para o Reservatório 700 m³, no CR do Vale das Laranjeiras com diâmetro de 150 mm e extensão de 40 m.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 25.019,17																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 2, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Videiras, com 1+1R, Q = 140 l/s e altura manométrica de 85 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 1.589.849,05																		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Videiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 4.900 m.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 7.608.479,01																		
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Itaboraí, com 1+1R, Q = 45 l/s e altura manométrica de 80 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 511.022,91																		
		Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Itaboraí, com diâmetro de 250 mm e extensão de 5.900 m.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 6.584.332,99																		
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 1	Curto Prazo	Até 2026	R$ 5.254.857,44																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042	R$ 5.254.857,44																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 700 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030	R$ 1.471.360,08																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 1	Médio Prazo	Até 2030	R$ 6.305.828,93																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 2	Longo Prazo	Até 2042	R$ 6.305.828,93																		
		Implantação de 1 reservatório no CR Itaboraí, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 3.152.914,46																		
	Distribuição	Implantação de um total de 86.350 m de rede de distribuição, em PVC, nos diâmetros 50 mm (65.939 m), 75 mm (8.714 m), 100 mm (3.100 m), 150 mm (4.887 m), 200 mm (1.225 m), 250 mm (2.117 m) e 300 mm (368 m) nos empreendimentos já implantados da margem esquerda do Rio Jundiaí.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 48.005.274,68																		
		Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
	Produtor	Implantação do módulo I da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s (contemplando captação, EEAB, Adução e Tratamento, Reservatórios)	Curto Prazo	Até 2026	R$ 67.294.333,97																		
		Implantação do módulo II da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s	Longo Prazo [4]	Até 2042	R$ 6.098.758,64																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 2, no CR ETA VI, para recalque até o CR Tombadouro, com 1+1R, Q = 162 L/s e altura manométrica de 78 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 1.839.682,47																		
		Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR ETA VI até a CR Tombadouro, com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.600 m.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 2.596.616,99																		
		Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 3, no CR ETA VI, para recalque até o CR Itaicí, com 1+1R, Q = 71 L/s e altura manométrica de 75 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 806.280,59																		
		Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA VI até o CR Itaicí, com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 4.448.266,37																		

Sistema Produtor	Sistema	Ações Planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação [6]	Valor Estimado [7]	ANOS																	
						Longo Prazo																	
						Médio Prazo																	
						Curto Prazo																	
						Imediato																	
						2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
ETA VI	Adução	Implantação de Adutora de Agua Tratada, por gravidade, do entrocamento da Estrada do Tombadouro com a Rodovia Lix da Cunha (SP-73), com diâmetro de 200 mm e extensão de 920 m, a qual será interligada à rede de água existente de 300 mm de diâmetro (no entroncamento) e alimentará o CR 1 Indaiatuba Golf.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 788.947,61																			
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Jd. Indaiatuba Golf, para recalque até o CR Cachoeirinha, com 1+1R, Q = 45,00 L/s e altura manométrica de 50 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 511.022,91																			
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Jd. Brasil, com 1+1R, Q = 9,00 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 232.913,26																			
		Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Cachoeirinha 2, com 1+1R, Q = 8,50 L/s e altura manométrica de 45 m.c.a.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 232.913,26																			
		Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR Cachoeirinha até o CR Cachoeirinha 2, com diâmetro de 150 mm e extensão de 1.800 m.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 899.020,65																			
	Reservação	Implantação de 1 reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto	Curto Prazo	Até 2026	R$ 4.203.885,95																			
		Implantação de 1 reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 6.305.828,93																			
		Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Curto Prazo	Até 2026	R$ 3.152.914,46																			
		Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha 2, com volume total de 500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 1.050.971,49																			
	Distribuição	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos.	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																			
PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS																							
ETA I / ETA III / ETA IV / ETA V	Tratamento / Adução / Reservação / Distribuição	Intervenções contínuas relativas à redução de perdas no sistema de água (Substituição de hidrômetros, substituição de redes e ramais, setorização, instalação de macromedidores, telemetria, pesquisa de vazamentos)	Longo Prazo	2023 a 2042	-																			
		Substituição de hidrômetros [5]			R$ 59.014.000,00																			
		Troca de redes [5]			R$ 35.703.244,77																			
		Setorização [5]			R$ 1.890.000,00																			
		Macromedição de vazão [5]			R$ 6.060.348,75																			
		Telemetria [5]			R$ 7.980.000,00																			
		Pesquisa de Vazamento [5]			R$ 12.286.535,26																			
Totais por período						**R$ 27.066.060,09**		**R$ 129.194.699,58**		**R$ 163.664.987,73**				**R$ 138.381.928,08**									
Gasto total estimado até 2024						**R$ 27.066.060,09**																	
Gasto total estimado até 2026								**R$ 156.260.759,67**															
Gasto total estimado até 2030										**R$ 319.925.747,40**													
Gasto total estimado até 2042														**R$ 458.307.675,49**									

NOTAS

1. A implantação gradativa de novas redes e ligações, apesar de indicada como longo prazo, são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento

2. Para que seja possível a implantação da Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s, é necessário previamente viabilizar a outorga junto ao DAEE.

3. Desde que regularize a outorga para captação no Córrego do Barnabé, para a extração adicional de 50 l/s, totalizando 150 l/s.

4. Apesar da implantação do módulo II da ETAVI estar indicada como longo prazo, ela deverá ocorrer somente pós horizonte de projeto e deve ser reavaliado nas próximas revisões deste PMSB.

5. Será considerado que a redução de perdas acontecerá de tal modo que a meta de 20% será atingida no longo prazo, a partir de 2035, se mantendo em 20% ao longo do restante do horizonte de projeto. Entretanto, ressalta-se que as ações deverão ser executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento.

6. Os prazos apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), devendo os estudos e projetos serem executados previamente para possibilitar a execução das mesmas.

7. Os valores estimados apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), já considerando nestes custos os valores para estudos e projetos.

ANEXO III - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Bacia de Esgotamento	Sistema	Obras planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação [2]	Valor Estimado [3]	ANOS																	
						Imediato		Curto Prazo						Médio Prazo						Longo Prazo			
						2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Capivari Mirim	Rede Coletora	Implantação gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
	Afastamento	Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 8.742.141,06																		
		Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.684.308,00																		
		Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm	Longo Prazo	Até 2042	R$ 13.946.142,93																		
		Implantação do emissário da margem direita do Córrego Barnabé com extensão de 10.700 metros e diâmetro 600 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 34.287.882,86																		
	Elevação e Recalque	Implantação da estação elevatória de esgoto final para uma vazão de até 350 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 9.433.956,70																		
		Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 14.264.596,03																		
Buru	Rede Coletora	Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
	Afastamento	Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Buru (IMECB) com extensão de 4.000 metros e diâmetro variando de 300 mm a 500 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 6.094.682,98																		
		Implantação do Emissário Final, com extensão de 1.750 metros e diâmetro de 500 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.914.640,75																		
	Elevação e Recalque	Implantação de estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 200 L/s e altura manométrica de 85 m.c.a.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 5.106.135,59																		
		Implantação da linha de recalque da EEE Final Buru com extensão de 2.650 metros e diâmetro de 400 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.708.254,10																		
Jundiaí	Rede Coletora	Implantação de um total de 95.827 m de redes coletora (e respectivas ligações domiciliares), nos empreendimentos já consolidados, em PCV, nos diâmetros 150 mm (87.076 m), 200 mm (3.230 m), 250 mm (845 m), 300 mm (1.522 m) e 400 mm (3.154 m)	Longo Prazo	Até 2042	R$ 67.034.155,34																		
		Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos	Longo Prazo [1]	2023 a 2042	-																		
	Afastamento	Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 15.100 metros e diâmetro variando de 500 mm a 800 mm	Médio Prazo	Até 2030	R$ 84.090.121,80																		
		Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 3.300 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.249.025,05																		
	Elevação e Recalque	Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. (EEE FINAL)	Médio Prazo	Até 2030	R$ 6.750.014,28																		
		Implantação da linha de recalque da EEE Final com extensão de 1.700 metros e diâmetro de 600 mm.	Médio Prazo	Até 2030	R$ 3.247.112,92																		
		Implantação de estação elevatória de esgoto 01 (EEE 01), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (460 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042	R$ 479.572,54																		
		Implantação de estação elevatória de esgoto 02 (EEE 02), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (225 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042	R$ 378.931,01																		
		Implantação de estação elevatória de esgoto 03 (EEE 03), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 25 m.c.a., e respectiva linha de recalque (452 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042	R$ 528.170,32																		
		Implantação de estação elevatória de esgoto 04 (EEE 04), para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (430 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido)	Longo Prazo	Até 2042	R$ 630.849,20																		
		Implantação de estação elevatória de esgoto 05 (EEE 05), para uma vazão de 36 L/s e altura manométrica de 57 m.c.a., e respectiva linha de recalque (1.016 m, Ø 300 mm, em DeFoFo)	Longo Prazo	Até 2042	R$ 2.306.837,75																		
		Implantação de estação elevatória de esgoto Embaúva/Pimenta para uma vazão de 150 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 3.829.601,69																		

Bacia de Esgotamento	Sistema	Obras planejadas	Tipo de Intervenção	Prazo de implantação [2]	Valor Estimado [3]	ANOS																	
														Longo Prazo									
										Médio Prazo													
								Curto Prazo															
						Imediato																	
						2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
		Implantação da linha de recalque da EEE Embaúva/Pimenta com extensão de 3.900 metros e diâmetro de 350 mm.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 4.801.819,83																		
	Tratamento		Médio Prazo	Até 2030	R$ 10.000.000,00																		
		Ampliação e adequação da ETE-MAC previstas no *Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013)* elaborado pela SEREC, para o ano de 2025.	Longo Prazo	Até 2042	R$ 11.758.010,73																		
Totais por período						**R$ -**		**R$ -**		**R$ 104.087.249,00**				**R$ 198.179.714,46**									
Gasto total estimado até 2024						**R$ -**																	
Gasto total estimado até 2026									**R$ 0,00**														
Gasto total estimado até 2030												**R$ 104.087.249,00**											
Gasto total estimado até 2042																							**R$ 302.266.963,46**

NOTAS

1. A implantação gradativa de novas redes e ligações, apesar de indicada como longo prazo, são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento

2. Os prazos apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), devendo os estudos e projetos serem executados previamente para possibilitar a execução das mesmas.

3. Os valores estimados apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), já considerando nestes custos os valores para estudos e projetos.

ANEXO IV - ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA DO RIO CAPIVARI-MIRIM

Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO IV

Estudo de alternativas para o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Rio Capivari-Mirim.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 5
2 INTRODUÇÃO 6
3 METODOLOGIA 8
3.1 Estimativa de custos de implantação 8
3.1.1 Obras lineares 8
3.1.2 Unidades 8
3.2 Estimativa de custo de operação 9
3.2.1 Estação de Tratamento de Esgoto 9
3.2.2 Estação Elevatória de Esgoto 10
4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 11
4.1 Cenário 01 11
5 CONCLUSÃO 29

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1.Estrurura propostas para o cenário 01. 12

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Gastos operacionais da ETE MAC. 9

Tabela 3.2. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes na ETE MAC. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3.3. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE. 13

Tabela 4.1 Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas. 29

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado *ANEXO IV - Estudo de alternativas para o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Rio Capivari-Mirim*, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Novaes referentes à elaboração de estudo de alternativas para o sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário da bacia do Rio Capivari-Mirim.

Este documento é parte integrante do *Relatório de Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico*, do Contrato nº 338/2021, assinado entre a Prefeitura Municipal de Indaiatuba e a Novaes Engenharia e Construções LTDA que tem por objeto a "*Contratação de Consultoria Especializada para a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do Município de Indaiatuba/SP*".

2 INTRODUÇÃO

A Lei Municipal nº 3.525 de 18/03/1998, apresenta em seu Art. 69 a seguinte redação: "*Fica proibido o lançamento de quaisquer detritos oriundos de esgotamento sanitário, mesmo após o seu tratamento em ETE (Estação de Tratamento de Esgotos), nas bacias hidrográficas que, até o início da vigência desta lei, não recebam esgotos sanitários do SAAE."* Considerando o exposto no referido artigo, o município possui uma limitação muito grande com relação à corpos hídricos que possam receber o lançamento dos esgotos sanitários, tendo em vista que, à época, somente o Rio Jundiaí era utilizado para lançamento dos efluentes.

Assim sendo, pela legislação vigente, o Rio Jundiaí é o único corpo hídrico legalmente passível para o lançamento de efluente tratados. Esse fato condiz com a proposição da implantação e ampliação da ETE-MAC, no qual todos os efluentes gerados no município são encaminhados para a ETE e, após tratamento, lançados no Rio Jundiaí.

Entretanto, o município tem crescido também em outras bacias de esgotamento, como é o caso do Córrego do Buru e do Rio Capivari Mirim, sendo necessário a reversão dos efluentes gerados nessas bacias, para a bacia do Córrego do Barnabé onde são encaminhados para a ETE-MAC e, posteriormente, lançados no Rio Jundiaí.

Para a bacia do Córrego do Buru, devido à proximidade do exultório (Ponto de implantação da EEE Europark) com a bacia do Córrego Barnabé, essa reversão acaba não sendo tão onerosa e, neste contexto, tornando-se viável financeira e tecnicamente.

Já para a Bacia do Rio Capivari Mirim, a situação é mais complexa. A bacia do Rio Capivari-Mirim, drena para o sentido contrário às Bacias do Córrego Barnabé e consequentemente do Rio Jundiaí e por se tratar de uma ocupação mais recente, as soluções são individualizadas, na maioria dos casos, o que justifica a quantidade de estações elevatórias de esgoto em operação na Bacia.

Entretanto, conforme o crescimento avança na bacia do Rio Capivari Mirim, para a reversão dos efluentes gerados para a bacia do Córrego Barnabé, acaba sendo necessário estações elevatórias com desníveis manométrico e extensões de linhas de recalque cada vez

maiores se tornando assim, cada vez mais inviáveis financeira e tecnicamente (tanto no quesito de implantação quanto na operação/manutenção).

Além disso, toda essa vazão de esgoto gerada na bacia do Rio Capivari-Mirim, atualmente é lançada nas estruturas de afastamento (por gravidade) implantadas no Córrego do Barnabé, sobrecarregando-as cada vez mais. A estimativa é que, no futuro, o vazão de efluente gerados na bacia do Rio Capivari Mirim seja da ordem de 450 l/s.

Neste contexto, as ações propostas para a bacia do Rio Capivari-Mirim caminham no sentido da implantação um sistema de coleta e afastamento coletivo, com encaminhamento dos efluente gerados, majoritariamente por gravidade, concentrando todo o efluente gerado na bacia em uma estação elevatória, no final da bacia, próximo a confluência do Rio Capivari Mirim com o Córrego do Brejão.

A partir deste ponto, aventou-se 3 alternativas para a destinação os efluentes gerados na bacia a citar:

1. Implantação de uma estação de tratamento de esgoto na bacia do Rio Capivari Mirim.
2. Reversão dos efluentes para a bacia do Córrego Barnabé e tratamento na ETE MAC.
3. Reversão dos efluentes para a bacia do Córrego Buru, reversão para a bacia do Córrego Barnabé e tratamento na ETE MAC.

Ne sequência serão apresentadas as alternativas detalhadamente com todo os custos considerados.

3 METODOLOGIA

3.1 Estimativa de custos de implantação

3.1.1 Obras lineares

Para as obras lineares do sistema de esgotamento sanitário (coletores tronco, interceptores, emissários e linhas de recalque), considerando que muitas das obras necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário, por metro, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente), de acordo com os diversos diâmetros comerciais. Além disso, considerou-se nesse custo unitário os custos para implantação de canteiro de obras e eventualmente recomposição asfáltica, quando necessário.

Os custos unitários considerados são apresentados no ANEXO II.

3.1.2 Unidades

Para as diversas unidades do sistema de esgotamento sanitário (Estações de Tratamento de Esgoto e Estações Elevatórias de Esgoto Bruto), considerando que muitas das unidades necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário ($^{R\$}/_{l/s}$) baseado em projetos existentes de outras unidades ou em contratações feitas recentemente pelo SAAE, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

De igual modo, considerando que a ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-MAC) já possui projeto e orçamento detalhado, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

3.2 Estimativa de custo de operação

3.2.1 Estação de Tratamento de Esgoto

De igual modo, para o custo de operação da Estação de Tratamento de Esgoto, estimou-se um custo mensal de operação baseado nos custos operacionais atuais da ETE MAC, fornecidos pelo SAAE Indaiatuba.

Atualmente, a ETE-MAC opera, segundo as projeções de contribuições, com uma vazão de 780 l/s. Para tratar esta vazão o custo mensal é da ordem de R$ 1,6 milhão por mês, conforme apresentado na **Tabela 3.1** abaixo.

Tabela 3.1. Gastos operacionais da ETE MAC.

Tipo de Gasto	Valor Anual (R$/ano)	Valor Mensal (R$/mês)	Valor Mensal Total (R$/mês)
Energia Elétrica	R$ 9.975.483,99	R$ 831.290,33	R$ 1.577.957,00
Rem. e Desc. Sólidos	R$ 3.000.000,00	R$ 250.000,00	
Produtos Químicos	R$ 2.900.000,00	R$ 241.666,67	
Análises Externas	R$ 1.200.000,00	R$ 100.000,00	
Pessoal	R$ 1.860.000,00	R$ 155.000,00	

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

- **Tratamento dos efluentes na ETE MAC**

Assim sendo, para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim na ETE MAC foi considerado o aumento proporcional (R$/m³) de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, desconsiderando os custos de análises externas e pessoal uma vez que, independente do acréscimo de vazão, estes custos se manterão constantes pois não haverá acréscimo na quantidade de análises externas e nem na equipe operacional.

- **Tratamento dos efluentes em uma nova ETE**

Para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim numa eventual nova estação de tratamento de esgoto foi considerado o aumento proporcional (R$/m³) de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, considerando os mesmos custos de análises externas e pessoal, uma vez que haverá a necessidade de realização das mesmas quantidades de análises externas bem como a disponibilidade de equipe operacional para trabalhar na ETE.

3.2.2 Estação Elevatória de Esgoto

O custo de operação de estações elevatórias de esgoto logicamente compreende, além de custos com energia elétrica, custos de manutenção, equipe operacional dentre outros. Entretanto, estes custos podem ser considerados irrisórios quando comparado com os custos de energia elétrica para o bombeamento. Neste sentido, para os custos de operação das diversas estações elevatórias de esgoto, estimou-se um custo mensal de operação considerando apenas o custo de energia elétrica, baseado nos custos operacionais atuais da EEE EUROPARK.

Uma bomba destina-se a elevar um volume de fluido (esgoto) a uma determinada altura, em um certo intervalo de tempo, consumindo energia para desenvolver este trabalho e para seu próprio movimento. Neste contexto, a potência necessária para um conjunto motor-bomba está diretamente ligada com a vazão, altura manométrica e rendimento da bomba.

Assim sendo, para cada condição de EEE (vazão e altura manométrica principalmente) foi estimado a potência motriz (potência necessária fornecida pelo motor para que a bomba eleve uma determinada vazão a uma certa altura manométrica) e com base nesta potência, estimou-se o custo mensal de energia elétrica consumida.

Neste custo mensal médio de operação de cada uma das EEEs, foi considerado o acréscimo de vazões ocasionado pela urbanização dos longos dos anos, bem como um reajuste de 2% ao ano no valor médio da energia elétrica (R$/kWh).

4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

Conforme supracitado, considerou-se para o sistema de esgotamento sanitário da Bacia do Rio Capivari Mirim, três possibilidades:

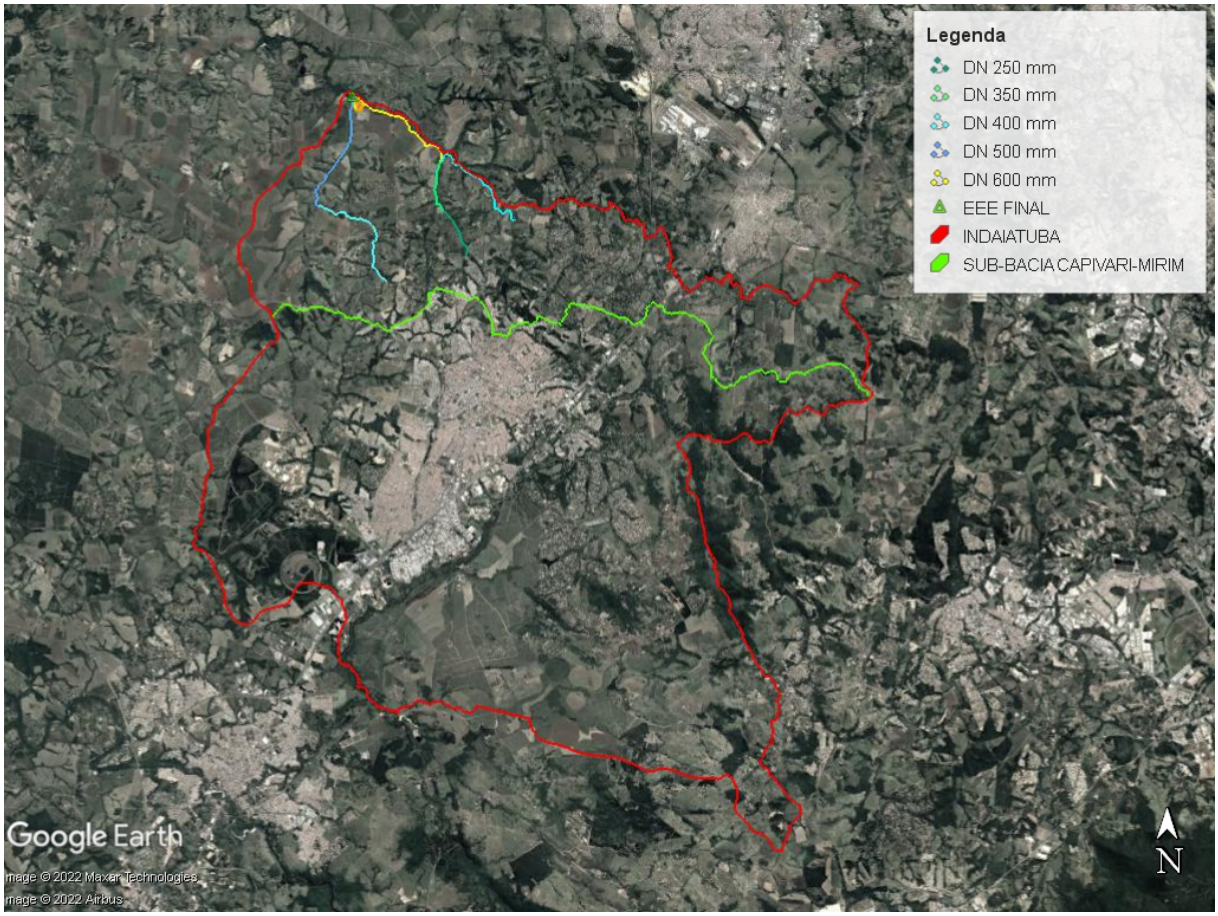
1. Sistema independente de coleta, afastamento e tratamento na bacia do Rio Capivari Mirim, chamado doravante de CENÁRIO 01.
2. Sistema independente de coleta e afastamento na Bacia do Rio Capivari Mirim e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MAC, chamado doravante de CENÁRIO 02
3. Sistema independente de coleta e afastamento na bacia do Rio Capivari Mirim, reversão para a Bacia do Córrego Buru e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MAC, chamado doravante de CENÁRIO 03

4.1 Cenário 01

Para a implantação de um sistema independente de coleta, afastamento e tratamento na bacia do Rio Capivari Mirim foi proposto as estruturas listadas abaixo e apresentadas na Figura 4.1.

- Implantação de um interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 8.300 metros e diâmetro variando de 400 mm a 600 mm.
- Implantação de um interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.
- Implantação de um interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.
- Implantação de estação elevatória de esgoto final, para uma vazão de 450 L/s.
- Implantação de estação de tratamento de esgoto, para uma vazão de 450 L/s.

Figura 4.1. Estruturas propostas para o cenário 01.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Neste cenário, conforme citado acima, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 450 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 20 m.c.a. Para esta condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 184 CV.

Assim sendo, esta estação elevatória de esgoto terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 45.500 mensais, conforme apresentado na **Tabela 4.1**.

Tabela 4.1. Custo médio mensal de operação da EEE do cenário 1.

Ano	Horas de Funcionamento por dia (h/dia)	Potência do Motor Elétrico (kWh)	Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh)	Consumo do Motor (kWh/mês)	Conta média de Energia (R$/mês)
2023	4	135	0,65	16.250,88	10.563,07
2024	5	135	0,66	20.313,60	13.467,92
2025	6	135	0,68	24.376,32	16.484,73
2026	7	135	0,69	28.439,04	19.616,83
2027	8	135	0,70	32.501,76	22.867,62
2028	9	135	0,72	36.564,48	26.240,59
2029	10	135	0,73	40.627,20	29.739,34
2030	11	135	0,75	44.689,92	33.367,54
2031	12	135	0,76	48.752,64	37.128,97
2032	13	135	0,78	52.815,36	41.027,51
2033	14	135	0,79	56.878,08	45.067,14
2034	15	135	0,81	60.940,80	49.251,95
2035	16	135	0,82	65.003,52	53.586,12
2036	17	135	0,84	69.066,24	58.073,95
2037	18	135	0,86	73.128,96	62.719,87
2038	19	135	0,87	77.191,68	67.528,39
2039	20	135	0,89	81.254,40	72.504,17
2040	21	135	0,91	85.317,12	77.651,97
2041	22	135	0,93	89.379,84	82.976,67
2042	23	135	0,95	93.442,56	88.483,31
				Custo mensal médio	**45.417,38**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Neste cenário está previsto, também, a implantação de estação de tratamento de esgoto, para uma vazão de 450 L/s.

Conforme citado no item anterior, para o custo mensal de operação desta estação de tratamento de esgoto foi considerado o aumento proporcional de energia elétrica, remoção e

descarte de sólidos e produtos químicos, considerando os mesmos custos de análises externas e pessoal, uma vez que haverá a necessidade de realização das mesmas quantidades de análises externas bem como a disponibilidade de equipe operacional para trabalhar na ETE. Os custos considerados são apresentados na Tabela 4.2 abaixo.

Tabela 4.2. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE.

Vazão (l/s)	Tipo de Gasto	Valor Anual (R$/ano)	Valor Mensal (R$/mês)	Valor Mensal Total (R$/mês)
450	Energia Elétrica	R$ 4.924.317,69	R$ 410.359,81	R$ 949.013,65
	Rem. e Desc. Sólidos	R$ 1.730.769,23	R$ 144.230,77	
	Produtos Químicos	R$ 1.673.076,92	R$ 139.423,08	
	Análises Externas	R$ 1.200.000,00	R$ 100.000,00	
	Pessoal	R$ 1.860.000,00	R$ 155.000,00	

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Na Tabela 4.3 são apresentados os custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 01.

Tabela 4.3. Custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 01.

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 8.300 metros e diâmetro variando de 400 mm a 600 mm.	R$ 13.137.965,74	240	-	-	R$ 13.137.965,74
Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando	R$ 3.508.864,76	240	-	-	R$ 3.508.864,76

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
de 250 mm a 300 mm.					
Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm	R$ 11.898.903,60	240	-	-	R$ 11.898.903,60
Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 450 L/s	R$ 10.941.719,12	240	R$ 45.417,38	R$ 10.900.171,81	R$ 21.841.890,92
Implantação de estação de tratamento de esgoto, para uma vazão de 450 L/s	R$ 73.659.699,79	240	R$ 949.013,65	R$ 227.763.276,81	R$ 301.422.976,60
				TOTAL	**R$ 351.810.601,63**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

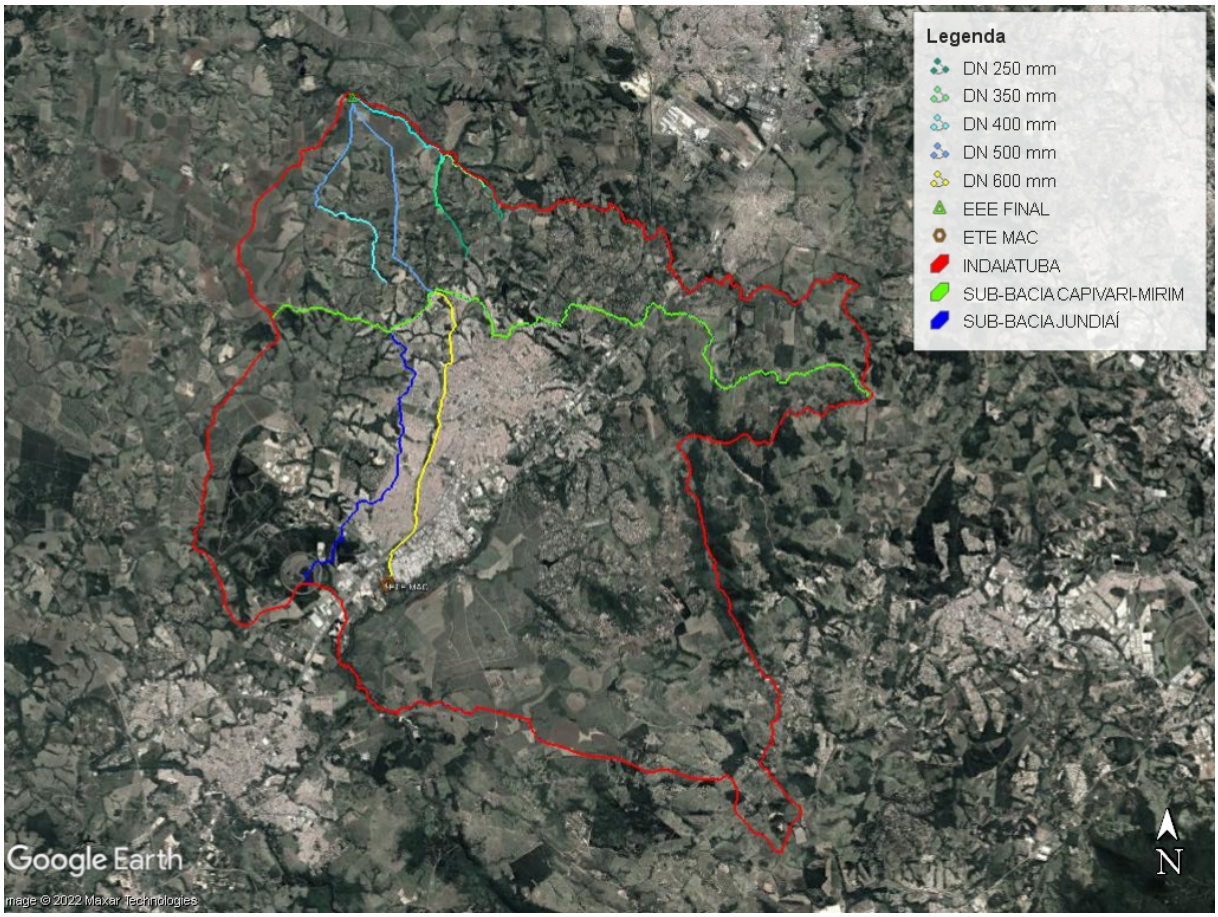
4.2 Cenário 02

Para a implantação de um sistema independente de coleta e afastamento na bacia do Rio Capivari Mirim e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MAC foi proposto as estruturas listadas abaixo e apresentadas na Figura 4.2.

- Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.

- Implantação de estação elevatória de esgoto final, para uma vazão de 350 L/s.
- Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm.
- Implantação do emissário final da bacia do Rio Capivari Mirim com extensão de 10.700 m e diâmetro de 600 mm.

Figura 4.2. Estruturas propostas para o cenário 02.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Neste cenário, conforme citado acima, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 350 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a. Para esta condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 930 CV.

Ressalta-se que a vazão de projeto da EEE neste cenário é menor pois está sendo previsto que a EEE4 da Região Norte continuará operando concomitantemente com a nova EEE.

Assim sendo, esta estação elevatória de esgoto terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 230.000 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.4.

Tabela 4.4. Custo médio mensal de operação da EEE do cenário 2.

Ano	Horas de Funcionamento por dia (h/dia)	Potência do Motor Elétrico (kWh)	Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh)	Consumo do Motor (kWh/mês)	Conta média de Energia (R$/mês)
2023	4	684	0,65	82.137,60	53.389,44
2024	5	684	0,66	102.672,00	68.071,54
2025	6	684	0,68	123.206,40	83.319,56
2026	7	684	0,69	143.740,80	99.150,28
2027	8	684	0,70	164.275,20	115.580,89
2028	9	684	0,72	184.809,60	132.629,08
2029	10	684	0,73	205.344,00	150.312,95
2030	11	684	0,75	225.878,40	168.651,13
2031	12	684	0,76	246.412,80	187.662,71
2032	13	684	0,78	266.947,20	207.367,30
2033	14	684	0,79	287.481,60	227.785,00
2034	15	684	0,81	308.016,00	248.936,47
2035	16	684	0,82	328.550,40	270.842,88
2036	17	684	0,84	349.084,80	293.525,97
2037	18	684	0,86	369.619,20	317.008,05
2038	19	684	0,87	390.153,60	341.312,00
2039	20	684	0,89	410.688,00	366.461,30
2040	21	684	0,91	431.222,40	392.480,05
2041	22	684	0,93	451.756,80	419.392,97
2042	23	684	0,95	472.291,20	447.225,41
				Custo mensal médio	**229.555,25**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Além desse bombeamento, após o efluente percorrer toda a bacia do Córrego Barnabé, por gravidade, ele precisará novamente ser bombeado pela EEE da ETE MAC.

Assim sendo, estima-se que este bombeamento terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 45.500 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.5.

Tabela 4.5. Custo médio mensal de operação da EEE da ETE MAC.

Ano	Horas de Funcionamento por dia (h/dia)	Potência do Motor Elétrico (kWh)	Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh)	Consumo do Motor (kWh/mês)	Conta média de Energia (R$/mês)
2023	4	135	0,65	16.250,88	10.563,07
2024	5	135	0,66	20.313,60	13.467,92
2025	6	135	0,68	24.376,32	16.484,73
2026	7	135	0,69	28.439,04	19.616,83
2027	8	135	0,70	32.501,76	22.867,62
2028	9	135	0,72	36.564,48	26.240,59
2029	10	135	0,73	40.627,20	29.739,34
2030	11	135	0,75	44.689,92	33.367,54
2031	12	135	0,76	48.752,64	37.128,97
2032	13	135	0,78	52.815,36	41.027,51
2033	14	135	0,79	56.878,08	45.067,14
2034	15	135	0,81	60.940,80	49.251,95
2035	16	135	0,82	65.003,52	53.586,12
2036	17	135	0,84	69.066,24	58.073,95
2037	18	135	0,86	73.128,96	62.719,87
2038	19	135	0,87	77.191,68	67.528,39
2039	20	135	0,89	81.254,40	72.504,17
2040	21	135	0,91	85.317,12	77.651,97
2041	22	135	0,93	89.379,84	82.976,67
2042	23	135	0,95	93.442,56	88.483,31
				Custo mensal médio	**45.417,38**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Com relação ao tratamento, conforme citado no item anterior, para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim na ETE MAC foi considerado o aumento proporcional de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, desconsiderando os custos de análises externas e pessoal uma vez que, independente do acréscimo de vazão, estes custos se manterão constantes pois não haverá acréscimo na quantidade de análises externas e nem na equipe operacional. Os custos considerados são apresentados na **Tabela 4.6** abaixo.

Tabela 4.6. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE.

Vazão (l/s)	Tipo de Gasto	Valor Anual (R$/ano)	Valor Mensal (R$/mês)	Valor Mensal Total (R$/mês)
450	Energia Elétrica	R$ 4.913.616,67	R$ 409.468,06	R$ 694.013,65
	Rem. e Desc. Sólidos	R$ 1.748.914,41	R$ 145.742,87	
	Produtos Químicos	R$ 1.665.632,77	R$ 138.802,73	
	Análises Externas	-	-	
	Pessoal	-	-	

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Na Tabela 4.7 são apresentados os custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 02.

Tabela 4.7. Custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 02.

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.	R$ 8.325.848,62	240	-	-	R$ 8.325.848,62
Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato	R$ 3.508.864,76	240	-	-	R$ 3.508.864,76

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.					
Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm	R$ 11.898.903,60	240	-	-	R$ 11.898.903,60
Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 350 L/s	R$ 8.984.720,67	240	R$ 229.555,25	R$ 55.093.259,67	R$ 64.077.980,34
Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm.	R$ 13.585.329,56	240	-	-	R$ 13.585.329,56
Implantação do emissário final da bacia do Rio Capivari Mirim com extensão de 10.700 m e diâmetro de 600 mm [1]	R$ 27.607.712,77	240	-	-	R$ 27.607.712,77
Estação elevatória de esgoto Final (ETE), para uma vazão de 450 L/s	-	240	R$ 45.417,38	R$ 10.900.171,81	R$ 10.900.171,81
Estação de tratamento de esgoto (ETE-MAC), para uma vazão de 450 L/s	R$ 11.198.105,46	240	R$ 694.013,65	R$ 166.563.276,81	R$ 177.761.382,27
				TOTAL	**R$ 309.340.345,11**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Nota:

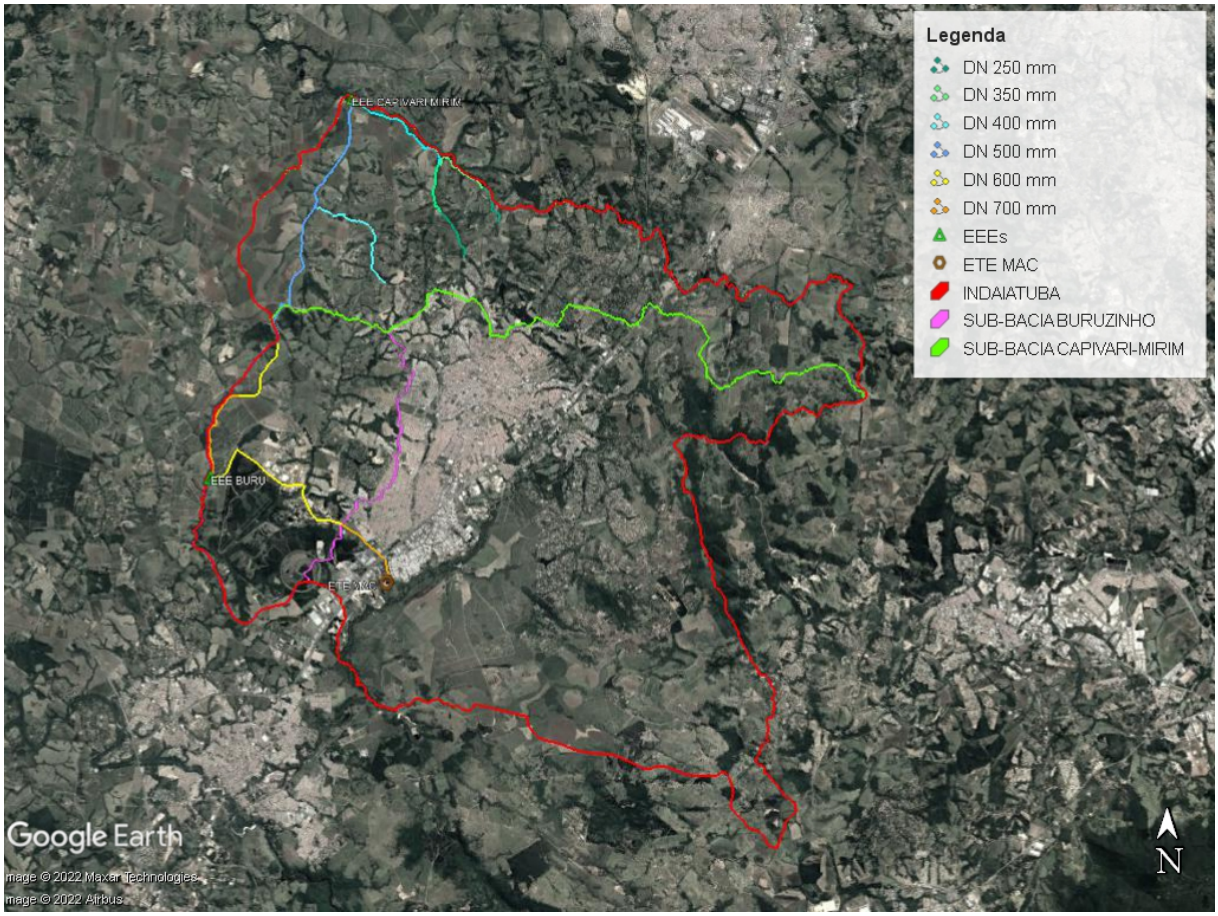
1. No custo do emissário final já foi considerado custo para a implantação da travessia sob a rodovia Santos Dumont.

4.3 Cenário 03

Para a implantação de um sistema independente de coleta e afastamento na bacia do Rio Capivari Mirim, reversão para a Bacia do Córrego Buru e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MACfoi proposto as estruturas listadas abaixo e apresentadas na Figura 4.3.

- Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.
- Implantação de estação elevatória de esgoto final, para uma vazão de 350 L/s.
- Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 9.600 metros e diâmetro de 500 mm.
- Implantação do interceptor na bacia do Córrego Buru com extensão de 6.000 m e diâmetro variando de 600 mm a 700 mm.
- Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 550 L/s, na bacia do Buru.
- Implantação da linha de recalque da EEE Final buru com extensão de 6.300 metros e diâmetro de 600 mm.
- Implantação do Emissário final na bacia do Córrego Barnabé com extensão de 2.500 e diâmetro de 700 mm.

Figura 4.3. Estruturas propostas para o cenário 03.



Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Neste cenário, conforme citado acima, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 350 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a. Para esta condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 930 CV.

Ressalta-se que a vazão de projeto da EEE neste cenário é menor pois está sendo previsto que a EEE4 da Região Norte continuará operando concomitantemente com a nova EEE.

Assim sendo, esta estação elevatória de esgoto terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 230.000 mensais, conforme apresentado na **Tabela 4.8**.

Tabela 4.8. Custo médio mensal de operação da EEE da bacia do Rio Capivari Mirim, no cenário 3.

Ano	Horas de Funcionamento por dia (h/dia)	Potência do Motor Elétrico (kWh)	Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh)	Consumo do Motor (kWh/mês)	Conta média de Energia (R$/mês)
2023	4	684	0,65	82.137,60	53.389,44
2024	5	684	0,66	102.672,00	68.071,54
2025	6	684	0,68	123.206,40	83.319,56
2026	7	684	0,69	143.740,80	99.150,28
2027	8	684	0,70	164.275,20	115.580,89
2028	9	684	0,72	184.809,60	132.629,08
2029	10	684	0,73	205.344,00	150.312,95
2030	11	684	0,75	225.878,40	168.651,13
2031	12	684	0,76	246.412,80	187.662,71
2032	13	684	0,78	266.947,20	207.367,30
2033	14	684	0,79	287.481,60	227.785,00
2034	15	684	0,81	308.016,00	248.936,47
2035	16	684	0,82	328.550,40	270.842,88
2036	17	684	0,84	349.084,80	293.525,97
2037	18	684	0,86	369.619,20	317.008,05
2038	19	684	0,87	390.153,60	341.312,00
2039	20	684	0,89	410.688,00	366.461,30
2040	21	684	0,91	431.222,40	392.480,05
2041	22	684	0,93	451.756,80	419.392,97
2042	23	684	0,95	472.291,20	447.225,41
				Custo mensal médio	**229.555,25**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Além desse bombeamento, após o efluente percorrer a bacia do Córrego Buru, por gravidade, ele precisará novamente ser bombeado por uma outra EEE para a bacia do Córrego Barnabé. Para tanto, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 350 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 110 m.c.a. Para esta

condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 790 CV.

Assim sendo, estima-se que este bombeamento terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 194.000,00 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.9.

Tabela 4.9. Custo médio mensal de operação da EEE da bacia do Córrego Buru, no cenário 3.

Ano	Horas de Funcionamento por dia (h/dia)	Potência do Motor Elétrico (kWh)	Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh)	Consumo do Motor (kWh/mês)	Conta média de Energia (R$/mês)
2023	4	579	0,65	69.507,84	45.180,10
2024	5	579	0,66	86.884,80	57.604,62
2025	6	579	0,68	104.261,76	70.508,06
2026	7	579	0,69	121.638,72	83.904,59
2027	8	579	0,70	139.015,68	97.808,78
2028	9	579	0,72	156.392,64	112.235,57
2029	10	579	0,73	173.769,60	127.200,32
2030	11	579	0,75	191.146,56	142.718,75
2031	12	579	0,76	208.523,52	158.807,05
2032	13	579	0,78	225.900,48	175.481,79
2033	14	579	0,79	243.277,44	192.760,00
2034	15	579	0,81	260.654,40	210.659,14
2035	16	579	0,82	278.031,36	229.197,14
2036	17	579	0,84	295.408,32	248.392,40
2037	18	579	0,86	312.785,28	268.263,80
2038	19	579	0,87	330.162,24	288.830,69
2039	20	579	0,89	347.539,20	310.112,95
2040	21	579	0,91	364.916,16	332.130,97
2041	22	579	0,93	382.293,12	354.905,66
2042	23	579	0,95	399.670,08	378.458,49
				Custo mensal médio	**194.258,04**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Por fim, após o efluente percorrer a bacia do Córrego Barnabé, por gravidade, ele precisará novamente ser bombeado pela EEE da ETE MAC.

Assim sendo, estima-se que este bombeamento terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 45.500 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.10.

Tabela 4.10. Custo médio mensal de operação da EEE da ETE MAC.

Ano	Horas de Funcionamento por dia (h/dia)	Potência do Motor Elétrico (kWh)	Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh)	Consumo do Motor (kWh/mês)	Conta média de Energia (R$/mês)
2023	4	135	0,65	16.250,88	10.563,07
2024	5	135	0,66	20.313,60	13.467,92
2025	6	135	0,68	24.376,32	16.484,73
2026	7	135	0,69	28.439,04	19.616,83
2027	8	135	0,70	32.501,76	22.867,62
2028	9	135	0,72	36.564,48	26.240,59
2029	10	135	0,73	40.627,20	29.739,34
2030	11	135	0,75	44.689,92	33.367,54
2031	12	135	0,76	48.752,64	37.128,97
2032	13	135	0,78	52.815,36	41.027,51
2033	14	135	0,79	56.878,08	45.067,14
2034	15	135	0,81	60.940,80	49.251,95
2035	16	135	0,82	65.003,52	53.586,12
2036	17	135	0,84	69.066,24	58.073,95
2037	18	135	0,86	73.128,96	62.719,87
2038	19	135	0,87	77.191,68	67.528,39
2039	20	135	0,89	81.254,40	72.504,17
2040	21	135	0,91	85.317,12	77.651,97
2041	22	135	0,93	89.379,84	82.976,67
2042	23	135	0,95	93.442,56	88.483,31
				Custo mensal médio	**45.417,38**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Com relação ao tratamento, conforme citado no item anterior, para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim na ETE MAC foi considerado o aumento proporcional de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, desconsiderando os custos de análises externas e pessoal uma vez que, independente do acréscimo de vazão, estes custos se manterão constantes pois não haverá acréscimo na quantidade de análises externas e nem na equipe operacional. Os custos considerados são apresentados na Tabela 4.11 abaixo.

Tabela 4.11. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE.

Vazão (l/s)	Tipo de Gasto	Valor Anual (R$/ano)	Valor Mensal (R$/mês)	Valor Mensal Total (R$/mês)
450	Energia Elétrica	R$ 4.913.616,67	R$ 409.468,06	R$ 694.013,65
	Rem. e Desc. Sólidos	R$ 1.748.914,41	R$ 145.742,87	
	Produtos Químicos	R$ 1.665.632,77	R$ 138.802,73	
	Análises Externas	-	-	
	Pessoal	-	-	

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Na Tabela 4.12 são apresentados os custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 03.

Tabela 4.12. Custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 03.

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.	R$ 8.325.848,62	240	-	-	R$ 8.325.848,62
Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato	R$ 3.508.864,76	240	-	-	R$ 3.508.864,76

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.					
Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.	R$ 11.898.903,60	240	-	R$ -	R$ 11.898.903,60
Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 350 L/s.	R$ 8.984.720,67	240	R$ 229.555,25	R$ 55.093.259,67	R$ 64.077.980,34
Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 9.600 metros e diâmetro de 500 mm.	R$ 15.700.302,00	240	-	-	R$ 15.700.302,00
Implantação do interceptor na bacia do Córrego Buru com extensão de 6.000 m e diâmetro variando de 600 mm a 700 mm.	R$ 13.161.100,21	240	-	-	R$ 13.161.100,21
Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 550 L/s, na bacia do Buru	R$ 14.118.846,77	240	R$ 194.258,04	R$ 46.621.930,49	R$ 60.740.777,26
Implantação da linha de recalque da EEE Final buru com extensão de 6.300 metros e diâmetro de 600 mm.	R$ 12.169.063,72	240	-	-	R$ 12.169.063,72
Implantação do Emissário final na bacia do Córrego Barnabé com	R$ 8.765.478,11	240	-	-	R$ 8.765.478,11

Unidades	Custo de Implantação	Custo de Operação			Custo total
		Tempo (Meses)	Unitário (R$/Mês)	Total em 20 anos (R$)	
extensão de 2.500 e diâmetro de 700 mm. [1]					
Estação elevatória de esgoto Final (ETE), para uma vazão de 450 L/s.	-	240	R$ 45.417,38	R$ 10.900.171,81	R$ 10.900.171,81
Estação de tratamento de esgoto (ETE-MAC), para uma vazão de 450 L/s.	R$ 11.198.105,46	240	R$ 694.013,65	R$ 166.563.276,81	R$ 177.761.382,27
				TOTAL	**R$ 387.009.872,71**

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Nota:

1. No custo do emissário final já foi considerado custo para a implantação da travessia sob a rodovia Santos Dumont.

5 CONCLUSÃO

O estudo de viabilidade conduziu a valores que são apresentados na Tabela 5.1 abaixo.

Tabela 5.1 Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas.

Cenário	Custo de Implantação	Custo de Operação em 20 anos	Custo Total
1	R$ 113.147.153,01	R$ 238.663.448,61	R$ 351.810.601,63
2	R$ 85.109.485,45	R$ 232.556.708,28	R$ 317.666.382,73
3	R$ 107.831.233,93	R$ 279.178.638,78	R$ 387.009.872,71

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Face ao exposto acima, observa-se que o cenário que se mostrou mais viável financeiramente, a longo prazo, face as demais alternativas é o Cenário 02.

ANEXO V – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Meta	Ação	Custo (R$)	Imediato (2024)	Curto Prazo (Até 2026)	Médio Prazo (Até 2030)	Longo Prazo (Até 2042)
01 -Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba	1	Mão-de-obra interna	■	■		
02 -Aumentar a capacidade de gestão do município	1	R$ 800.000,00			■	■
	2	Mão-de-obra interna	■	■		
03 -Aumentar o percentual de materiais recicláveis	1	Mão-de-obra interna	■	■	■	■
	2	R$ 606.375,00			■	
	3	R$ 519.750,00	■	■		
	4	R$ 113.478.750,00	■	■	■	
	5	R$ 682.699,35			■	
04 - Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana	1	Mão-de-obra interna			■	■
05 - Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU	1	R$ 400.000,00	■	■		
	2	R$ 10.000.000,00			■	
06 - Aumentar a recuperação dos resíduos da construção civil	1	Mão-de-obra interna	■	■		
	2	R$ 200.000,00			■	
	3	R$ 1.638.811,60			■	■
	4	R$ 7.450.000,00	■	■	■	
07 - Destinação final ambientalmente adequada para os RSS	1	Mão-de-obra interna	■	■	■	■
08 - Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa	1	Mão-de-obra interna	■	■	■	■
09 - Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários	1	Mão-de-obra interna		■		
		R$ 135.776.385,95				
10 - Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento	1	Mão-de-obra interna	■	■		
	2	R$ 450.000,00			■	
	3	R$ 900.000,00			■	
		R$ 1.350.000,00				

ANEXO VI – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URANAS

PLANO DE AÇÃO

Tipo	Item	Meta	Ação	Diretrizes (O que)	Estratégias (Como)	Custo (R$)	Responsáveis	Imediato (2024)	Curto Prazo Até 2026	Médio Prazo Até 2030	Longo Prazo Até 2042
Microdrenagem	AL1	Sanar as insuficiências de microdrenagem	Elaboração de estudo com levantamento topográfico das infraestruturas instaladas nas bacias de contribuição de cada ponto de alagamento para verificação da capacidade instalada versus as chuvas de projeto	Contratação de empresa especializada para estudo das insuficiências do sistema de microdrenagem nos pontos de alagamento	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo	R$ 250.000,00	Prefeitura - SEMOP				
	AL4										
	AL6										
Microdrenagem	-	Ter informações técnicas das infraestruturas instaladas para verificação hidráulica/hidrológica e tomada de decisão	Elaboração do cadastro técnico das redes de microdrenagem com levantamento topográfico e capacitar técnicos municipais e profissionais atuantes em drenagem para estudos e análises	Contratação de empresa especializada para cadastro técnico das infraestruturas de drenagem com treinamento da equipe da SEMOP	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto.	R$ 700.000,00	Prefeitura - SEMOP				
Macrodrenagem	CT1	Interromper o processo erosivo de encostas	Elaboração de projeto para contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos	Contratação de empresa especializada para elaboração do projeto executivo	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto.	R$ 300.000,00	Prefeitura - SEMOP				
	CT2										
Macrodrenagem	CT1	Interromper o processo erosivo de encostas	Contratação de obra de contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos conforme projeto executivo	Contratação de empresa especializada para execução das obras	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação das obras	R$ 2.000.000,00	Prefeitura - SEMOP				
	CT2										
Macrodrenagem	DG1	Dessaroamento dos pontos evidenciados	Contratação dos serviços de dragagem e desassoreamento dos pontos críticos identificados	Contratação de empresa especializada para execução dos serviços	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação das obras	R$ 1.000.000,00	Prefeitura - SEMOP				
	DG2										
Macrodrenagem	Barragem do Capivari-Mirim	Analisar as ações e metas propostas no Plano Diretor da Bacia do Capivari em relação ao município de Indaiatuba	Contratação de um estudo para avaliação e incorporação das ações e metas do Plano Diretor da Bacia do Capivari em relação ao município de Indaiatuba	Contratação de empresa especializada para estudos	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo	R$ 50.000,00	Prefeitura - SEMOP				
Microdrenagem e macrodrenagem	-	Avaliação do sistema de drenagem com simulação hidrodinâmica e elaboração de anteprojetos	Elaboração do modelo de simulação hidrodinâmica para simulação de todo o sistema (microdrenagem e macrodrenagem) com identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto para elaboração dos anteprojetos de engenharia das alternativas escolhidas e plano de ação	Contratação de empresa especializada para simulação das infraestruturas de drenagem, elaboração de anteprojeto e plano de ação	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto.	R$ 500.000,00	Prefeitura - SEMOP				
Macrodrenagem	TV-78	Adequação da cota da travessia da Estrada da Ecologia (Meta do PDM-BHJ)	Contratação da obra para alteamento da travessia da Estrada da Ecologia sobre o Rio Jundiaí	Contratação de empresa especializada para execução das obras conforme projeto executivo	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação das obras	R$ 552.573,30	Prefeitura - SEMOP				
Macrodrenagem e Microdrenagem	-	Programa de estruturação do setor de drenagem urbana	Criação de um Comitê de Drenagem Urbana	Formação de um Comitê de Drenagem Urbana formada por técnicos com cargos de carreira e uma porcentagem de cargos comissionadas para discussão das ações e planejamento contínuo e progressivo da área de drenagem urbana	Determinação em ata e portaria de nomeação um Comitê de Drenagem Urbana para encontros mensais de discussão de ações e planejamento do setor	Sem custo	Prefeitura - SEMOP				
Macrodrenagem	-		Definição do arranjo institucional e proposição dos mecanismos de sustentabilidade financeira do sistema de drenagem	Contratação de empresa especializada para estudos	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo	R$ 339.673,65	Prefeitura - SEMOP				
Macrodrenagem	-	Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta	Continuidade do programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta	Dar continuidade e intensificar o trabalho da defesa civil	A defesa civil realizará a continuidade dos trabalhos	Sem custo	Prefeitura - SEMOP				
Microdrenagem e macrodrenagem	-	Programa de educação ambiental	Informar à população sobre coleta de resíduos, reciclagem e drenagem	Realização de materiais educativos, campanhas, divulgação e treinamentos	A prefeitura irá fazer com equipe técnica própria	Sem custo	Prefeitura - SEMOP				
Microdrenagem e macrodrenagem	-	Programa de medidas de fiscalização e controle	Propor o zoneamento de planície de inundação para fins de conservação e detenção hidráulica em áreas de risco	Contratação de estudo de viabilidade técnica e ambiental de cada uma das áreas para fins de conservação e detenção hidráulica	A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo	R$ 400.000,00	Prefeitura - SEMOP				

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
[16] 9.8134.0993 | [16] 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos / SP| www.novaes.eng.br
Eng. Responsável: Luciano Farias de Novaes
CREA/SP: 506233333,3 ART: 28027230211078414