Plano Municipal de Saneamento Básico

Relatório 02

Produto 02 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

Novaes Engenharia e Construções Ltda.
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba – SP
Indaiatuba, 2021.

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

1 APRESENTAÇÃO 30
2 INTRODUÇÃO 31
3 OBJETIVOS 33
4 METODOLOGIA 34
CAPITULO I 35
5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO 35
5.1 Aspectos físicos e territoriais 35
5.1.1 História do Município 35
5.1.2 Localização 38
5.1.3 Acessos ao Município 40
5.1.4 Topografia 45
5.1.5 Clima 46
5.1.6 Geologia, geomorfologia e pedologia 51
5.1.7 Características urbanas 58
5.2 Aspectos sociais e econômicos 61
5.2.1 Características populacionais 61
5.2.2 Situação socioeconômica 65
5.2.3 Políticas habitacionais 70
5.2.4 Políticas educacionais 71
5.2.5 Infraestrutura disponível 72
5.2.6 Carências relacionadas ao saneamento básico, à saúde, precariedade habitacional 75
5.2.7 Perfil Industrial 78
5.2.8 Série histórica de dados da população 80
5.2.9 Projeções populacionais 86
5.2.9.1 Modelo linear de crescimento populacional 87
5.2.9.2 Modelo exponencial de crescimento populacional 89
5.2.9.3 Modelo da curva logística do crescimento populacional 91
5.2.9.4 Estimativa populacional – Fundação Seade 93
5.2.9.5 Comparação das metodologias elaboradas 95
6 MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS 98
6.1 Recursos Hídricos 98
6.1.1 Bacias Hidrográficas 98

6.1.1.1 Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ) 101
6.1.1.2 Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (Bacias SMT) 112
6.1.2 Avaliação da disponibilidade e qualidade da água dos mananciais em Indaiatuba 120
6.1.2.1 Disponibilidades hídricas 121
6.1.2.2 Qualidade dos mananciais 123
6.2 Meio Ambiente 131
6.2.1 Áreas de proteção ambiental 131
6.2.2 Programas de Educação Ambiental 132
7 DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO 135
8 SERVIÇOS DE SAÚDE 149
8.1 Indicadores de saúde: índice de mortalidade e morbidade 149
8.1.1 Doenças infecciosas relacionadas com a água 150
8.1.2 Doenças infecciosas relacionadas com excretas (esgotos) 152
8.1.3 Doenças infecciosas relacionadas com o lixo 153
8.1.4 Doenças infecciosas relacionadas com habitação 154
8.2 Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico, mais especificamente, doenças infecciosas e parasitárias 154
8.2.1 Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade 157
8.2.2 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - Décima Revisão (CID-10) 159
8.3 Existência e análise do Programa Saúde na Família (conforme Documento de Diretrizes da SNSA/MCIDADES) 166
8.4 Identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico 167
8.5 Análise das políticas e planos locais de saúde 170
CAPITULO II 171
9 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL 171
9.1 Serviços de abastecimento de água e esgoto 172
9.1.1 Legislação municipal sobre água e esgoto e questões jurídico-institucionais locais 172
9.2 Legislação municipal sobre drenagem e questões jurídico-institucionais locais 179
9.3 Legislação municipal sobre resíduos sólidos e questões jurídico-institucionais locais 183
10 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO 187

10.1 Capacidade econômico-financeira do Município frente às necessidades de investimento e sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico 187

10.2 Análise geral da sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de saneamento básico 187

10.2.1 Análise do SAAE Ambiente de Indaiatuba – Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 188

10.2.1.1 Despesas de exploração (DEX) 189

10.2.1.2 Tarifas e Despesas Médias 192

10.2.1.3 Investimentos realizados 195

10.2.2 Análise da Prefeitura Municipal de Indaiatuba – Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 197

10.2.2.1 Cobrança pelo serviço regular de coleta domiciliar 198

10.2.2.2 Autossuficiência financeira do órgão gestor 199

10.2.2.3 Despesas per capita e participação nas despesas correntes da Prefeitura 200

10.2.2.4 Custos da varrição 203

10.2.3 Análise da Prefeitura Municipal de Indaiatuba – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 205

10.2.3.1 Investimentos 209

10.2.3.2 Despesas e Receitas 210

10.2.4 Município de Indaiatuba - Despesas e Receitas 211

10.2.4.1 Avaliação da capacidade de endividamento e a disponibilidade de linhas de financiamento que contemplem o município e seus projetos e ações 217

CAPITULO III 219

11 PRINCIPAIS PLANOS EXISTENTES 219

11.1 Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba 219

11.2 Plano Municipal de Saneamento Básico 225

11.3 Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Bacias PCJ (2020 a 2035) 245

11.4 Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê (2016-2027) 250

CAPITULO IV 252

12 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL 252

12.1 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) 252

12.1.1 Subsistema da ETA I 254

12.1.2 Subsistema da ETA II 262

12.1.3 Subsistema da ETA III 262

12.1.4 Subsistema da ETA IV 270

12.1.5 Subsistema da ETA V 274
12.1.6 Subsistema Núcleo Residencial Carlos Aldrovandi 278
12.1.7 Informações operacionais 278
12.1.7.1 Sistema de monitoramento e controle 279
12.1.7.2 Situação operacional do sistema 281
12.1.8 Estado de conservação das estruturas 284
12.1.9 Planos, estudos e projetos existentes 286
12.1.9.1 Plano de Perdas 286
12.1.9.2 Estudo de ampliação do sistema de abastecimento 290
12.1.9.3 Estudo de implantação do sistema de abastecimento 295
12.1.9.4 Demais estudos, projetos e informações relevantes ao sistema de abastecimento de água 298
12.1.9.5 Projetos 304
12.1.10 Estudos e projetos em elaboração 305
12.1.11 Obras do sistema de abastecimento de água em andamento 305
12.1.12 Caracterização da prestação dos serviços através de indicadores de cobertura, de qualidade, operacionais e financeiros 306
12.1.12.1 Metodologia para Avaliação da Prestação de Serviços Através de Indicadores 307
12.1.12.2 Informações Gerais sobre Água 308
12.1.13 Avaliação dos sistemas de controle e vigilância da qualidade da água 316
12.1.14 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de abastecimento de água individuais e coletivas 320
CAPITULO V 323
13 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 323
13.1 Visão geral do sistema de esgotamento sanitário 323
13.1.1 Redes coletoras, coletores troncos, interceptores e emissários 325
13.1.2 Estações elevatórias de esgoto 326
13.1.3 Estações de tratamento de esgoto 329
13.2 Informações operacionais do sistema de esgotamento sanitário 333
13.2.1 Sistema de monitoramento e controle 333
13.2.2 Situação operacional do sistema 334
13.3 Estado de conservação das estruturas do sistema de esgotamento sanitário. 334
13.4 Estudos e projetos existentes 337
13.4.1 Estudos e projetos de ampliação do sistema de esgotamento sanitário 337
13.4.2 Projetos 338
13.5 Estudos e projetos em elaboração 338
13.6 Obras do sistema do esgotamento sanitário em andamento 339

13.7 Avaliação da situação atual e estimativa futura da geração de esgotos versus a capacidade de atendimento pelos sistemas existentes 339

13.8 Caracterização da prestação dos serviços através de indicadores de cobertura, de qualidade, operacionais e financeiros 341

13.8.1 Metodologia para Avaliação da Prestação de Serviços Através de Indicadores 342

13.8.2 Informações Gerais sobre Esgotos 342

13.8.3 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores de Cobertura e de Qualidade 344

13.8.4 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Operacionais 345

13.8.5 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Financeiros 347

13.9 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de esgotamentos sanitários individuais e coletivas 347

13.10 Indicação das áreas contaminadas com esgotos e áreas com risco de contaminação 348

CAPITULO VI 349

14 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 349

14.1 Definições de resíduos sólidos 350

14.1.1 Resíduos Sólidos 350

14.1.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos 351

14.1.3 Resíduos sólidos urbanos 351

14.1.4 Resíduos de Serviços de Saúde 352

14.1.5 Estrat Resíduos com Logística Reversa 353

14.1.6 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 354

14.1.7 Resíduos Sólidos Cemiteriais 354

14.1.8 Resíduos de Óleos Comestíveis 354

14.1.9 Resíduos Industriais 355

14.1.10 Resíduos de Serviços de Transporte 355

14.1.11 Resíduos Agrossilvopastoris 355

14.1.12 Resíduos da Mineração 356

14.1.13 Estratégias de gestão em função de etapas do diagnostico 356

14.1.14 Acondicionamento 357

14.1.15 Coleta 358

14.1.16 Transporte 360

14.1.17 Tratamento de resíduos sólidos urbanos 361

14.1.18 Disposição Final 365
14.1.18.1 Lixão 365
14.1.18.2 Aterro Controlado 366
14.1.18.3 Aterro Sanitário 366
14.1.18.4 Aterro de Inertes 367
14.1.18.5 Pátio de Compostagem 367
14.2 Análise da situação da gestão do serviço com base em indicadores técnicos, operacionais e financeiros (a partir de indicadores do SNIS) 367
14.3 Descrição e análise da situação dos sistemas (infra-estruturas, tecnologia e operação) de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos do município. Incluir desenhos, fluxogramas, fotografias e planilhas que permitam um perfeito entendimento dos sistemas em operação 373
14.3.1 Acondicionamento dos resíduos domiciliares no município 376
14.3.2 Coleta, manual e mecanizada, com contêineres de superfície e subterrâneos dos Resíduos Sólidos Domiciliares 380
14.3.3 Coleta, Manual e Mecanizada, Transporte, com Contêineres de Superfície e Subterrâneos, Gerenciamento, e Destinação Final em Central de Triagem e Pátio de Compostagem dos Resíduos Reaproveitáveis em Vias Públicas, Grandes Geradores, Escolas Prédios Públicos e Ecopontos 381
14.3.4 Serviços Limpeza Urbana Incluindo Varrição Manual, Mecanizada e Serviços Complementares de Limpeza Urbana 393
14.3.4.1 Varrição manual, mecanizada e pontual de vias e logradouros públicos, praças e feiras livres 393
14.3.4.2 Serviços complementares de Limpeza Urbana 395
14.3.4.3 Coleta, transporte e destinação final de resíduos cemiteriais 401
14.3.4.4 Coleta, transporte e destinação final de resíduos de Serviços de Saneamento 403
14.3.4.5 Coleta, transporte e destinação final de resíduos volumoso 405
14.3.5 Coleta, transporte e destinação final de resíduos destinados nos Ecopontos e Descartes Irregulares 408
14.3.6 Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) 411
14.3.7 Coleta de Serviços Publicos de Saneamento Básico 419
14.3.8 Logística Reversa 421
14.3.9 Aterro Sanitário do Município de Indaiatuba 429
14.4 Identificação de lacunas no atendimento à população pelo sistema público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (condições atuais e futuras), quanto à população atendida (urbana e rural), tipo, regularidade, qualidade e frequência dos serviços 433
14.5 Informações da caracterização dos resíduos sólidos produzidos no município em termos de quantidade e qualidade. Incluir projeções de produção de resíduos para curto e médio prazo 434

14.6 Identificação das formas da coleta seletiva, quando for o caso, (cooperativas, associações e 'carrinheiros'), quando existirem, quantificando-as e qualificando-as, inclusive quanto aos custos e viabilidade social e financeira 443

14.7 Inventário/análise da situação dos catadores (quando for o caso), que atuem nas ruas ou em lixões, identificando seu potencial de organização 444

14.8 Análise da situação socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final de resíduos sólidos. No caso da existência de catadores nos sítios, identificar a possibilidade de incorporá-los a projetos de reciclagem, por meio de cooperativas 445

14.9 Identificação das condições da gestão dos resíduos da construção civil, contemplando propostas para a reutilização, reciclagem, beneficiamento e disposição final dos resíduos da construção civil (Resolução CONAMA 307/2002) 446

14.10 Análise Crítica dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 447

14.10.1 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 448

CAPITULO VII 449

15 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS 449

15.1 Análise do Sistema de Drenagem do Município 452

15.1.1 Sub-bacia do Rio Jundiaí 464

15.1.2 Sub-bacia do Rio Capivari-Mirim 469

15.1.3 Sub-bacia do Ribeirão do Buru 473

15.2 Identificação da Infraestrutura Atual e Análise Crítica dos Sistemas de Drenagem 475

15.2.1 Sistema de Microdrenagem 476

15.2.2 Sistema de Macrodrenagem 490

15.2.3 Travessias 492

15.2.4 Canalizações 510

15.2.5 Análise dos Processos Erosivos e Sedimentológicos 512

15.3 Estudos e Projetos Existentes 519

CAPITULO VIII 536

16 PARTICIPAÇÃO SOCIAL 536

REFERÊNCIAS 545

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1. O Largo e a Igreja da Candelária século XIX 36
Figura 5.2. Evento Social da cidade de Indaiatuba em 1964 37
Figura 5.3. Grupo escolar da cidade de Indaiatuba no início do século XX 37
Figura 5.4. Divisas administrativas de Indaiatuba 38
Figura 5.5. Divisas do município de Indaiatuba. 39
Figura 5.6. Localização e Principais Vias de Acesso do município de Indaiatuba 41
Figura 5.7. Vista aérea do Aeroporto Viracopos – Campinas (SP) 43
Figura 5.8. Inauguração do Hospital da cidade em 1933 43
Figura 5.9. Imagens do Terminal Ferroviário de Indaiatuba em 1932 44
Figura 5.10. Museu Ferroviário de Indaiatuba 45
Figura 5.11. Dados pluviométricos mensais da estação E4-015 47
Figura 5.12. Dados pluviométricos mensais da estação E4-124 47
Figura 5.13. Amplitudes térmicas de Indaiatuba em função do regime de chuvas do município 48
Figura 5.14. Umidade relativa do ar em função do regime de chuvas do município de Indaiatuba 49
Figura 5.15. Umidade relativa do ar em função das temperaturas médias registradas no município de Indaiatuba 50
Figura 5.16. Geologia do município de Indaiatuba 52
Figura 5.17. Geomorfologia do município de Indaiatuba 53
Figura 5.18. Pedologia do município de Indaiatuba 55
Figura 5.19. Altimetria do município de Indaiatuba 57
Figura 5.20. Uso e ocupação do solo de Indaiatuba – 2019 59
Figura 5.21. Representação dos loteamentos com relação a área total do município de Indaiatuba 60
Figura 5.22. Taxa de crescimento populacional de Indaiatuba segmentados em décadas 63
Figura 5.23. Grau de Urbanização da Indaiatuba entre os anos de 1980 e 2019 63
Figura 5.24. Evolução do Emprego Formal na cidade de Indaiatuba entre 2012 e 2019 66
Figura 5.25. Principais áreas de emprego formal 67

Figura 5.26. Rendimentos médios por área de atuação profissional 67
Figura 5.27. Rendimento médio de acordo com o grau de escolaridade 69
Figura 5.28. Mortalidade infantil entre os anos de 2007 e 2019 77
Figura 5.29. Crescimento Populacional e Projeções Futuras no Município de Indaiatuba 82
Figura 5.30. Crescimento e Projeção da População Urbana no Município de Indaiatuba 84
Figura 5.31. Crescimento e Projeção da População Rural no Município de Indaiatuba 84
Figura 5.32. Ajuste do modelo linear do crescimento populacional 87
Figura 5.33. Ajuste do modelo exponencial do crescimento populacional 89
Figura 5.34. Ajuste do modelo logístico do crescimento populacional 91
Figura 6.1. Delimitação das sub-bacias hidrográficas de Indaiatuba 100
Figura 6.2. Localização das Bacias PCJ 101
Figura 6.3. Sub-bacias e dominialidade dos rios das Bacias PCJ 102
Figura 6.4. Participação dos setores da econômica das Bacias PCJ no PIB (%) 103
Figura 6.5. Número de habitantes por Bacia Hidrográfica 103
Figura 6.6. Porte dos municípios das Bacias PCJ 104
Figura 6.7. Uso do solo nas Bacias PCJ (%) 104
Figura 6.8. Pedologia da Bacia PCJ 105
Figura 6.9. Clima da Bacia PCJ 106
Figura 6.10. Sub-bacias da Bacia do PCJ 107
Figura 6.11. Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga. 108
Figura 6.12. Áreas com demanda florestal, vegetação nativa e área urbana nas Bacias PCJ 110
Figura 6.13. Distribuição dos remanescentes vegetais nas sub-bacias das Bacias PCJ 111
Figura 6.14. Uso do solo nas áreas de demanda florestal. 112
Figura 6.15. Localização das Bacias SMT e seus limites 114
Figura 6.16. Sub-bacias do SMT 114
Figura 6.17 Tipos de solos presentes na Bacia SMT 116
Figura 6.18. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020. 127
Figura 6.19. Médias Anuais do IAP de 2015 a 2020 128
Figura 6.20 Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020 130
Figura 6.21. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal 133
Figura 6.22. Cercamento de nascente protegida pelo programa municipal 133

Figura 6.23. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal 134
Figura 6.24. Limpeza pública da área de nascente protegida pelo programa municipal..... 134
Figura 8.1 Série histórica de óbitos no município de Indaiatuba x óbitos doenças infecciosas e parasitárias 156
Figura 8.2. Casos e Dengue RMC em 2020 em Indaiatuba e municípios vizinhos 168
Figura 8.3 Casos e Dengue RMC em 2021 em Indaiatuba e municípios vizinhos 169
Figura 8.4. Área com casos de esquistossomose em 2019 e 2020 em Indaiatuba..... 170
Figura 10.1. Dados financeiros do SAAE para os anos de 2018 a 2020 189
Figura 10.2. Composição das despesas de exploração do SAAE em 2020, segundo componentes de despesas 191
Figura 10.3. Evolução das despesas de exploração do SAAE nos anos de 2018 a 2020 191
Figura 10.4. Receitas, despesas e autossuficiência financeira entre os anos de 2017 a 2019 199
Figura 10.5. Distribuição percentual de municípios participantes do SNIS 2019, com ou sem cobrança ou ônus indireto pelo uso ou destruição dos serviços de DMAPU 205
Figura 10.6. Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto 206
Figura 10.7. Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto 208
Figura 10.8. Receitas, despesas e déficits para os anos de 2017 a 2019 211
Figura 10.9. Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020 213
Figura 10.10. Despesas com Saneamento Básico no município de Indaiatuba..... 216
Figura 10.11. Despesas com Saneamento Básico no município de Indaiatuba..... 217
Figura 11.1. Etapas de Atualização do Novo Plano Diretor de Indaiatuba 224
Figura 12.1. Infraestruturas de abastecimento de água do município de Indaiatuba..... 253
Figura 12.2. Estação de Tratamento de Água I 254
Figura 12.3. Estação de Tratamento de Água I 254
Figura 12.4. Tomada d'água da captação do Rio Capivari Mirim. 255
Figura 12.5. Tomada d'água da captação do Rio Capivari Mirim. 255
Figura 12.6. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini. 255
Figura 12.7. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini. 255
Figura 12.8. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini. 256

Figura 12.9. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini. 256
Figura 12.10. Tomada d'água na represa morumgaba. 257
Figura 12.11. Chegada d'água na represa do cupini. 257
Figura 12.12. Casa de bombas da EEAT da captação do Rio Capivari Mirim 258
Figura 12.13. EEAT da captação do Rio Capivari Mirim. 258
Figura 12.14. Casa de bombas da captação 01 da Represa do Cupini. 258
Figura 12.15. Poço de sucção da captação 01 da Represa do Cupini 258
Figura 12.16. EEAT1 da captação 01 da Represa do Cupini 259
Figura 12.17. EEAT2 da captação 01 da Represa do Cupini. 259
Figura 12.18. Casa de bombas da captação 02 da Represa do Cupini. 259
Figura 12.19. EEAT da captação 02 da Represa do Cupini. 259
Figura 12.20. Entrada d'água da ETA I. 260
Figura 12.21. Decantadores da ETA I. 260
Figura 12.22. Resevatório semienterrado em concreto armado com capacidade de 2.000 m³ 260
Figura 12.23. Resevatório apoiado metálico com capacidade de 6.300 m³ 260
Figura 12.24. Estação de Tratamento de Água III. 263
Figura 12.25. Estação de Tratamento de Água III. 263
Figura 12.26. Tomada d'água da captação do Rio Jundiaí. 263
Figura 12.27. Poço de sucção da captação do Rio Jundiaí. 263
Figura 12.28. Tomada d'água da captação da Córrego da Barrinha. 264
Figura 12.29. Tomada d'água da captação da Córrego da Barrinha. 264
Figura 12.30. Tomada d'água da captação do Ribeirão Piraí. 264
Figura 12.31. Tomada d'água da captação do Ribeirão Piraí. 264
Figura 12.32. Casa de bombas da EEAB da captação do Rio Jundiaí. 265
Figura 12.33. EEAB da captação do Rio Jundiaí. 265
Figura 12.34. Poço de sucção da captação do Ribeirão Piraí. 266
Figura 12.35. EEAB da captação do Ribeirão Piraí. 266
Figura 12.36. Poço de sucção da captação do Córrego do Barrinha. 266
Figura 12.37. EEAB da captação do Córrego do Barrinha. 266
Figura 12.38. Vista geral do módulo 1 da ETA III. 267

Figura 12.39. Detalhe dos filtros da ETA III.....267
Figura 12.40. Resevatórios de concreto armado semienterrado da ETA III. 267
Figura 12.41. Resevatórios de concreto armado semienterrado da ETA III. 267
Figura 12.42. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA III.....268
Figura 12.43. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA III.....268
Figura 12.44. Estação de Tratamento de Água IV 270
Figura 12.45. Localização da ETA IV.....270
Figura 12.46. Estrutura da captação da ETA IV.....271
Figura 12.47. Barrilete da EEAB com bomba submersível. 271
Figura 12.48. Captação subterrânea desativada temporariamente. 272
Figura 12.49. Captação subterrânea desativada temporariamente. Detalhe do tamponamento. 272
Figura 12.50. Módulos compactos da ETA IV.....272
Figura 12.51. Módulos compactos da ETA IV.....272
Figura 12.52. Reservatórios metálicos apoiados de 50 m³. 273
Figura 12.53. Conjuntos motobomba que recalcam água tratada para os reservatórios do Jardim Brasil.....273
Figura 12.54. Reservatório metálico apoiado de 400 m³.....274
Figura 12.55. Reservatório metálico elevado de 100 m³. 274
Figura 12.56. Estação de Tratamento de Água V.....275
Figura 12.57. Estação de Tratamento de Água V.....275
Figura 12.58. Tomada d'água da captação da ETA V.....276
Figura 12.59. Tomada d'água da captação da ETA V. Detalhe do barrilete do bombeamento. 276
Figura 12.60. Calha Parshall da ETA V. 276
Figura 12.61. Decantador ETA V.....276
Figura 12.62. Casa de bomba da EEAT da ETA V. 277
Figura 12.63. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA V.....277
Figura 12.64. Vista interna da sala do CCO. 279
Figura 12.65. Vista da entrada do CCO. 279

Figura 12.66. Mapa com localização das maiores ocorrências de interrupção no abastecimento de água 283
Figura 12.67. Imagem de vistoria da ARES PCJ em Abril de 2015 com apontamento da necessidade de adequação dos guarda-corpo e corrimão. 285
Figura 12.68. Imagem de Novembro de 2021 durante a revisão do PMSB com os guarda-corpo e corrimão já adequados. 285
Figura 12.69. Imagem de vistoria da ARES PCJ em Abril de 2015 com apontamento da necessidade de adequação dos guarda-corpo e corrimão (entrada da água – mistura rápida). 285
Figura 12.70. Imagem de Novembro de 2021 durante a revisão do PMSB com os guarda-corpo e corrimão já adequados (entrada da água – mistura rápida). 285
Figura 12.71. Imagem aérea com o limite dos empreeendimentos existentes na MERJ 295
Figura 12.72. Localização das nascentes do município de Indaiatuba 303
Figura 13.1. Infraestruturas do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba 324
Figura 13.2. Coletores-tronco, interceptores e emissários..... 325
Figura 13.3. Localização das estações elevatórias de esgoto bruto em operação. 327
Figura 13.4. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto desativadas..... 328
Figura 13.5. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto a serem implantadas ... 329
Figura 13.6. Estação de Tratamento de Esgoto Mário Araldo Candello. 331
Figura 13.7. Unidades da estação de tratamento de esgoto Mario Araldo Candello. 332
Figura 13.8. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé. 335
Figura 13.9. Travessia do interceptor sobre o Córrego Barnabé. 335
Figura 13.10. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração. 336
Figura 13.11. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração. 336
Figura 13.12. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração. 336
Figura 13.13. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração. 336
Figura 14.1. Tipos de resíduos sólidos gerados nas atividades antrópicas 350
Figura 14.2. Vista da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) ... 374
Figura 14.3. Vista do acondicionamento em residência 377
Figura 14.4. Vista do acondicionamento em residência 377

Figura 14.5. Vista do acondicionamento em residência 377
Figura 14.6. Vista do acondicionamento em residência 377
Figura 14.7. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé 378
Figura 14.8. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé 378
Figura 14.9. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Almirante Barroso 378
Figura 14.10. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle 378
Figura 14.11. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Reciclável 379
Figura 14.12. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Orgânico 379
Figura 14.13. Vista do contêiner de 1.000L 379
Figura 14.14. Vista durante a coleta 381
Figura 14.15. Vista durante a coleta 381
Figura 14.16. Vista do Ecoponto 390
Figura 14.17. Vista do Ecoponto 390
Figura 14.18. Vista do Ecoponto 390
Figura 14.19. Vista do Ecoponto – Resíduos Construção Civil 390
Figura 14.20. Vista do Ecoponto - Resíduos da Jardinagem 390
Figura 14.21. Vista do Ecoponto - Resíduos Volumosos 390
Figura 14.22. Vista do Ecoponto - Resíduos de Papel 391
Figura 14.23. Vista do Ecoponto – Vidro 391
Figura 14.24. Vista do Ecoponto - Resíduos de Madeira 391
Figura 14.25. Vista durante despejo de material por morador 391
Figura 14.26. Vista do Ecoponto - Recicláveis 391
Figura 14.27. Vista do Ecoponto – Isopor 391
Figura 14.28. Vista do Ecoponto - Eletrônicos 392
Figura 14.29. Vista do Ecoponto – Eletrônicos 392

Figura 14.30. Vista do Ecoponto - Pneus 392
Figura 14.31. Vista durante a varrição 395
Figura 14.32. Vista do armazenamento do resíduo da varrição 395
Figura 14.33. Vista do contêiner de 3.000L para armazenamento de feiras 395
Figura 14.34. Vista durante realização de Poda e Capina 400
Figura 14.35. Vista durante realização de Poda e Capina 400
Figura 14.36. Vista da localização dos cemitérios no município de Indaiatuba 402
Figura 14.37. Vista do Container para descarte de flores e poda 403
Figura 14.38. Vista do Container para descarte de flores e poda 403
Figura 14.39. Vista da disposição das lixeiras espalhadas no cemitério 403
Figura 14.40. Itinerário Anual da operação Cata Bagulho 406
Figura 14.41. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Joana de Bernardin Brizolla, em frente ao nº. 694 407
Figura 14.42. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça 407
Figura 14.43. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça 407
Figura 14.44. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil 409
Figura 14.45. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil 409
Figura 14.46. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil 409
Figura 14.47. Vista do Aterro de Inertes 410
Figura 14.48. Vista do Aterro de Inertes 410
Figura 14.49. Vista do Aterro de Inertes 410
Figura 14.50. Vista do Aterro de Inertes 410
Figura 14.51. Vista de um grande gerador – Unidade de Pronto Atendimento 413
Figura 14.52. Vista de um pequeno gerador – UBS 413
Figura 14.53. Vista do armazenamento de um grande gerador - Unidade de Pronto Atendimento 414
Figura 14.54. Vista do armazenamento de um pequeno gerador – Unidade de Pronto Atendimento 414
Figura 14.55. Vista do Caminhão Elétrico de Coleta de Grandes Geradores 414
Figura 14.56. Vista do Caminhão Elétrico durante a Coleta de Grandes Geradores 414
Figura 14.57. Vista do Carro Elétrico de Coleta de Pequenos Geradores 415

Figura 14.58. Vista durante a pesagem do resíduo 415
Figura 14.59. Vista de parte do material coletado na campanha 424
Figura 14.60. Usina de produção de biodiesel 425
Figura 14.61. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário 430
Figura 14.62. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário 430
Figura 14.63. Vista do Aterro Sanitário 430
Figura 14.64. Vista durante descarregamentos resíduos no Aterro Sanitário 430
Figura 14.65. Vista do Aterro Sanitário 431
Figura 14.66. Vista do Carregamento de Chorume do Aterro Sanitário 431
Figura 14.67. Vista da Lagoa de Chorume do Aterro Sanitário 431
Figura 14.68. Vista dos Resíduos de Poda e Capina no Aterro Sanitário 431
Figura 14.69. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 431
Figura 14.70. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 431
Figura 14.71. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 432
Figura 14.72. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 432
Figura 14.73. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 432
Figura 14.74. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 432
Figura 14.75. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário 432
Figura 14.76. Granulometria 440
Figura 14.77. Granulometria por Gravimetria 441
Figura 14.78. Gravimetria resultados médios 442
Figura 14.79. Gravimetria coleta seletiva 442
Figura 14.80. Vista de carrinheiro 444
Figura 14.81. Vista de catador 444
Figura 14.82. Vista de carrinheiro 444
Figura 15.1. Delimitação das sub-bacias no território de Indaiatuba. 453
Figura 15.2. Localização das estações pluviométricas de Indaiatuba. 454
Figura 15.3. Precipitações médias mensais entre 2010 e 2020 registrada na Estação Pluviométrica E4-015. 455
Figura 15.4. Vulnerabilidade à Erosão Hídrica 459
Figura 15.5. Uso e cobertura do solo – ano 2000 461

Figura 15.6. Uso e cobertura do solo – ano 2010 462
Figura 15.7. Uso e cobertura do solo – ano 2019 463
Figura 15.8. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Jundiaí em Indaiatuba 468
Figura 15.9. Vetores de expansão residencial conforme Diagnóstico da Revisão do Plano Diretor Municipal de 2019. 470
Figura 15.10. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Capivari-Mirim em Indaiatuba..... 472
Figura 15.11. Áreas urbanizadas até 2000, entre 2000-2005, 2005-2010, e 2010-2017. 474
Figura 15.12. Boca de lobo localizada no encontro da Av. Francisco de Paula Leita com a Rua Sd. Antônio Lopes Pereira 479
Figura 15.13. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700 479
Figura 15.14. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 840 479
Figura 15.15. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700 479
Figura 15.16. Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada. 480
Figura 15.17. Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada. 481
Figura 15.18. Recreio Campestre Internacional de Viracopos 482
Figura 15.19. Recreio Campestre Internacional de Viracopos 482
Figura 15.20. Localização do trecho com deficiência de microdrenagem - travessas com a Rua David Raul do Valle (Tracejado vermelho) 483
Figura 15.21. Intervenção no Muro Limítrofe do Condomínio Lagos de Shanadu na Rua Antônio Brunetti 484
Figura 15.22. Trecho da Av. Eng. Fábio Barnabé com presença de lâmina d'água em dias de chuva intensa. 485
Figura 15.23. Localização do ponto a ser estudado na Rodovia Lix da Cunha..... 486
Figura 15.24. Situação atual da travessia na Rodovia Lix da Cunha 486
Figura 15.25. Situação atual do trecho a jusante da travessia da Rodovia Lix da Cunha 487
Figura 15.26. Traçados das redes de galerias pluviais conforme projeto..... 488
Figura 15.27. Pontos críticos de travessia identificados no PMSB 2014 - Engecorps..... 494

Figura 15.28. Localização da Travessia sob o Córrego Barnabé– Rotatória próxima ao Colégio Objetivo 495
Figura 15.29. Situação atual a montante da Travessia – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo 496
Figura 15.30. Obras realizadas a jusante da Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo 496
Figura 15.31. Travessias sobre curso d'água identificadas nas vias do município de Indaiatuba. 497
Figura 15.32. Localização da Travessia EuroPark 498
Figura 15.33. Situação a jusante da Travessia EuroPark 499
Figura 15.34. Situação a montante da Travessia do EuroPark 499
Figura 15.35. Localização do ponto de estudo da Av. Manoel Rus Perez 500
Figura 15.36. Situação Atual da Av. Manoel Rus Perez 501
Figura 15.37. Detalhe da Boca de Lobo Av. Manoel Rus Perez 501
Figura 15.38. Localização da Rua Fábio Ferraz Bicudo 502
Figura 15.39. Situação da Galeria pluvial sob a Rua Fábio Ferraz Bicudo 502
Figura 15.40. Vista Rua Fábio Ferraz Bicudo 503
Figura 15.41. Danos na ponte da Rodovia SP-073 no Distrito Industrial de Indaiatuba 503
Figura 15.42. Localização da Ponte na SP-073 504
Figura 15.43. Finalização da obra da Ponte na SP-073 505
Figura 15.44. Situação atual da sessão transversal sob a ponta da SP-073 505
Figura 15.45. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro 506
Figura 15.46. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro 506
Figura 15.47. Sessão transversal da travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro 507
Figura 15.48. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini 508
Figura 15.49. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini 508
Figura 15.50. Localização da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga 509
Figura 15.51. Situação atual da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga 510
Figura 15.52. Situação anterior ao PMSB de 2013 511

Figura 15.53. Situação atual de trecho do Córrego Barnabé 511
Figura 15.54. Localização do trecho de canalização do braço do Córrego Barnabé próximo ao Jardim Paulistano..... 511
Figura 15.55. Situação a montante da Travessia sobre o Córrego Barnabé 513
Figura 15.56. Situação a jusante da travessia do EuroPark 513
Figura 15.57. Situação a jusante da travessia do EuroPark 513
Figura 15.58. Situação sob a Ponte da Rua Jacob Lyra..... 514
Figura 15.59. Situação a montante da travessia da Rua Jacob Lyra..... 515
Figura 15.60. Situação a montante da travessia da SP-073..... 516
Figura 15.61. Detalhe a montante da travessia da SP-073 516
Figura 15.62. Localização dos pontos críticos do sistema de drenagem de Indaiatuba 518
Figura 15.63. Mancha de inundação no Bairro Itaici – período de retorno de 2 anos 520
Figura 15.64. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos 521
Figura 15.65. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos 522
Figura 15.66. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos 523
Figura 15.67. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos 524
Figura 15.68. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos (ETE MAC) 525
Figura 15.69. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos 526
Figura 15.70. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos 527
Figura 15.71. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos 528
Figura 15.72. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos 529
Figura 15.73. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos 530
Figura 15.74. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos 531
Figura 15.75. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos 532
Figura 15.76. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos 533
Figura 15.77. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos 534
Figura 16.1. Localização dos participantes do questionário de levantamento de dados de saneamento proposto no Plano de Mobilização Social. 536
Figura 16.2. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. 537

Figura 16.3. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. 537
Figura 16.4. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. 538
Figura 16.5. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. 538
Figura 16.6. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. 539
Figura 16.7. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. 539
Figura 16.8. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. 539
Figura 16.9. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. 540
Figura 16.10. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. 540
Figura 16.11. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. 541
Figura 16.12. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. 541
Figura 16.13. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. 541
Figura 16.14. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. 542
Figura 16.15. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. 542
Figura 16.16. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. 543
Figura 16.17. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. 543

Figura 16.18. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. 544
Figura 16.19. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. 544

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Posição das Estações Pluviométricas de Indaiatuba 46
Tabela 5.2.Amplitudes térmicas ao longo do anos de 2019 em Indaiatuba 49
Tabela 5.3.Composição da População de Indaiatuba em relação ao gênero 61
Tabela 5.4. Relação entre os Crescimentos Populacionais de Indaiatuba em diferentes pesquisas. 62
Tabela 5.5. Definição das categorias do IDH-M 64
Tabela 5.6. Cidades categorizadas com a mesma posição que Indaiatuba no índice de IDH-M. 64
Tabela 5.7. Requisitos de avalição do Índice Paulista de Responsabilidade Social para Indaiatuba 65
Tabela 5.8. Comparativo dos rendimentos médios por área de atuação profissional entre o Município de Indaiatuba, Região Metropolitana de Campinas e do Estado de São Paulo..... 68
Tabela 5.9. Dados do PIB de Indaiatuba 70
Tabela 5.10.Indices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), comparação de desempenho entre o município de Indaiatuba e o Estado de São Paulo 72
Tabela 5.11 Frota por habitante de Indaiatuba 73
Tabela 5.12 Número de veículos registrados em Indaiatuba de 2014 a 2020 73
Tabela 5.13. Consumo energético de Indaiatuba entre os anos de 2014 e 2020 74
Tabela 5.14. Dados relacionados à disponibilidade de leitos e equipe médica: comparação entre Indaiatuba e o Estado de São Paulo 75
Tabela 5.15 . Unidades Básicas de Saúde do município de Indaiatuba 76
Tabela 5.16. Acessos aos serviços de saneamento básico no Município de Indaiatuba, no Estado de São Paulo e no Brasil 77
Tabela 5.17. Crescimento Populacional no Município de Indaiatuba 80

Tabela 5.18. Projeções de Crescimento Populacional conforme o Plano de Saneamento Básico Vigente 81
Tabela 5.19. Evolução da População do Município de Indaiatuba segundo sua condição de moradia – com dados pretéritos e futuros 83
Tabela 5.20. Fluxo Migratório do Município de Indaiatuba 85
Tabela 5.21. Populações estimadas pelo modelo linear para o município de Indaiatuba até o ano de 2042 88
Tabela 5.22.Populações estimadas pelo modelo exponencial para o município de Indaiatuba até o ano de 2042 90
Tabela 5.23. Populações estimadas pelo modelo da curva logística para o município de Indaiatuba até o ano de 2042 92
Tabela 5.24. Dados do município de Indaiatuba de acordo com a base de dados da Fundação Seade 94
Tabela 5.25. Resumo das estimativas populacionais do município de Indaiatuba 95
Tabela 5.26. Crescimento População FIEC / Prefeitura 96
Tabela 6.1. Unidades de Conservação (UC) presentes nas sub-Bacias PCJ 109
Tabela 6.2. Áreas de preservação permanente na UGRHI 10 119
Tabela 6.3. Dados gerais sobre disponibilidades hídricas de mananciais superficiais 121
Tabela 6.4. Determinação da qualidade das águas brutas. 126
Tabela 6.5. Resultados mensais e média anual do IQA – 2020 126
Tabela 6.6. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020 126
Tabela 6.7. Resultados mensais e média anual do IAP – 2020 127
Tabela 6.8. Médias Anuais do IAP de 2015 a 2020 128
Tabela 6.9. Resultados mensais e média anual do IQA – 2019 129
Tabela 6.10. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020. 129
Tabela 8.1. Série histórica de óbitos no município de Indaiatuba 156
Tabela 8.2. Índice de mortalidade por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade no Brasil e grandes regiões para os anos de 1990, 1995, 2000, 2004, 2010, 2015 e 2020 159
Tabela 8.3. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) 161

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias 162
Tabela 10.1. Dados financeiros do SAAE entre os anos 2018 e 2020 189
Tabela 10.2. Despesas do SAAE nos anos de 2018 a 2020 190
Tabela 10.3. Tarifa de água e esgoto para categoria residencial (domiciliar); órgão público; departamentos da secretaria municipal de saúde (SESAU), e departamentos, escolar, creches da secretaria municipal de educação (SEME) 193
Tabela 10.4. Tarifa de água e esgoto para categoria comercial 193
Tabela 10.5. Tarifa de água e esgoto para categoria entidades 193
Tabela 10.6. Tarifa de água e esgoto para categoria industrial 1 194
Tabela 10.7. Investimentos realizados pelo SAAE para os anos de 2015 a 2020 195
Tabela 10.8. Receitas, despesas e autossuficiência financeira entre os anos de 2017 a 2019 199
Tabela 10.9. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica 200
Tabela 10.10. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios com mesma faixa populacional participantes do estado de São Paulo 201
Tabela 10.11. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica 203
Tabela 10.12. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do estado de São Paulo com mesma faixa populacional 204
Tabela 10.13. Valor da taxa específica cobrada pelos municípios participantes do SNIS 2019, que praticam cobrança de taxa, associada ou não a outros mecanismos de cobrança 207
Tabela 10.14. Investimentos per capita SNIS 2019 209
Tabela 10.15. Receitas, despesas e déficits para os anos de 2017 a 2019 210
Tabela 10.16.Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020 211
Tabela 10.17. Despesas anuais do município de Indaiatuba 214
Tabela 10.18. Resumo das receitas e despesas do município de Indaiatuba 216
Tabela 11.1. Conselhos Municipais do Município de Indaiatuba 222
Tabela 11.2. Leis Municipais relacionadas ao Plano Diretor do Município de Indaiatuba 223
Tabela 11.3. Proposições para as produções do sistema de abastecimento de água – PMSB ENGECORPS 232

Tabela 11.4. Proposições para o sistema de abastecimento de água – PMSB ENGECORPS233
Tabela 11.5. Proposições para o sistema de abastecimento de água na Margem Esquerda do Rio Jundiaí – PMSB ENGECORPS.....235
Tabela 11.6. Proposições para o sistema de abastecimento de água dos bairros Itaici e Tombadouro – PMSB ENGECORPS 236
Tabela 11.7. Proposições do plano de saneamento para o sistema de esgotamento sanitário 243
Tabela 11.8. Projeção da população de Indaiatuba conforme o Plano das Bacias PCJ (2020-2035).....249
Tabela 12.1. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA III. 257
Tabela 12.2. Características principais dos reservatórios componentes do subsistema da ETA I. 261
Tabela 12.3. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA III. 265
Tabela 12.4. Características principais dos reservatórios componentes do subsistema da ETA III 269
Tabela 12.5. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA IV 271
Tabela 12.6. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA *V*.....275
Tabela 12.7. Características principais dos reservatórios componentes do subsistema da ETA V. 278
Tabela 12.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE. 291
Tabela 12.9. Previsão populacional, vazões do dia de maior consumo e volumes de reservação necessários.....296
Tabela 12.10. Ações previstas nos estudos de implantação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE. 297
Tabela 12.11. Pontos identificados no Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica – Cadastro de nascentes da Bacia do Jundiaí - 2015 301
Tabela 12.12. Pontos identificados no Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica – Cadastro de nascentes da Bacia do Rio Capivari Mirim - 2015.....301

Tabela 12.13. Pontos identificados no Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica – Cadastro de nascentes da Bacia do Rio Tietê - 2015 302
Tabela 12.15. – Informações gerais – Água 309
Tabela 12.16. Indicadores (cobertura e qualidade) – Água 312
Tabela 12.17. Indicadores – Água 313
Tabela 12.18. Indicadores – Água 314
Tabela 12.19. Indicadores – Água 315
Tabela 12.20. Análises de qualidade de água das estações de tratamento de água de Indaiatuba 319
Tabela 13.1. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto em Operação. 326
Tabela 13.2. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto desativadas. 327
Tabela 13.3. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto a serem implantadas 328
Tabela 13.4. Vazões e cargas orgânicas para dimensionamento da ampliação da ETE-MAC 331
Tabela 13.5. Ações previstas em estudos de ampliação do sistema de coleta e afastamento de esgoto elaborado pelo SAAE 338
Tabela 13.6. Vazões e cargas orgânicas para dimensionamento da ampliação da ETE-MAC 340
Tabela 13.7. Informações gerais de esgotos – anos de 2008 até 2020 - SNIS 343
Tabela 13.8. Indicadores de cobertura e de qualidade de esgoto – anos de 2008 a 2020 - SNIS 344
Tabela 13.9. Indicadores operacionais de esgoto – anos de 2008 até 2020 - SNIS 346
Tabela 13.10. Indicadores para análise econômico-financeira dos serviços de água e esgotos 347
Tabela 14.1. Principais processos de tratamento de RSU. 362
Tabela 14.2. Característica dos processos de tratamento de RSU. 362
Tabela 14.3. Principais informações SNIS 2015 a 2019 368
Tabela 14.4. Indicadores de resíduos sólidos, SNIS 2015 a 2019 370
Tabela 14.5. Tabela de coleta e remoção de lixo 375
Tabela 14.6. Acidentes com material cortantes e perfurantes registrados 376

Tabela 14.7. Relação dos Ecopontos 382
Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos 383
Tabela 14.9. Listagem dos Geradores de Serviços de Saúde 411
Tabela 14.10. Variáveis para caracterização dos resíduos sólidos 435
Tabela 14.11. Materiais pertencentes da fração 438
Tabela 14.12. Caracterização dos recicláveis da coleta seletiva 439
Tabela 14.13. Representatividade por caminhão 439
Tabela 14.14. RSD Análise Laboratorial 440
Tabela 14.15. Classe Granulométrica 441
Tabela 14.16. Volume de resíduos gerados no município de Indaiatuba 443
Tabela 15.1. Dados de precipitação nos pontos de monitoramento do DAEE 455
Tabela 15.2. Uso e ocupação da terra no município de Indaiatuba - 2017 458
Tabela 15.3. Uso e ocupação da terra intraurbano no município de Indaiatuba - 2017 459
Tabela 15.4. Percentual de cada uso do solo com relação a área total do município de Indaiatuba 460
Tabela 15.5. Parâmetros da equação IDF para Indaiatuba 466
Tabela 15.6. Percentual de cada uso do solo com relação à área total da sub-bacia do Jundiaí 467
Tabela 15.7. Percentual de cada uso do solo com relação à área total da sub-bacia do Capivari-Mirim 471
Tabela 15.8. Número de lotes dos loteamentos posteriores a 2010 – Sub-bacia do Ribeirão do Buru 474
Tabela 15.9. Percentual de cada uso do solo com relação a área total da sub-bacia do Buru 475
Tabela 15.10. Registros de eventos no sistema de drenagem conforme Sistema Integrado de Informações sobre Desastres 477
Tabela 15.11. Resumo dos pontos de alagamento evidenciados pelo PMSB 2014 – cenário atual. 481
Tabela 15.12. Pontos de alagamento de Indaiatuba 487
Tabela 15.13. Resumo dos pontos de travessia a serem analisados. 510
Tabela 15.14. Unidades afetadas pelas manchas de inundação para diferentes períodos de retorno 535

LISTA DE QUADROS

Quadro 10.1. Faixas populacionais adotadas para os municípios participantes 201
Quadro 15.1. Itens de Sistema de Drenagem urbana inicial 476
Quadro 15.2. Resumo dos Pontos diagnosticados 517

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado Relatório de Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico financeira e de endividamento do Município, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Novaes referentes ao Contrato nº 338/2021, assinado entre a Prefeitura Municipal de Indaiatuba e a Novaes Engenharia e Construções Eireli., que tem por objeto a "Contratação de Consultoria Especializada para a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do Município de Indaiatuba/SP".

O referido documento visa atender ao disposto no item 9.2.1 do Termo de Referência que rege a presente contratação. O presente documento é apresentado em volume único, contendo os seguintes Capítulos:

I. Caracterização geral do município;
II. Situação Institucional;
III. Situação econômico-financeira;
IV. Sistema de abastecimento de água;
V. Sistema de esgotamento sanitário;
VI. Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos dos Serviços de Saúde;
VII. Serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana;
VIII. Desenvolvimento urbano e habitação;
IX. Meio ambiente e recursos hídricos;
X. Saúde.

Constam ao final do presente documento seus respectivos Anexos e Apêndices, quando aplicável.

2 INTRODUÇÃO

O município de Indaiatuba possui o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) instituído pela Lei Municipal nº 6.416 de 06 de fevereiro de 2015. Para a revisão do PMSB do município de Indaiatuba/SP, serão observadas a diretrizes da a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, e também em atendimento à Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico. Serão observadas, também, as definições e diretrizes previstas no Estatuto das Cidades o qual foi instituído pela Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, que define o acesso aos serviços de saneamento básico como um dos componentes do direito à cidade, e também a Elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. O diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico financeira e de endividamento do município é um passo fundamental na elaboração dos PMSB e PMGIRS e em suas respectivas revisões. Essa etapa engloba o levantamento de dados sobre a infraestrutura e as instalações operacionais existentes, bem como de informações sobre seu funcionamento.

O relatório do diagnóstico aqui apresentado aborda os quatro eixos do Saneamento Básico, quais sejam: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e por fim, o Manejo e Disposição Final de Resíduos Sólidos.

Com dados e informações coletadas sobre os sistemas de saneamento aqui abordados, serão elaborados nas etapas seguintes do presente trabalho, o prognóstico, os estudos de alternativas e concepção de soluções técnicas e a definição de objetivos, diretrizes e metas e do detalhamento de seus programas, projetos e ações, que devem consolidar informações sobre: cobertura, *déficit* e condições dos serviços de saneamento básico, condições de saúde e de salubridade ambiental, considerando dados atuais e projeções.

Cabe ressaltar que os dados e informações contidos neste documento têm por base as fontes oficiais de dados, tais como o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os relatórios e documentos técnicos fornecidos e coletados no município, tais como estudos, planos e projetos existentes, bem como os dados coletados e observados pelas equipes de consultoria nas visitas de campo, e seus devidos tratamentos e conclusões.

Contudo, ressalta-se que é de extrema importância a validação deste documento pelo Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo, de forma a garantir que as compreensões das descrições aqui contidas estejam alinhadas com os problemas vivenciados pela população residente no município.

3 OBJETIVOS

O presente diagnóstico deve abranger uma análise da situação atual da prestação dos serviços públicos de saneamento básico e de seus impactos nas condições de vida da população, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, bem como, apontar as causas das deficiências detectadas, entre outros, conforme definido no Art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007.

O objetivo é determinar de forma consistente a capacidade instalada de oferta de cada um dos serviços, seus principais problemas e os planos e projetos já desenvolvidos para seu aperfeiçoamento. Também faz parte do objetivo identificar, quantificar e qualificar as diversas realidades do saneamento básico do município, utilizando sistemas de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, relacionando desse modo, os problemas a partir das suas respectivas causas.

Assim, o diagnóstico deverá orientar-se na identificação das causas dos *déficits* e das deficiências a fim de determinar, nas etapas subsequentes de elaboração dos planos, metas e ações na sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico no que tange a Lei Federal nº 11.445/2007, e no atendimento dos dispositivos previstos na Lei Federal nº 12.305/2010, em se tratando dos aspectos relacionados ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Dessa forma, o diagnóstico busca apresentar o panorama de cada um dos quatro componentes do saneamento básico do município, contendo dados da situação da prestação dos serviços, dos principais problemas e seus impactos na saúde da população, conforme previsto na Resolução Recomendada nº 75 do Conselho Nacional das Cidades. Ainda de acordo com a mesma resolução, o diagnóstico deve identificar a cobertura da prestação dos serviços com o percentual de atendimento à população, as localidades onde há precariedade ou mesmo ausência dos serviços e os respectivos impactos ambientais e sociais, as condições institucionais dos órgãos responsáveis pelos mesmos e as formas ou mecanismos de participação e controle social.

Os levantamentos foram realizados de forma a se obter parâmetros que permitam sua hierarquização para o enfrentamento dos problemas em função de sua gravidade e extensão.

4 METODOLOGIA

Para realização do diagnóstico da revisão do PMSB será utilizada uma metodologia que consiste em três ações principais, a saber:

i. Realização dos diagnósticos setoriais para as disciplinas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitários, Disposição Final de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana, através de visitas técnicas e levantamentos de informações;
ii. Identificação e hierarquização dos problemas existentes em cada um dos sistemas;
iii. Análise do atendimento das ações e metas propostas no PMSB em função dos dados e impressões coletados durante as pesquisas e vistorias técnicas.

O diagnóstico será elaborado de forma setorial, e levará em consideração as condicionantes, deficiências e potencialidades de cada componente do saneamento básico.

Dessa maneira, será elaborada uma hierarquização dos problemas e posteriormente avaliada a importância de cada um deles em conjunto com a sociedade, buscando-se definir quais as prioridades e consequentemente nortear a alocação de recursos humanos e financeiros, os quais serão detalhados na fase de prognósticos.

O presente diagnóstico visa realizar o processamento dos dados coletados, juntamente com as impressões e anotações obtidas durante as vistorias técnicas realizadas em campo, descrevendo a respeito da adequabilidade das unidades existentes de cada sistema para o atendimento das demandas e anseios da população, atentando-se para os quesitos de qualidade, eficiência, eficácia, disponibilidade, adequabilidade, satisfação, sustentabilidade, economia e atendimento aos requisitos de preservação do meio ambiente.

A partir do presente diagnóstico, serão realizadas nas próximas fases do PMSB o planejamento estratégico para as quatro disciplinas de saneamento básico do município.

CAPITULO I

5 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

5.1 Aspectos físicos e territoriais

5.1.1 História do Município

O município está localizado do interior do Estado de São Paulo, na região sudeste do país, a noroeste da cidade de São Paulo, faz parte da Região Metropolitana de Campinas que é composta por 20 municípios, sendo eles: Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Indaiatuba está a 112 km da capital e distante 22 km da cidade de Campinas.

A história do município de Indaiatuba é densa, tendo passado por diferentes momentos. Os primeiros registros de um arraial chamado Indaiatuba datam de 1768. Sua população praticava uma agricultura de subsistência cultivando principalmente milho e feijão. O nome do arraial deve-se aos extensos campos de palmeiras indaiá que existiam na região, hoje já bastante modificada.

Indaiatuba era, no século XVIII, durante a interiorização do processo de colonização portuguesa no Brasil, pouso habitual de tropeiros que seguiam rumo ao interior do país, passando pela vila de Sorocaba e seguindo em direção às vilas existentes nas capitanias de Mato Grosso e Goiás, tornando-se rota da mineração de ouro neste momento.

Indaiatuba, neste momento de sua história, era organizada conforme a estrutura dominante do império, dividida em três classes sociais básicas: grandes fazendeiros de açúcar e café que controlavam a economia e a vida política; pequenos comerciantes, funcionários públicos, profissionais liberais e agentes de comércio; e trabalhadores escravizados e assalariados, com relações muito semelhantes ao trabalho servil.

Em nove de dezembro de 1830, Indaiatuba tornou-se, por decreto do Imperador, sede de uma das Freguesias da Vila de Itu, ganhando autonomia política em relação a Itu e recebendo

a denominação de Freguesia de Indaiatuba. Na época contava com uma população de 2026 habitantes, dos quais 142 moravam no centro da cidade. Foi elevada à categoria de vila pela Lei Provincial nº 12 de 24/03/1859, desmembrando-se de Itu. Em 1906, a Lei Estadual nº 1.038 de 19 de dezembro do referido ano, elevou a vila de Indaiatuba à categoria de município.

Figura 5.1. O Largo e a Igreja da Candelária século XIX

Fonte: Site oficial da Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Entre as décadas de 1870 e 1880, uma grande leva de imigrantes chegou à região, entre eles: suíços, alemães, italianos e japoneses, aumentando consideravelmente a população local. Em sua maioria eram habitantes das regiões rurais, plantando em pequenas escalas com dificuldades em transporte e comércio. Neste momento as grandes fazendas eram ocupadas com cultivo de café. Com o fluxo contínuo do processo migratório, devido às plantações de algodão e tomate, houve um crescimento significativo da cidade, no início da década de 1940 a população era de 10 mil habitantes; em 1960 já era composta por 20 mil habitantes.

Figura 5.2. Evento Social da cidade de Indaiatuba em 1964

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

Com a crescente industrialização, os sítios próximos à cidade foram se tornando locais de construção para indústrias, ampliando cada vez mais o perímetro urbano e comprimindo as plantações.

Figura 5.3. Grupo escolar da cidade de Indaiatuba no início do século XX

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

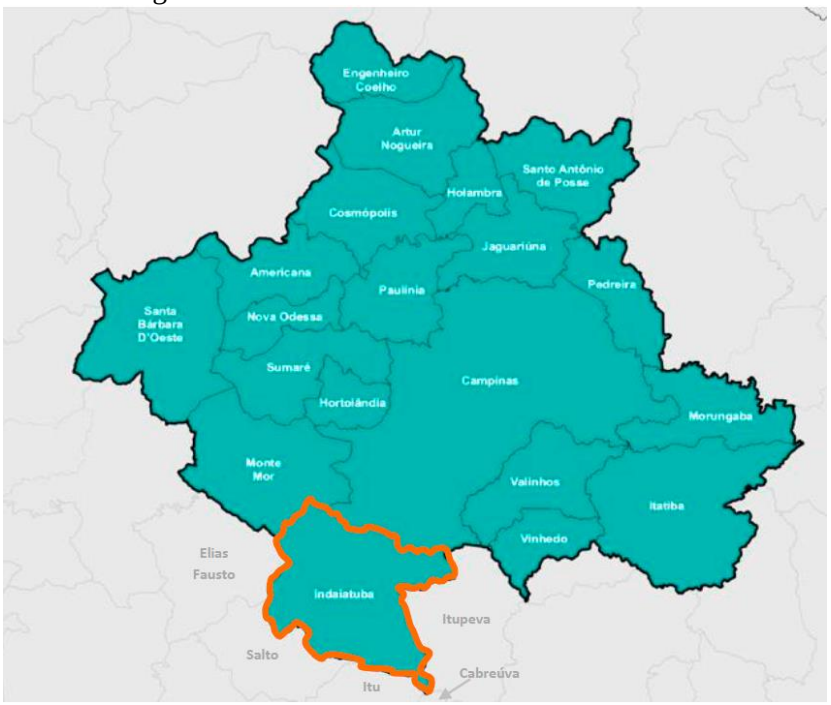
A partir de 1960 a produção de tomate passa a ser transportada e comercializada utilizando-se de caminhões no lugar das ferrovias. Em 1962, a Rodovia SP-75 foi pavimentada,

facilitando o transporte de cargas ao mercado de São Paulo, polo de comercialização da produção de tomate de Indaiatuba.

5.1.2 Localização

A inserção regional do município de Indaiatuba está entre duas importantes Regiões Metropolitanas, Campinas e Sorocaba, com as quais faz fronteira através de Salto e Itu, além da Região Metropolitana de Jundiaí, na divisa com Cabreúva e Itupeva.

Figura 5.4. Divisas administrativas de Indaiatuba

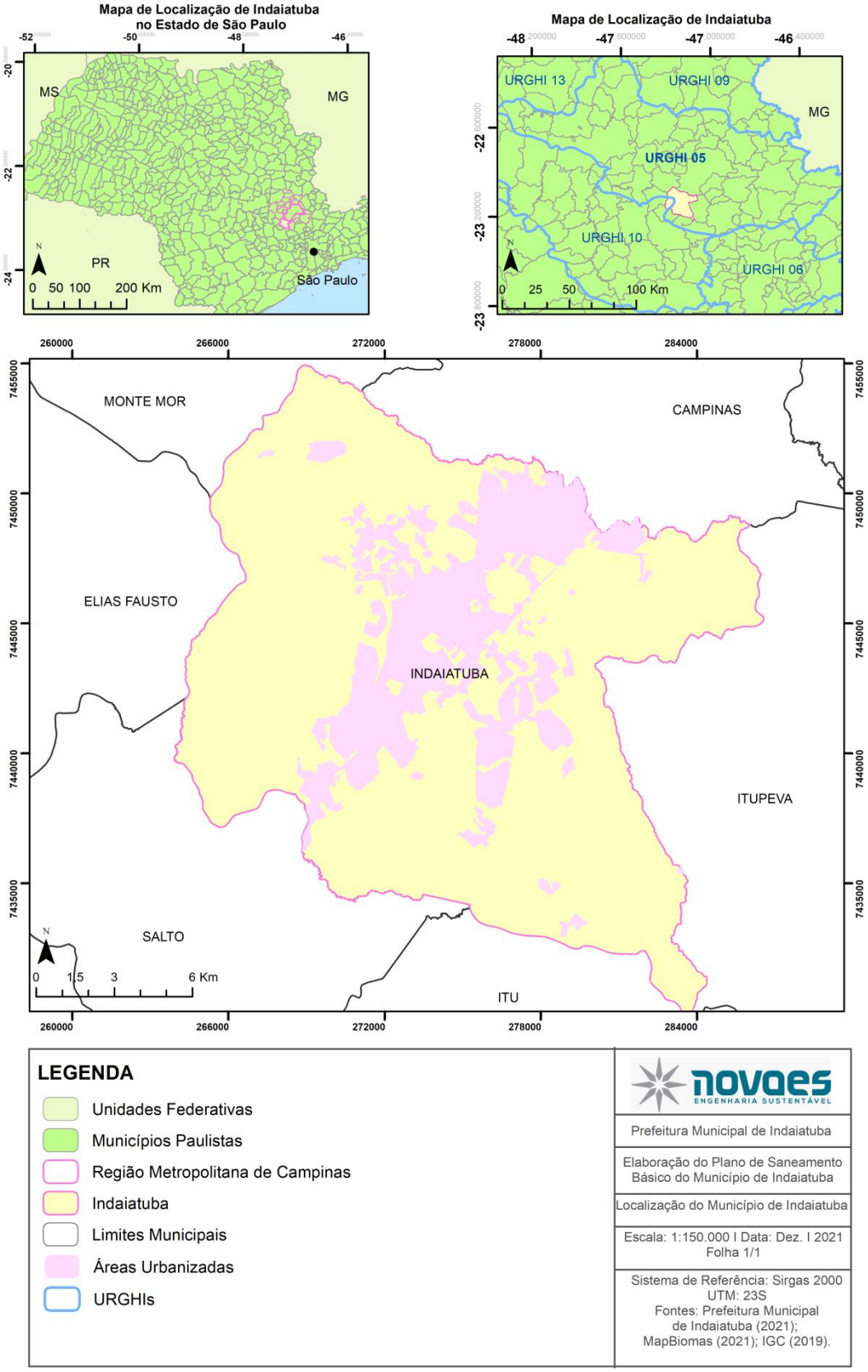


Fonte: Geo Brasilis, 2019

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Indaiatuba possui 311,54 km² de área de extensão, sob as seguintes coordenadas geográficas 23°05' de latitude sul, 47°13’ de longitude oeste e altitude média de 624 m.

Sobre suas divisas, alinham-se com outras sete cidades: a norte com o município de Monte Mor (22 km); a sul, faz divisa com três municípios, Itu (30 km), Salto (20 km) e Cabreúva (47 km); a leste, faz divisa com dois munícipios, Itupeva (26 km) e Campinas (25 km); e a oeste faz divisa com o município de Elias Fausto (24 km).

Figura 5.5. Divisas do município de Indaiatuba.



5.1.3 Acessos ao Município

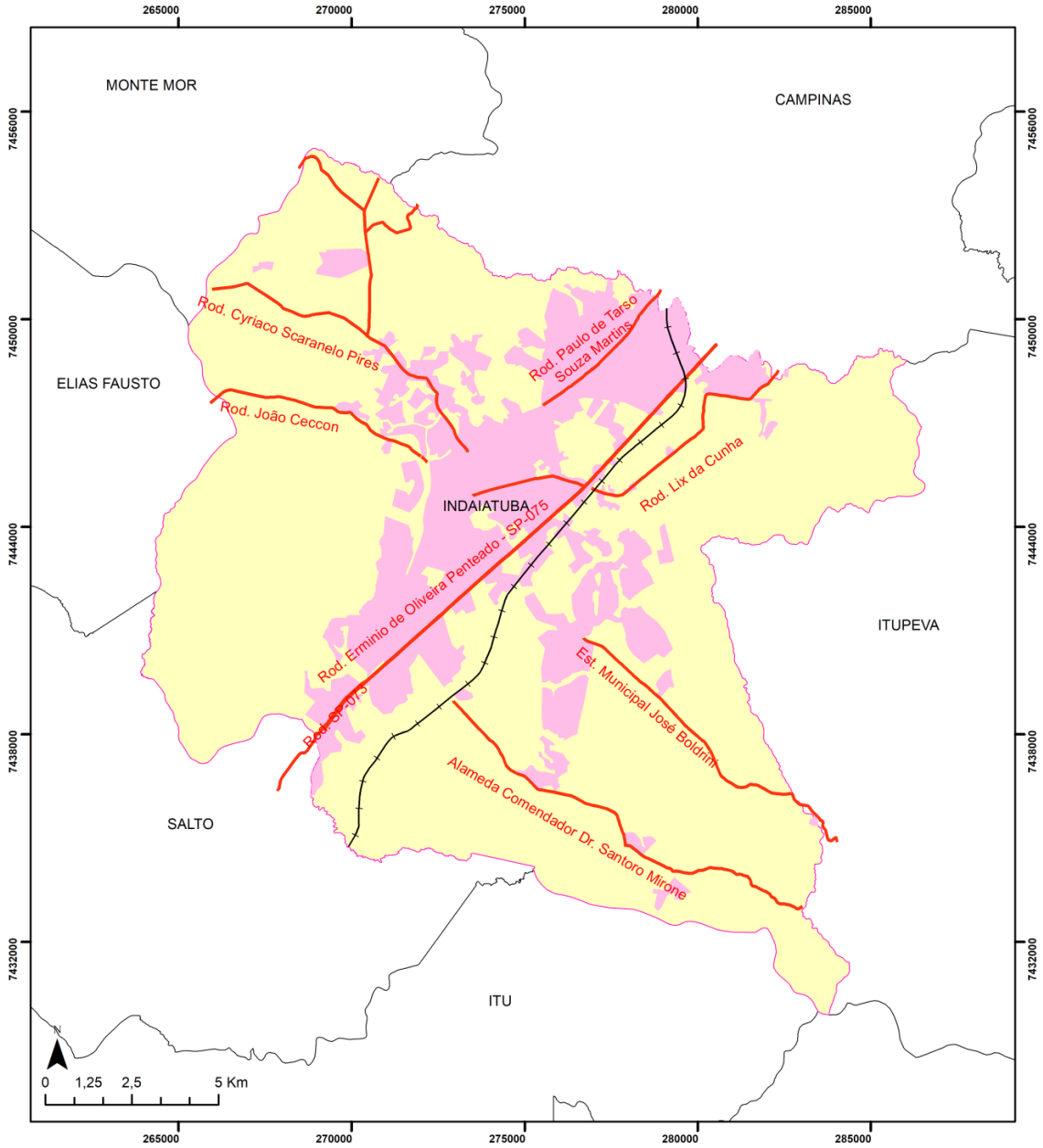
Indaiatuba possui um sistema viário integrado as principais rodovias estaduais, onde sua principal via de acesso é Rodovia Engenheiro Ermênio de Oliveira Penteado (SP-075)[2], que, concomitantemente a outras rodovias estaduais, como a Rodovia Castello Branco (SP-280), a Rodovia Anhanguera (SP-330), a Rodovia Bandeirantes (SP-348) e da Rodovia do Açúcar (SP-308), interligam o município a outros polos econômicos regionais e estaduais. Além disso, está próxima ao Aeroporto de Viracopos (aproximadamente 10 quilômetros), atrelada a outras estradas vicinais que interligam e conectam o município. A Figura 5.6 apresenta a localização do município e sua contextualização no Estado de São Paulo.

Indaiatuba alcança os principais polos econômicos do Estado de São Paulo, estabelece conexões viárias que a colocam em um ponto estratégico e favorável ao desenvolvimento. Considerada polo estadual de desenvolvimento, é servida por uma malha viária de destaque, tendo os seguintes fluxos:

- Rodovia Santos Dumont – SP-075, atravessa o município, estabelecendo a conexão entre Campinas e Sorocaba, sendo a principal via de acesso ao Aeroporto Internacional de Viracopos;
- Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto – SP-300, eixo viário que interliga a Macrometrópole Paulista – MMP ao extremo noroeste do estado, com início em Jundiaí e término em Castilho, já na divisa entre São Paulo e Mato Grosso do Sul;
- Rodovia dos Bandeirantes – SP-348, cuja extensão conecta a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP à Aglomeração Urbana de Piracicaba - AUP, cortando a RMC e a AUJ; e
- Rodovia Anhanguera – SP-330, a qual estabelece a conexão da RMSP à Região Metropolitana de Ribeirão Preto- RMRP, e se conecta à SP-075 em Campinas.

O transporte rodoviário apesar de muito forte na região, não é o único meio de escoamento da produção local e deslocamento das pessoas. Outros dois meios de transporte são muito difundidos: o transporte aéreo e o ferroviário.

Figura 5.6. Localização e Principais Vias de Acesso do município de Indaiatuba



O Aeroporto Internacional de Viracopos-Campinas é um aeroporto internacional no município de Campinas. É um importante centro de tráfego aéreo no Brasil e por superfície o maior centro de carga aérea na América do Sul. Viracopos é o hub da AZUL Linhas Aéreas e é também o hub de carga aérea principal da LATAM Cargo. Desde que o Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos está operando a plena capacidade e não pode ser ampliado ainda mais, o aeroporto de Viracopos também é importante para o tráfego de passageiros.

Localizado a 17 quilômetros do centro de Campinas e a 95 quilômetros do centro de São Paulo, Viracopos é o segundo principal terminal aéreo de cargas do país. Seu terminal de cargas tem uma área de 81 mil m² e responde por cerca de 18% da movimentação total de cargas registrada nos aeroportos brasileiros. É o principal aeroporto internacional do interior paulista e também atende a Região Metropolitana de São Paulo.

Viracopos também tem apresentado grande crescimento no volume de passageiros transportados desde 2008, com o início de operações da Azul Linhas Aéreas. Em 2012, foram 8,8 milhões de passageiros transportados a partir do terminal. Em 2014, foram quase 10 milhões e em 2015, o aeroporto Viracopos chegou a 10,3 milhões de passageiros. O volume de passageiros e de cargas está em plena expansão, com a execução das obras de ampliação e modernização do complexo. Afinal, diante de sua posição estratégica no setor aéreo nacional, Viracopos integrou, ao lado do Aeroporto de Brasília e do Aeroporto de Guarulhos, o primeiro pacote de concessões de aeroportos realizado pelo Governo Federal em fevereiro de 2012. A Figura 5.7 apresenta uma vista aérea do Aeroporto de Viracopos.

Nota-se, a partir dos dados apresentados acima, que Indaiatuba privilegia-se pela sua posição geograficamente próxima do Aeroporto de Viracopos. A importância deste complexo aeroportuário tanto no transporte de cargas, quanto no transporte de passageiros, além de toda malha viária da região, coloca o município em uma região favorecida tanto para o deslocamento de pessoas quanto para a distribuição de produtos e serviços, agregando competitividade e agilidade na produção local de Indaiatuba.

Figura 5.7. Vista aérea do Aeroporto Viracopos – Campinas (SP)

Fonte: Foto: Ricardo Lima/Divulgação

O desenvolvimento da malha ferroviária de Indaiatuba tem seu início ainda na primeira República Brasileira. A estação original de Indaiatuba, inaugurada em 1873, foi uma das mais antigas estações da Ituana e do Estado, tendo sido a primeira a ser construída no ramal que levaria a Piracicaba e posteriormente a São Pedro. Essa estação primitiva de Indaiatuba não fora erguida pela Ituana: a Câmara Municipal fez uma arrecadação publica de fundos e construiu por conta própria a primeira estação, doando-a para a ferrovia. Essa primeira estação, inaugurada em 1880 existe até hoje. Em 1911, quando deixou de funcionar como estação, foi transformada em armazém da ferrovia.

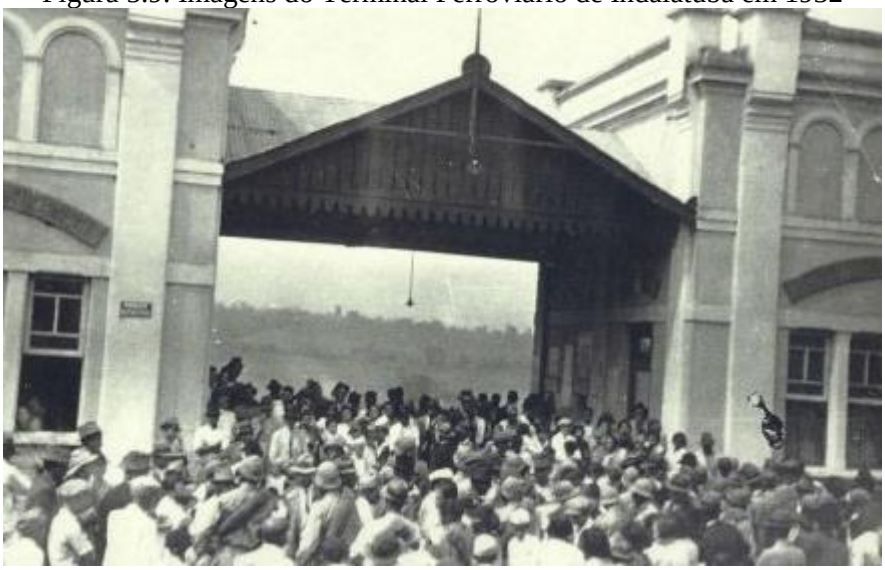
Figura 5.8. Inauguração do Hospital da cidade em 1933

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

O prédio atual da estação foi entregue em 1911, o prédio foi construído na mesma tipologia das estações que estavam ou seriam construídas nessa época pela Sorocabana, com as de Angatuba, Itararé, Luiz Pinto, Vitoriana e Bom Jardim. Depois de desativada em janeiro de 1977 para passageiros, serviu por um bom tempo, até por volta de 2003, como delegacia de polícia da cidade, situada na Praça Newton Prado, na esquina das ruas Pedro de Toledo e Augusto de Oliveira Camargo, com o leito da antiga linha do trem fazendo o limite da cidade original. Pela estação de Indaiatuba passaram trens de passageiros até fevereiro de 1977 e raros trens de carga até por volta de 1990.

Em 2002, foi solicitada a elaboração de um projeto para preservar todo o eixo histórico da cidade. Em razão da importância da ferrovia no desenvolvimento de Indaiatuba e sua ligação com a população e a memória histórica, foi solicitado a elaboração de um projeto de resgate e revitalização do conjunto de prédios da antiga estação ferroviária, tendo passado por uma completa restauração, e hoje abriga o Museu Ferroviário de Indaiatuba.

Figura 5.9. Imagens do Terminal Ferroviário de Indaiatuba em 1932



Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

Figura 5.10. Museu Ferroviário de Indaiatuba

Fonte: Fundação Indaiatubana de Educação e Cultura – FIEC

Nos dias atuais o principal acesso ferroviário ao município é a Variante Boa Vista-Guaianã, esta ferrovia liga Indaiatuba às cidades de Campinas e Mairinque e é responsável pelo escoamento de soja, café, açúcar e minérios, possuindo um dos maiores movimentos ferroviários do Brasil. O trecho da ferroviária presente no Município faz parte do Corredor de Exportação Araguari-Santos e se encontra atualmente sob concessão da Rumo Logística, sendo um meio de transporte exclusivo para cargas.

5.1.4 Topografia

O município de Indaiatuba localiza-se sob a Depressão do Médio Tietê, entre os Planaltos da Bacia do Rio Paraná e o Planalto de Amparo. A Depressão Periférica Paulista apresenta características como: relevos de colinas com topos amplos, com altimetria variando entre 500 a 650m e declividades dominantes de 10 a 20% e de forma geral, os relevos pertencentes ao local de análise possuem baixa fragilidade. Na porção leste são encontradas as maiores altitudes no município, entre 780 metros e 800 metros. Já as cotas mínimas do município estão entre 550 e 600 metros, a sudoeste e oeste de Indaiatuba.

No que se refere à declividade, raramente se observam relevos com declividades superiores a 30% dentro do território de Indaiatuba. De acordo com a lei orgânica do Município, para esse tipo de terreno não é permitido o parcelamento do solo, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes. O Artigo 19º, pertencente à Lei

Complementar nº 09/2010, aponta a necessidade de se preservar as áreas com declividades impróprias aos usos urbanos e agropecuários objetivando preservar as paisagens naturais excepcionais e típicas.

Os estudos geomorfológicos interferem diretamente no planejamento urbano, em que o uso e a ocupação do solo de um determinado território estão diretamente relacionados às características e fragilidades do relevo local. Utilizar-se desses aspectos como complemento para direcionar a expansão urbana pode auxiliar na não ocupação de áreas inaptas, prevenindo alguns problemas como:

- Potenciais erosões de solos;
- Impermeabilização dos solos pelo uso de asfalto e concreto;
- Assoreamento dos rios, lagos e represas;
- Devastação da cobertura vegetal;
- Degradação de áreas verdes e ocupação de encostas.

5.1.5 Clima

O município de Indaiatuba conta com duas estações pluviométricas denominadas como E4-015 e E4-124. A estação E4-015 possui dados históricos de 1937 a 2020, com volume de chuva medido a cada 24 horas, segundo consta no site oficial do SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Indaiatuba. A estação E4-124 possui série histórica de 1970 até 2021. Na Tabela 5.1 é apresentada a localização das estações pluviométricas de Indaiatuba.

Tabela 5.1. Posição das Estações Pluviométricas de Indaiatuba

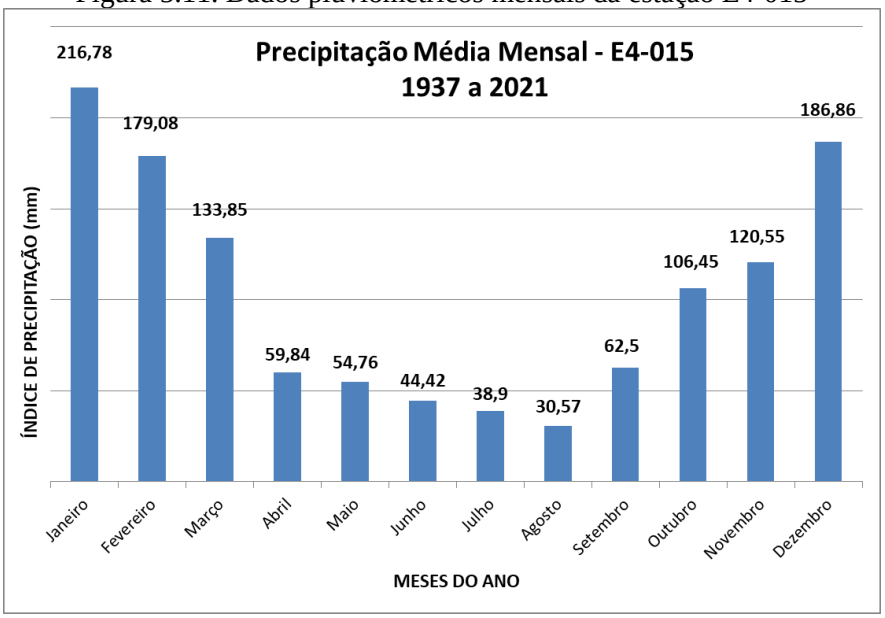
Município	Bacia	Prefixos das Estações	Longitude	Latitude	Altitude
Indaiatuba	Jundiaí	E4-015	14˚13'	23º05'	630m
		E4-124	47˚08'	23º10'	700m

Fonte: DAEE (2021).

As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de vários anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma

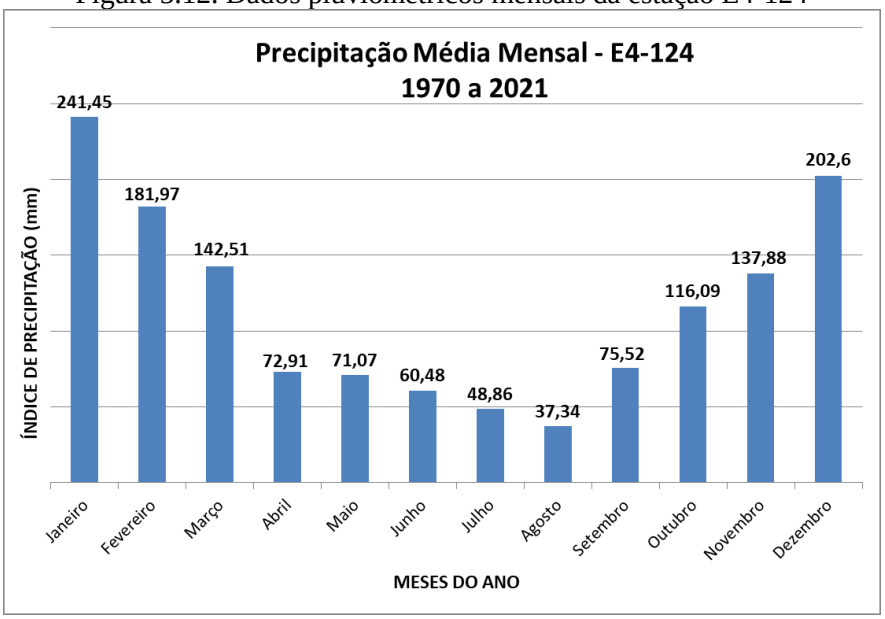
região. No gráfico da Figura 5.11 é possível visualizar o comportamento da chuva ao longo dos meses do ano, considerando o período de 1937 a 2021, para a Estação E4-015. No gráfico da Figura 5.12 é possível observar a variação da precipitação média mensal considerando a série histórica de 1970 a 2021 para a Estação E4-124.

Figura 5.11. Dados pluviométricos mensais da estação E4-015



Fonte: DAEE (2021).

Figura 5.12. Dados pluviométricos mensais da estação E4-124

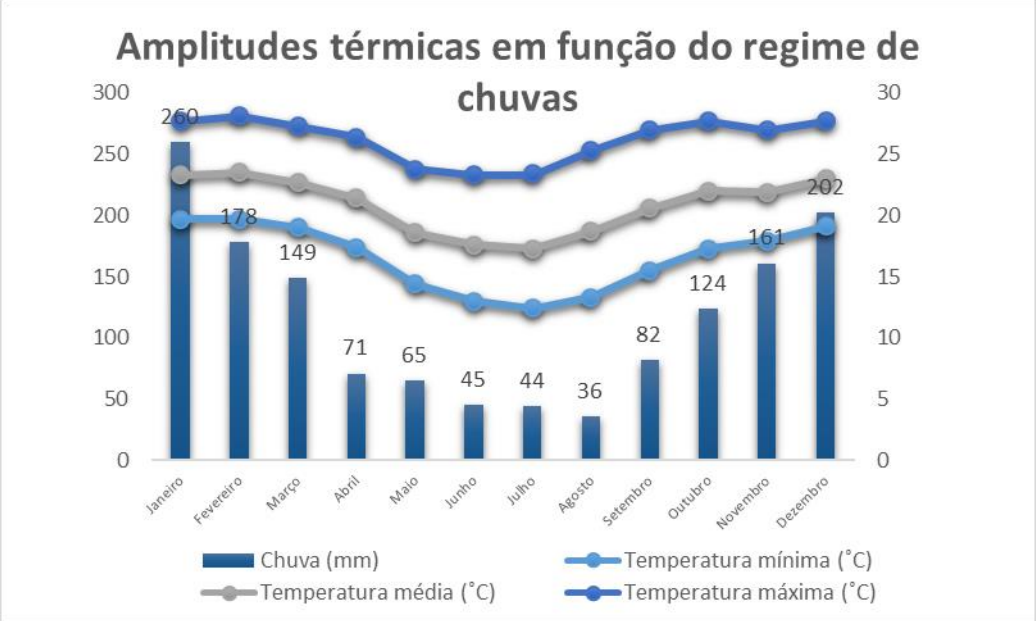


Fonte: DAEE (2021).

De acordo com os dados da Fundação Seade, os comportamentos pluviométricos representados pelas estações pluviométricas de Indaiatuba corroboram com a descrição do clima tropical da região, caracterizado por invernos secos e frios e verões quentes e úmidos. O mês mais seco tem uma diferença de precipitação 224 mm em relação ao mês mais chuvoso.

A pluviosidade média anual está entre 1.100 e 1.300 mm, e os índices médios mensais de pluviosidade variam de 30,0 mm, nos meses de inverno mais secos, a 300 mm nos meses de verão, ou seja, nos meses mais chuvosos.

Figura 5.13. Amplitudes térmicas de Indaiatuba em função do regime de chuvas do município



Fonte: SEADE (2019).

Os dados do gráfico da Figura 5.13 possibilita uma análise temporal da distribuição das chuvas ao longo do ano. Verifica-se uma alteração nos índices de precipitação média mensal com duas estações claras, uma seca e outra chuvosa. O período mais chuvoso ocorre de outubro a março, quando os índices de precipitação mensal atingem médias superiores a 140 mm. Nos demais meses do ano, entre abril e setembro as médias podem ser inferiores a 70 mm, com destaque para os meses de inverno: junho, julho e agosto, quando as médias de precipitação podem atingir os 40 mm.

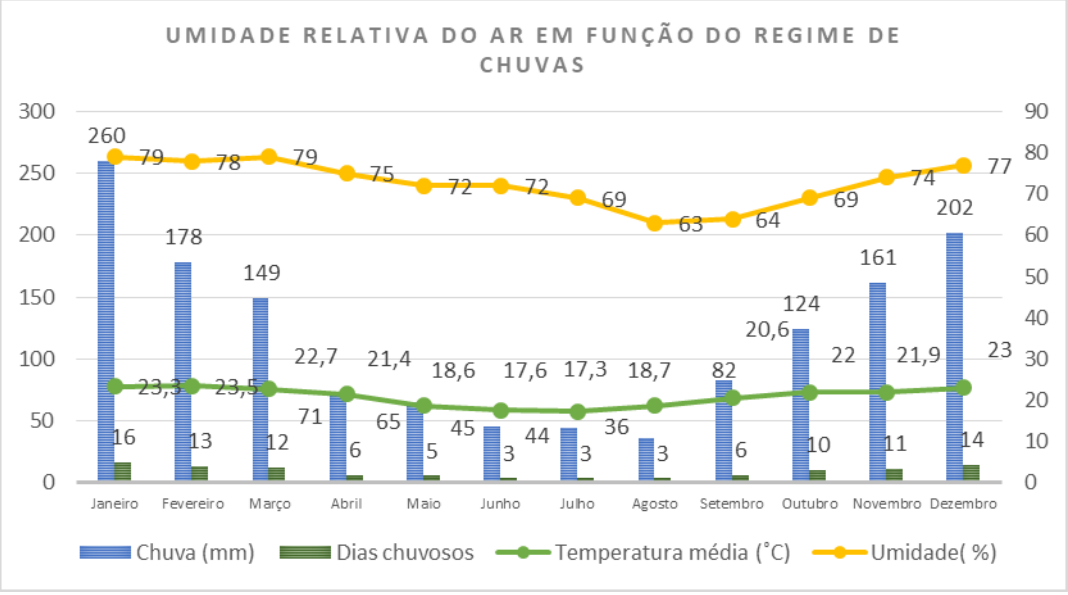
Tabela 5.2.Amplitudes térmicas ao longo do anos de 2019 em Indaiatuba

Meses do ano	Temperatura mínima (˚C)	Temperatura máxima (˚C)	Temperatura média (˚C)	Amplitude Térmica (˚C)
Janeiro	19,7	27,7	23,3	8
Fevereiro	19,7	28,1	23,5	8,4
Março	19	27,3	22,7	8,3
Abril	17,4	26,4	21,4	9
Maio	14,4	23,8	18,6	9,4
Junho	13	23,3	17,6	10,3
Julho	12,4	23,4	17,3	11
Agosto	13,3	25,3	18,7	12
Setembro	15,5	27	20,6	11,5
Outubro	17,3	27,7	22	10,4
Novembro	17,9	27	21,9	9,1
Dezembro	19,1	27,7	23	8,6

Fonte: SEADE (2019).

Com relação à temperatura, conforme os dados da Tabela 5.2 e do gráfico da Figura 5.14, as maiores amplitudes térmicas ocorrem no período de seca, entre os meses de junho e outubro, ou seja, durante o inverno a diferenças entre a temperatura máxima e mínima dentro do mês fica um pouco maior, por exemplo, diferença de 12ºC no mês de agosto entre a maior (25,3ºC) e a menor temperatura registrada (13,3ºC). Apesar das amplitudes não ficarem tão distantes nos meses chuvosos, por volta de 8,0ºC, há um sensível aumento durante o inverno.

Figura 5.14. Umidade relativa do ar em função do regime de chuvas do município de Indaiatuba

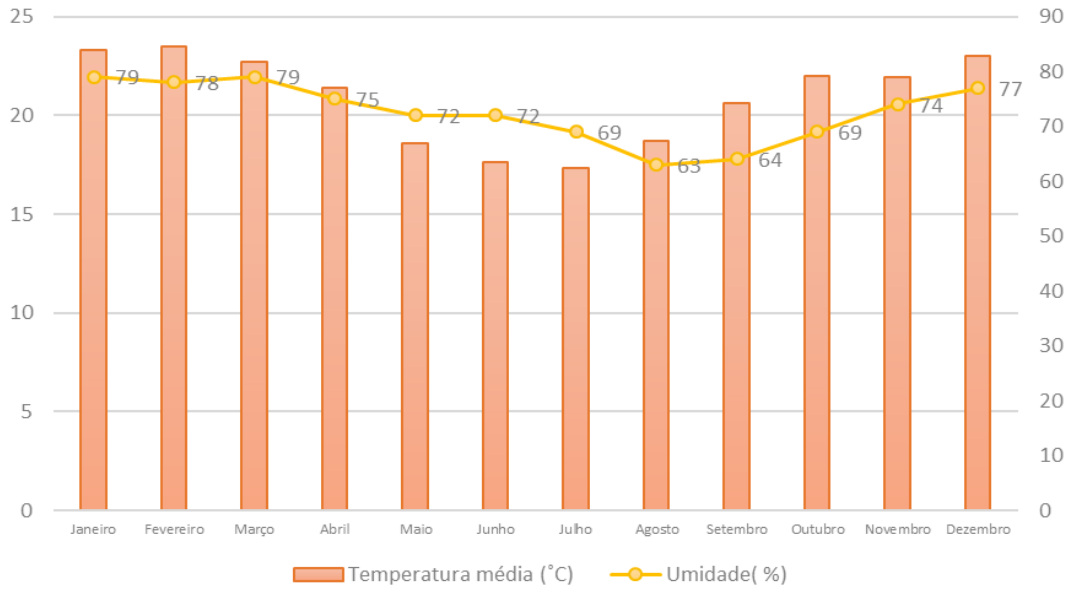


Fonte: SEADE (2019).

Os efeitos da umidade sobre o clima são sentidos tanto nas temperaturas quanto no regime de chuvas. A água, em razão de seu calor específico, tende a conservar por mais tempo as temperaturas, fazendo com que haja uma menor variação delas, ou seja, a amplitude térmica (diferença entre a maior e a menor temperatura) é menor quanto maior for à umidade do ar. Além disso, em regiões mais úmidas ou que estejam mais afetadas pela umidade, o regime de chuvas tende a ser maior, pois a saturação do ar que provoca a condensação é mais frequente.

As maiores umidades relativas do ar são medidas entre janeiro e março (em média 78,88%) concentradas no período chuvoso; já as menores umidades estão entre julho e setembro (63,03%) justamente os meses com menores índices pluviométricos. Em termos de quantidade de dias chuvosos, janeiro tem em média 16 dias mais chuvosos por mês, e agosto tem apenas 3 dias.

Figura 5.15. Umidade relativa do ar em função das temperaturas médias registradas no município de Indaiatuba



Fonte: SEADE (2019).

Em relação ao clima do local, podemos compreender que a umidade do ar está relacionada com a amplitude térmica. Ou seja, a diferença entre a maior e a menor temperatura atingida em determinado período.

Assim, quanto maior for a umidade do ar, menor será a amplitude térmica. Por outro lado, quando menor for a umidade do ar, maior será a amplitude térmica. Isso porque dependendo da umidade do ar a variação de temperatura será maior ou menor.

A temperatura média está em torno dos 22º C, com médias mensais variando entre 14,3° C nos meses mais frios, e 24,0° C nos meses mais quentes. A umidade relativa do ar está entre 60% e 80% com ventos predominantes do sul, seco e frio, e do nordeste, geralmente responsável por eventos de chuva, sendo esse um dos fatores especiais que influenciam o clima da região.

5.1.6 Geologia, geomorfologia e pedologia

De acordo com Almeida et al. (1981) a geologia do município de Indaiatuba está situada na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, 620 m acima do nível do mar, sobre a Depressão do Médio Tietê – umas das três subdivisões da unidade morfoestrutural denominada Depressão Periférica Paulista. É representada por rochas do embasamento cristalino constituídos por rochas metamórficas, além de afloramentos de rochas sedimentares do Subgrupo Itararé (instituídas no Grupo Tubarão) presentes na borda leste da Bacia do Paraná, além de diversos corpos granitoides, conforme ilustra a Figura 5.16.

O relevo é caracterizado por colinas amplas, onde predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos. Para o norte, em direção a Campinas, ocorrem colinas médias, onde predominam interflúvios de 1 a 4 km², topos aplainados e vertentes com perfis convexos a retilíneos. Ao oeste da sede do município, ocorrem morrotes alongados e espigões, onde predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Finalmente, para sudeste, em direção a Itupeva, ocorre um relevo mais movimentado, constituído por morros de topos achatados, os quais possuem vertentes com perfis retilíneos a convexos (Ponçano et al, 1981). Na Figura 5.17 é possível observar a geomorfologia do município de Indaiatuba.

Figura 5.16. Geologia do município de Indaiatuba

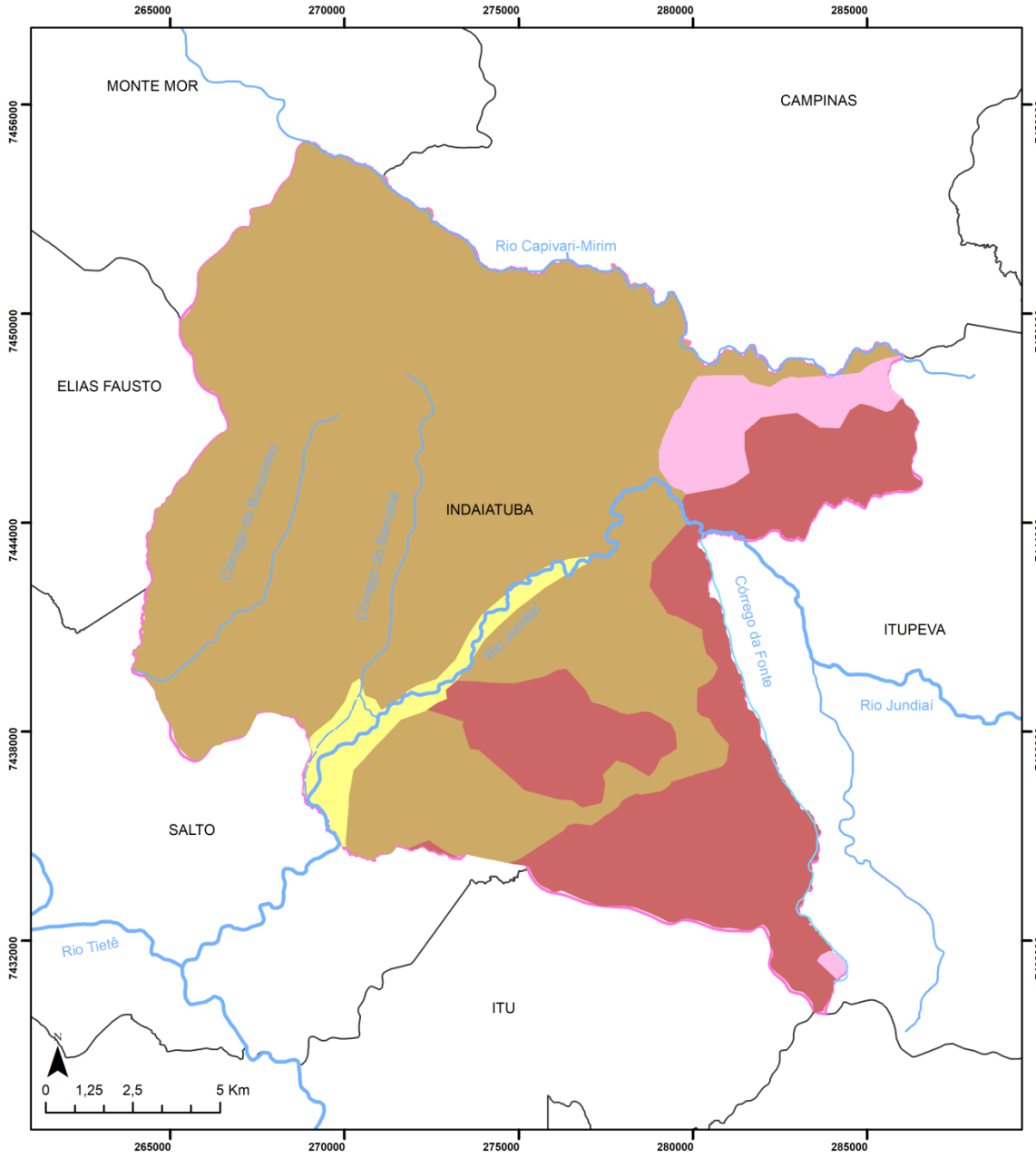
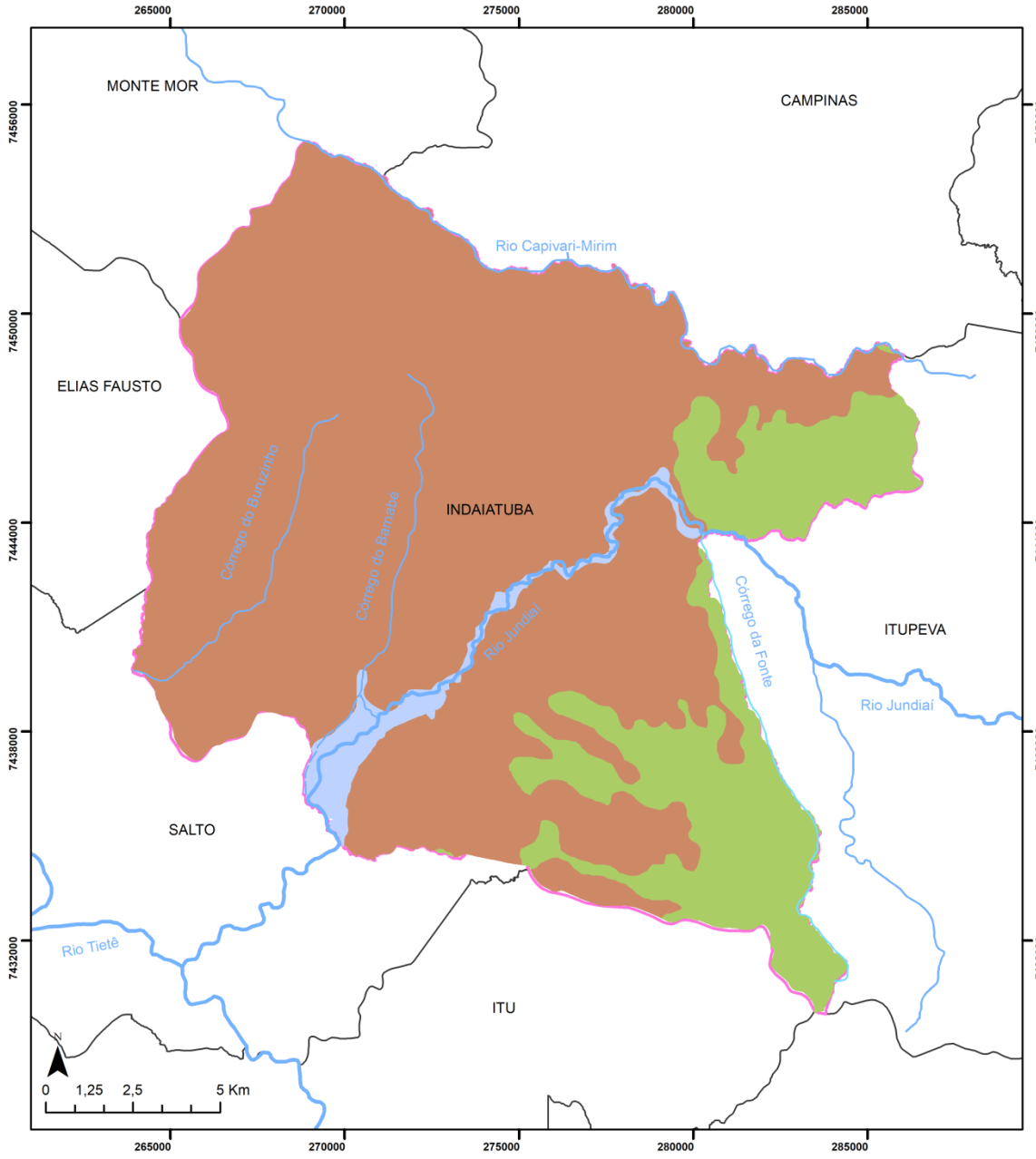


Figura 5.17. Geomorfologia do município de Indaiatuba



Na região de estudos, os principais litotipos encontrados são arenitos, lamitos e diamictitos do Subgrupo Itararé (Carbonífero superior - Permiano inferior), assentados diretamente sobre o embasamento granito-gnáissico e migmatítico atribuído ao Complexo Piracaia (Proterozoico-Eopaleozoico), o qual aflora de forma discreta ao nordeste da sede do município.

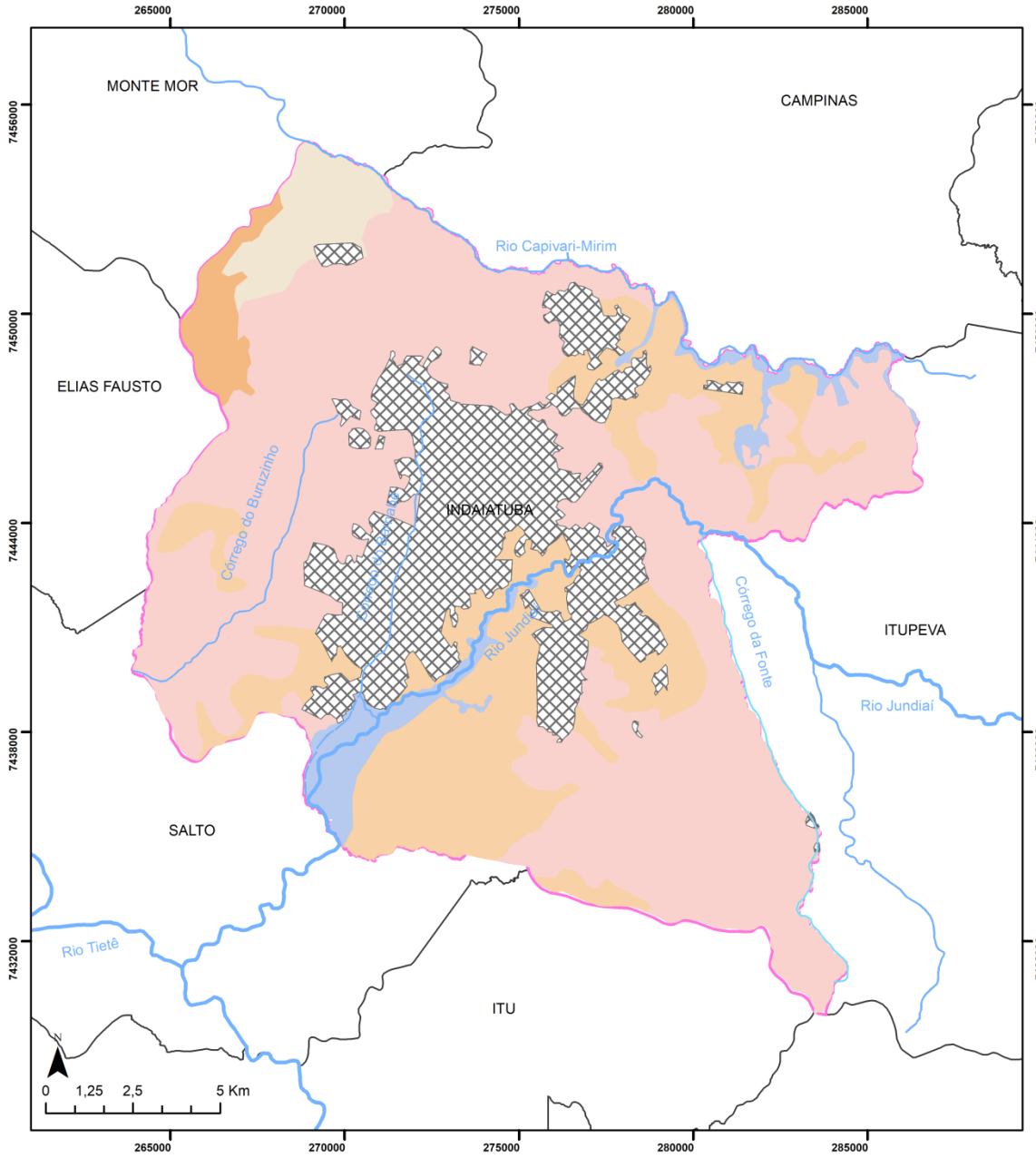
A sudeste ocorrem rochas graníticas da borda ocidental do Complexo Itu, atribuído ao Proterozoico-Eopaleozoico (CPRM, 1999), que resultam em solos pedregosos a sudoeste do município e, além disso, ao longo dos cursos d'água é possível observar a decorrência de solos hidromórficos. Entretanto, a pedologia local na maior parte da sua territorialidade é apresentada por solos arenosos ou argilosos – apresentando texturas arenosas, compreendendo composições granulométricas em que o teor de areia (com diâmetro que varia entre 0,5 mm e 2 mm) subtraindo pelo teor de argila (diâmetro < 0,002 mm) é menor ou igual a 700g.kg-1, enquanto a textura argila apresenta teor que vaiam entre 350g.kg-1 e 600g.kg-1 (RESENDE, 2007).

Coberturas cenozoicas indiferenciadas ocorrem de forma esparsa capeando interflúvios, especialmente nas áreas de topografia e relevo mais suavizado. Litologicamente são caracterizados por sedimentos argilosos e argilo-arenosos, raramente atingindo uma dezena de metros de espessura e sua existência pode ser salientada muitas vezes pela presença de linha de seixos. Do ponto de vista estratigráfico, podem ser correlacionados com a Formação Rio Claro (Bjornberg & Landim, 1966, in Bistrichi et al, 1981).

Assim, na unidade do planalto morfoescultural de São Roque a pedologia é predominantemente podzólica vermelho-amarelo e latossosos vermelhos e amarelo, enquanto na Zona do Médio Tietê os solos dominantes são os latossolos vermelho-amarelo, latossolos vermelho escuro e latossolos vermelho-amarelo (ROSS e MOROZ, 1996). Dentre as planícies aluvionárias existentes, destaca-se a do rio Jundiaí, concentrada na parte sudeste do município.

Na Figura 5.18 pode ser observada a distribuição espacial da pedologia do município de Indaiatuba.

Figura 5.18. Pedologia do município de Indaiatuba



LEGENDA

- Limites Municipais
- Indaiatuba
- Rios
- Rios Intermitentes

Pedologia

- Área Urbana
- Argissolos Vermelho-Amarelos
- Gleissolos Háplicos
- Latossolos Vermelho-Amarelos
- Latossolos Vermelhos
- Neossolos Quartzarênicos

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba

Indaiatuba: Mapa Pedológico

Escala: 1:150.000 I Data: Dez. I 2021
Folha 1/1

Sistema de Referência: Sirgas 2000
UTM: 23S
Fontes: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021); MapBiomas (2021); IGC (2019).

Com relação a topografia, conforme cita o Artigo 3º da Lei Federal nº 6.766/1979, não é permitido o parcelamento do solo em terrenos com declividade superior a 30%, salvo se atendidas as exigências específicas das autoridades competentes. Dá-se destaque aos itens V e VI do Artigo 19º, pertencente à Lei Complementar nº 09/20103, que apontam a necessidade de se preservar as áreas com declividades impróprias aos usos urbanos e agropecuários, além de preservar e recuperar as paisagens naturais excepcionais e típicas.

Sendo assim, com base na análise espacial do Mapa de Ross & Moroz (1996), predominam na região de Indaiatuba relevos de colinas com topos amplos, com altimetria variando entre 500 a 650m e declividades dominantes de 10 a 20%. Já a porção norte do território municipal é caracterizado por um relevo que possui colinas com topos aplanados, nos quais predominam altimetrias de 700 a 1.000m, com declividades dominantes entre 10% e 20%. De forma geral, os relevos pertencentes ao local de análise possuem baixa fragilidade.

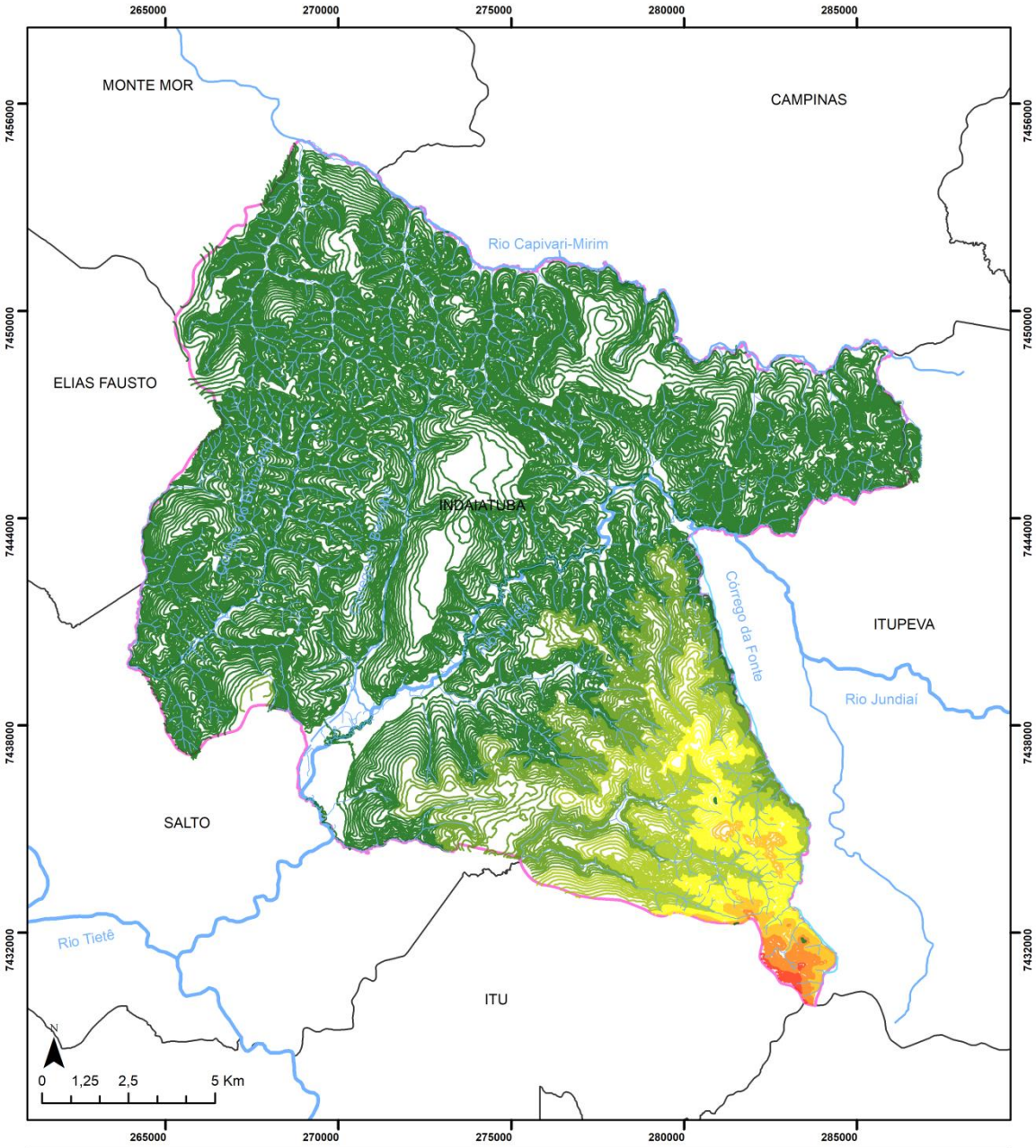
As maiores altitudes no município ocorrem na porção leste, na direção da Serra do Japi, atingindo altitudes entre 780 metros e 800 metros. Já as cotas mínimas do município encontram-se entre 550 e 600 nos setores sudoeste e oeste de Indaiatuba.

Já no que se refere à declividade, o Mapa do Estado de São Paulo, produzido pela SMA/CPLA/DIA/CIGI em 2013, mostra que raramente se observam relevos com declividades superiores a 30% dentro do território de Indaiatuba. Ainda assim, ocorrem algumas exceções, em especial nas regiões limítrofes Leste, Sudeste, Sul e Sudoeste, nas quais existe a restrição à ocupação urbana, segundo a Lei Federal nº 6.766/79. Tais áreas podem ser visualizadas com maiores detalhes através dos Mapas Declividade e Hipsometria subsequentes a esta análise.

Em suma, utilizar-se dos aspectos geomorfológicos como complemento a direcionar a expansão urbana pode auxiliar a determinar as áreas inaptas à ocupação, prevenindo urbanização em locais sujeitos à riscos de erosão e/ou desabamento, além de contribuir para o equilíbrio entre a manutenção das paisagens e a ocupação antrópica.

A Figura 5.19 apresenta o mapa com as curvas de nível do município de Indaiatuba.

Figura 5.19. Altimetria do município de Indaiatuba



LEGENDA

- Limites Municipais
- Indaiatuba
- Rios
- Rios Intermitentes

Altimetria

- > 615
- 616 - 670
- 671 - 720
- 721 - 770
- 771 - 820
- 821 - 870
- 871 - 920

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba

Indaiatuba: Mapa de Altimetria

Escala: 1:150.000 | Data: Dez. | 2021
Folha 1/1

Sistema de Referência: Sirgas 2000
UTM: 23S
Fontes: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021); MapBiomas (2021); IGC (2019).

5.1.7 Características urbanas

O planejamento do uso e ocupação do solo de um determinado território deve ser realizado frente às características e potenciais fragilidades do relevo local. Neste sentido, Freitas e Moura (2004) indicam que os estudos geomorfológicos têm aplicabilidade direta no planejamento urbano, uma vez que a implantação de uma cidade sem um estudo prévio da área pode trazer limitações à expansão urbana, entre as quais se destacam:

- Potenciais erosões de solos;
- Impermeabilização dos solos pelo uso de asfalto e concreto;
- Assoreamento dos rios, lagos e represas;
- Devastação da cobertura vegetal;
- Degradação de áreas verdes e ocupação de encostas.

O município de Indaiatuba possui maior parte de seu território ocupado por áreas antrópicas, cuja parcela de áreas antrópicas não agrícolas representa 31,64%, áreas antrópicas agrícolas 46,95%, área de vegetação natural 20,13% e corpos d'água 1,28% (ARAÚJO, 2018).

Os potenciais vetores de expansão urbana existentes em Indaiatuba, a partir da leitura técnica do município, do posicionamento crítico dos técnicos e dos gestores públicos e do entendimento das vocações territoriais. Existem duas vertentes de expansão urbana em Indaiatuba: o vetor residencial e o vetor industrial.

O diagnóstico da configuração da ocupação territorial indica que nos períodos de 2012-2015 e 2015-2019, os eixos viários se apresentam como protagonistas no direcionamento dos vetores de expansão, sendo possível observar a forte tendência de crescimento do setor sudoeste, como principal vertente de ocupação em Indaiatuba.

Na Figura 5.20 é apresentado o mapa da cobertura e uso do solo do município de Indaiatuba, com data base de 2019, elaborado com a base de dados do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas).

Ainda, na Figura 5.21 é possível observar a área ocupada pelos loteamentos com relação ao território de Indaiatuba.

Figura 5.20. Uso e ocupação do solo de Indaiatuba – 2019

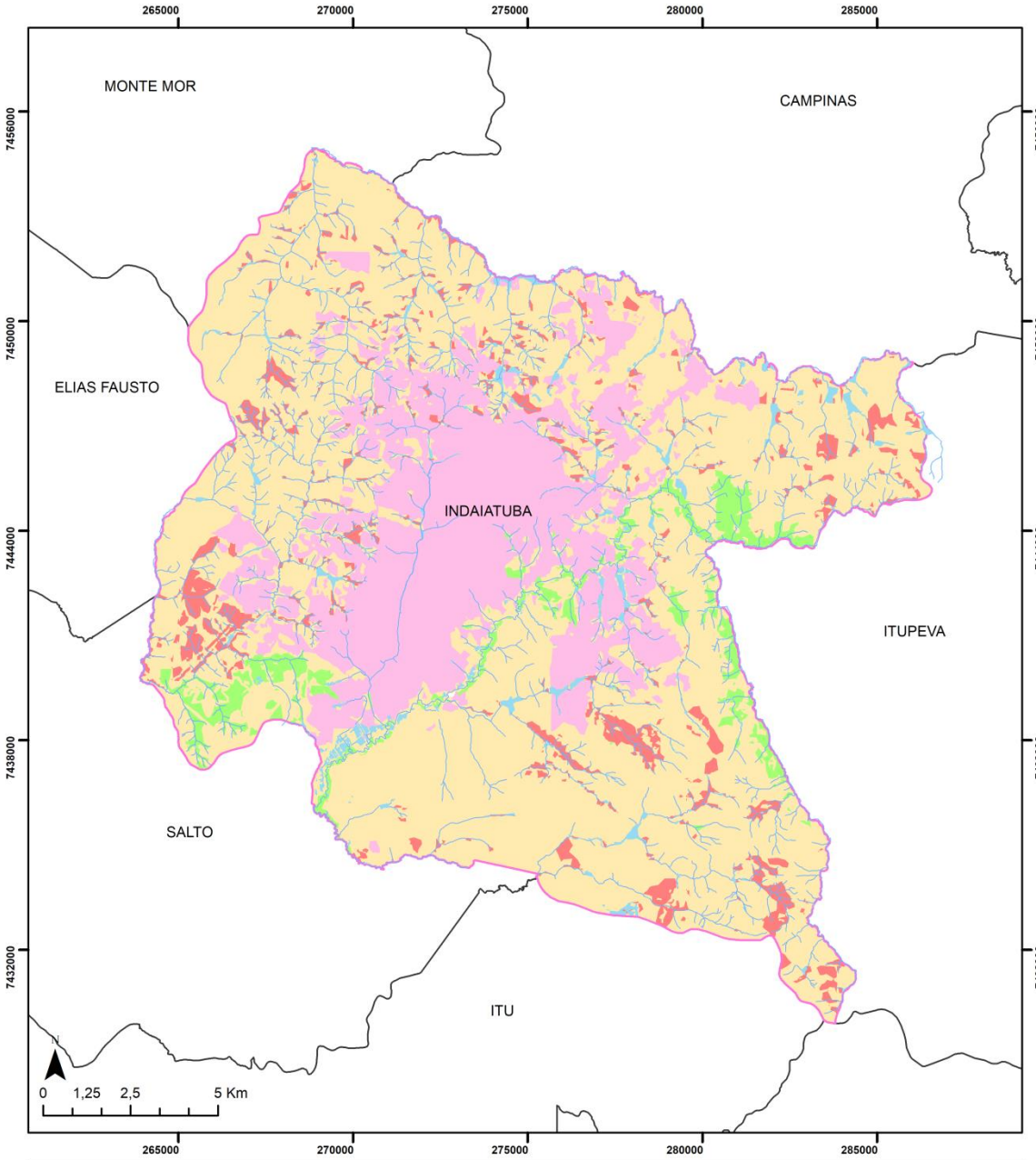
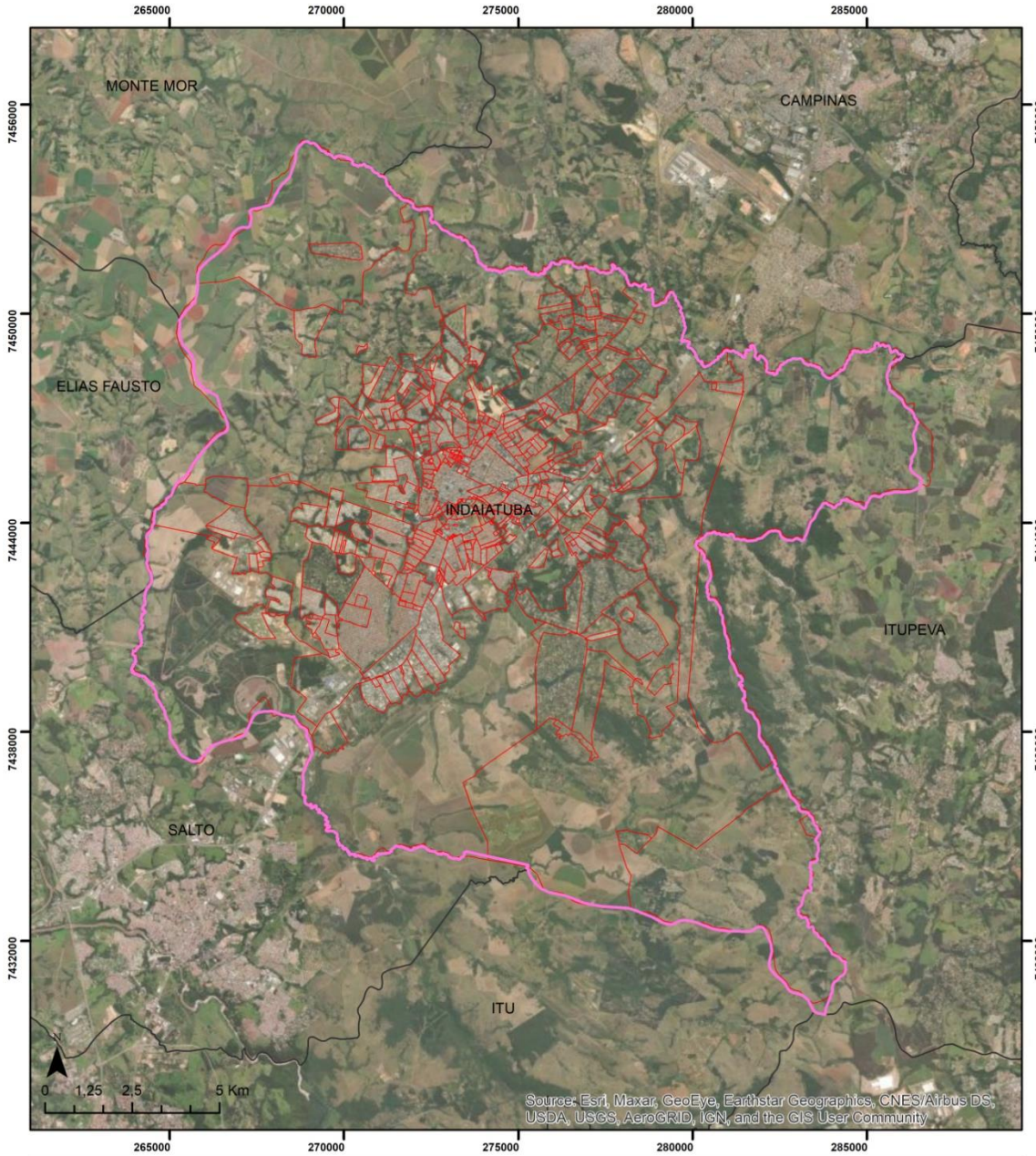


Figura 5.21. Representação dos loteamentos com relação a área total do município de Indaiatuba



5.2 Aspectos sociais e econômicos

5.2.1 Características populacionais

Indaiatuba pode ser classificada como um município de grande porte (população superior a 200.000 habitantes), sua população está estimada em 256.223 habitantes, de acordo com estimativa populacional divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

Levando-se em conta a área total do município já mencionada (311,54 km²), a densidade demográfica do município está em torno de 646,11 hab./ km². Comparando-se a densidade demográfica da Região Metropolitana de Campinas e a do Estado de São Paulo, 597,44 hab./km² e 170,43 hab./km² respectivamente, nota-se que Indaiatuba possui uma densidade populacional maior que os valores médios tanto da região metropolitana onde se encontra quanto do Estado.

Segundo dados divulgados pelo SEADE, tomando como ano de referência 2019, a população de Indaiatuba para o ano de 2020-2021 está próxima dos 245.366 habitantes, sendo composta de 49,5% de homens e 50,5% de mulheres, em sua maioria com idades entre 30 e 59 anos, conforme demonstrado abaixo pela Tabela 5.3.

Tabela 5.3.Composição da População de Indaiatuba em relação ao gênero

Grupos Populacionais	Idade Escolar (0 a 19 anos)	Jovem (20 a 29 anos)	Adultos (30 a 59 anos)	Idosos (60 ou mais)	Total	Total (%)
Homem	30114	20357	53457	14619	118547	49,5
Mulher	29013	19518	54558	17755	120844	50,5
Total	59127	39875	108015	32374	239391	100

Fonte: Site oficial da Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Tabela 5.4. Relação entre os Crescimentos Populacionais de Indaiatuba em diferentes pesquisas.

Região	Dados	IBGE 2010	IBGE 2020	SEADE
Indaiatuba	População	201.619	251.627	239.391
	Densidade demográfica (hab/km²)	646,11	807,67	768,4
RMC	População	2.808.906	3.264.915	3.158.030
	Densidade demográfica (hab/km²)	740,48	816,04	832,9
ESP	População	41.262.199	45.919.149	44.314.930
	Densidade demográfica (hab/km²)	162,23	184,99	178,53

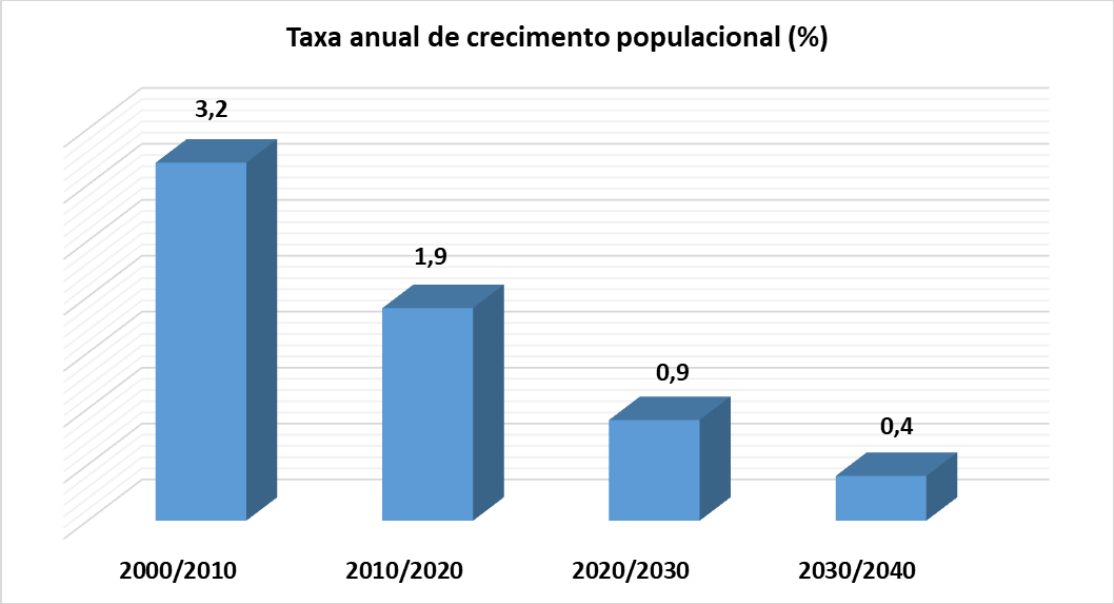
Fonte: Site oficial da Prefeitura Municipal de Indaiatuba

A análise demográfica segundo a Fundação SEADE apresenta que Indaiatuba possui uma população de 245.366 habitantes, em uma área total de 311,55 km², levando a uma densidade demográfica de 787,57 hab/km², atrelada a uma taxa de urbanização de 98,99% (SEADE, 2021). Nota-se que os dados divulgados pelo IBGE 2010 e SEADE 2019 apresentam divergência quanto à relação de densidade demográfica de Indaiatuba em relação a da Região Metropolitana; esta divergência deve-se aos métodos matemáticos utilizados pelos institutos e também ao período de análise.

Sobre o comportamento do crescimento populacional do último ano de referência, entre os anos de 2019 e 2020, houve um crescimento de 1,82%, a população de 251.627 estimados em 2019 passou para os 256.223 habitantes em 2020. Dados históricos divulgados pelo IBGE (2010), a taxa geométrica de crescimento anual entre os anos de 2010 a 2013 foi de 2,36%, também bastante superior à taxa Metropolitana e a do Estado, 1,41% a.a. e 0,87% a.a., respetivamente. Assim como a densidade demográfica, o crescimento do município está acima das condições impressas em sua micro e macro região.

A análise dos dados da Fundação SEADE permite identificar que há decréscimo da taxa de crescimento de Indaiatuba, a taxa municipal apresenta queda de maneira mais acelerada na projeção a partir da década vigente, ou seja, a partir de 2020, conforme exposto no gráfico da Figura 5.22.

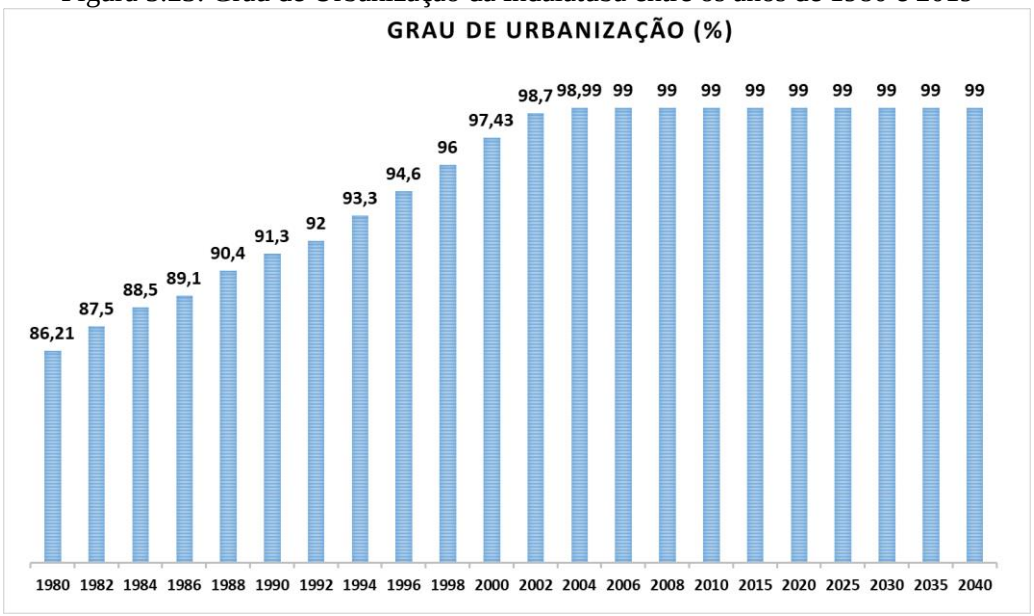
Figura 5.22. Taxa de crescimento populacional de Indaiatuba segmentados em décadas



Fonte: SEADE (2019).

Nas décadas entre 1980 e 2000, o município viveu alto grau de urbanização, de 86,21% a 98,43%. A partir deste período, o grau de urbanização se manteve constante, estabilizando-se em 2019 na faixa de 98,99%. A projeção para os próximos anos é de que o grau de urbanização fique estável, em aproximadamente de 99%.

Figura 5.23. Grau de Urbanização da Indaiatuba entre os anos de 1980 e 2019



Fonte: SEADE (2019).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM foi criado para medir o nível de desenvolvimento humano dos municípios a partir de indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). O IDH-M do município de Indaiatuba, com base nos dados da Fundação Seade, para 2019 foi de 0,788, valor este ligeiramente superior ao do Estado de São Paulo, correspondente a 0,783. Este valor, dentro da escala do índice, é considerado alto.

Tabela 5.5. Definição das categorias do IDH-M

Categoria IDH-M	
IDH muito alto	0,800 – 1,000
IDH alto	0,700 – 0,799
IDH médio	0,600 0,699
IDH baixo	0,500 – 0,599
IDH muito baixo	0,000 – 0,499

Fonte: SEADE (2019)

Tabela 5.6. Cidades categorizadas com a mesma posição que Indaiatuba no índice de IDH-M.

Municípios	**Posição**	**IDH Municipal**	**IDH Renda**	**IDH Longevidade**	**IDH Educação**
Araçatuba	40º	0,788	0,782	0,841	0,744
Barra Bonita	40º	0,788	0,762	0,869	0,739
Caçapava	40º	0,788	0,754	0,858	0,755
Cruzeiro	40º	0,788	0,742	0,871	0,758
Indaiatuba	**40º**	**0,788**	**0,791**	**0,837**	**0,738**
Mairiporã	40º	0,788	0,767	0,881	0,723

Fonte: SEADE (2019).

Dentre as cidades ranqueadas na mesma posição de Indaiatuba, observa-se que no quesito IDH Renda o município aqui descrito tem a melhor avaliação dentre os municípios; já nos quesitos IDH Longevidade e Educação, na relação com as demais cidades, a pontuação fica

abaixo, estando apenas a frente de Mairiporã no quesito IDH Educação. Por se tratar de cidades com o mesmo IDH, essas diferenças representam apenas as peculiaridades dos municípios.

O grau de desenvolvimento social também pode ser medido com base nos indicadores relativos à qualidade de vida, representados pelo Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Esse índice sintetiza a situação de cada município, no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade. O IPRS, como indicador de desenvolvimento social e econômico foi atribuído aos 645 municípios do Estado de São Paulo, classificando-os em 5 grupos. Nos anos de 2008 e 2010 Indaiatuba classificou-se no grupo 1, que engloba os municípios com bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade.

Tabela 5.7. Requisitos de avalição do Índice Paulista de Responsabilidade Social para Indaiatuba

Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS		
IPRS	2008	2010
Riqueza	50ª	43ª
Longevidade	112ª	157ª
Escolaridade	86ª	93ª

Fonte: SEADE (2019)

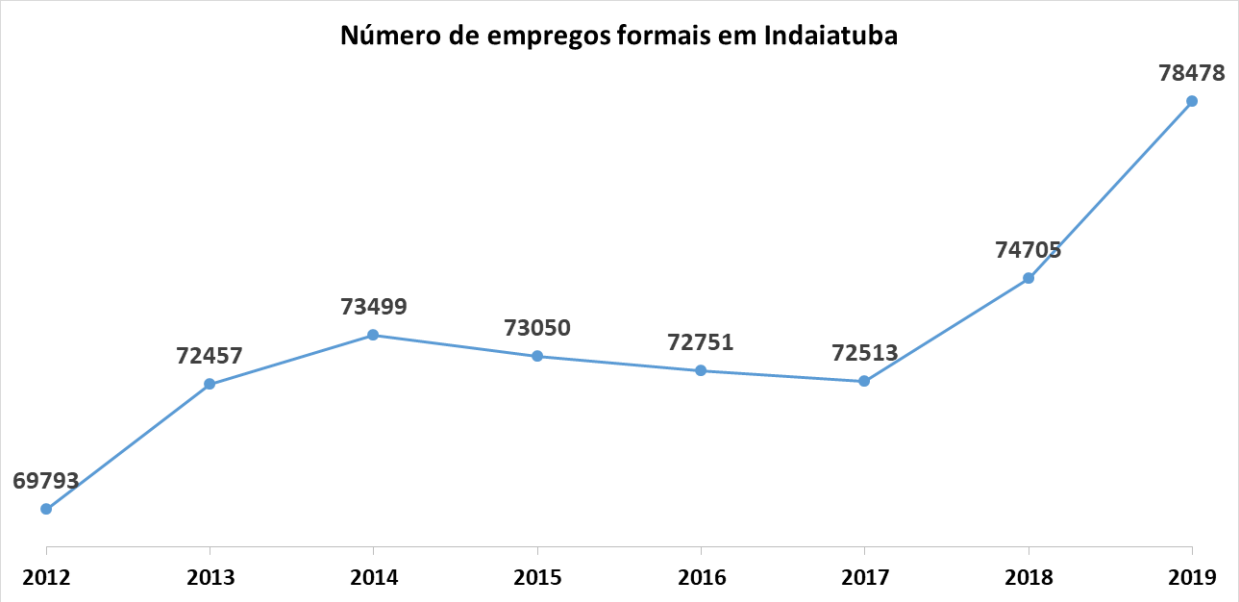
O município de Indaiatuba registrou avanços em relação ao indicador riqueza e apresentou uma leve queda de posição nos quesitos longevidade e escolaridade. Embora essas oscilações tenham ocorrido nos dois indicadores do índice IPRS em ambos os casos o município encontra-se acima da média estadual, sendo, portanto, um resultado satisfatório, ou seja, encontra-se em uma posição bastante favorável diante dos 645 municípios avaliados.

5.2.2 Situação socioeconômica

Sobre os dados relacionados aos aspectos econômicos como renda média e empregos formais, segundo a SEADE 2019, houve na última década um crescimento no número formal de empregos, saltando de 70.000 para 78.478 de 2012 a 2019. Conforme os dados apresentados no gráfico da Figura 5.24, nota-se que no período de 2014 a 2017 houve uma pequena variação

no número de empregos, apresentando uma tendência quase linear. Já no período de 2017 a 2019 observa-se um crescimento exponencial no número de empregos formais.

Figura 5.24. Evolução do Emprego Formal na cidade de Indaiatuba entre 2012 e 2019

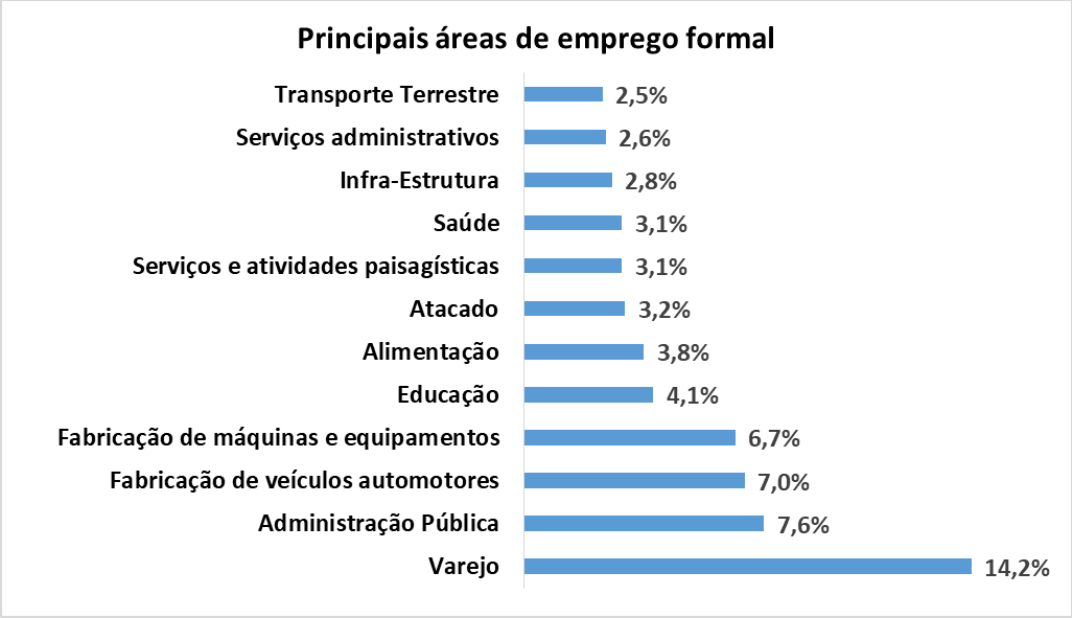


Fonte: SEADE (2019)

Do total dos empregos formais, observa-se que a maior parte da população indaiatubana está empregada no setor varejista, seguido do setor de administração pública e em fábricas de bens duráveis, que somadas representam aproximadamente 30% dos empregos formais do município, conforme os dados apresentados no gráfico da Figura 5.25.

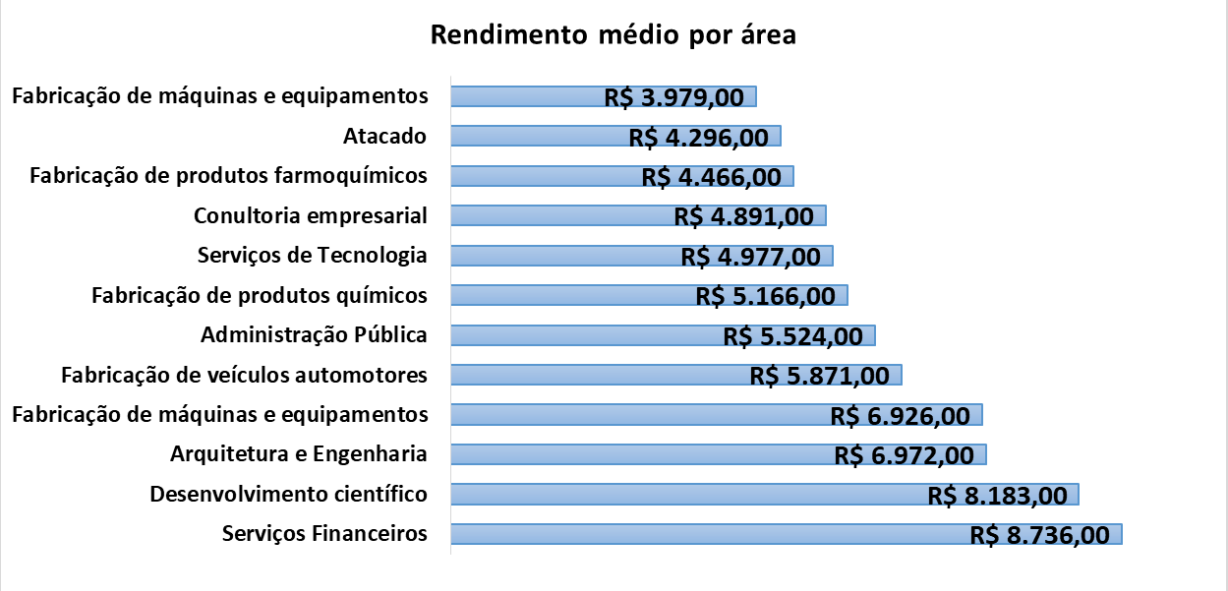
Os empregos formais e a capacidade de agregar valor aos produtos e serviços comercializados no município proporcionam aos cidadãos de Indaiatuba um rendimento médio de R$ 3.574,00, segundo o SEADE 2019. Se comparado a outras regiões do Estado de São Paulo e principalmente a outras regiões do Brasil, Indaiatuba apresenta um rendimento médio bastante elevado, visto que representa cerca de 3 salários mínimos.

Figura 5.25. Principais áreas de emprego formal



Fonte: SEADE (2019)

Figura 5.26. Rendimentos médios por área de atuação profissional



Fonte: SEADE (2019)

As áreas relacionadas à pesquisa científica, aos serviços financeiros e ligadas ao ramo da construção civil proporcionam rendimento ainda maiores, em torno de 6 salários mínimos.

Na Tabela 5.8 é possível observar os dados sobre o rendimento médio por área de atuação profissional de Indaiatuba em relação aos dados da Região Metropolitana de Campinas e com os dados do estado de São Paulo.

Tabela 5.8. Comparativo dos rendimentos médios por área de atuação profissional entre o Município de Indaiatuba, Região Metropolitana de Campinas e do Estado de São Paulo.

Unidade territorial	Comércio	Indústria	Serviços	Construção civil	Agropecuário	Rendimento médio
Indaiatuba	R$ 1.567,69	R$ 3.038,04	R$ 2.174,34	R$ 2.255,22	R$ 1.388,67	R$ 2.381,30
Região Metropolitana de Campinas	R$ 1.723,43	R$ 3.124,47	R$ 2.440,70	R$ 2.145,70	R$ 1.405,04	R$ 2.456,92
Estado de São Paulo	R$ 1.766,79	R$ 2.754,07	R$ 2.449,21	R$ 2.028,78	R$ 1.412,49	R$ 2.329,86

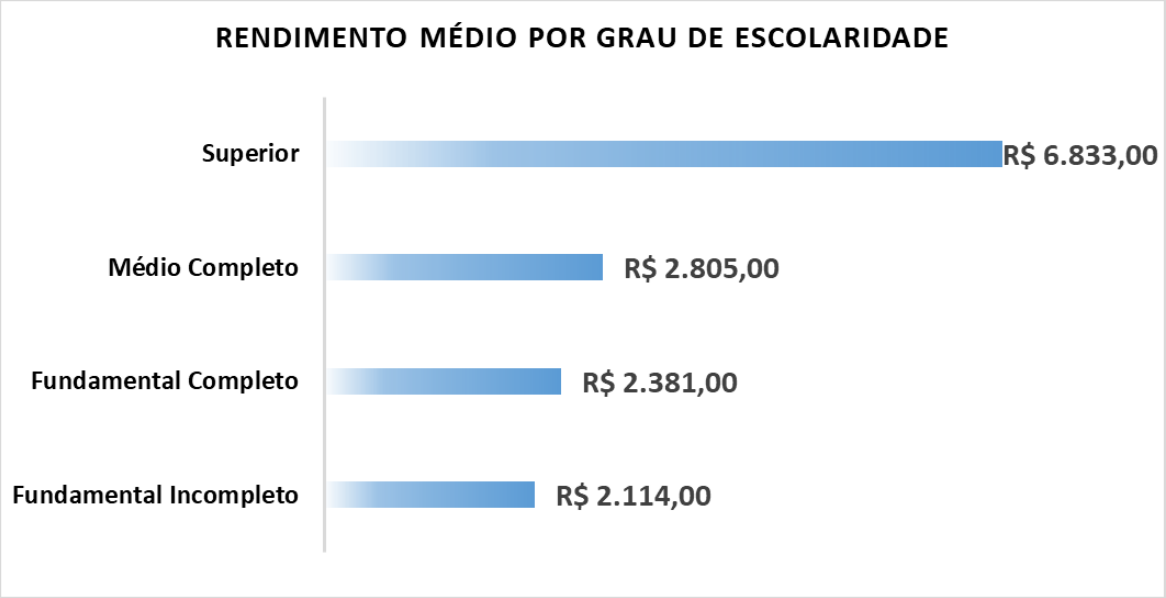
Fonte: SEADE (2019)

Observa-se que o rendimento médio do município de Indaiatuba está abaixo do rendimento médio da Região Metropolitana de Campinas, macrorregião onde está inserida, mas apresenta um rendimento médio maior que do Estado de São Paulo.

Utilizando as categorias listadas na Tabela 5.8, nota-se que o setor da indústria é o que apresenta maior valor médio de rendimento, seguido pela construção civil. Esse valor pode ser justificado por Indaiatuba se tratar de uma região bastante industrializada, e então, consequentemente, os rendimentos do setor agropecuário apresentam-se inferiores, tanto dentro do próprio município quando em relação às demais unidades territoriais.

Na distribuição do emprego formal pela ótica do grau de formação, observa-se um aumento significativo do salário conforme o grau de instrução se intensifica, a diferença entre o ganho médio de um cidadão com grau de instrução mais elevado pode chegar a três vezes o rendimento de uma pessoa com um grau de instrução mais baixo.

Figura 5.27. Rendimento médio de acordo com o grau de escolaridade



Fonte: Ministério da Economia (2019)

A relação entre grau de instrução versus rendimento pode ser observada de forma geral em muitos contextos, e para o município de Indaiatuba, levando-se em conta a distribuição dos empregos formais e os principais polos de riqueza, nota-se que o conhecimento técnico e o processo de formação educacional são bem absorvidos pela demanda do município, o que está de acordo com o comportamento padrão do mercado de trabalho em relação ao processo de formação de mão de obra especializada.

Com relação às características econômicas, têm-se um importante indicador econômico municipal que é o Produto Interno Bruto. Esse dado pode ser analisado e comparado a Região Metropolitana de Campinas – RMC, na qual o município se insere, com a Região Metropolitana de Sorocaba – RMS, devido à sua proximidade, e com o Estado de São Paulo, a fim de identificar a importância da localidade no cenário estadual.

Em 2016, o Produto Interno Bruto – PIB de Indaiatuba somou R$ 11,7 bilhões, o que correspondeu a 6,6% das riquezas geradas na Região Metropolitana de Campinas, segundo os últimos dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e compilados pela Fundação Seade.

Em consequência à crise econômica instaurada no País e no Estado, Indaiatuba apresentou retração média de 2,4% ao ano, entre 2013 e 2016, abaixo do índice da Região

Metropolitana de Campinas, que foi de alta de 0,3%, e do Estado, com queda de 1,5%. Ressalta-se que esta queda foi intensificada pela fraca atividade industrial no período, setor mais impactado pela crise.

Conforme os dados compilados pela Prefeitura Municipal de Indaiatuba é possível observar o crescimento do PIB nacional e os dados referentes à Indaiatuba, conforme apresentado na Tabela 5.9.

Tabela 5.9. Dados do PIB de Indaiatuba

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Crescimento real do PIB (Brasil)	-3,5	-3,3	1,3	1,8	1,4	-4,1
PIB Nominal (R$ milhões) - Indaiatuba	11.634.861,41	12.282.381,03	14.024.835,86	15.596.305,25	16.986.590,31	18.387.940,64
População - Indaiatuba	231.033	235.367	239.602	246.908	251.627	256.223
PIB per capita - R$ Indaiatuba	50.360,17	52.183,96	58.533,88	63.166,46	67.507,03	71.765,38

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

5.2.3 Políticas habitacionais

As questões relacionadas às políticas Habitacionais de Indaiatuba estão sob a competência da Secretaria Municipal de Habitação, do Conselho Municipal de Habitação – COMHABIT e o Fundo Municipal de Habitação – FUMHABIT. O principal instrumento de planejamento do município é o Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS (2010).

O referido Plano de Habitação tem como objetivo melhorar as condições de habitações desprovidas de infraestrutura. Suas principais atribuições são: estabelecer programas de lotes urbanizados e programas de mutirão; manter oferta de habitações de baixo custo correspondente à demanda; promover a regularização fundiária e a implantação de infraestrutura em todas as áreas urbanas; oferecer projetos de moradias para famílias de menor poder aquisitivo; incentivar a formação de cooperativas habitacionais; ampliar as atividades do Fundo para o financiamento habitacional do Município.

Diante deste cenário, o Plano define como necessidade habitacional, visando o enfrentamento do déficit habitacional acumulado e atendimento da demanda futura por novas unidades habitacionais – UH, a provisão de 7.709 UH até 2023. Cumpre destacar que não há memória de cálculo ou detalhamento metodológico para a definição da necessidade habitacional, entretanto, o valor apresentado coincide com a somatória das faixas cuja renda varia entre 0- 3 salários mínimos, as quais representavam o déficit quantitativo existente em 2010.

Segundo informações da Secretaria de Habitação, Indaiatuba possui diferentes programas desenvolvidos pela municipalidade, abrangendo questões como pequenas reformas, regularização documental e assessoria técnica para construção das edificações; até 2020 foram produzidas e entregues 4.511 unidades habitacionais, o que equivale a 58,5% do déficit habitacional previsto pelo PLHIS até 2023.

A demanda futura é trazida a partir da projeção do município realizada pelo extinto Ministério das Cidades, indicando que em 2023, será de 4.414 domicílios em Indaiatuba, reforçando a importância desta projeção para o planejamento urbano e para projetos de moradia que contemplem a população local de menor poder aquisitivo.

5.2.4 Políticas educacionais

As questões relacionadas à educação do município de Indaiatuba estão sob o domínio do Plano Municipal de Educação, planejados para atender as necessidades entre os anos de 2015 a 2025; neste plano constam metas para todas as áreas da educação: gestão, financiamento e qualidade do ensino.

Segundo dados censitários (IBGE, 2010), a taxa de alfabetização das pessoas com 10 ou mais anos em Indaiatuba era de 96,8%, muito próxima à média da RMC (96,4%) e acima da média do Estado e da Nacional, respectivamente com 95,9% e 91%.

Como forma de analisar a qualidade do ensino e das políticas educacionais, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP criou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Esse indicador varia de zero a 10 e demonstra o desempenho das instituições educacionais. As informações disponíveis na Fundação SEADE, relacionados ao ano de 2019, estão apresentados na Tabela 5.10.

Tabela 5.10.Indices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), comparação de desempenho entre o município de Indaiatuba e o Estado de São Paulo

Indices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - 2019				
Ciclo	**Indaiatuba**	**Meta para o Município**	**Estado de São Paulo**	**Meta para o Estado**
1º ao 5º ano	7,4	6,9	6,5	6,3
6º ao 9º ano	5,5	6	5,2	5,6
Ensino Médio	4,7	4,5	4,3	4,9

Fonte: SEADE (2019)

Segundo dados divulgados pelo Ministério da Educação, o primeiro e o terceiro ciclos de ensino da rede pública obtiveram notas maiores que as metas estabelecidas, de 7,4 (meta para o ciclo inicial 6,9) e 4,7 para o ciclo final (meta para o ciclo final 4,5). Já para o ciclo intermediário, a nota alcançada do 6º ao 9º ano, de 5,5, ficou abaixo da meta de 6,0 estabelecida.

Quanto ao número de matrículas na rede municipal de ensino, conforme os dados da prefeitura municipal, em 2020 para a rede pública foram 6.408 matrículas em creche municipal, 5.372 matrículas em pré-escolas, 13.142 matrículas nos anos iniciais e 429 matrículas em educação especial. Para a rede estadual, em 2020 foram 9.728 matrículas nos anos finais, 6.019 matrículas no ensino médio, 1.053 matrículas para Educação de Jovens e Adultos (EJA), 488 matrículas em educação especial. Na rede privada, em 2020 foram 1.278 matrículas em creches, 1.394 matrículas em pré-escolas, 3.877 matrículas nos anos iniciais, 3.386 matrículas nos anos finais, 1.715 matrículas no ensino médio e 340 matrículas em educação especial.

5.2.5 Infraestrutura disponível

Entende-se por infraestrutura todo conjunto de serviços básicos em uma cidade como telefone, água, gás, luz, transporte público em geral (aeroportos, portos, rodovias, ferrovias) e rede de esgoto - sistemas indispensáveis ao bem-estar e qualidade de vida da população. As estruturas disponibilizadas pelo setor público, utilizadas para a circulação e para as atividades sociais e produtivas de Indaiatuba, fazem parte do quadro de necessidades básicas da população para a manutenção das dinâmicas sociais.

Em relação ao transporte, segundo dados do Ministério da Infraestrutura, houve acréscimo no número total de veículos no município nos últimos anos a uma taxa média de 3,31

% a cada ano. Em 2014, a taxa de veículos por habitantes que era de 0,716 saltou para 0,775 em 2020, evidenciando o crescimento da frota veicular do município, conforme os dados apresentados na Tabela 5.11.

Tabela 5.11 Frota por habitante de Indaiatuba

Ano	Total	Habitantes	Veículos por Habitantes
2014	162.374	226.602	0,7166
2015	167.755	231.033	0,7261
2016	172.727	235.367	0,7339
2017	178.113	239.602	0,7434
2018	185.481	146.908	0,7512
2019	193.620	251.627	0,7695
2020	199.220	256.223	0,7775

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021)

Observando-se o número de habitantes ao longo dos últimos anos, observa-se que houve um crescimento real da frota de veículos do município de Indaiatuba, dado que o número de habitantes também cresceu no mesmo período.

Observou-se também aumento da frota de ônibus, caminhões e utilitários desde 2014, o que indica que houve aumento não somente nos meios de transporte relacionados ao transporte de pessoas, mas também aos veículos de transporte coletivo e de cargas, o que indica que um aumento não somente na mobilidade urbana, mas também no transporte de cargas e na demanda por serviços. Na Tabela 5.12 é possível observar os dados referentes ao número de veículos separados por categoria, desde o ano de 2014 até o ano de 2020.

Tabela 5.12 Número de veículos registrados em Indaiatuba de 2014 a 2020

Ano	Automóveis	Motocicletas	Caminhões	Utilitários	Ônibus
2014	96.555	42.970	3.818	1.087	930
2015	99.745	44.127	3.927	1.227	1.017
2016	102.786	45.146	4.017	1.364	1.069
2017	106.263	46.067	4.052	1.553	1.133
2018	110.463	47.554	4.175	1.783	1.117
2019	115.491	49.147	4.301	2.056	1.121
2020	118.465	50.378	4.457	2.430	1.176

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021)

Segundo os Dados Energéticos do Portal do Governo do Estado de São Paulo o município de Indaiatuba registrou em 2020 um consumo de energia elétrica na ordem de 750.000 MWh. Em 2014, foi registrado um consumo na ordem de 882.770 MWh, o que representa uma queda de 17,00% em relação ao consumo do ano de 2020. Essa tendência de queda acompanhou o índice de consumo do estado entre os anos de 2014 e 2018, dado que a porcentagem de participação do consumo do Município de Indaiatuba manteve-se constante em relação ao consumo do Estado de São Paulo.

Tabela 5.13. Consumo energético de Indaiatuba entre os anos de 2014 e 2020

Ano	Consumo em MWh	Participação no consumo do Estado de SP
2014	882.770	0,64%
2015	850.552	0,65%
2016	823.117	0,65%
2017	848.303	0,65%
2018	863.782	0,65%
2019	770.000	0,67%
2020	750.000	0,71%

Fonte: Ranking Paulista de Energia – Governo do Estado de São Paulo (2021)

Em Indaiatuba, segundo dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal (2021), há 33 estabelecimentos de saúde públicos municipais subdivididos em diferentes áreas de atenção básica como: UBSs, Centro de atendimento psicossocial, Ambulatórios de Especialidades e de Saúde do Trabalhador.

Segundo a Secretaria Municipal de Saúde, atua no município o Programa Saúde na Família, no qual as famílias são cadastradas e atendidas de maneira diferenciada dentro das Unidades Básicas de Saúde (UBS), por meio de uma equipe composta por um médico clínico geral, enfermeira, duas técnicas de enfermagem e quatro agentes de saúde, estes últimos responsáveis pelo trabalho direto com a comunidade, que consiste em visitar as famílias e detectar problemas e riscos à saúde.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021), há no município 58 estabelecimentos de ensino pré-escolar, sendo que 29 deles são públicos

municipais e 29 são privados. A rede pública recebeu ao todo 42.733 matrículas e as privadas, 11.990. As escolas públicas dispõem de 2045 professores, enquanto que as privadas, de 999.

O ensino fundamental é oferecido em 128 estabelecimentos e destes, 68 são públicos municipais e 60 privados. As escolas públicas municipais foram responsáveis por 25.445 matrículas, as estaduais por 17.288 e as privadas, por 11.990. A rede pública municipal possui 1.009 profissionais, a estadual 1.036 e a privada, 999.

O ensino médio é oferecido em 30 estabelecimentos em Indaiatuba. Destes, 19 são públicos estaduais e 11 privados. A rede estadual recebeu ao todo 6.019 matrículas e possui 424 professores e a rede privada possui 1.715 alunos matriculados no qual dispõe de 201 profissionais.

5.2.6 Carências relacionadas ao saneamento básico, à saúde, precariedade habitacional

O sistema de saúde do município de Indaiatuba, comandado pela Secretaria Municipal de Saúde, possui frentes distintas de atendimento a sua população, divididas em: Atenção Básica, Atenção Ambulatorial Especializada, Atenção à Urgência e Emergência e Atenção Hospitalar, além de tópicos voltados à Vigilância em Saúde e à Gestão do SUS Municipal.

O município possui leis relacionadas aos serviços de saúde que abrangem determinações, convênios e políticas específicas, relacionando entidades e ações que garantem um bom desempenho do sistema.

Segundo dados divulgados pelo SEADE (2019), Indaiatuba possui 0,9 leitos SUS por mil habitantes, sendo 2371 leitos SUS e 1127 não SUS. Na Tabela 5.14 é possível observar os dados da disponibilidade de leitos no município em comparação com o Estado de São Paulo.

Tabela 5.14. Dados relacionados à disponibilidade de leitos e equipe médica: comparação entre Indaiatuba e o Estado de São Paulo

Unidade territorial	Leitos SUS / 1.000 hab.	Leitos Totais / 1.000 hab.	Médicos /1.000 hab.	Enfermeiros / 1.000 hab.
Estado de São Paulo	1,2	2,1	2,3	1,5
Indaiatuba	0,9	1,5	2,7	1,1

Fonte: SEADE (2019).

Embora o número de leitos no município seja inferior a media do estado, os programas de assistência básica possuem um amplo alcance. A população indaiatubana conta com um amplo serviço modulado em faixa etária e públicos específicos.

Há, desde 2010, oito unidades do Programa Saúde na Família que desenvolvem ações voltadas à saúde das crianças, mulheres, adultos e idosos. Nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) as famílias são atendidas por uma equipe multidisciplinar. As equipes contam com agentes de saúde responsáveis pelo trabalho com a comunidade, que tem como intuito visitar as famílias e identificar problemas e riscos à saúde.

Tabela 5.15 . Unidades Básicas de Saúde do município de Indaiatuba

Local das UBS	Número médio de atendimentos
Jardim Morada do Sol	18.500
Jardim Oliveira Camargo	7.000
Jardim do Sol	5.100
Jardim Florença - Itaici	10.000
Parque Residencial Indaiá	8.000
Jardim Itamaracá	14.000
Jardim Carlos Aldrovandi	11.000
Jardim Brasil	2.000
Total de atendimentos	**75.600**

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

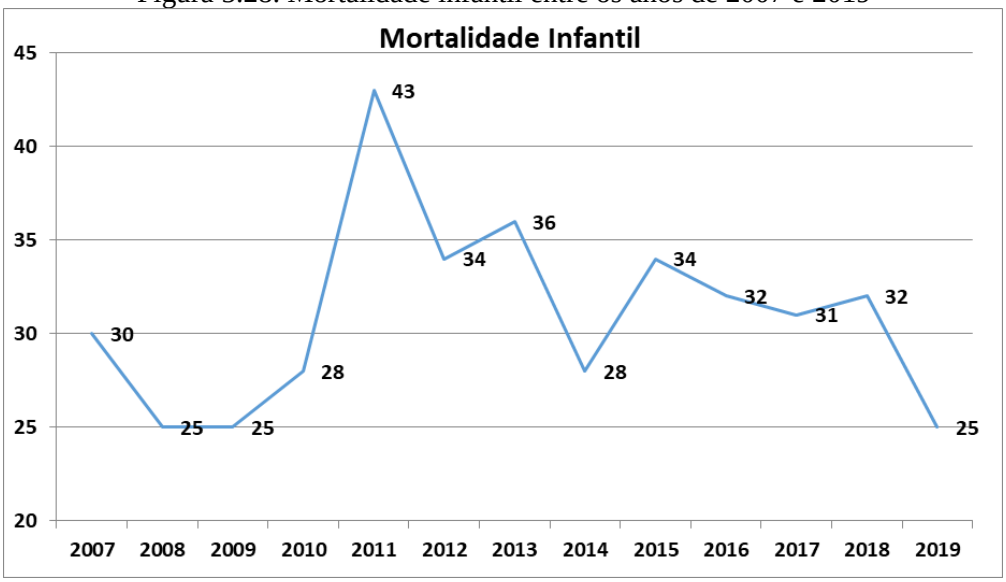
Os serviços de saúde prestados em Indaiatuba são avaliados positivamente. A faixa etária mais satisfeita com a saúde de Indaiatuba são os moradores com mais de 50 anos de idade e pessoas com ensino médio completo.

Em relação à taxa de mortalidade da população, com base nos dados divulgados pela Fundação SEADE, para o ano de 2020 foram 6,98 óbitos por mil habitantes, enquanto que no Estado de São Paulo o índice de mortalidade geral foi de 7,73 óbitos por mil habitantes.

Em relação à mortalidade infantil, com dados divulgados pelo IBGE, para o ano de 2019, foram 25 óbitos. Lembrando que o conceito de mortalidade infantil é dado pelo número de óbitos de crianças com menos de 1 ano de idade.

Os dados apresentados no gráfico da Figura 5.28 demonstram o histórico da mortalidade infantil em Indaiatuba de 2007 a 2019, segundo dados divulgados pelo IBGE.

Figura 5.28. Mortalidade infantil entre os anos de 2007 e 2019



Fonte: IBGE (2021).

Levando-se em conta a relação entre o saneamento básico e a saúde, ficaram estabelecidos objetivos de universalização do direito à saúde, a necessidade de condições dignas de saneamento, respeito ao meio ambiente e controle da poluição no Município através da Lei Orgânica do Município (LOM).

Segundo dados divulgados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) em 2020, Indaiatuba possuía um total de 87.817 ligações ativas de água, 101.406 economias ativas de água, 87.148 ligações ativas de esgoto e 89.899 economias residências ativas de esgoto.

Apenas para destacar o índice de vulnerabilidade do município, foi utilizado o número de habitantes sem atendimento de água e coleta de esgoto, calculados subtraindo-se a população atendida.

Tabela 5.16. Acessos aos serviços de saneamento básico no Município de Indaiatuba, no Estado de São Paulo e no Brasil

Indicadores	Indaiatuba		Estado de São Paulo		Brasil	
	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
População sem água	7.605	3,02	1.744.924	3,80	34.232.967	16,3
População sem esgoto	11.311	4,50	4.463.332	9,72	71.723.214	34,1
Pop. Sem coleta de lixo	0	0,00	4.045.468	8,81	50.351.251	24,0
Domicílios sujeitos a inundações	0	0,00	50.351.251	1,38	1.622.072	3,2

Fonte: Instituto de Água e Esgoto (2021).

Em relação às condições de saneamento, conforme expresso na SNIS (2019), o nível de atendimento com o abastecimento de água é de 96,98% e com coleta de esgotos sanitários é de 95,5% da população. As comparações das porcentagens de Indaiatuba com as do Estado de São Paulo apresentam-se favoráveis, ou seja, as porcentagens de Indaiatuba indicam níveis mais elevados para todos os serviços relacionados ao Saneamento Básico.

5.2.7 Perfil Industrial

Indaiatuba possui localização estratégica, com fácil acesso aos municípios de São Paulo e Campinas, sendo vizinha ao Aeroporto Internacional de Viracopos, segundo principal terminal de cargas do Brasil. Com a construção da Rodovia Santos Dumont, em 1993, que liga a Rodovia dos Bandeirantes à Rodovia Anhanguera, a região viveu um boom industrial; as lavouras de tomate de Indaiatuba deram espaço a indústria de jeans, autopeças e produtos de exportação, além de grandes multinacionais.

Segundo dados disponíveis no site do Catálogo das Indústrias de Indaiatuba, o ramo industrial está subdividido em diversas áreas de atuação, tais quais: alimentos e bebidas; borracha, plásticos e vidros; construção civil; equipamentos de transporte; farmacêuticos e microbiologia; gráficas e comunicação visual; informática; lavanderia industrial; máquinas e aparelhos elétricos, eletrônicos e de comunicação; máquinas, equipamentos e ferramentas; metalurgia; moveleira; nutrição e veterinária; papel e celulose; peças e acessórios; produtos químicos e; têxtil e confecções.

Em relação ao porte das indústrias de transformação, a grande maioria dos estabelecimentos são microempresas e empresas de pequeno porte, as quais correspondem a 95% do total implantado em Indaiatuba.

Em número de postos de trabalho, as indústrias de médio porte foram as principais empregadoras do município, com 7.702 vínculos ativos em 2018. Destaca-se que, entre 2014 e 2018, o fechamento de duas mil vagas da indústria de transformação ficou concentrado nas grandes empresas, que perderam pouco mais de 1,7 mil empregos, gerando impacto na dinâmica econômica de Indaiatuba.

Devido ao seu perfil industrial e a importância que este segmento tem na geração de empregos, tributos e renda para o município, Indaiatuba conta com arcabouço específico que trata dos incentivos fiscais, concedidos às empresas instaladas na cidade, os quais estão reunidos no Programa de Incentivo ao Desenvolvimento Econômico do Município de Indaiatuba – PROINDE, regulamentado pela Lei Ordinária n° 4.752/2005 e estabelece a isenção de tributos e taxas para as empresas instaladas na Zona Industrial de Indaiatuba.

Aproveitando o cenário econômico e jurídico, em 2005, a prefeitura implantou o Distrito Industrial de Micro e Pequena Empresa – DIMPE, regulamentado através da Lei Municipal n° 4.836/2005, com objetivo de fomentar a instalação de médias e pequenas indústrias em Indaiatuba, através da venda de 123 lotes de tamanho mínimo de 300 m² e máximo de 700 m² para micro e pequenas empresas.

Diante do sucesso do programa, em 2017, a Lei Municipal n° 6.763/2017 permitiu a criação de novo distrito industrial, situado no Bairro Pimenta. O DIMPE II trata da alienação de 123 lotes, com tamanho a partir de 300 m², dedicado também às micro e pequenas indústrias. As empresas que vierem a adquirir esses lotes gozarão dos mesmos benefícios fiscais constantes no PROINDE, as quais devem respeitar a seguinte ordem de prioridade:

- Legalmente instaladas no município de Indaiatuba, em locais vedados pelo Plano Diretor ou pela legislação de uso do solo e que pretendem transferir tais atividades para locais permitidos;
- Não se enquadrar na hipótese anterior e que estejam exercendo, por período superior a três anos, atividades industriais ou de prestação de serviços pesados no município, em locais vedados pelo Plano Diretor ou pela legislação de uso do solo; e
- Empresas que estejam exercendo, por período superior a 10 anos, atividades comerciais ou de prestação de serviços, legalmente instaladas no Município de Indaiatuba, e que pretendam desenvolver atividades industriais ou de prestação de serviços pesados permitidas no DIMPE II.

5.2.8 Série histórica de dados da população

De acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Indaiatuba, no ano de 2020 possui, como estimativa, uma população de 256.223 habitantes, enquanto para a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) confirma que, no ano de 2021, sua população configura-se por 245.366 habitantes, com 242.899 pessoas habitando zonas urbanas, enquanto 2.467 se estabelecem em áreas rurais.

Sua área em unidade territorial é de 311,15 km² (SEADE, 2021) com uma densidade demográfica de 757,57 habitantes por km². O crescimento populacional do município foi significativamente exponenciado nos últimos trinta anos, com sua população aumentando de 100.048 habitantes, no ano de 1991 (IBGE, 1991), a 253.226 habitantes (IBGE, 2020), apresentando um crescimento de aproximadamente 150% nessa escala temporal. Na Tabela 5.17 é apresentada a evolução populacional nos últimos 30 anos.

Tabela 5.17. Crescimento Populacional no Município de Indaiatuba

Ano	População
1991*	100.048
2000*	147.050
2010*	201.619
2020**	242.868
2021**	245.366

Fonte: *Censos Demográficos do IBGE (1990,2000 e 2010); **Fundação Seade (2021).

O Plano de Saneamento Básico vigente no município de Indaiatuba, todavia, fez previsões acerca dessa expansão populacional. O mesmo adotou duas diferentes metodologias de mensuração, sendo o primeiro considerando o Plano Diretor de Água e Esgoto (SEREC, 2008) e o segundo considerando o Estudo de Concepção e Projeto Básico para Adequação e Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Mário Araldo Candello (SEREC, 2013). Vale ressaltar que as projeções voltadas ao ano de 2021 não condizem com o que a Fundação SEADE apresentou para o ano de 2021, uma vez que a população atual municipal no ano de 2021 é de 245.366 habitantes, e não de 265.577 (SEREC, 2008) ou 249.930 (SEREC, 2013). O próprio SEADE fez previsões sobre o crescimento populacional de

Indaiatuba voltado aos anos de 2025, 2031, 2035 e 2040. A Tabela 5.18 apresenta as projeções elucidadas pelo plano vigente e pelo SEADE.

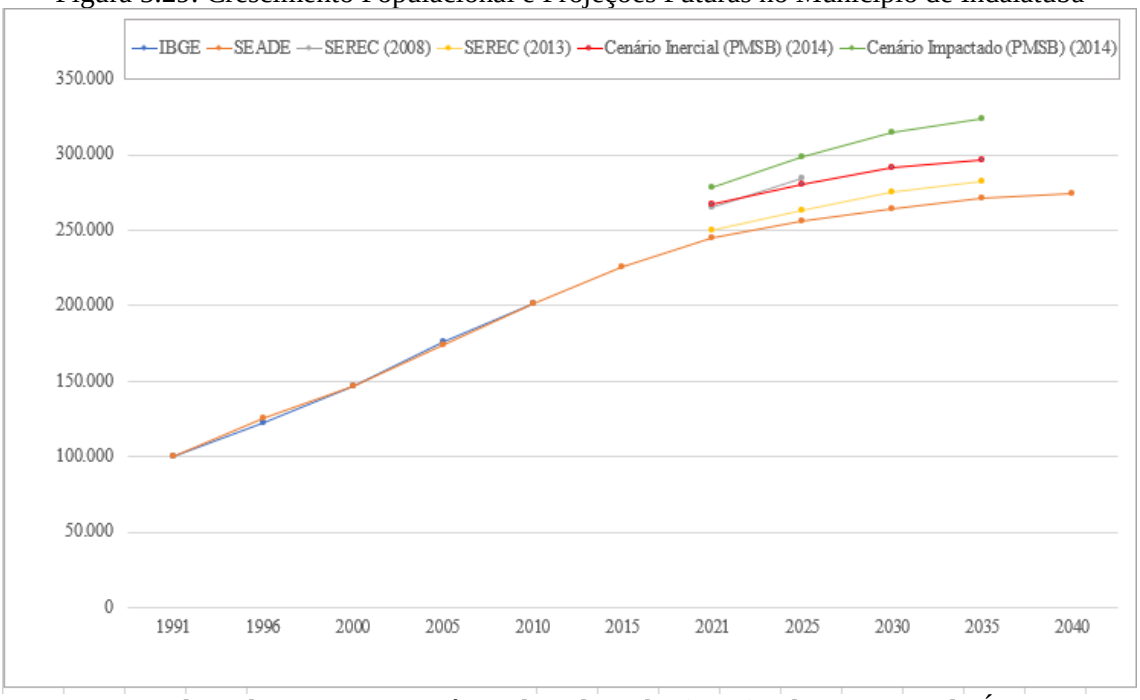
Deste modo, observa-se um gradativo crescimento populacional no município, observando tanto nos últimos trinta anos quanto nas previsões futuras de crescimento, implicando em inúmeras questões estruturais em seu planejamento urbano – englobando questões como o saneamento básico. O gráfico da Figura 5.29 demonstra, além do crescimento populacional pretérito, as suas projeções.

Tabela 5.18. Projeções de Crescimento Populacional conforme o Plano de Saneamento Básico Vigente

Ano	Projeção				
	SEREC (2008)	SEREC (2013)	SEADE (2021)	ENGECORPS – Cenário Inercial	ENGECORPS – Cenário Impactado
2021	265.577	249.930	245.366	266.707	277.885
2022	270.755	253.506	*	270.164	282.978
2023	276.035	256.903	*	273.622	288.072
2024	280.176	260.113	*	277.079	293.165
2025	284.378	263.131	255.619	280.536	298.258
2026	288.644	265.954	*	282.718	301.539
2027	292.974	268.583	*	284.899	304.820
2028	297.368	271.014	*	287.081	308.101
2029	*	273.247	*	289.262	311.382
2030	*	275.278	*	291.444	314.663
2031	*	277.110	264.595	292.387	316.603
2032	*	278.745	*	293.330	318.544
2033	*	280.183	*	294.274	320.484
2034	*	281.425	*	295.217	322.425
2035	*	282.471	270.897	296.160	324.365
2040	*	*	274.729	*	*

Fonte: Plano de Saneamento Básico de Indaiatuba (2003) - Plano Diretor de Água e Esgoto (SEREC, 2008); Projeto de Readequação e Ampliação da ETE Mário Araldo Candello (SEREC, 2013) e Fundação SEADE (2021).

Figura 5.29. Crescimento Populacional e Projeções Futuras no Município de Indaiatuba



Fonte: Plano de Saneamento Básico de Indaiatuba (2014) -Plano Diretor de Água e Esgoto (SEREC, 2008); Projeto de Readequação e Ampliação da ETE Mário Araldo Candello (SEREC, 2013); Fundação SEADE (2021) e Censos Demográficos do IBGE (1991, 1996, 2000, 2005 e 2010).

Concomitantemente ao crescimento populacional no município, considera-se também a inerente expansão urbana local. As informações coletadas nas bases de dados corroboram com o que é frequentemente encontrado na bibliografia – vinculando a expansão urbana ao crescimento populacional. Na última década, a taxa de crescimento populacional do município (em % a.a.) foi de 1,83 – número maior que a taxa estadual, de 0,78%, refletindo no elevado aumento em sua população em relação ao Estado de São Paulo (SEADE, 2021).

Diante disso, se faz necessária uma abordagem que possibilite também fazer previsões futuras de crescimento relacionado às populações urbanas e rurais. Assim como no crescimento populacional, a população urbana do município elevou-se consideravelmente, uma vez que, entre os anos de 1991 e 2021, a população residente em áreas urbanas avançou de 91.849 para 242.889 habitantes (IBGE, 1991; SEADE, 2021). Todavia, esse aumento representa percentualmente uma taxa próxima a 170%, número maior que o próprio crescimento urbano na mesma escala temporal.

Por outro lado, a população rural diminuiu sua totalidade em aproximadamente 60% nos mesmos períodos, indo de 9.099 a 2.762 habitantes (IBGE, 1991; SEADE, 2021). Do mesmo

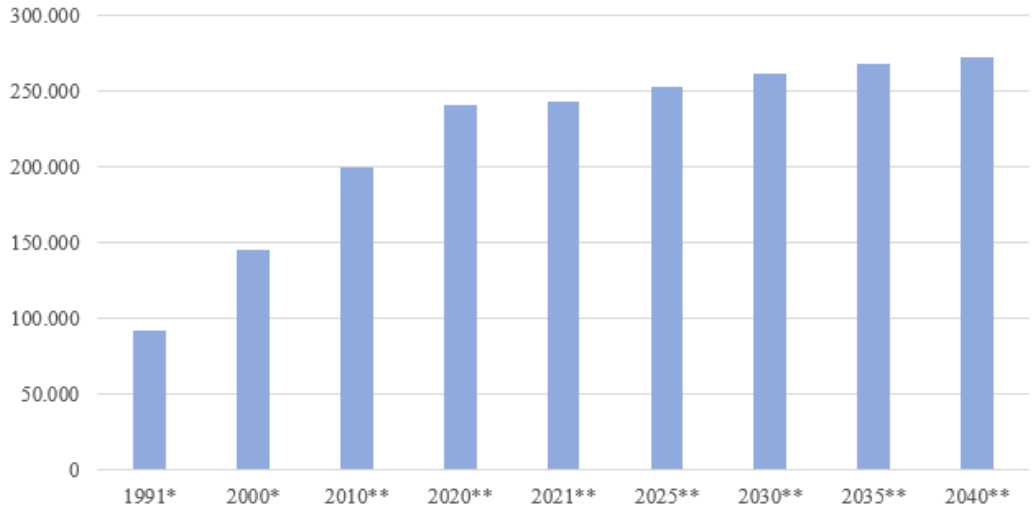
modo que a Tabela 5.18, a Tabela 5.19 apresenta a Evolução da População do Município de Indaiatuba segundo sua condição de moradia, dividindo-os por setores censitários – com dados pretéritos e futuros. Além disso, os gráficos da Figura 5.30 e da Figura 5.31 representam, respectivamente, o crescimento da população urbana e rural, assim como suas projeções de crescimento.

Tabela 5.19. Evolução da População do Município de Indaiatuba segundo sua condição de moradia – com dados pretéritos e futuros

Ano	População Urbana	População Rural	População Total
1991*	91.849	9.099	100.048
2000*	144.740	2.310	147.050
2010*	199.592	2.097	201.619
2020**	240.426	2.242	242.868
2021**	242.899	2.467	245.366
2025**	253.049	2.570	255.619
2031**	261.935	2.660	264.595
2035**	268.174	2.723	270.897
2040**	271.967	2.762	274.729

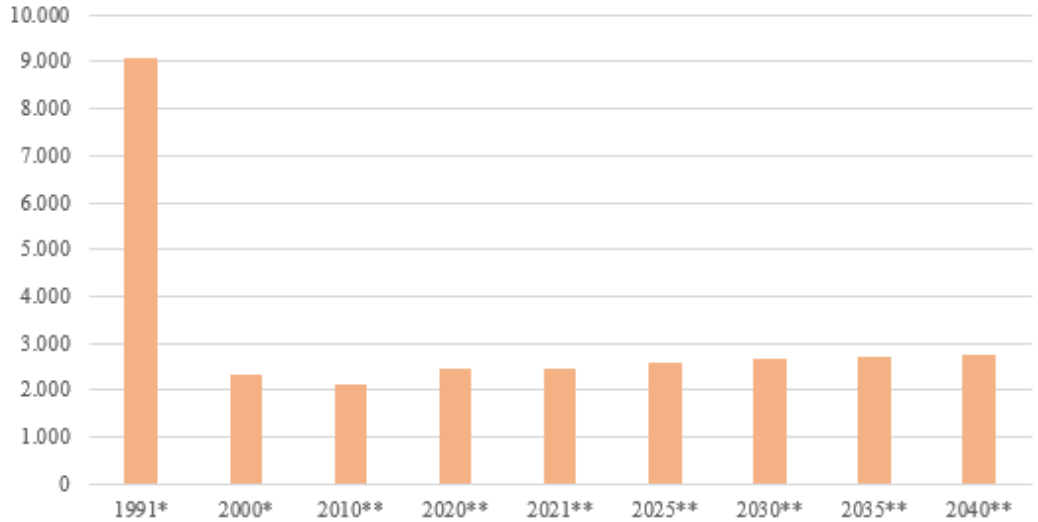
Fonte: *Censo dos anos de 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010); ** Fundação Seade – Sistema Seade de Projeções Populacionais (2021).

Figura 5.30. Crescimento e Projeção da População Urbana no Município de Indaiatuba



Fonte: *Censo dos anos de 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010); ** Fundação Seade – Sistema Seade de Projeções Populacionais (2021).

Figura 5.31. Crescimento e Projeção da População Rural no Município de Indaiatuba



Fonte: *Censo dos anos de 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010); ** Fundação Seade – Sistema Seade de Projeções Populacionais (2021).

A seguir na Tabela 5.20 é apresentado o fluxo migratório, da população de todo o município de Indaiatuba, de acordo com o Censo (IBGE, 2010).

Tabela 5.20. Fluxo Migratório do Município de Indaiatuba

Descrição	Quanti.	Unidade
População residente por lugar de nascimento - Região Norte	609	pessoas
População residente por lugar de nascimento - Região Nordeste	17.243	pessoas
População residente por lugar de nascimento - Região Sudeste	159.746	pessoas
População residente por lugar de nascimento - Região Sul	20.993	pessoas
População residente por lugar de nascimento - Região Centro-Oeste	1.268	pessoas
População residente por lugar de nascimento - Brasil sem especificação	998	pessoas
População residente por lugar de nascimento - País estrangeiro	762	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - Região Norte	326	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - Região Nordeste	8.506	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - Região Sudeste	79.504	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - Região Sul	10.462	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - Região Centro-Oeste	582	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - Brasil sem especificação	439	pessoas
População residente masculina por lugar de nascimento - País estrangeiro	361	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - Região Norte	283	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - Região Nordeste	8.738	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - Região Sudeste	80.243	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - Região Sul	10.531	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - Região Centro-Oeste	686	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - Brasil sem	560	pessoas
População residente feminina por lugar de nascimento - País estrangeiro	401	pessoas
População residente por nacionalidade - Brasileiros natos	200.857	pessoas
População residente por nacionalidade - Naturalizados brasileiros	164	pessoas
População residente por nacionalidade - Estrangeiros	597	pessoas
Homens de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005	12576	pessoas
Mulheres de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005	12265	pessoas
Pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005 - Situação Domiciliar- Urbana	24754	pessoas
Pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005 - Situação Domiciliar- Rural	87	pessoas

Fonte: Censo (IBGE,2010)

5.2.9 Projeções populacionais

As projeções populacionais constituem uma das mais importantes atividades desenvolvidas para o desenvolvimento do Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba.

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 e 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.

Através da adoção de cálculos de equações consolidadas podem ser oferecidos neste trabalho valores confiáveis para as projeções populacionais e cenários demográficos futuros, procurando evitar a proliferação de estatísticas díspares, construídas com diversas metodologias, algumas longe do rigor científico necessário a esse tipo de cálculo.

As projeções elaboradas levaram em conta os modelos de crescimento populacional com as equações de Ajuste Linear, Ajuste Exponencial e Curva Logística, além dos valores apresentados pelo sistema SEADE com as projeções populacionais por sexo, faixas etárias quinquenais e idade escolar, para o período de 2011 a 2050, com diversas possibilidades de agregação regional.

Assim na sequência são apresentados os modelos de crescimento populacional ajustados para o município de Indaiatuba – SP.

5.2.9.1 Modelo linear de crescimento populacional

No gráfico da Figura 5.32 são apresentados os resultados do ajuste linear do crescimento populacional do município de Indaiatuba – SP. Observe que o coeficiente de correlação (R^2) obtido no ajuste Linear foi igual a 1,00, ou seja, estatisticamente o modelo apresentou um ótimo ajuste aos dados reais. Através do ajuste Linear foi possível obter a Equação (01) que estima a população do município de Indaiatuba em função do ano de interesse.

$$Pop = 5.348{,}34 \cdot (Ano) - 10.548.704{,}26 \qquad (01)$$

Na Tabela 5.21 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo linear para o município de Indaiatuba no período de 2022 até o ano de 2042. Observe que são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1991, 2000, 2010 e estimativa IBGE para 2021. Observe que o erro relativo tendeu a ser inferior a 1,1%. No entanto, verifica-se que para o período de 1991 a 2021 o município de Indaiatuba apresentou um crescimento linear, no entanto espera-se que esta taxa de crescimento acentuada não se mantenha nos próximos anos. Desta forma a população estimada para o ano de 2042 foi igual a 372.606 habitantes para o município de Indaiatuba – SP.

Figura 5.32. Ajuste do modelo linear do crescimento populacional

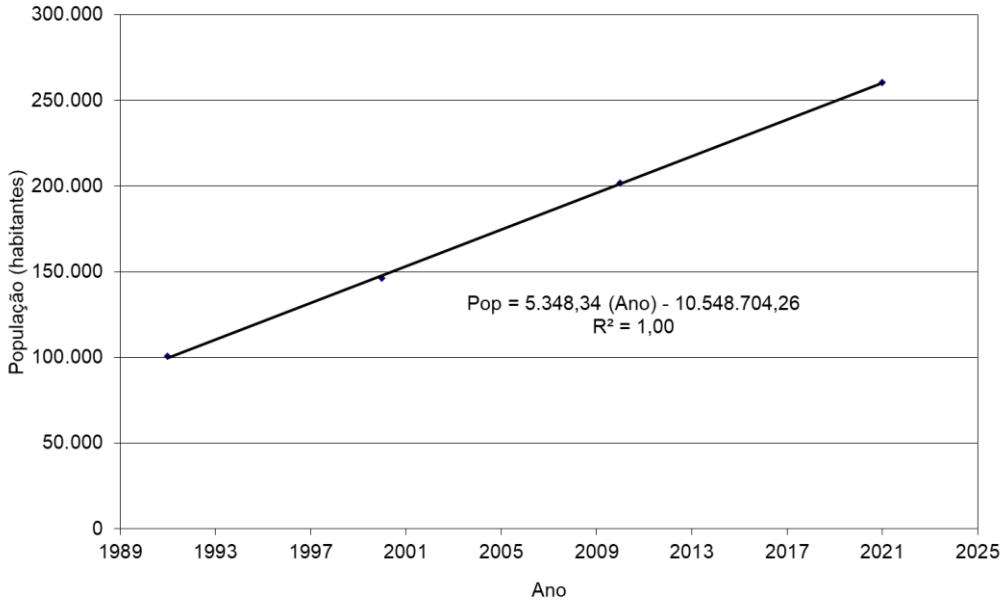


Tabela 5.21. Populações estimadas pelo modelo linear para o município de Indaiatuba até o ano de 2042

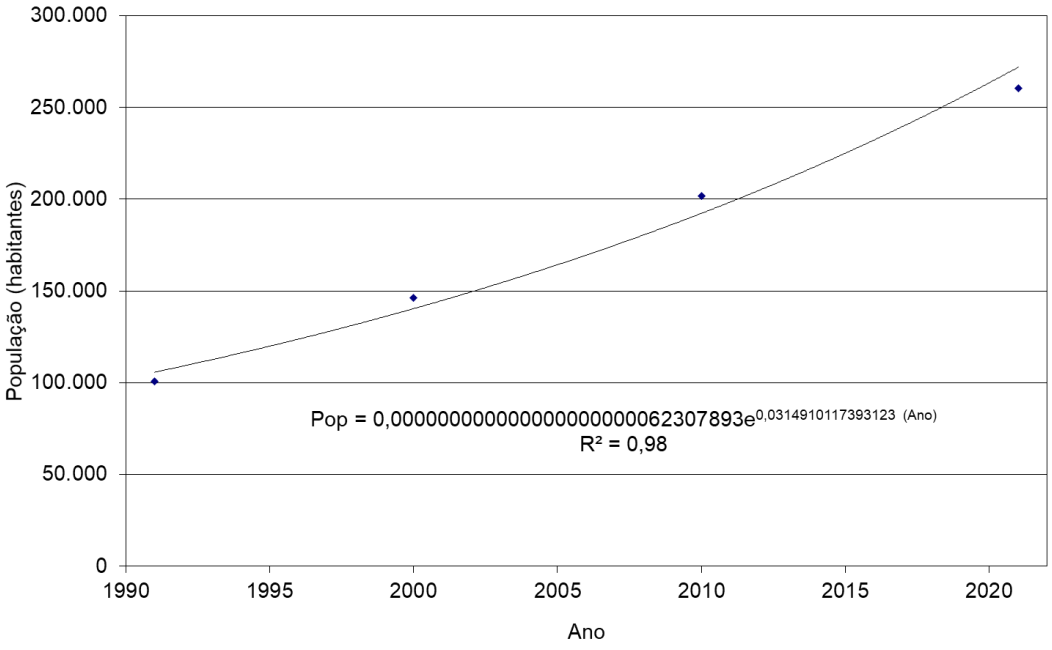
MODELO LINEAR					
Ano	**População**	**Erro Relativo (%)**	**Ano**	**População**	**Erro Relativo (%)**
1990	94.492		2017	238.898	
1991	99.841	1,1	2018	244.246	
1992	105.189		2019	249.594	
1993	110.537		2020	254.943	
1994	115.886		2021	260.291	0,2
1995	121.234		2022	265.639	
1996	126.582		2023	270.988	
1997	131.931		2024	276.336	
1998	137.279		2025	281.684	
1999	142.627		2026	287.033	
2000	147.976	-1,1	2027	292.381	
2001	153.324		2028	297.729	
2002	158.672		2029	303.078	
2003	164.021		2030	308.426	
2004	169.369		2031	313.774	
2005	174.717		2032	319.123	
2006	180.066		2033	324.471	
2007	185.414		2034	329.819	
2008	190.762		2035	335.168	
2009	196.111		2036	340.516	
2010	201.459	0,1	2037	345.864	
2011	206.807		2038	351.213	
2012	212.156		2039	356.561	
2013	217.504		2040	361.909	
2014	222.853		2041	367.258	
2015	228.201		2042	372.606	
2016	233.549				

5.2.9.2 Modelo exponencial de crescimento populacional

No gráfico da Figura 5.33 são apresentados os resultados do ajuste exponencial do crescimento populacional do município de Indaiatuba – SP. Observe que o coeficiente de correlação (R^2) obtido no ajuste Exponencial foi igual a 0,995, ou seja, estatisticamente o modelo apresentou um ótimo ajuste aos dados reais. Através do ajuste Exponencial foi possível obter a Equação 02 que estima a população do município de Indaiatuba em função do ano de interesse.

$$Pop = 0{,}000000000000000000000062307893 \cdot e^{(0{,}0314910117393123 \cdot Ano)} \quad (2)$$

Figura 5.33. Ajuste do modelo exponencial do crescimento populacional



Na Tabela 5.22 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo Exponencial para o município de Indaiatuba até o ano de 2042. Observe que também são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1991, 2000, 2010 e 2021. O modelo Exponencial tende a majorar a população futura, pois como o modelo é exponencial a taxa de crescimento tende a ser cada vez mais acentuada na medida em que os anos se passam, sendo que este fato não é o esperado uma vez que a taxa de crescimento tende a se estabilizar e não aumentar para as condições atuais e futuras. Segundo o modelo exponencial, a população

estimada para o ano de 2042 foi igual a 526.861 habitantes para o município de Indaiatuba – SP.

Tabela 5.22.Populações estimadas pelo modelo exponencial para o município de Indaiatuba até o ano de 2042

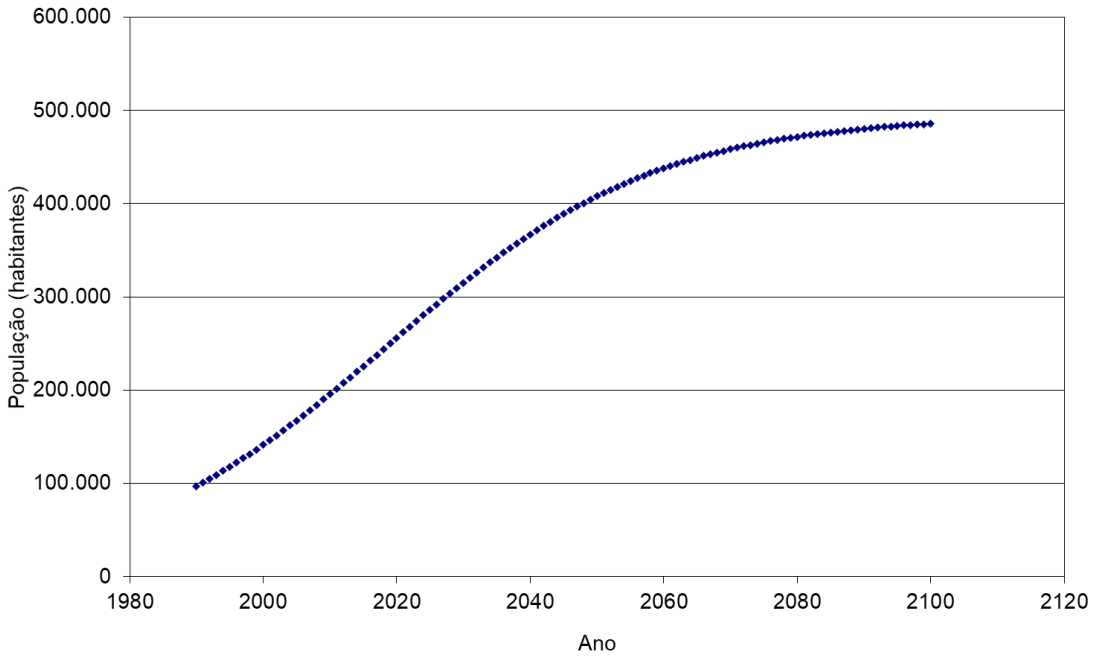
MODELO EXPONENCIAL					
Ano	**População**	**Erro Relativo (%)**	**Ano**	**População**	**Erro Relativo (%)**
1990	102.453		2017	239.765	
1991	105.731	-4,7	2018	247.436	
1992	109.113		2019	255.352	
1993	112.604		2020	263.521	
1994	116.206		2021	271.952	-4,3
1995	119.924		2022	280.652	
1996	123.761		2023	289.631	
1997	127.720		2024	298.897	
1998	131.806		2025	308.459	
1999	136.023		2026	318.327	
2000	140.375	4,1	2027	328.511	
2001	144.865		2028	339.021	
2002	149.500		2029	349.867	
2003	154.283		2030	361.060	
2004	159.219		2031	372.611	
2005	164.312		2032	384.532	
2006	169.569		2033	396.834	
2007	174.994		2034	409.529	
2008	180.592		2035	422.631	
2009	186.370		2036	436.152	
2010	192.332	4,6	2037	450.105	
2011	198.485		2038	464.505	
2012	204.835		2039	479.366	
2013	211.388		2040	494.701	
2014	218.151		2041	510.528	
2015	225.130		2042	526.861	
2016	232.333				

5.2.9.3 Modelo da curva logística do crescimento populacional

No gráfico da Figura 5.34 são apresentados os gráficos do ajuste da curva logística do crescimento populacional do município de Indaiatuba – SP. O interessante que este método ressalta que todo município tende a uma população de saturação, enquanto que os outros métodos estabelecem sempre um crescimento, independente do ano de interesse. Através do ajuste da curva logística foi possível obter a Equação 03 que estima a população do município de Indaiatuba em função do ano de interesse.

$$Pop = \frac{494.538,78}{1 + e^{1,3607 - 0,004936(Ano - 1991)}} \quad (03)$$

Figura 5.34. Ajuste do modelo logístico do crescimento populacional



O modelo estimou que a população de saturação para o município de Indaiatuba é igual a 494.538 habitantes.

Na Tabela 5.23 são apresentadas as populações estimadas pelo modelo da curva logística para o município de Indaiatuba até o ano de 2042. Observe que também são apresentados os erros relativos aos dados reais, ou seja, às populações dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2021. Observe que os erros relativos tende a serem inferiores a 3,4% para o período de

1990 a 2021. Desta forma a população estimada para o ano de 2042 foi igual a 376.205 habitantes para o município de Indaiatuba – SP.

Tabela 5.23. Populações estimadas pelo modelo da curva logística para o município de Indaiatuba até o ano de 2042

MODELO LOGÍSTICO					
Ano	**População**	**Erro Relativo (%)**	**Ano**	**População**	**Erro Relativo (%)**
1990	97.040		2017	237.709	
1991	100.948	0,0	2018	243.807	
1992	104.972		2019	249.910	
1993	109.111		2020	256.009	
1994	113.366		2021	262.097	-0,5
1995	117.737		2022	268.167	
1996	122.222		2023	274.212	
1997	126.820		2024	280.225	
1998	131.530		2025	286.198	
1999	136.350		2026	292.125	
2000	141.279	3,4	2027	298.000	
2001	146.312		2028	303.815	
2002	151.448		2029	309.564	
2003	156.683		2030	315.243	
2004	162.014		2031	320.845	
2005	167.436		2032	326.366	
2006	172.945		2033	331.800	
2007	178.536		2034	337.143	
2008	184.205		2035	342.391	
2009	189.946		2036	347.541	
2010	195.752	2,9	2037	352.588	
2011	201.619		2038	357.531	
2012	207.539		2039	362.366	
2013	213.507		2040	367.091	
2014	219.515		2041	371.704	
2015	225.556		2042	376.205	
2016	231.623				

5.2.9.4 Estimativa populacional – Fundação Seade

O sistema da Fundação Seade apresenta as projeções populacionais por sexo e faixas etárias quinquenais, para o período de 2011 a 2050, com diversas possibilidades de agregação regional, que vão desde os municípios até o total do Estado. O Sistema Seade de Projeções Populacionais – SSPP permite ainda o *download* dos resultados da pesquisa, no formato CSV. A Fundação Seade realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica do Estado de São Paulo, de forma tanto agregada como desagregada por regiões, municípios e distritos da capital.

Esse conjunto detalhado de informações habilita a Fundação Seade a aplicar uma metodologia de projeção que, reconhecidamente, possui uma série de vantagens em relação a outros métodos. Trata-se do método dos componentes demográficos, processo analítico que destaca os papéis da fecundidade, mortalidade e migração no crescimento populacional, permitindo a construção de hipóteses de projeções mais seguras e eficazes. O modelo de projeção considerado adota uma hierarquia que parte da projeção para o total do Estado e se desagrega em regiões administrativas e municípios.

Os estudos detalhados e aprofundados dos componentes da dinâmica demográfica, no passado e no presente, orientam a formulação das hipóteses necessárias para aplicação do modelo demográfico de projeções. A combinação das diversas hipóteses fornece uma gama de situações possíveis de ocorrer no período a ser projetado. A aplicação deste método exige estimativas das funções de mortalidade, fecundidade e migração para cada área a ser projetada. Para que estas estimativas sejam realizadas e reflitam a real dinâmica demográfica regional e municipal, é preciso contar com dados precisos e detalhados por idade e sexo.

O método dos componentes demográficos parte de uma divisão da população de base em cortes ou grupos etários definidos. Para cada corte, são considerados os componentes do crescimento populacional, que possibilitam determinar a população do período de projeção.

Para a mortalidade, o principal indicador utilizado no modelo de projeção é a esperança de vida ao nascer, determinada por meio da construção de tábuas de mortalidade baseadas nas estatísticas de óbitos por idade e sexo, calculadas pelo Seade. Também são analisadas as

tendências das causas de morte, que fundamentam a evolução passada da mortalidade e as perspectivas futuras.

Em relação à migração, considera-se uma estimativa indireta dos saldos migratórios a partir da diferença entre o crescimento populacional observado entre dois recenseamentos e o saldo vegetativo (nascimentos menos óbitos produzidos pela Fundação Seade). O indicador utilizado no modelo de projeção corresponde à taxa líquida de migração, e a formulação de hipóteses para a tendência futura leva em conta, além da análise das tendências passadas, o diálogo com especialistas na temática socioeconômica.

Na primeira etapa de execução do método dos componentes demográficos, são elaboradas as projeções de população, por sexo e grupos de idade, para o Estado de São Paulo e suas regiões administrativas. Em um segundo momento, projetam-se as populações municipais, cujos resultados posteriormente são compatibilizados, de modo que a soma de suas populações corresponda à projeção populacional de cada região administrativa, em cada período de projeção. Esta metodologia apresenta-se como a mais adequada para realizar projeções populacionais, por reproduzir o processo de crescimento demográfico e permitir o acompanhamento analítico dos resultados finais, conforme se verifiquem as hipóteses esperadas no futuro. Essa avaliação não seria possível se fossem empregadas metodologias de projeção puramente matemáticas.

Na Tabela 5.24são apresentados os dados referentes às estimativas populacionais do município de Indaiatuba de acordo com as metodologias analisadas no presente estudo.

Tabela 5.24. Dados do município de Indaiatuba de acordo com a base de dados da Fundação Seade

Ano	População (habitantes)
2011	205.836
2021	245.366
2025	255.619
2030	264.595
2035	270.897
2040	274.729
2045	275.613
2050	274.974

5.2.9.5 Comparação das metodologias elaboradas

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.

Na Tabela 5.25 são apresentados os dados referentes às estimativas populacionais do município de Indaiatuba de acordo com as metodologias realizadas e analisadas no presente estudo.

Tabela 5.25. Resumo das estimativas populacionais do município de Indaiatuba

Modelo	Ano 2011	Ano 2021	Ano 2025	Ano 2030	Ano 2035	Ano 2040	Ano 2045	Ano 2050
Linear	206.807	260.291	281.684	308.426	335.168	361.909	388.651	415.393
Exponencial	198.485	271.952	308.459	361.060	422.631	494.701	579.062	677.808
Curva Logística	201.619	262.097	286.198	315.243	342.391	367.091	389.016	408.059
Fundação Seade	205.836	245.366	255.619	264.595	258.615	274.279	275.613	274.974

No entanto o município de Indaiatuba possui uma metodologia adotada para o crescimento populacional elaborada pela FIEC/Prefeitura Municipal de Indaiatuba 2011/2015 apresentada na Tabela 5.26, na qual para o ano de 2042 tem-se uma população de 367.171 habitantes.

Tabela 5.26. Crescimento População FIEC / Prefeitura

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

No entanto, tem-se que o município de Indaiatuba está situado ao lado do município de Campinas e próximo a São Paulo, onde existe uma perspectiva de se tornar um município denominado “Dormitório de Campinas/São Paulo”. Assim, parte da população passaria o dia em Campinas/São Paulo a trabalho e no período noturno retornaria para Indaiatuba. Logo, existe também a tendência da população do município crescer significativamente.

Desta forma, o presente trabalho considerou quatro (04) cenários do crescimento do município de Indaiatuba, sendo adotado que o município pode a vir ter um crescimento acima do esperado, bem como o crescimento ser mais conservador. Assim, os cenários são:

- **Cenário 01**: crescimento do município ocorrerá de forma acentuada em virtude da perspectiva da demanda de novos loteamentos bem como da expectativa do município ser denominado “Dormitório de Campinas/São Paulo”. Assim, para este cenário será considerado que o crescimento populacional do município seja estimado pelo Método Exponencial já apresentado, em que para o ano de 2042 tem-se uma população igual a 526.861 habitantes;

- **Cenário 02**: crescimento do município ocorrerá de forma moderada em virtude da perspectiva da demanda de novos loteamentos, no entanto, com uma taxa de crescimento inferior ao observado no Cenário 1. Assim, para este cenário será considerado que o crescimento populacional do município seja estimado pelo Método Linear já apresentado, em que para o ano de 2042 tem-se uma população igual a 372.606 habitantes;

- **Cenário 03**: será considerado que o município de Indaiatuba não terá o crescimento tão significativo, sendo considerada uma redução na taxa de crescimento à medida que o município vai crescendo, tendendo a haver uma população de saturação. Assim, para este cenário será considerado que o crescimento populacional do município seja estimado pelo Método da Curva Logística já apresentada, em que para o ano de 2042 tem-se uma população igual a 376.205 habitantes;

- **Cenário 04**: será considerada a projeção populacional elaborada pela FIEC e Prefeitura Municipal, sendo considerada uma média entre diversas projeções (aritmética, geométrica, decrescente, crescimento logístico comp. Demográficos, IBGE e SEADE). Assim, para este cenário será considerado que o crescimento populacional do município seja estimado pelo FIEC/Prefeitura já apresentada, em que para o ano de 2042 tem-se uma população igual a 367.171 habitantes.

6 MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

O município de Indaiatuba está inserido nas bacias hidrográficas do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) e do SMT (Sorocaba e Médio Tietê), tendo a sede do município inserida na Bacia PCJ. Com relação à área total, 84,23% do território está dentro da Bacia PCJ e 15,77% está inserida na Bacia SMT.

A análise da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos é de grande importância ao desenvolvimento de políticas públicas urbanas, justamente por ser, além de essencial à vida, um bem público com potencial de ser explorado comercialmente e que deve ser acessado em seu formato potável, sendo fornecido a população dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde a todos os cidadãos.

Neste sentido, é necessário que a gestão dos recursos hídricos se dê de forma integrada, considerando as perspectivas de longo prazo no aproveitamento dos recursos e no equilíbrio entre alternativas de expansão de capacidade e gestão da demanda.

Os tópicos subsequentes irão apresentar a caracterização e análise qualitativa dos principais corpos hídricos superficiais que entrecortam o município de Indaiatuba, a inserção geográfica e divisão do território em sub-bacias hidrográficas, assim como a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos existentes na área de estudo.

6.1 Recursos Hídricos

6.1.1 Bacias Hidrográficas

O município de Indaiatuba se insere em duas Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs localizadas na porção leste do Estado de São Paulo (SIGRH, 2019):

- UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, com área de drenagem de 14.178 km². Sua principal hidrografia inclui os rios Atibaia, Atibainha, Cachoeira, Camanducaia, Capivari, Corumbataí, Jaguari, Jundiaí e Piracicaba. Trata-se ainda de um dos grandes produtores de água para abastecimento da Macrometrópole Paulista, através do Sistema Produtor Cantareira.
- UGRHI 10 – Rio Sorocaba e Médio Tietê, com área de drenagem de 11.829 km². Sua principal hidrografia é composta pelos rios Sorocaba, Tietê,

Sorocabuçu, Sorocamirim, Pirajibu, Jundiuvira, Murundu, Sarapuí, Tatuí, Guarapó, Macacos, Ribeirão do Peixe, Alambari, Capivara e Araqua. Além disso, integra os Reservatórios Itupararanga e Represa Barra Bonita, utilizados no abastecimento público. Destaca-se que a participação da UGRHI 10 na localidade é pequena, comportando apenas parte da área rural do município.

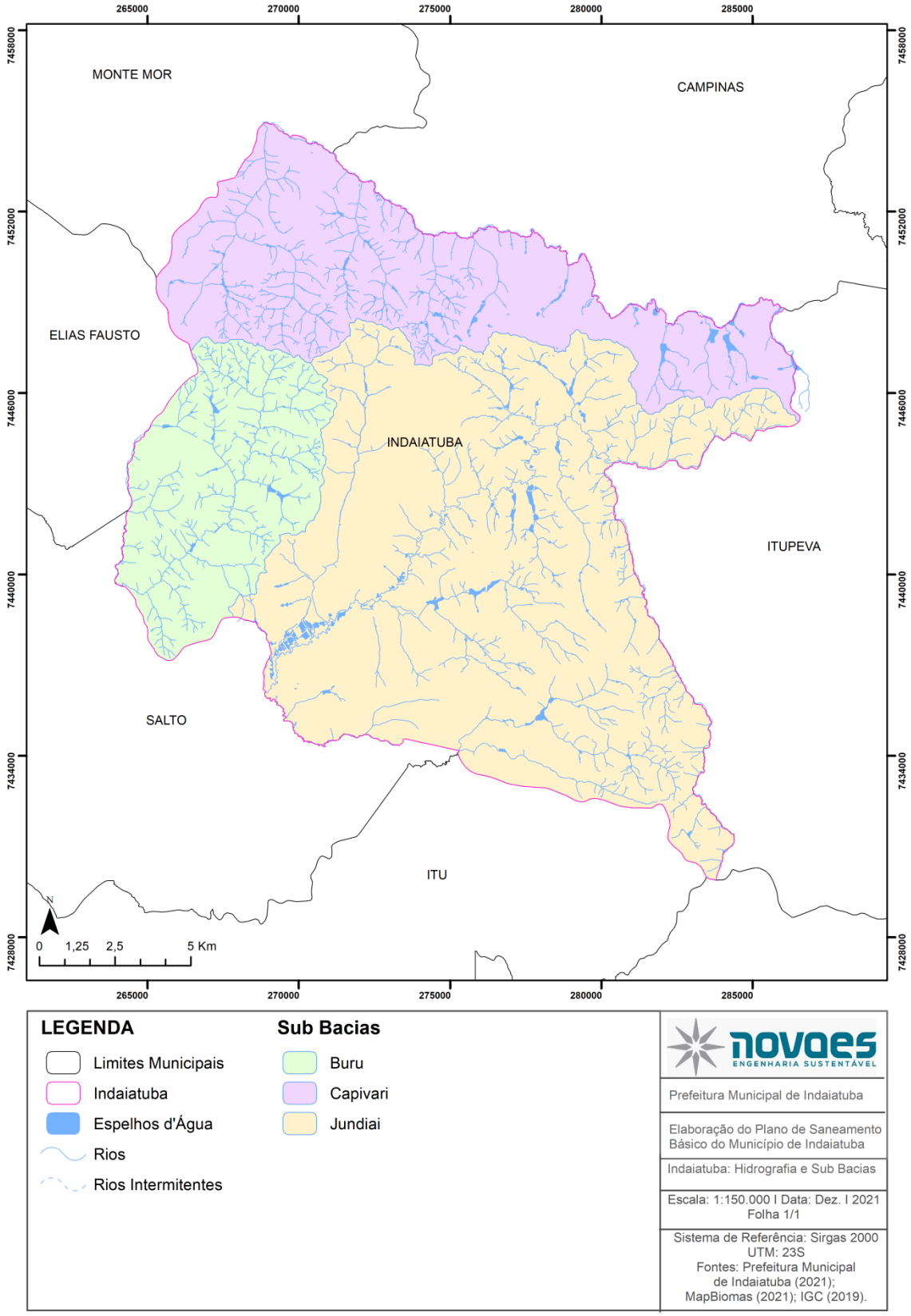
De forma específica, o município pertence às sub-bacias hidrográficas dos Rios Capivari-Mirim, Jundiaí e do Ribeirão do Buru, conforme mostra Figura 6.1.

A porção mais representativa do território é ocupada pela sub-bacia do Rio Jundiaí, correspondendo 58% de toda a sua porção centro-sul. Já as sub-bacias do Rio Capivari-Mirim, localizada na porção norte; e do Ribeirão Buru, restrita à porção sudoeste, ocupam em média, 25% e 17%, respectivamente, do território municipal (INDAIATUBA, 2014).

A utilização de bacias hidrográficas como unidades de planejamento urbano possibilita a integração das análises de uso e ocupação do solo com a gestão de recursos hídricos, contribuindo para a eficácia no controle da ocupação urbana, além de permitir a possibilidade de verificação dos impactos decorrentes da urbanização nos recursos hídricos, considerando as escalas local e regional.

Ademais, a divisão das bacias permite uma aderência maior e um diagnóstico mais preciso da situação de áreas sujeitas a impactos negativos advindos das alterações do uso do solo, ou das que possuem grande contribuição para a garantia de água em quantidade e qualidade adequadas para abastecimento público e/ou manutenção de ecossistemas.

Figura 6.1. Delimitação das sub-bacias hidrográficas de Indaiatuba

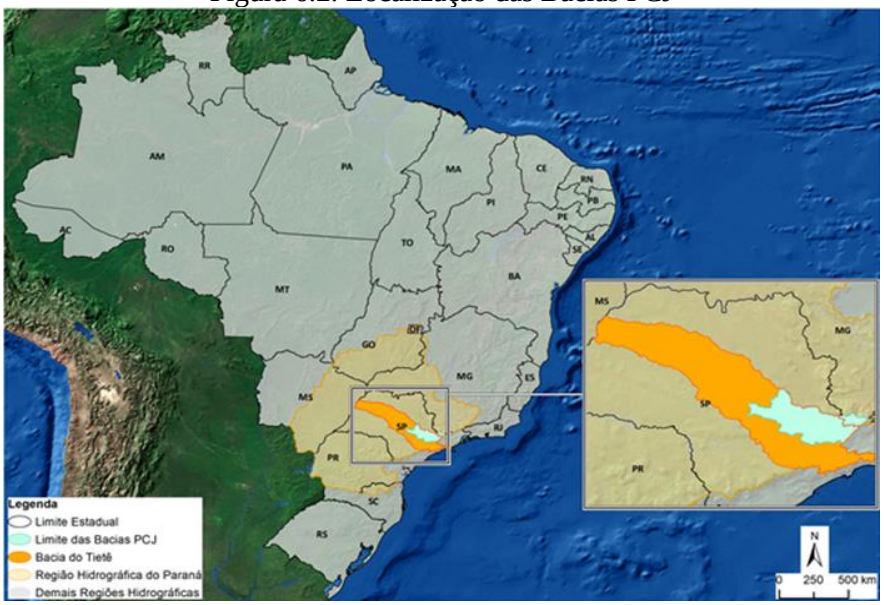


6.1.1.1 Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ)

O município de Indaiatuba está inserido na Bacia PCJ, as Bacias PCJ abrangem total ou parcialmente, territórios de 76 municípios, sendo que 71 pertencem ao Estado de São Paulo e 5 ao Estado de Minas Gerais. Boa parte desses municípios possui área urbana ou parte expressiva da população da área de contribuição das Bacias PCJ.

Com uma área de 15.303,67 km², sendo 92,6% no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais, conforme mostra a Figura 6.2, as Bacias PCJ encontram-se entre os meridianos 46° e 49° O e latitudes 22° e 23,5° S (COBRAPE, 2011). Em sua área de atuação situam-se 76 municípios, sendo que a maior parte deles possui sede ou parte expressiva da população no território em questão. O município de Indaiatuba está inserido na Bacia PCJ.

Figura 6.2. Localização das Bacias PCJ



Fonte: CONSÓRCIO PROFILL/RHAMA (2020)

As Bacias PCJ estão subdivididas em sete sub-bacias, sendo que cinco pertencem à Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba (sub-bacias dos Rios Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia), enquanto as bacias hidrográficas dos Rios Capivari e Jundiaí apresentam os mesmos limites para a bacia hidrográfica e para a sub-bacia. Dentre os rios principais que compõem as sub-bacias das Bacias PCJ, os Rios Jaguari, Piracicaba, Atibaia e Camanducaia têm dominialidade federal, enquanto os Rios Corumbataí, Capivari e Jundiaí são estaduais (Figura 6.3).

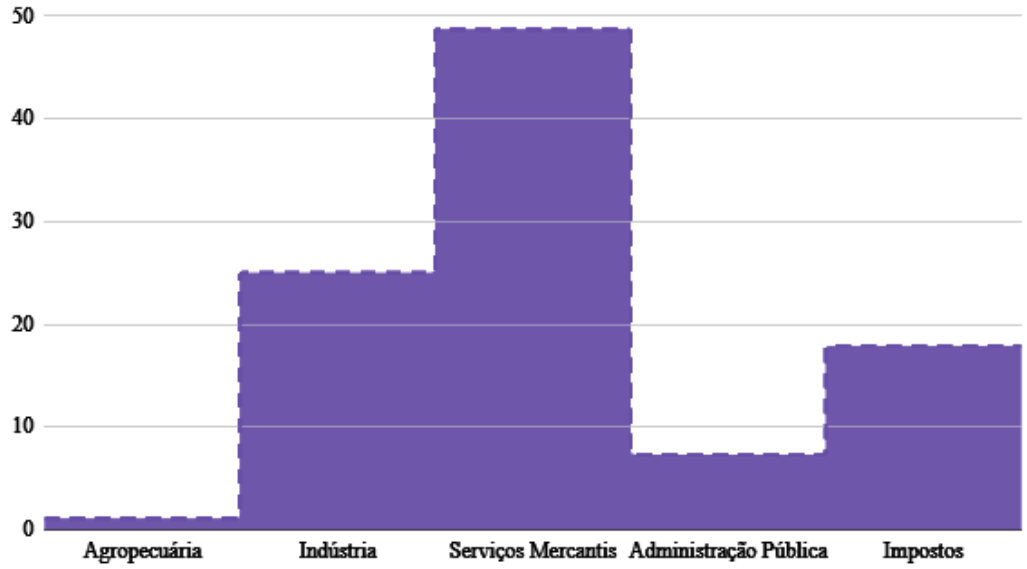
Figura 6.3. Sub-bacias e dominialidade dos rios das Bacias PCJ

Fonte: CONSÓRCIO PROFILL/RHAMA (2020)

6.1.1.1.1 Situação Socioeconômica das Bacias PCJ

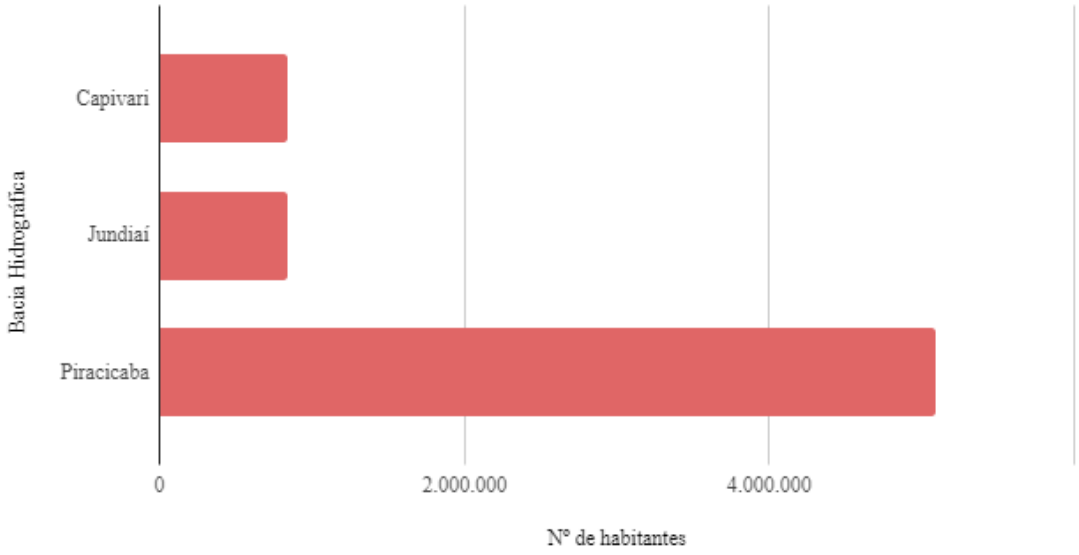
A região, que possui uma expressiva ocupação urbana, industrial e rural, é servida por uma densa malha rodoferroviária e possui notáveis indicadores de desenvolvimento econômico. Calcula-se que cerca de 7% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional seja produzido nesta área que, em termos demográficos, segundo dados do IBGE, abriga uma população que em 2010 superava 5,8 milhões de habitantes, sendo que 95,1% reside em área urbana.

Figura 6.4. Participação dos setores da econômica das Bacias PCJ no PIB (%)



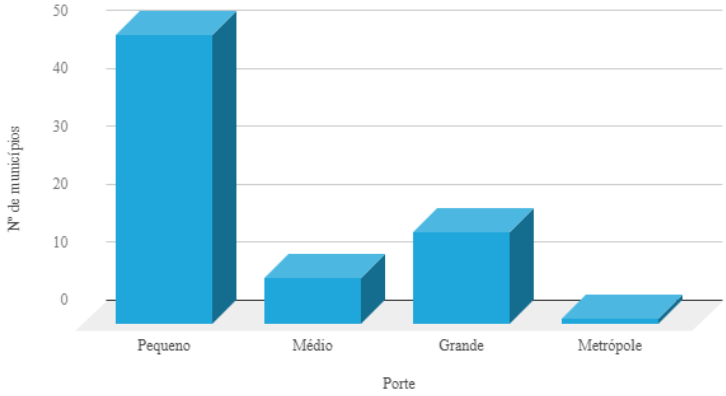
Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

Figura 6.5. Número de habitantes por Bacia Hidrográfica



Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

Figura 6.6. Porte dos municípios das Bacias PCJ

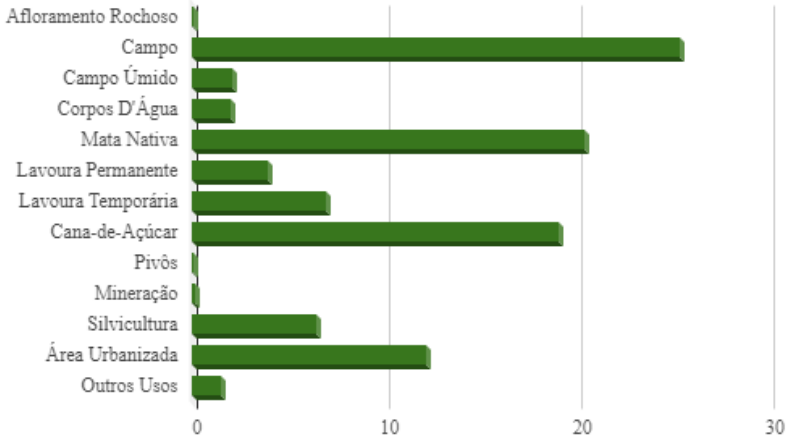


Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

Quanto aos aspectos socioeconômicos, a análise do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal indica que a maioria dos 76 municípios inseridos nas Bacias PCJ são enquadrados na faixa de Alto Desenvolvimento Humano, sendo que apenas em torno de 10% dos municípios são classificados como Médio Desenvolvimento Humano.

Com relação ao uso do solo, áreas com campo ocupam 25,30% da área total das Bacias PCJ, as áreas de mata nativa ocupam 20,35%, lavouras de cana-de-açúcar 19,01% e áreas urbanizadas ocupam 12,11% da área total. Há, ainda, outros usos menos expressivos em termos de porcentagem de área ocupada, como outros cultivos temporários e permanentes (por exemplo, plantações de grãos e cereais, raízes, hortaliças, floríferas e frutíferas).

Figura 6.7. Uso do solo nas Bacias PCJ (%)

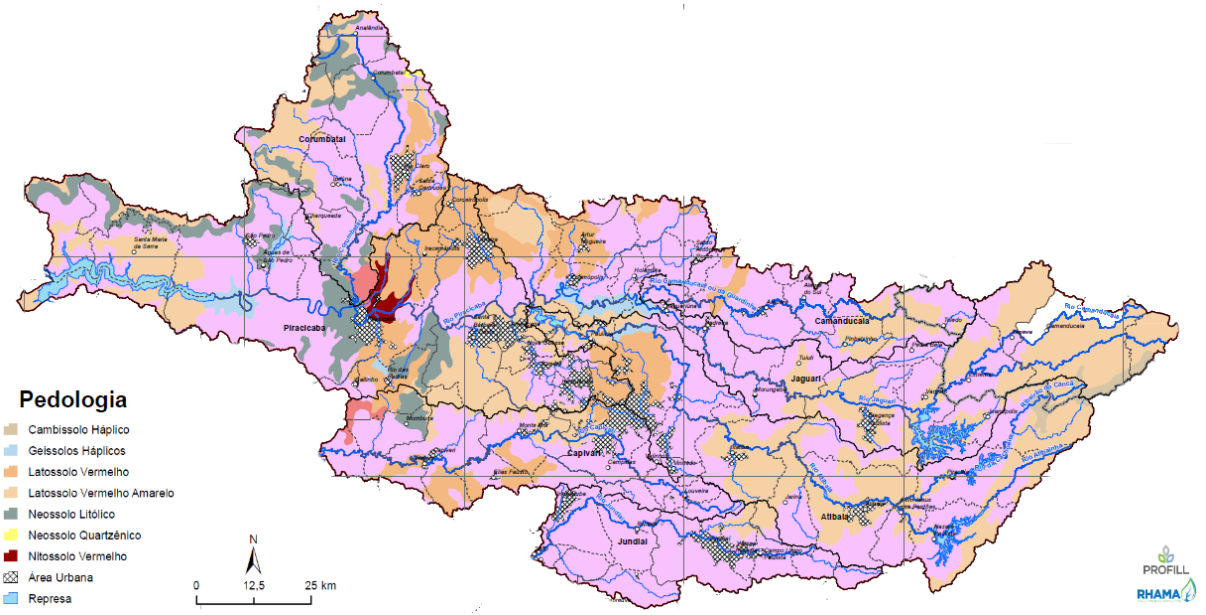


Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

6.1.1.1.2 Aspectos Físicos

Com relação aos aspectos geomorfológicos, a região das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí apresenta três grandes domínios morfoestruturais que, em ordem decrescente de abrangência são: Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, Cinturões Móveis Neoproterozóicos e Depósitos Sedimentares Quaternários. Em relação à pedologia, mais da metade da área das Bacias PCJ é formada por Argissolos, sendo que predominam os Argissolos Vermelho Amarelos.

Figura 6.8. Pedologia da Bacia PCJ

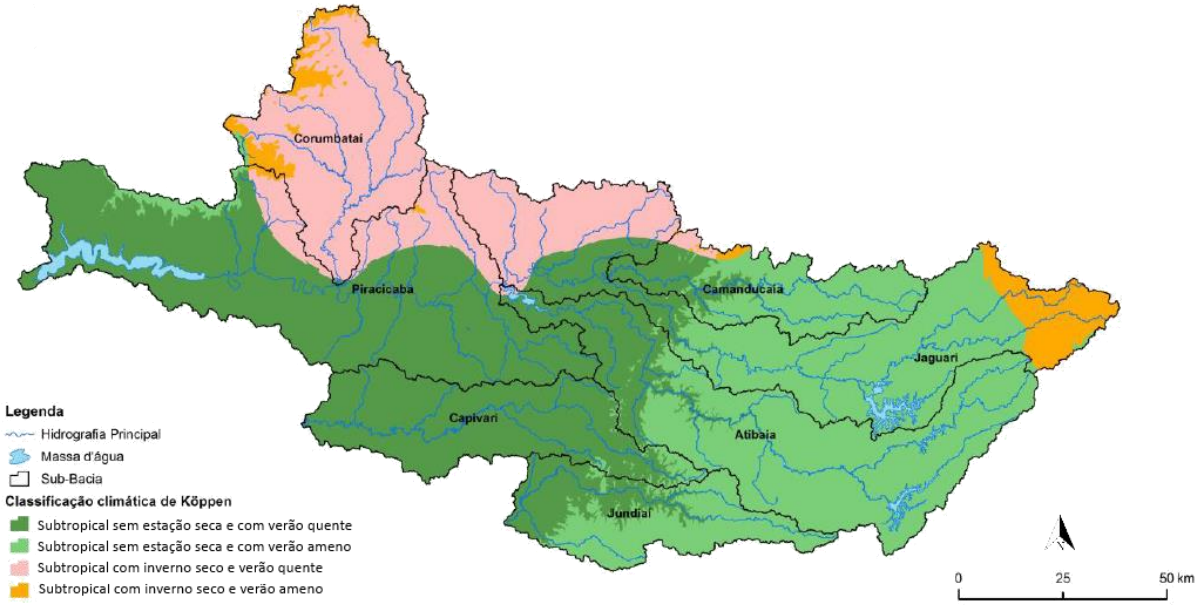


6.1.1.1.3 Clima

Quanto ao clima, segundo a classificação climática de Köppen e o mapa de clima para o Brasil de Alvares et al. (2014), as Bacias PCJ estão localizadas em clima subtropical úmido. Identificou-se também que as menores temperaturas são registradas nos locais com maiores altitudes e as maiores na Depressão Periférica Paulista. Quanto à precipitação, as médias anuais nos municípios das Bacias PCJ variam entre 1.195 mm e 1.609 mm, sendo que os maiores valores ocorrem no extremo leste das Bacias, na região da Serra da Mantiqueira, enquanto as menores médias de precipitação anual são registradas na porção centro sul das Bacias, na

depressão periférica paulista, com destaque para os municípios localizados próximo à jusante das sub-bacias Capivari e Jundiaí.

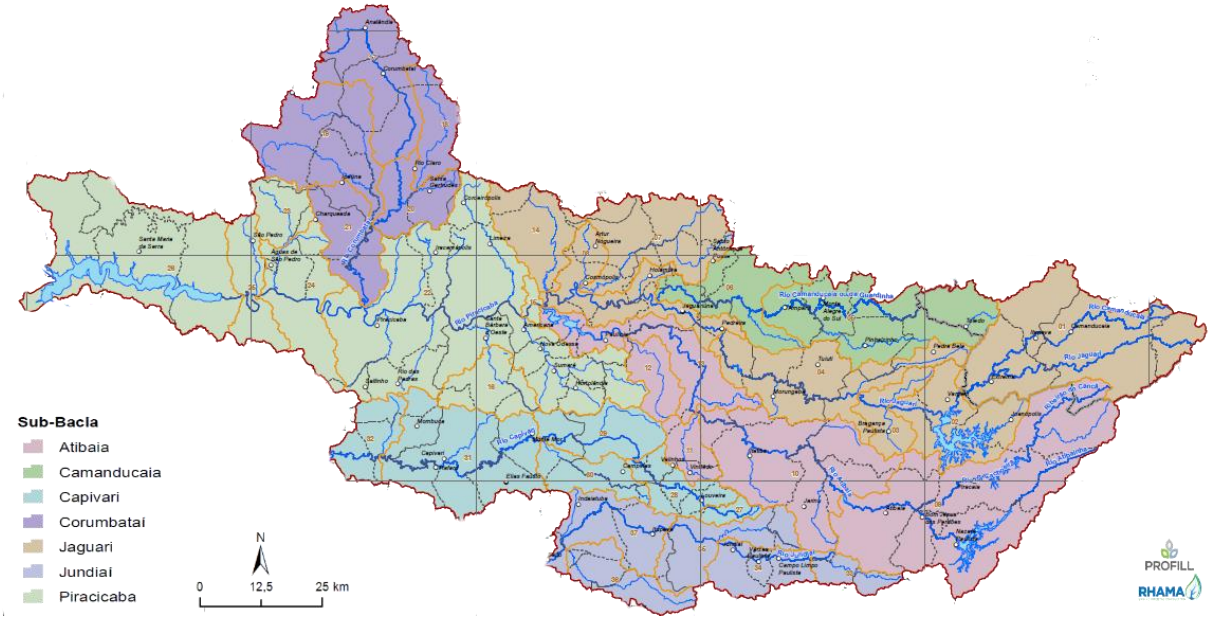
Figura 6.9. Clima da Bacia PCJ



6.1.1.1.4 Recursos Hídricos

Em termos hidrográficos, existem sete sub-bacias principais: Capivari, Jundiaí e outras cinco subdivisões da bacia do Rio Piracicaba (Piracicaba (porção baixa), Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia). Devido à divisão de seu território e de seus recursos hídricos entre os estados de São Paulo e Minas Gerais, as Bacias PCJ abrangem corpos d'água de domínio do estado de São Paulo, do estado de Minas Gerais e da União. Em termos de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos, as Bacias PCJ englobam a UGRHI 05 (PCJ - SP) e a UPGRH PJ01(PCJ - MG). O sistema de gestão de recursos hídricos da região deve atender, portanto, as diretrizes estabelecidas nas legislações federal, estadual paulista e estadual mineira.

Figura 6.10. Sub-bacias da Bacia do PCJ



Quando considerado o balanço entre disponibilidade e demanda pelo uso da água superficial, de acordo com o Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, as demandas superficiais nas Bacias PCJ somam algo em torno de 35,68 m³/s (ano base 2016). Tal vazão representa 78,7% da disponibilidade hídrica superficial, destacando que há sub-bacias que vivenciam um estresse hídrico, com demandas maiores que a disponibilidade, como o caso da sub-bacia do Rio Piracicaba (172,8%) e do Rio Capivari (144,4%). Já os lançamentos somam 21,25 m³/s, cerca de 59% da demanda superficial.

Com relação aos lagos e reservatórios existentes nas Bacias PCJ, a área alagada total é de 6,56 km² para reservatórios de abastecimento público e de 80,3 km² de área inundada pelos reservatórios que compõem o Sistema Produtor Cantareira. O Sistema Cantareira começou a ser instalado na década de 60, é considerado um dos maiores do mundo e seus reservatórios possibilitam a transposição das águas de importantes formadores do Rio Piracicaba para a Região Metropolitana de São Paulo. Por abrigar a maior parte dos reservatórios do Sistema Cantareira, existe um cuidado especial nas Bacias PCJ com relação ao gerenciamento dos recursos hídricos da região.

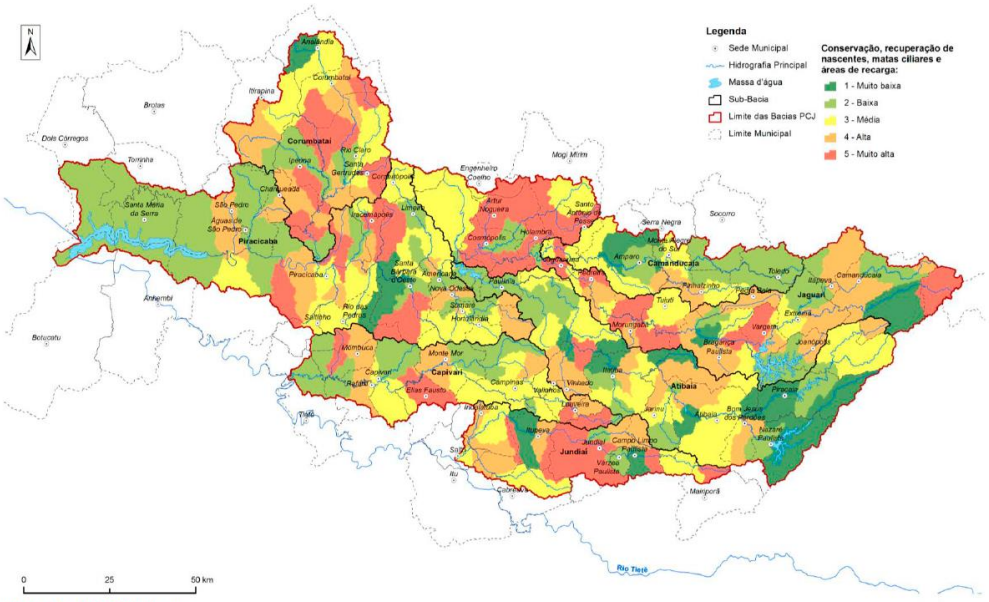
6.1.1.1.5 Áreas de Recargas

Para a compreensão das condições em que se encontram as áreas de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de aquíferos haja vista o impacto desses descritores na qualidade e na disponibilidade de água é apresentado o Mapa Síntese – Conservação, Recuperação de Nascentes, Matas Ciliares e Áreas de Recarga (Figura 6.11), que foi criado a partir da discretização da distribuição proporcional dos seguintes descritores nas áreas de contribuição (ACs):

- Situação das nascentes;
- Déficit de mata ciliar;
- Áreas de recarga;
- Demanda florestal;
- Unidades de Conservação;
- APP cursos d'água.

É importante destacar que as informações estão espacializadas nas ACs, no entanto, é possível visualizar os municípios que fazem parte das áreas, facilitando a identificação dos locais mais prioritários para o tema, e, representando locais prioritários para conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga e também restrições de uso.

Figura 6.11. Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

6.1.1.1.6 Unidades de Conservação (UCs)

Nas Bacias PCJ existem atualmente um total de 44 Unidades de Conservação (atualizadas em dezembro de 2019) que ocupam juntas uma área de 10.366,61 Km². Cabe destacar que algumas Unidades de Conservação estão sobrepostas, por isso, de modo a não superestimar as áreas das UCs, retirando as sobreposições e mantendo a UC mais restritiva, a área total resultante é de 8.214,08 Km². Deste total, 33 são UCs de Uso Sustentável e 11 pertencem à categoria de Proteção Integral. As UCs de Uso Sustentável ocupam cerca de 8.105,49 km², enquanto as de Proteção Integral protegem cerce de 108,59 Km², o que juntas correspondem a aproximadamente 53% da área total as Bacias PCJ. Quanto à esfera administrativa, 09 UCs são de gestão federal, 25 são geridas no âmbito estadual e 10 UCs são administradas na esfera municipal.

Em relação ao percentual de área protegida por UCs, destacam-se a sub-bacia Camanducaia com 96,3% de seu território protegido pela APA Piracicaba-Juqueri Mirim Área II e APA Fernão Dias; e a sub-bacia Corumbataí que tem 68,6% da sua área coberta pelas APAs Piracicaba Juqueri-Mirim e Corumbataí, Botucatu e Tejupá, incluindo uma área de sobreposição dessas duas UCs. Na Tabela 6.1 são apresentadas as unidades de conservação presentes na sub-bacia PCJ.

Tabela 6.1. Unidades de Conservação (UC) presentes nas sub-Bacias PCJ

Sub-bacia	Área da sub-bacia (km2)	UCs Proteção Integral		UCs Uso Sustentável	
	Área %	Área km²	Área %	Área km²	Área %
Atibaia	2.816,11	77,14	2,74	1.626,29	57,75
Camanducaia	1.040,00			1.001,20	96,27
Corumbataí	1.719,46			1.179,24	68,58
Jaguari	3.303,96	0,12		2.195,57	66,45
Piracicaba	3.775,48	1,66	0,04	1.278,47	33,86
Piracicaba Total	12.655,01	78,92	0,62	7.280,77	57,53
Capivari	1.568,34	3,45	0,22	138,65	8,84
Jundiaí	1.154,46	26,22	2,27	686,07	59,43
Total	15.377,81	187,51	1,22	8.105,49	52,71

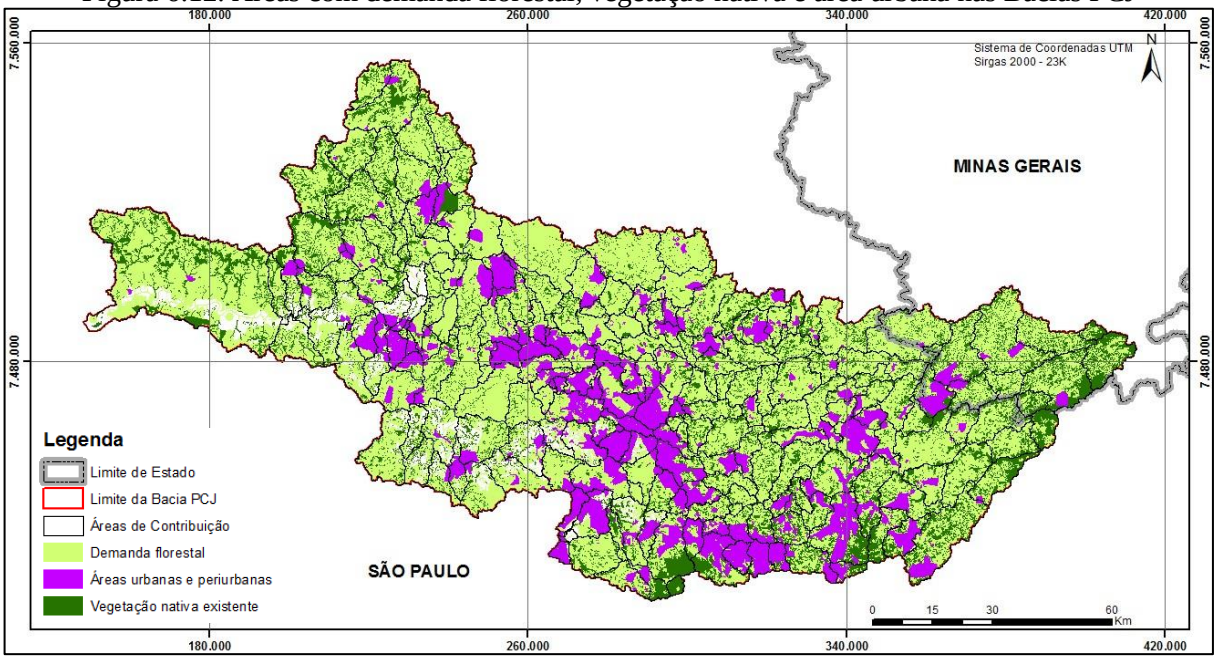
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do MMA e da Fundação Florestal (SP) relativos a dezembro de 2019, e do Instituto Estadual de Florestas (MG) relativo a outubro de 2019.

Além das UCs acima mencionadas, em fevereiro de 2020, foram criadas novas UCs: RPPN Sítio das Pedras, Parque Amizade e Estação Experimental de Tupi (EEx Tupi). Destaca-se que, ainda que não se enquadre como uma tipologia de UC, foi criada em Limeira, uma Área de Proteção de Manancial Municipal denominada Macrozona Rural de Proteção de Mananciais (MZR-PM).

6.1.1.1.7 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Na Figura 6.12 é apresentada a cobertura vegetal da Bacia PCJ. Extraída apenas a classe que foi denominada mata nativa, totalizando 3.129,54 Km², que representa 20,35% da área da bacia.

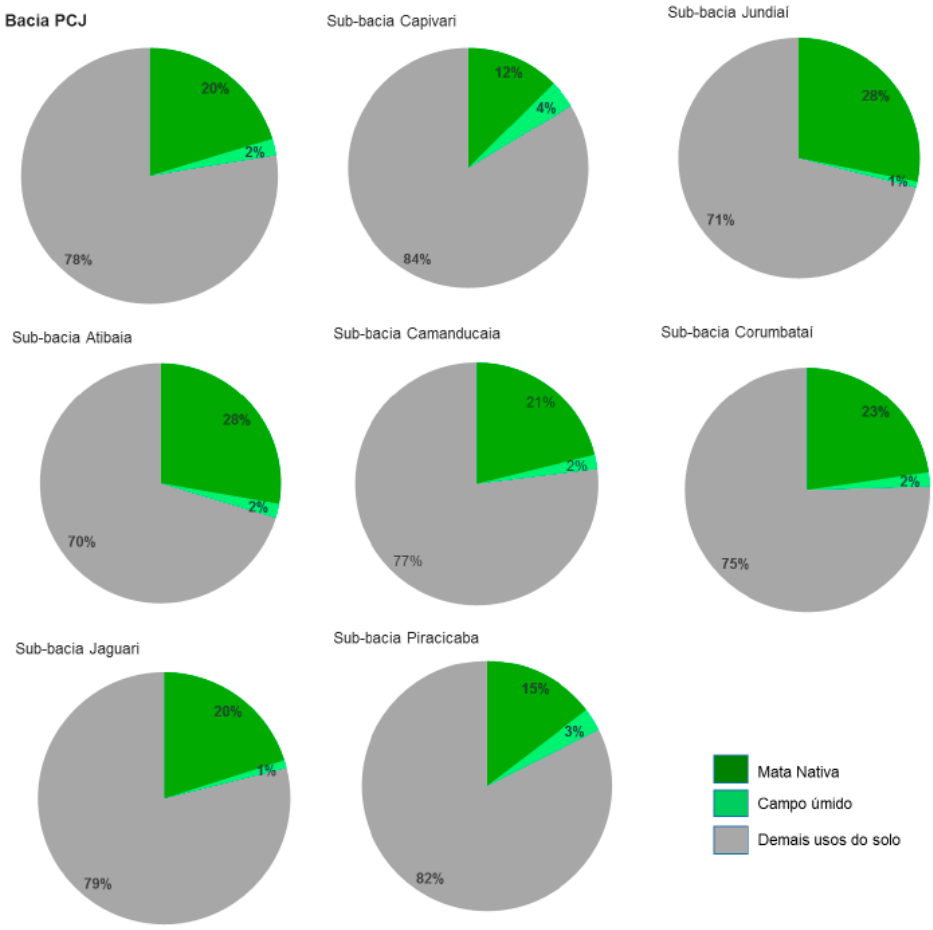
Figura 6.12. Áreas com demanda florestal, vegetação nativa e área urbana nas Bacias PCJ



Os dados do mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal das Bacias PCJ mostraram que cerca de 22% da área total é coberta por remanescentes da vegetação nativa, sendo para tanto computado as diferentes tipologias ou regiões fitogeográficas e estágios sucessionais das formações florestais (no uso do solo classificado como *mata nativa*) e campestres (*campo*

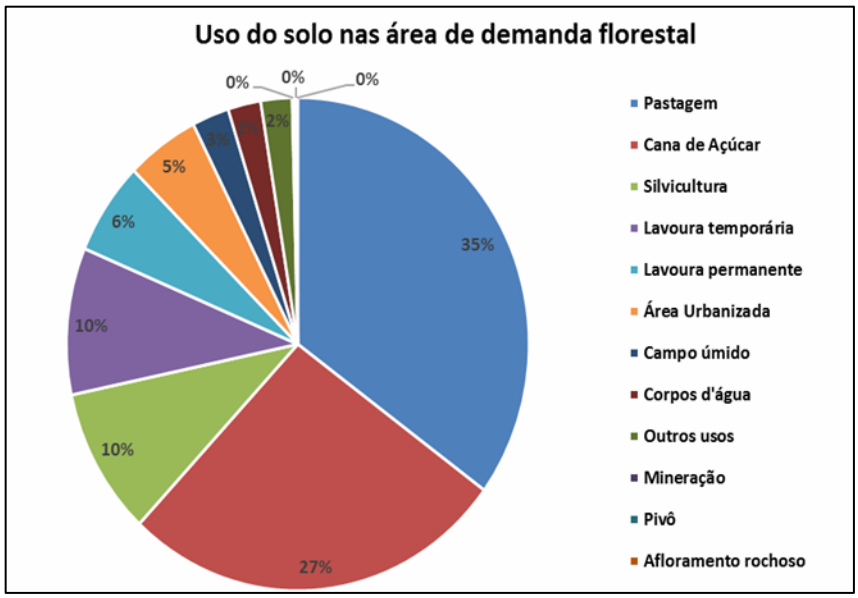
úmido). A relação entre o predomínio de remanescentes vegetais por sub-bacia pode ser visualizada na Figura 6.13.

Figura 6.13. Distribuição dos remanescentes vegetais nas sub-bacias das Bacias PCJ



No Plano de Bacias PCJ 2010-2020 foi realizado um mapeamento das áreas especiais e a sobreposição destas ao uso da terra atualizado. Assim, foi possível quantificar as classes de uso da terra que estão presentes nas áreas de demanda florestal, conforme Figura 6.14.

Figura 6.14. Uso do solo nas áreas de demanda florestal.



Os campos, ou seja, pastagens, ocupam 35% do total de demanda florestal, seguida por áreas de lavouras específicas de cana de açúcar com aproximadamente 27%. Entretanto, somando as áreas de cana de açúcar, silvicultura, lavoura temporária e lavoura permanente tem-se um total de aproximadamente 53% de toda a área demanda florestal, evidenciando que mais da metade desta demanda encontra-se em áreas de agricultura já consolidada.

6.1.1.2 Bacias do rio Sorocaba e Médio Tietê (Bacias SMT)

O município de Indaiatuba 15,77% está inserido na Bacia do rio Sorocaba e Médio Tietê (Bacia SMT), abrange área de 53 municípios, dos quais 34 com sede em seu território e 19 possuindo apenas porções rurais.

É constituída pela Bacia do Rio Sorocaba e de outros tributários do rio Tietê, tanto da margem esquerda como da direita, no trecho compreendido entre a barragem do Rasgão, a montante, e a barragem de Barra Bonita, e jusante, com exceção das bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, afluentes do Rio Tietê pela margem direita, que constituem a UGRHI 5.

A Bacia do SMT localiza-se no centro-sudeste do Estado e apresenta como principal via de acesso, a partir da capital do Estado, a Rodovia Presidente Castelo Branco (SP-280), que atravessa a área de sudeste para noroeste, desde Araçariguama até Bofete.

Outro acesso importante a partir da Capital é a Rodovia Raposo Tavares (SP-270) que atravessa a porção sul da UGRHI de leste para oeste, desde Vargem Grande Paulista a Alambari, passando por São Roque e Sorocaba, dentre outros municípios.

Diversas outras rodovias fazem ligação entre cidades da UGRHI e outras partes do interior do Estado, como a SP-75, que liga Sorocaba a Indaiatuba e Campinas, cruzando a Rodovia Castelo Branco na altura do Km 80; a SP-127, que interliga Tietê a Itapetininga (Rodovia Antônio Romano Schincariol) e Tietê a Piracicaba (Rodovia Cornélio Pires); a via Marechal Rondon (SP-300), que tem início em Jundiaí e atravessa a UGRHI no sentido noroeste, passando por vários dos seus municípios tais como Itu, Conchas e Botucatu; a SP-141, que liga os municípios de Capela do Alto (Rodovia Senador Laurindo Dias Minhoto), Tatuí e Cesário Lange (Rodovia Mário Batista Mori), Cesário Lange/Porangaba (Rodovia Prefeito Benedito de Oliveira Vaz) e Porangaba/Bofete (Rodovia Camilo Prinicpe de Moraes); a SP-147, que liga Piracicaba a Bofete, e a SP-191, que liga a SP-300 a Santa Maria da Serra.

A Figura 6.15 mostra a localização da Bacia SMT no estado de São Paulo e seus limites.

Da área total da Bacia, de 11.827,824 Km², 11.657,522 Km² tratam-se realmente dos terrenos expostos da Bacia, enquanto que os outros 254,431 Km² tratam-se de áreas inundadas pela instalação de reservatórios.

As Bacias SMT estão subdivididas em três sub-bacias compostas por drenagens de pequeno e médio porte, que drenam para o Rio Tietê, e três sub-bacias que compõem a bacia do Rio Sorocaba, resultando em seis sub-bacias: quais sejam: Médio Tietê Inferior (1), Médio Tietê Baixo (2), Baixo Sorocaba (3), Médio Sorocaba (4), Médio Tietê Superior (5) e Alto Sorocaba (6), conforme apresentado na Figura 6.16.

Figura 6.15. Localização das Bacias SMT e seus limites

Fonte: CONSÓRCIO CERISO (2006)

Figura 6.16. Sub-bacias do SMT

Fonte: IPT (2008)

6.1.1.2.1 Situação Socioeconômica das Bacias SMT

O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) dos municípios da UGRHI 10 distribui-se entre as classes alta (IDHM ≥0,8), com 11 municípios (32,4%), e média (0,5 ≤ IDHM < 0,8), com 23 municípios. Não há municípios na classe baixa (IDHM < 0,5). Em termos das componentes do IDHM, quanto ao IDHM - Longevidade, predominou o enquadramento médio (0,5 ≤ IDHM < 0,8), com 29 municípios (85,3%). Já para o IDHM - Educação, todos os municípios da Bacia (100%) enquadraram-se como alto (IDHM ≥0,8). Da mesma forma, para o IDHM - Renda, todos os municípios da bacia apresentaram enquadramento médio (0,5 ≤ IDHM < 0,8).

Considerando-se a média global dos municípios da UGRHI 10, tem-se IDHM = 0,787, expressando condições de IDM médio. Este valor é ligeiramente superior à média de IDHM de todos os municípios do Estado de São Paulo, que é igual a 0,779. Ainda se considerando valores médios, somente a SB2-MTM enquadrou-se com IDHM alto; todas as demais Sub-Bacias enquadraram-se como IDHM médio. Da mesma foram, para as três componentes do IDHM, a Escolaridade é a que apresenta melhor desempenho dentre os municípios da UGRHI 10 (0,856), enquanto a componente Renda é a de pior desempenho relativo (0,704). A componente Longevidade posicionou-se intermediariamente (0,778).

6.1.1.2.2 Aspectos Físicos

A área da UGRHI 10 está inserida em região composta de rochas com idades que variam do Pré-Cambriano ao Cenozoico. Em seus limites são encontradas as seguintes unidades estratigráficas: Embasamento Cristalino, Grupo Tubarão (Formações Itararé e Tatuí), Grupo Passa Dois (Formações lrati e Corumbataí), Grupo São Bento (Formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral), Grupo Bauru (Formação Marília) e Sedimentos Cenozoicos.

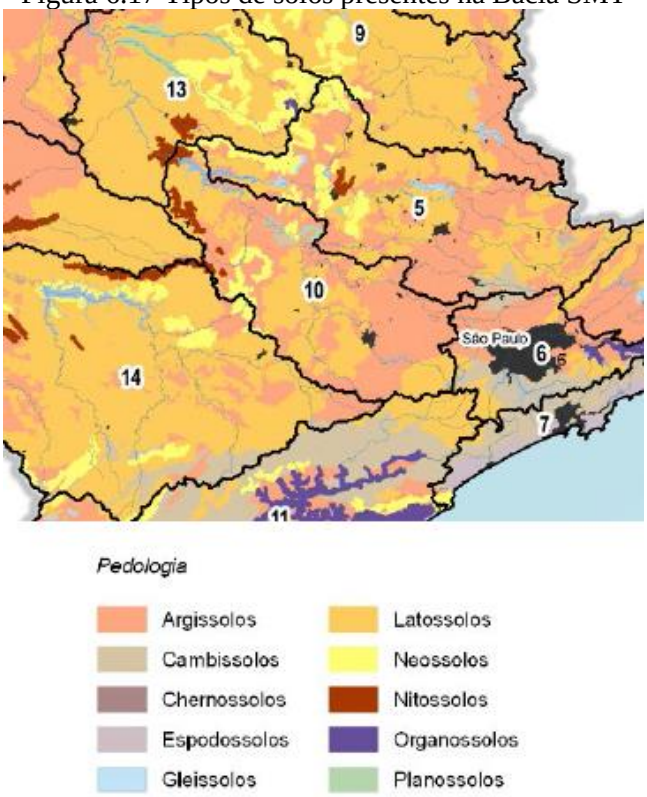
A estrutura regional caracteriza-se por um homoclinal, mostrando uma deflexão na direção Leste-Oeste, com mergulho suave de 1,5º para o Paranapanema. Na região do Médio Tietê, o homoclinal encontra-se orientado, aproximadamente norte-sul com mergulhos inferiores a 2º para oeste-noroeste, atingindo, localmente, valores relativamente altos, em decorrência do tectonismo associados aos derrames basálticos e a intrusão de sills de diabásio.

De forma geral, o comportamento das camadas, tanto em espessura quanto em mergulho, apresenta-se bastante uniforme, quando não sofre perturbações teutônicas consequentes de intrusões do tipo sill ou dique. Verificou-se que a Formação Botucatu tende a desaparecer sob os derrames basálticos na parte ocidental da região, onde a Formação Piramboia assenta discordantemente sob a Formação Serra geral.

Na área do Médio Tietê, próximo às cidades de Salto e Itu, destaca-se um feixe de fraturas coextensivo com os falhamentos transcorrentes de Jacutinga.

A alcalina de Ipanema ocorre injetada nos sedimentos do Subgrupo Itararé que sofreram urna diminuição de espessura e ficaram marcados por urna série de falhas anelares. Na região de Anhembi, existe um alto estrutural delimitado por falhas de direção NW-SE e NE-SW. Na região de Porangaba, foi identificado um pequeno horse expondo os folhelhos da formação Irati dentro dos sedimentos da Formação Corumbataí.

Figura 6.17 Tipos de solos presentes na Bacia SMT



Fonte: Rossi, 2017.

6.1.1.2.3 Clima

Quanto ao clima, segundo a classificação climática de Köppen e o mapa de clima para o Brasil (Sistema de Monitoramento Agrometeorológico), grande maioria da área da Bacia SMT está localizada em clima subtropical temperado, com chuvas de verão, verões quentes (mês mais quente superior a 22ºC).

6.1.1.2.4 Uso e Ocupação do Solo

Conforme observado nos parâmetros anteriores a UGRHI 10 tem uma vocação industrial, com uma diversidade de estabelecimentos comerciais, grandes centros urbanos e expressiva população. Fatores que afetam diretamente os recursos hídricos da bacia e os diversos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas naturais.

Com o predomínio das áreas com pastagens/campos antropicos na UGRHI 10, com 7.725,8 km2 (60,1%). As áreas com pastagens concentram-se nas sub-bacias do MTI e BS. Outros usos de maior expressão na UGRHI 10 são as culturas e silvicultura com 1.695,3km² (13,3%) e 1.653,6km² (13%), respectivamente. As culturas se distribuem principalmente nos trechos baixo das sub--bacias MTI, BS, MS e MTM. As áreas da silvicultura concentram-se nos trechos alto das sub-bacias do MS e BS, e no trecho médio da sub-bacia do MTI.

A cobertura de vegetação arbórea nativa (remanescente florestal e capoeiras) corresponde 11,4% distribuídos principalmente nas cabeceiras das sub-bacias do BS, As e MTS. A maior cobertura florestal observada nessas regiões pode estar relacionada com o relevo mais acidentado, que dificulta a implantação de outros usos do solo. O esperado e que pelo menos 20% da área da UGRHI 10 esteja protegida com cobertura de vegetação florestal, a fim de manter o mínimo dos serviços ecossistêmicos prestados destas áreas naturais (estabilidade microclimática, captação de carbono, proteção do solo, conectividade, passagem e abrigo de fauna, produção de umidade, entre outros).

As áreas urbanizadas estão distribuídas em 262,2 km² (2%) na UGRHI 10. A maior área urbana está localizada na sub-bacia do MS (municípios de Sorocaba e Votorantim), mas observa-se outras áreas urbanas distribuídas nas sub-bacias do MTM, MTS e MTI.

6.1.1.2.5 Recursos Hídricos

A UGRHI 10, que corresponde a uma área de drenagem de 11.829 Km², onde apresenta como seus rios e principais mananciais de grande porte de interesse regional, os Rios Sorocaba, que percorre 28 municípios dentro da bacia, e o Tietê que cruza o Estado de São Paulo por quase toda sua extensão. Além disso, existem outros mananciais principais distribuídos ao longo das 6 sub-bacias. São eles: O rio Sorocabuçu e Sococamirim (fornecedores do rio Sorocaba), Pirajibú, Jundiuvira, Murundu, Sarapuí, Tatuí, Guarapó, Macacos, Ribeirão do Peixe, Alambari, Capivara e Araqua.

Outros importantes mananciais da UGRHI são os reservatórios de Itupararanga e de Barra Bonita, situados, respectivamente, nas sub-bacias do Alto Sorocaba e Médio Tietê Inferior.

Os reservatórios de água subterrânea, também denominados aquíferos, que ocorrem na UGRHI 10 foram caracterizados em função da sua distribuição espacial, parâmetros hidráulicos, modo de circulação da água e condições de armazenamento. Sendo assim, foram identificados os seguintes sistemas de aquíferos para a Bacia do Sorocaba e Médio Tietê:

- Sistema Aquífero Cristalino;
- Sistema Aquífero Tubarão;
- Sistema Aquífero Botucatu;
- Sistema Aquífero Basalto;
- Aquitardo Passa Dois;
- Aquífero Marília.

Em cada um destes sistemas, o armazenamento e a circulação da água ocorrem de modo especifico, no entanto, é possível agrupá-lo de acordo com suas características litológicas principais: meios de porosidade predominante granular (Tubarão, Botucatu e Marília), meios de porosidade de fissuras (Cristalino e Basalto) e porosidade mista, granular e por fissuras (Passa Dois). O grupo Passa Dois, devido a sua constituição litológica, assume regionalmente o comportamento de aquiclude (armazena, porém sem capacidade de fornecer água) podendo, entretanto, apresentar localmente zonas aquíferas (boa produção de água) representadas principalmente pelos bancos de calcário e por zonas de rochas lamíticas fissuradas.

O sistema cristalino corresponde as rochas igneas e metamorficas do embasamento cristalino Pre-Cambriano encontradas na área (Complexo gnaissico migmatitico, Grupo Acungui e faixas cataclasticas). O meio Aquifero Cristalino e desenvolvido nas descontinuidades provocadas pelo fraturamento das rochas (densidade das porosidades por fissura), caracterizando desta forma zonas aquiferas localizadas, com extensão e profundidades condicionadas pela intensidade dos esforços existentes. Dessa forma, a existência de uma camada de alteração destas rochas que apresenta grande influência na recarga do aquífero e, consequentemente no escoamento básico da rede de drenagem superficial. Os afloramentos de Embasamento Cristalino ocupam as porções leste e sudeste da área.

6.1.1.2.6 Áreas de Preservação

Conforme o levantamento realizado pelo IPT no Plano de Bacias da UGRHI 10 (IPT, 2008) a bacia apresenta um elevado déficit de vegetação natural ao longo das faixas de APP no entorno de rios, córregos, lagos, lagoas e nascentes, chegando a 86,2% (Tabela 6.2). A falta de vegetação ao longo dessas áreas pode resultar em diversos problemas ambientais como: falta de conectividade entre fragmentos florestais, contaminação dos corpos d´agua por diversos produtos químicos, erosão das margens, eutrofização das aguas, compactação do solo, assoreamento, entre outros. Nos locais com vegetação natural, são áreas que, em sua grande maioria, estão compostas por cobertura vegetal caracterizada por formações florestais secundarias em estágio inicial e médio de regeneração, com elementos arbóreos típicos de ambientes úmidos.

Tabela 6.2. Áreas de preservação permanente na UGRHI 10

Sub-Bacias	APP				
	Área total (ha)	Área de com vegetação natural (ha)		Área com déficit de vegetação natural (ha)	
SB1-MTI	15.992,2	1.772,21	11,08%	14.226,99	88,92%
SB2-MTM	5.238,51	261,25	4,99%	4.977,26	95,01%
SM3-BS	10.438,91	1.968,09	18,85%	8.470,82	81,15%
SB4-MS	4.703,97	658,914	14,01%	4.045,06	85,99%
SB5-MTS	7.295,15	1.013,88	13,90%	6.281,27	86,10%
SB6-AS	4.435,82	1.000,77	22,56%	3.435,05	77,44%
UGRHI 10	48.111,56	6.675,74	13,88%	41.435,82	86,12%

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021)

6.1.2 Avaliação da disponibilidade e qualidade da água dos mananciais em Indaiatuba

Os cursos d'água mais importantes e de interesse para o abastecimento de água do município de Indaiatuba são:

- Represa do Cupini: segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22-11-1977, este corpo'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico, responsável por analisar a qualidade das águas;
- Córrego Santa Rita (Represa Morungaba): segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22-11-1977, este corpo-d 'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), também não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico, responsável por analisar a qualidade das águas;
- Rio Capivari-Mirim: segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22-11-1977, este corpo-d 'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), também não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico;
- Ribeirão Piraí: segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22-11-1977, este corpo-d 'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), há um ponto da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico, denominado IRIS 02900, alocado na barragem de captação dos municípios de Salto e Indaiatuba, cujo IQA foi de 73, classificando as águas como de Boa qualidade.
- Córrego da Barrinha: segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22-11-1977, este corpo-d 'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao

abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), também não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico;

- Córrego do Barnabé: segundo o Decreto Estadual nº 10.755 de 22-11-1977, este corpo-d 'água é classificado como Classe 2, podendo suas águas serem destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional. Conforme o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais (CETESB, 2012), também não há pontos da Rede de Monitoramento da CETESB nesse corpo hídrico;
- Rio Jundiaí: atualmente o Rio Jundiaí é classificado como classe 3, após esforços coordenados entre o Governo do Estado de São Paulo, por meio da CETESB, indústrias e operadores de saneamento e mais de trinta anos de planejamento, ações e investimentos para a despoluição do Rio Jundiaí. No ano de 2014, com a publicação da Deliberação CRH/SP nº 162/2014, foi referendada a proposta de alteração da classe do trecho do rio Jundiaí situado entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pelos Comitês PCJ através da Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08/08/2014.

6.1.2.1 Disponibilidades hídricas

No plano de saneamento básico elaborado pela empresa ENGECORPS, foram apresentados dados hidrológicos relativos aos mananciais de abastecimento de Indaiatuba.

A partir de dados da época e com base no cadastro do DAEE, foi efetuada uma avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais utilizados para o abastecimento de água de Indaiatuba. Os dados hidrológicos referentes a esses mananciais tais como as vazões de referência e as disponibilidades hídricas, são apresentados na Tabela 6.3.

Tabela 6.3. Dados gerais sobre disponibilidades hídricas de mananciais superficiais

Manancial	Área (km^2)	$Q_{7,10}$ (L/s)	$Q_{95\%}$ (L/s)	Q_{MLT} (L/s)	70% QML (L/s)
Capivari-Mirim (ETA I) *	124,5	186	322	886	620
Capivari-Mirim (ETA IV)	28,8	49	85	233	163
Cupini I	2,9	5	8	23	16
Cupini II	3,1	5	9	24	17
Santa Rita (Morungaba)	25,5	46	79	218	153

Manancial	Área (km²)	$Q_{7,10}$ (L/s)	$Q_{95\%}$ (L/s)	Q_{MLT} (L/s)	70% QML (L/s)
Barnabé	20,2	34	58	161	113
Barrinha	24,2	43	74	203	142
Piraí **	216,9	405	702	1.933	1.353
Jundiaí (ETA III)	822	1.228	2.127	5.860	4.102
Buruzinho ***	66,7	107	186	511	358
Furnas ****	39,3	74	128	353	247
TOTAIS	**552,1**	**954**	**1.651**	**4.545**	**3.182**

Fonte: ADAPTADO DE ENGECORPS, 2015.

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 – Q MLT – vazão de longo termo : vazão plurianual.
*Os dados referem-se à área total da bacia, incluindo a área da ETA IV;
** O Município de Salto captava em 2008 aproximadamente 230 L/s do Ribeirão Piraí, sendo que a vazão outorgada era de 300 L/s. Usos particulares possuíam em 2008 uma vazão de outorga do Ribeirão Piraí de 30 L/s;
*** O Município de Salto captava em 2008 cerca de 60 L/s do Córrego do Buruzinho, sendo que a vazão outorgada era de 120 L/s;
**** O Município de Itupeva possui outorga de captação de 30 L/s do Ribeirão Furnas.

Atualmente, os únicos dois mananciais superficiais ainda não utilizados pelo município de Indaiatuba para realizar captação de água bruta são o Córrego do Buruzinho e Ribeirão Furnas. O SAAE Indaiatuba tem descartado, ao longo dos últimos anos, a possibilidade de captação nesses dois mananciais, 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.

Nos planos de saneamento básico que antecederam esta atualização, foi apresentada uma série de opções para o sistema de captação de água bruta para o município de Indaiatuba. Entretanto, a opção que foi melhor avaliada e escolhida à época foi a opção, denominada de Opção 4, no qual previa a captação mediante utilização de barragens e a fio-d'água bem como a construção de barragem na captação do Capivari-Mirim (ETA I), no Córrego Santa Rita (Morungaba) e no Ribeirão Piraí, excluindo-se a possibilidade de utilização do Buruzinho e Furnas.

Na época, ficou entendido que a construção de barragem no Ribeirão Piraí (grande porte), por intermédio de consórcio entre as cidades de interesse, seria mais viável e vantajoso.

Além disso, não houve implementação de todas as premissas estabelecidas nos planos anteriores, de tal modo que a situação atual teve poucas modificações em relação àquela de 2008. Apesar da implantação do barramento do Capivari- Mirim e do Córrego Santa Rita (Morungaba), ainda se manteve a continuidade de utilização do Córrego do Barnabé e das Represas Cupini I e II.

Finalmente, é importante ressaltar o fato de que foram também desprezadas as possibilidades de captação em mananciais subterrâneos, tendo em vista que a geomorfologia da região não favorece a exploração de poços, conforme indicado nos estudos elaborados pela PlaneGeo (2014) e pela Ground Water Hidrogeologia e Engenharia Ltda (2012).

Atualmente, como o sistema não possui medidores de vazões nas captações, as vazões de captação dos mananciais superficiais (valor total atual outorgado nas captações existentes – 4.640 m³/h), são estimadas pelo volume bruto tratado através da medição na calha *Parshall* na entrada nas Estações de Tratamento de Água.

Deve-se ressaltar que a vazão média tratada de 24 horas foi estimada em 2.960 m³/h no ano de 2020, a partir de informações constantes do SNIS.

Está previsto no Programa de Redução de Perdas do município a implantação de medidores de vazão nas captações atuais, visando melhor avaliação do total captado e produzido, estabelecendo assim uma maior precisão das perdas no processo.

No entanto, com base nos novos estudos de demandas a serem elaborados no relatório subsequente (Prognósticos), faz-se necessária uma nova avaliação das disponibilidades hídricas dos mananciais atualmente utilizados, em função, também, da necessidade de elaboração de novo balanço hídrico, tendo em vista o eventual crescimento de vazões outorgadas nas sub-bacias de interesse.

6.1.2.2 Qualidade dos mananciais

A Lei Estadual nº 997 de 31 de maio de 1976, dispõe sobre a prevenção e o controle de poluição do meio ambiente, cuja regulamentação foi efetuada através do Decreto Estadual nº 8468 de 8 de setembro de 1976.

O referido decreto de Lei, para efeito de regulamento, classifica as águas interiores situadas no território do Estado, segundo os seguintes usos preponderantes:

- CLASSE 1 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
- CLASSE 2 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho);
- CLASSE 3 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;
- CLASSE 4 - águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística, ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

O Decreto de Lei nº 10.755 de 22 de novembro de 1977 dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 e dá providências correlatas.

Conforme apontado no Plano das Bacias PCJ 2020-2035, o processo de enquadramento realizado na década de setenta, resultou no enquadramento em Classe 4 do Rio Jundiaí, no trecho a partir da confluência com o Córrego Pinheirinho até a confluência com o Rio Tietê, no município de Salto. O Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010 propôs, por sua vez, a alteração de trechos do Rio Jundiaí de Classe 4 para Classe 3.

No ano de 2014, com a publicação da Deliberação CRH/SP nº 162/2014, foi referendada a proposta de alteração da classe, para a classe 3, do trecho do Rio Jundiaí situado entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pelos Comitês PCJ através da Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08/08/2014.

Em função da constante preocupação com a qualidade das águas do Rio Jundiaí e de seus tributários, tendo em vista o montante de cargas poluidoras que são lançadas no mesmo a montante das captações, faz-se necessária a avaliação da qualidade das águas do mesmo e de seus afluentes, como resultado de índices informados pela CETESB nos seus Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo.

No caso específico do Município de Indaiatuba, a maioria das captações atuais são efetuadas no Rio Jundiaí e em seus afluentes (com exceção da captação efetuada no Rio Capivari-Mirim), não existindo nos mesmos, uma quantidade suficiente de pontos de monitoramento da CETESB onde os principais índices de qualidade possam ser avaliados para conhecimento da evolução da qualidade das águas desses afluentes durante um certo período de tempo.

Com relação à qualidade das águas ressalta-se que:

i. Existem apenas dois pontos de amostragem da rede de monitoramento da qualidade das águas, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), mais próximos para referência sendo:
   a. O primeiro, localiza-se no Ribeirão Piraí, no município de Indaiatuba, mais especificamente na barragem de captação dos municípios de Salto e Indaiatuba, nas coordenadas UTM 270.313,30 m E e 7.434.444,60 m S, denominado IRIS 02900.
   b. O segundo, localiza-se Rio Jundiaí, no município de Indaiatuba, mais especificamente, na ponte de concreto, logo após a estrada de ferro, no distrito de Itaici, junto a régua do DAEE 4E-017, nas coordenadas UTM 276.702,97 m E e 7.442.819,70 m S, denominado JUNA 03270.

ii. O último relatório da qualidade das águas interiores no estado de São Paulo elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) foi publicado em 2021 com dados referentes ao ano de 2020.

iii. A análise da qualidade das águas brutas é baseada em índices e são utilizados para fornecer uma visão geral, pois integram os resultados de diversas variáveis através de um único indicador. Assim, para transmitir uma informação passível de compreensão pelo público em geral, a CETESB utiliza índices específicos que refletem a qualidade das águas de acordo com seus usos pretendidos.

iv. A CETESB utiliza desde 1975, o Índice de Qualidade das Águas – IQA, com vistas a servir de informação básica de qualidade de água para o público em geral, bem como para o gerenciamento ambiental das 22 Unidades de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

v. A CETESB utiliza desde 2002, a índices específicos para cada uso do recurso hídrico: IAP - Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público e o IVA - Índice de Preservação da Vida Aquática.

vi. O IAP, comparado com o IQA, é um índice mais fidedigno da qualidade da água bruta a ser captada, que após tratamento, será distribuída para a população.

A partir dos cálculos efetuados, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, através dos índices IQA e IAP, variando numa escala de 0 a 100, conforme apresentado na Tabela 6.4.

Tabela 6.4. Determinação da qualidade das águas brutas.

Classificação	Péssima	Ruim	Regular	Boa	Ótima
Ponderação IQA	IQA ≤ 19	19 < IQA ≤ 36	36 < IQA ≤ 51	51 < IQA ≤ 79	79 < IQA ≤ 100
Ponderação IAP	IAP ≤ 19	19 < IAP ≤ 36	36 < IAP ≤ 51	51 < IAP ≤ 79	79 < IAP ≤ 100

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Ponto de amostragem da rede de monitoramento – IRIS 02900

Na Tabela 6.5 estão compilados os resultados do IQA para o ponto de monitoramento IRIS 02900 conforme publicação do Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB, ano 2020.

Tabela 6.5. Resultados mensais e média anual do IQA – 2020

Ponto	2020												Média IQA
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
IRIS 02900		36								51		45	44

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Tabela 6.6. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020

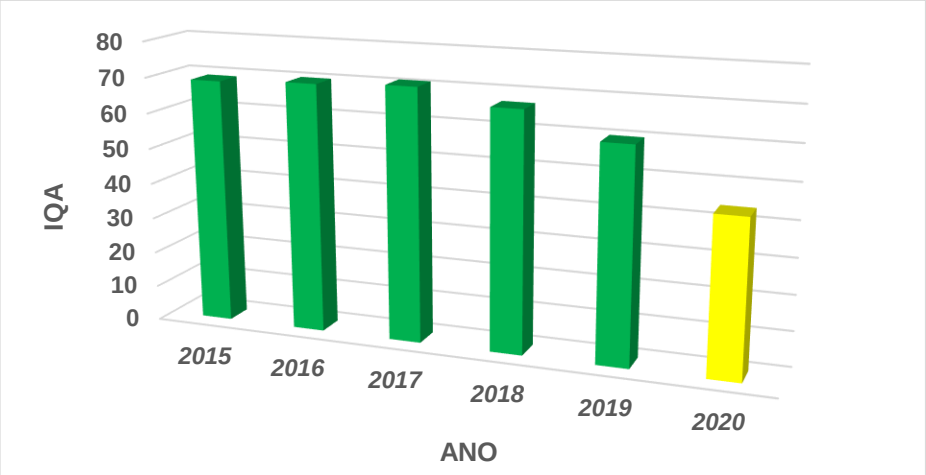
Ponto	Ano					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IRIS 02900	69	70	71	67	60	44 *

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Nota:

* No relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo emitido pela CETESB em 2021, referente aos dados coletados em 2020, observou-se que a Média IQA apresentada estava errada. Foi apresentado o valor 64 ao invés de 44.

Figura 6.18. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020.



Pode-se verificar que o IQA resultou em valor médio de 44 no ano de 2020, indicando qualidade REGULAR da água do Ribeirão Piraí no ponto de captação de Indaiatuba. Nos anos de 2015 e 2019, o IQA apresentou qualidade BOA. Os índices apresentados nos anos anteriores (2018 e 2019), ainda que superiores àquele verificado em 2020, indicam que a qualidade piorou a partir de 2017.

De acordo com os dados publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB, ano 2020, os resultados do IAP são os seguintes para esse ponto de monitoramento, conforme apresentado na Tabela 6.7.

Tabela 6.7. Resultados mensais e média anual do IAP – 2020

Ponto	**2020**												**Média IPA**
	Jan	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	
IRIS 02900	12					67			68		68		54

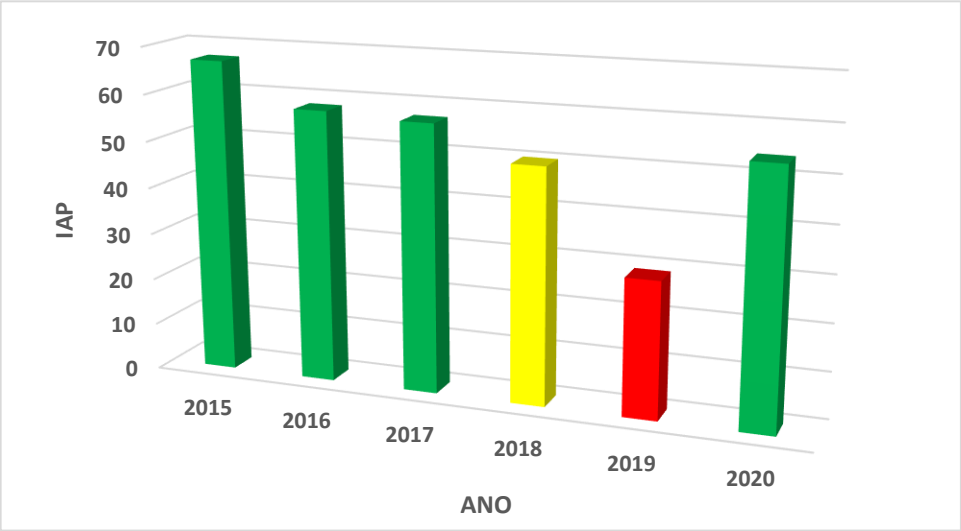
Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Tabela 6.8. Médias Anuais do IAP de 2015 a 2020

Ponto	Ano					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
IRIS 02900	67	58	57	50	29	54

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Figura 6.19. Médias Anuais do IAP de 2015 a 2020



Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Pode-se observar pela análise dos resultados para o IAP apresentados acima, que a qualidade para abastecimento, no ano de 2020, é considerada BOA, com valor médio de 54, ressaltando-se a ocorrência de qualidade PÉSSIMA apenas no mês de janeiro de 2020.

Nos anos de 2018 e 2019, o IAP apresentou qualidade REGULAR e RUIM respectivamente, com índices inferiores àquele verificado em 2020. Os índices apesentados nos anos anteriores, entre 2015 a 2019, indicam que a qualidade da água para abastecimento público piorou ao longo dos últimos anos, apresentando uma significativa melhora em 2020.

Ponto de amostragem da rede de monitoramento – JUNA 03270

De acordo com os dados publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo, CETESB, ano 2019, os resultados do IQA são os seguintes para esse ponto de monitoramento, conforme apresentado na Tabela 6.9.

Tabela 6.9. Resultados mensais e média anual do IQA – 2019

Ponto	2019 *												Média IQA
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
JUNA 03270		46		31		49		43		45		46	43

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Nota:

* Utilizou-se dados do ano de 2019, pois no relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo emitido pela CETESB em 2021, referente aos dados coletados em 2020, observou-se que a Média IQA não foi calculada, considerando que só houve uma análise da qualidade da água do Rio Jundiaí, em Janeiro/2020.

Tabela 6.10. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020.

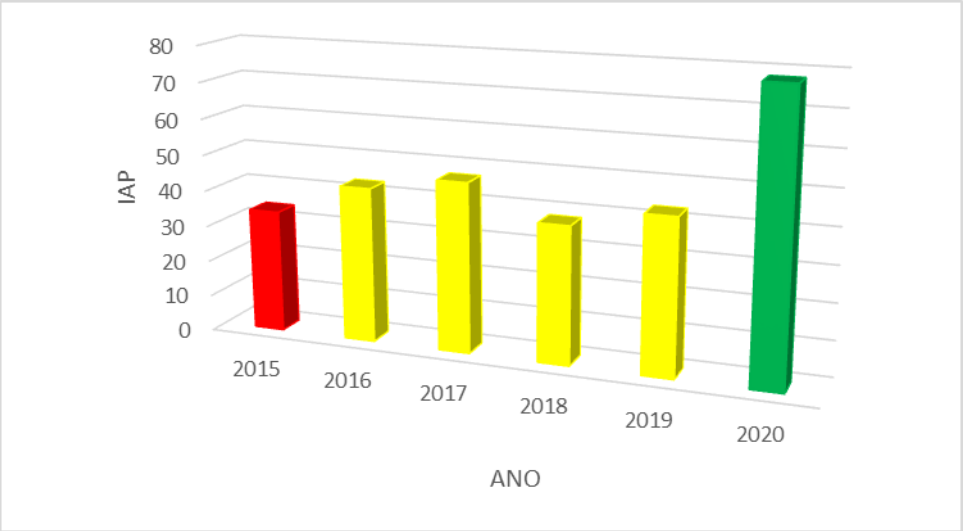
Ponto	Ano					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
JUNA 03270	34	43	47	38	43	78 *

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Nota:

* Esse valor, não necessariamente representa a média IQA anual uma vez que, no relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo emitido pela CETESB em 2021, referente aos dados coletados em 2020, observou-se que a Média IQA não foi calculada, considerando que só houve uma análise da qualidade da água do Rio Jundiaí em janeiro/2020.

Figura 6.20 Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020



Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Pode-se verificar que o IQA resultou em valor de 78 no ano de 2020, indicando qualidade BOA da água do Rio Jundiaí no ponto de amostragem. Entretanto, ressalta-se o valor apresentado não necessariamente reflete o valor médio anual IQA uma vez que o mesmo não pôde ser calculado, considerando que só houve uma análise da qualidade da água do Rio Jundiaí em Janeiro/2020.

Nos anos de 2016 e 2019, observa-se que a qualidade da água neste trecho do Rio Jundiaí, que atravessa o município de Indaiatuba, que foi objeto de reenquadramento para a Classe 3, vem se mantendo na categoria REGULAR.

6.2 Meio Ambiente

6.2.1 Áreas de proteção ambiental

Destaca-se a importância do planejamento urbano frente à necessidade de preservação de áreas de interesse ambiental, a fim de reduzir os impactos ambientais associados ao processo de urbanização que, quando desordenada, apresenta grande potencial de degradação do meio ambiente.

Neste caso, a seguir serão caracterizadas as principais áreas protegidas existentes em Indaiatuba, com objetivo de:

- Ordenar o território municipal, evitando o surgimento de potenciais conflitos com o uso e a ocupação do solo;
- Proteger as nascentes e os corpos hídricos, uma vez que a relação destes com a produção de águas é interdependente;
- Reconhecer boas práticas quanto ao uso adequado dos espaços ambientalmente protegidos;
- Garantir os serviços ecossistêmicos prestados por estas áreas, de modo a melhorar a qualidade ambiental e de vida da população;

  Prevenir a necessidade de uso dos recursos a serem gastos pelo poder público com:

  - Contenção de processos erosivos;
  - Desassoreamentos de rios e/ou reservatórios;
  - Tratamento de água; dentre outros.

Foram identificadas as principais áreas de interesse ambiental na região de estudo, dentre as quais se destacam as seguintes Unidades de Conservação – UCs:

- Área de Proteção Ambiental – APA Cabreúva; e
- Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Sítio das Pedras.

Cumpre mencionar que as Unidades de Conservação são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente, conforme trata da Lei Federal nº 9.985/20004.

6.2.2 Programas de Educação Ambiental

O município de Indaiatuba segue engajado no que diz respeito a educação ambiental e programas para promoção de conscientização da população. Além de diversas atividades, providenciadas em sua maioria pelo SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgotos), SMI e SMSUMA; incentivos a ações verde também são protagonizados pelo município.

O município possui programa de Pagamento por Serviço Ambiental (PSA) instituído pela Lei nº 6.503 de 28/10/2015, com o objetivo de incentivar a oferta de serviços ecossistêmicos. O Programa será executado por meio de Projetos de Pagamento por Serviços Ambientais instituídos por Decreto, que deverá definir: tipos e características de serviços ambientais que serão contemplados; área para a execução do projeto; critérios de elegibilidade e priorização dos participantes; requisitos a serem atendidos pelos participantes; critérios para a aferição dos serviços ambientais prestados e para o cálculo dos valores a serem pagos; prazos mínimos e máximos a serem observados nos contratos.

O *Programa Município Verde Azul (PMVA)*, iniciativa do Governo Estadual lançada em 2007 para estimular e auxiliar as prefeituras do Estado de São Paulo na execução de políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável. As ações propostas compõem as dez diretivas norteadoras da agenda ambiental local, abrangendo os seguintes temas estratégicos: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental e Conselho Ambiental.

O *Programa Trilha Das Águas* lançado em 2009 promovido pelo SAAE, já contou com mais de 15 mil pessoas, entre alunos do Ensino Fundamental das redes municipal e particular, universidades e empresas. O programa se inicia com um tour percorrendo locais históricos do abastecimento de água de Indaiatuba, e após, conhecendo de perto como é feita a captação e o tratamento de água.

O *Programa Educa Água - Educação para uso consciente da água* – foi lançado em 2014 com uma parceria do SAAE e da Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, e apoio da Secretaria Municipal de Educação de Indaiatuba. Foram realizadas em todas as escolas municipais, atividades de educação ambiental com a população de alunos, professores e demais funcionários das escolas, através da apresentação de atividades diversas objetivando

mudança de hábitos quanto ao desperdício de água na escola e nas residências dos participantes. O projeto obteve uma redução em média de 27% o consumo de água nas escolas.

O *Programa de Eficiência Energética*, promovido pelo SAAE desde 2017. A Autarquia conta com um software de Monitoramento de Energia Elétrica (SMEE) de sistemas como Estações de Tratamento de Água (ETA's), Captação de Água Bruta (ECA's), Centros de Reservação (CR's) e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Em meados de 2018 foi realizado uma atualização tornando possível alcançar uma economia considerável.

O *Programa de Recuperação de Nascentes e Sustentabilidade Hídrica* tem ações continuas visando recuperar ou evitar a seca de uma grande parcela de nascentes, impedindo que afete diretamente toda a população. São realizados serviços de controle de mato, manutenção no entorno das nascentes, replantio, controle de formigas e de espécies invasoras dominantes, adubação, controle de processos erosivos, e orientação ao proprietário rural quanto às boas práticas de uso e de manejo das Áreas de Preservação Permanente (APP).

Na Figura 6.21 a Figura 6.24 estão apresentadas imagens de nascentes protegidas e demarcadas pelo Programa de Recuperação de Nascentes e Sustentabilidade Hídrica do município de Indaiatuba.

Figura 6.21. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal

Figura 6.22. Cercamento de nascente protegida pelo programa municipal

Figura 6.23. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal

Figura 6.24. Limpeza pública da área de nascente protegida pelo programa municipal

O *Projeto Floresta Urbana* teve sua edição piloto em 2021 implantado no Distrito Industrial Domingos Giomi, a maior área industrial do município. A SEMURB realizou o plantio de 36 mudas de árvores de grande porte em uma área de 300 m lineares, prevendo uma continuidade do projeto nos próximos anos. Outro projeto também realizado pela Secretaria é o *Bairro Verde*, com a proposta de incentivar os moradores a plantarem árvores nas calçadas das residências, reforçar a arborização urbana do município, e comemorar o Dia da Árvore, recebendo 96 mudas.

Ainda, o Decreto nº 9.791 de 21/05/2008 regulamenta a Lei nº 5.361 de 20/05/2008 que dispõe sobre a substituição do uso de saco plástico de lixo e de sacola plástica, por saco de lixo ecológico e sacola ecológica. Visando incentivar a população, no que diz respeito à sacos de lixo, a Lei nº 6.494 de 21/10/2012 (altera Lei municipal nº 5.737/2010) dispõe sobre o atendimento preferencial em estabelecimentos comerciais de Indaiatuba às pessoas que utilizam sacolas retornáveis. Ficam os estabelecimentos comerciais que possuam quatro ou mais caixas obrigados a disponibilizar aos seus clientes, caixas preferenciais e identificados, para atendimento aos consumidores que utilizam sacolas ecológicas de uso retornável.

7 DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO

Parâmetros de uso e ocupação do Solo

- Lei nº 4.066, de 24 de setembro de 2001;
- Lei Complementar nº 46/2018 de 2018;
-Lei Municipal nº 4.067 de 24 de setembro de 2001;
- Estrutura da Lei Complementar 09/2010, que revisa o Plano Diretor de Indaiatuba;

O Estatuto da Cidade fixa as competências da União para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. Sua função é instituir diretrizes para promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico conjuntamente com os poderes estaduais e/ou municipais. Todavia, a lei não estabelece qualquer tipo de proposta para a necessidade de organização desses serviços, tarefa que cabe aos municípios, de acordo com as suas características e necessidades.

O Estatuto da Cidade não impõe obrigação aos Municípios, mas estabelece diretrizes e instrumentos que podem ser utilizados pelos Municípios para a formulação das políticas urbanas de acordo com as necessidades e a realidade local, nos estabelecimentos de suas competências por meio do plano diretor e de outros instrumentos que podem ser utilizados no planejamento, como, por exemplo, leis de parcelamento do solo, zoneamento.

O Estatuto prioriza o desenvolvimento das cidades, a distribuição espacial, as atividades econômicas e do território dos Municípios. O Estatuto tem como objetivo orientar os efeitos do crescimento urbano sobre o meio ambiente. Por sua vez, o Plano Municipal de Saneamento Básico tem como fim construir um planejamento urbano globalizado, capaz de oferecer soluções e melhorias das condições sanitárias do Município e, por conseguinte garantir qualidade de vida aos munícipes, já que as políticas urbanas devem ter como conteúdo assuntos relacionados aos serviços públicos que atendam às necessidades da população.

No Estatuto da Cidade, em seu artigo 2º, estão contempladas diretrizes sobre as políticas urbanas no que se refere ao desenvolvimento das funções sociais da cidade sobre o uso e ocupação do solo, são elas:

- Ocupação de áreas de risco e/ou sujeitas a inundações;

- Ocupação de áreas próximas a aterros sanitários;
- Adensamento populacional;
- A deterioração das áreas urbanizadas;
- Degradação ambiental;

Todos os aspectos levantados acima impactam diretamente na questão do saneamento, temas como utilização de imóveis urbanos, áreas com excessiva ocupação e poluição afetam profundamente as demandas sobre as infraestruturas urbanas, pois comprometem sobrecarregando os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário; é preciso ordenar a utilização dos espaços para que os sistemas sejam capazes de cumprir as novas demandas, levando-se em conta seus limites de alcance.

O Estatuto da Cidade proporciona uma forma de gestão democrática propiciando a participação da população, de associações, representes dos diversos segmentos da comunidade que auxiliam na formulação, execução e acompanhamento de programas, projetos e planos para que o desenvolvimento urbano de fato ocorra. A participação da população nas decisões que afetam diretamente suas condições de vida, como é o caso das intervenções que se fazem na cidade – construção de piscinões, reassentamento de população retirada dos fundos de vale e de área de risco, por exemplo, é importante para assegurar a sua eficiência. A presença da população é um avanço no campo do estabelecimento das políticas democráticas de interesse para que a prestação serviços públicos de saneamento tornem-se cada vez mais eficientes.

O Plano Diretor de Indaiatuba ordena o desenvolvimento físico da cidade e de suas funções sociais, econômicas e administrativas a fim de garantir o bem-estar de seus habitantes e a preservação do meio ambiente. Através da Lei nº 4.067/2001 e revisado e consolidado pela Lei Complementar nº 09/2010, é o instrumento básico da política municipal.

O Plano Diretor rege as diretrizes a respeito da proteção ambiental, ocupação do solo e utilização dos recursos hídricos, tratando sobre os objetivos dos serviços de saneamento, programas e metas, ou seja, orientando as transformações urbanas necessárias para o desenvolvimento social e econômico de Indaiatuba de forma sustentável e harmônica garantindo a qualidade de vida da população e a preservação do ambiente natural e cultural e a proteção os recursos naturais da atmosfera, das águas superficiais e subterrâneas, do solo, da flora e da fauna.

O artigo 4º do Título II da Lei Complementar nº 09/2010 discorre sobre a divisão territorial do Município de Indaiatuba em três áreas distintas, representada na "Planta da Divisão Territorial" conforme seu Anexo II:

I. área urbana – AU, considerando as bacias hidrográficas;

II. área de expansão urbana - AEU

"AEU-01 :- Inicia no ponto de encontro da Estrada MunicipalIDT 289 e a divisa dos Municípios de Indaiatuba e Itu, onde, segue pela citada divisa de municípios no sentido oeste até atingir divisa com os Municípios de Salto e Itu, segue pela divisa dos Municípios de Salto e Indaiatuba até atingir a divida da Fazenda Santo lzidro; daí, deflete à direita, segue por esta divisa até atingir a cerca de divisa da Fazenda Pimenta, segue em linha reta e no mesmo rumo até atingir o eixo da Linha de Transmissão de Energia da CESP; daí, deflete à direita e segue por este eixo até atingir a Alameda Com. Dr. Santoro Mirone (antiga estrada municipal IDT-368); daí, deflete à direita até encontrar a Estrada Municipal- IDT 289; daí, deflete à direita segue por esta estrada até atingir o ponto inicial desta descrição. AEU-02: - Inicia na divisa do Loteamento Pontas de ltaboraí e a Estrada Municipal lndaiá-Cabreúva - IDT 368 e segue pela divisa do loteamento e em seguida pela divisa do Loteamento Jardins dos Laranjais até atingir a divisa do remanescente do Sítio Solidão, onde deflete à direita com ângulo de 93° e segue por 2213 metros até atingir a Rodovia José Boldrini. Deste ponto, deflete à direita, segue pela mesma até atingir o córrego da Fonte ou Santa Rita na divisa dos Municípios de Indaiatuba e Itupeva , deflete à direita com ângulo de 143° e segue na distância de 3913 metros até atingir o córrego da Ponte Alta. Deste ponto deflete à direita e segue pelo córrego à jusante até atingir a divisa do loteamento Parque da Grama , onde, deflete à direita e segue pelas divisas externas deste loteamento até atingir a Estrada Municipal lndaiá-Cabreúva -

IDT 368; daí, deflete à direita e segue pela mesma até atingir o ponto inicial desta descrição. AEU-3: - O perímetro do polígono formado pelo imóvel pertencente à Prefeitura Municipal de Indaiatuba (antigo Grupo Escolar do Km 5).”(Anexo II, Lei Complementarnº09/2010)

III. área rural _ AR, conforme bacias hidrográficas e cursos hídricos;

A área urbana compreende todos os loteamentos e áreas intermediárias, incluindo os loteamentos isolados do Vale do Sol, Parque da Grama e Estância Hidromineral Santa Elisa. O Anexo I traz a descrição detalhada das seis áreas urbanas que compõem o Perímetro Urbano do Município de Indaiatuba.

A área de expansão urbana, cuja delimitação encontra-se descrita no Anexo II, compreende as áreas remanescentes das bacias dos seguintes cursos-d’água:

I. Rio Jundiaí

II. Córrego do Garcia ou Buruzinho;

III. Córrego do Morro Torto, afluente do Rio Capivari-Mirim.

Por último, a área rural compreende as áreas integradas pelas bacias dos seguintes cursos-d’água:

I. Água do Barreiro;

II. Ribeirão da Grama;

III. Ribeirão da Ponte Alta;

IV. Córrego do Valério;

V. Córrego da Fonte ou Santa Rita;

VI. Afluentes superiores do Rio Capivari-Mirim

VII. Ribeirão Campo Grande, Córrego do Brejão e Córrego do Jacaré;

VIII. Ribeirão do Buru.

O Título III do Plano Diretor de Indaiatuba trata da Política de Desenvolvimento do Município definindo diretrizes específicas para a estrutura de usos urbanos, dentre as quais se destaca o controle do uso e ocupação do solo através da Lei Complementar nº 10/2010, tendo em vista a segurança e salubridade da população, a qualidade do meio ambiente e a capacidade

dos equipamentos e serviços públicos, impedindo a instalação e a permanência de atividades danosas à população e ao meio ambiente.

A extensão dos serviços de saneamento básico a toda a área urbana encontra-se entre as diretrizes prioritárias para atender às demandas do Município. Nesse contexto, as diretrizes referentes à infraestrutura urbana do Município de Indaiatuba tratam especificamente desses serviços, também estabelecendo a extensão dos sistemas de drenagem de águas pluviais, coleta de esgotos, e abastecimento de água a toda área urbana. Deverá ser garantida a manutenção e ampliação do sistema de esgoto, de forma a impedir a poluição do Rio Jundiaí e dos córregos Barnabé e Buruzinho e deverá ser elaborado projeto de barragem para reserva hídrica no Ribeirão Piraí, como forma de garantir água potável à população.

Os serviços relacionados à infraestrutura urbana descrita na Lei Complementar nº 09/2010 art. 17, determinam ações específicas, são elas:

I. Estender o sistema de drenagem de águas pluviais a toda a área urbana;
II. Estender o sistema de coleta de esgotos sanitários a toda a área urbana;
III. Garantir o tratamento dos esgotos sanitários em toda a área urbana, e sua respectiva manutenção e ampliação, impedindo a poluição do Rio Jundiaí e dos córregos Barnabé e Buruzinho;
IV. Estender o sistema de abastecimento de água potável a toda a área urbana, bem como elaborar projeto de barragem para reserva hídrica nos mananciais que servem o Município, a saber: Buru, Capivari Mirim e Piraí; V - estender o sistema de distribuição de energia elétrica a todo o Município e estimular programas de fontes alternativas;
V. Incentivar a implantação de sistema de distribuição de gás natural na área urbana;
VI. Estender o sistema de iluminação pública a toda a área urbana e principais interseções viárias do Município;
VII. Melhorar o sistema de iluminação nos pontos de maior incidência de acidentes noturnos.

Os serviços referentes à limpeza urbana, descrita na Lei Complementar nº 09/2010 art. 31, determinam ações específicas, são elas:

I. qualidade da varrição urbana;
II. redução da produção “per capita” do lixo;
III. adoção de processos ambientalmente sustentáveis de processamento, reciclagem e deposição do lixo;
IV. controle do lixo radioativo proveniente de procedimentos médicos e industriais;
V. controle do lixo industrial e agropecuário com substâncias químicas nocivas à saúde humana e ao meio ambiente;
VI. realização de pesquisas e estudos para melhoria dos sistemas de produção, coleta, tratamento e deposição do lixo;
VII. implantação de programas de educação sanitária; e
VIII. instalação de contêineres para coleta seletiva em todos os bairros.

As diretrizes relacionadas ao meio ambiente natural referente ao saneamento básico, descrita na Lei Complementar nº 09/2010 art. 19, determinam ações específicas, são elas:

I. Compatibilizar a ocupação dos terrenos urbanos com o meio ambiente natural;
II. Preservar as bacias dos mananciais de água potável;
III. Preservar e recuperar as matas ciliares;
IV. Impedir a poluição do ar, das águas e do solo, a destruição das coberturas naturais vegetais, a erosão do solo e a extinção da fauna; e
V. Manter programas de educação ambiental.

As diretrizes relacionadas às atividades administrativas públicas, descrita na Lei Complementar nº 09/2010 art. 32, determinam ações específicas, são elas:

I. Manter o sistema de planejamento das atividades administrativas;
II. Contemplar nos planos plurianuais, nas diretrizes orçamentárias e nos orçamentos anuais com os objetivos e diretrizes estabelecidas neste Plano Diretor (NR);
III. Integrar e modernizar as atividades e serviços dos diversos órgãos da Prefeitura;
IV. Estabelecer parcerias com a iniciativa privada;
V. Estabelecer parcerias, consórcios, contratos e outros instrumentos de cooperação com os municípios limítrofes e da Região Metropolitana de Campinas, objetivando a solução de problemas comuns (NR);

VI. Promover a integração dos programas, serviços e equipamentos municipais com os dos governos estadual e federal, sempre que houver necessidade de oferecer um melhor atendimento à população;

VII. Reivindicar dos poderes públicos estaduais e federais a instalação e ampliação dos serviços públicos de interesse da população.

O Plano Diretor, para ser implementado de maneira eficiente, necessita da adoção de diretrizes. O Anexo V da Lei Complementar nº09/2010 enfatiza quais aspectos, voltados aos serviços de saneamento básico, deve ser considerado nas diretrizes do Plano.

Em relação aos aspectos ambientais, o citado Anexo V, estabelece proposições a fim de garantir a proteção e preservação dos recursos hídricos, do solo e evitando a poluição e a degradação, conforme a referida Lei, estão descritos nas seguintes proposições:

I. Preservar as bacias dos mananciais de água;

II. Catalisar trabalhos com os Municípios da Região, Consórcios Intermunicipais e Órgãos Estaduais para preservar as bacias dos rios presentes na região;

III. Proteger rios, córregos e nascentes através das seguintes proposições:

a) Estabelecer faixas de proteção de 50 metros ao longo das margens do Rio Jundiaí e do Rio Capivari-Mirim, e de 30 metros das margens dos córregos situados na área urbana e de expansão urbana, salvo disciplina específica previstas nas legislações federal, estadual e nesta lei;

b) Preservar, proteger e recuperar as matas ciliares nos cursos-d'água em todo Município;

c) Impedir o uso de agrotóxicos que possam contaminar as bacias dos mananciais;

d) Impedir a erosão do solo;

e) Proteger e preservar a fauna e a flora das áreas com vegetação nativa.

IV. Proteger e valorizar rios e córregos situados na área urbana e de expansão urbana através das seguintes proposições:

a) Implantar e /ou manter em condições salutares os Parques Ecológicos ao longo dos cursos-d'água que cortam a Área Urbana e a Área de Expansão Urbana: Parque Ecológico de Indaiatuba (Córrego Barnabé e Córrego Belchior); Parque do Rio Jundiaí; Parque Ecológico da Represa do Cupini; Parque Ecológico do Córrego do Garcia ou Buruzinho;

b) Estabelecer faixas de proteção de 30,00 metros nas margens dos córregos situados na área urbana e na de expansão urbana, que ainda não estejam ocupados, ressalvadas as atividades voltadas ao lazer de conformidade com projeto específico aprovado pelos órgãos competentes;

V. Impedir e controlar a poluição do solo, das águas e do ar :

a) Estender as redes de coleta de esgotos e implantar novas estações de tratamento para eliminar o lançamento de esgotos “in natura” no sistema fluvial do Município;

b) II. Adoção de processos ambientalmente sustentáveis de coleta, processamento, reciclagem e deposição do lixo urbano;

c) III. Impedir a deposição no meio ambiente de resíduos tóxicos sólidos, líquidos e gasosos da produção industrial;

d) IV. Controle dos elementos radioativos utilizados nos procedimentos médicos e industriais.

Em relação aos aspectos setoriais, o documento traz proposições em relação aos serviços de drenagem, coleta de esgotos e abastecimentos de água. Sobre drenagem, foram adotadas as seguintes proposições:

1. Drenagem

I. Estender o sistema de drenagem de águas pluviais e implantar rede de drenagem de águas pluviais nos seguintes loteamentos: Colinas de Indaiatuba, Glebas 2, Sítios de Recreio Colina, Recanto Campestre Internacional Viracopos Glebas 1 a 10, Aldrovândia, Glebas 1 e 2, Chácara Viracopos, Parque Aristocrático Viracopos, Parque das Bandeiras 1 e 2, Parque Presidente, Colinas do Mosteiro de Itaici, Glebas 1,2, e 3, Jardim Panorama, Chácaras Videiras de Itaici, Jardim dos Laranjais, Terras de Itaici, Chácara de Recreio Ingá e Chácaras Alvorada.

2. Esgoto

I. Estender o sistema de coleta de esgotos sanitários a toda a área urbana, complementando o interceptor de esgoto da bacia do Córrego Barnabé e implantando o interceptor de esgoto, bem como, estações de tratamento de esgotos na bacia do Rio Jundiaí;

II. prever em médio prazo a implantação de interceptores nas bacias do Rio Capivari-Mirim e Córrego do Garcia ou Buruzinho;

III. Garantir uma destinação adequada do esgoto sanitário na Zona Rural, implantar Programa de Saneamento Básico voltados para a educação sanitária da população rural e a implantação de dispositivos adequados de tratamento de esgotos de origem humana e animal.

3. Água

I. Garantir abastecimento de água potável a toda a área do Município;

II. Implantar novas estações de captação;

III. Estabelecer parcerias com os municípios fronteiriços para a recuperação do Rio Jundiaí, Rio Capivari Mirim, Ribeirão Piraí, Córrego Santa Rita e Córrego Buruzinho.

A Lei nº 5.450/2008 do município de Indaiatuba descreve as condições necessárias para a aprovação do parcelamento do solo de uso residencial. Segundo essa norma, o Poder executivo obriga que o proprietário ou empreendedor efetue o depósito da quantia equivalente a 3% (três por cento) do valor total das obras de infraestrutura aprovados pelo Município, diretamente ao Fundo Municipal de Habitação de que trata a Lei Municipal nº 3.919/2000, ou seja, este evento torna-se condição para aprovação do parcelamento do solo para fins residenciais como forma de compensação financeira pela outorga onerosa ao direito de construir acima do coeficiente de aproveitamento básico (padrão1).

A partir do Plano Local de Habitação de Interesse social de Indaiatuba estabelece os seguintes objetivos:

I. Garantir moradia digna garantindo o acesso à terra urbanizada, à moradia e aos serviços públicos de qualidade, à ampliação da oferta de habitações e melhoria das condições de habitabilidade da população de baixa renda;

II. Prestar atendimento sobre as necessidades habitacionais, atuando de forma diferenciada segundo os grupos de atendimento e tendo como prioridade o atendimento à população de menor renda;

III. Estimular a produção de Habitação de Interesse Social (HIS) e Habitação de Mercado Popular (HMP) pela iniciativa privada e pelas associações e cooperativas populares de produção de moradias;

IV. Garantir a sustentabilidade dos programas habitacionais, através de sua articulação com as políticas de desenvolvimento social, econômico e ambiental.

V. Promover a inclusão sócio espacial através da oferta de áreas, incentivo e incentivo da produção habitacional voltada para os segmentos sociais de menor renda;

VI. Assumir uma visão local da problemática habitacional, buscando maior articulação com os municípios limítrofes;

VII. Possibilitar, as diferentes camadas sociais da população, o acesso à terra e à moradia;

VIII. Elaborar o Plano Municipal de Habitação com o intuito de equacionar o déficit de unidades habitacionais;

IX. Buscar a parceria com a União, Estado e Município para atingir a equalização da aplicação necessários à solução das questões habitacionais;

X. Fomentar Parcerias Públicas e Privadas a fim de garantir a multiplicidade de oferta de habitações populares de maneira subsidiada às populações mais carentes atendidas em projetos de desenvolvimento social e de geração de renda;

XI. Atender a população na faixa de renda acima de cinco salários mínimos através de

XII. Viabilizar a regularização do desenvolvimento edilício de assentamentos atendendo aos padrões relacionados à preservação ambiental e de qualidade urbana;

XIII. Reassentar moradores de áreas impróprias e em situação de risco, recuperando o ambiente degradado.

No quesito que tangencia as Fontes de Financiamento, o Sistema Nacional de Habitação está segmentado em Subsistema de Mercado e de Habitação de Interesse Social. As principais fontes de financiamento destinadas especificamente para ações do setor habitacional no Brasil combinam as ações que ampliam o mercado privado para as classes médias que atualmente não encontram alternativas de moradia e ações de promoção pública que deem conta da população de rendas mais baixas, com ênfase para a população de baixíssima renda. As fontes são:

I. Governo Municipal – recursos próprios;

II. Governo Estadual – através de programas habitacionais, no caso do Estado de São Paulo, viabilizados pela CDHU;

III. Governo Federal – recursos não onerosos (OGU), recursos onerosos (FGTS) e recursos de outros fundos (FAT, FDS, FAZ); e

IV. Organismos Internacionais (exemplos): bancos multilaterais como Banco Mundial (BIRD), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Regulamentado pela Lei Complementar nº 10/2010, o uso e ocupação do solo em cada zona do Município de Indaiatuba está descrita no art.7, conforme resumo a seguir:

I – Uso residencial, que se refere ao uso destinado à moradia:

a) R1 – RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR: uma residência por lote

b) R2 – RESIDÊNCIA MULTIFAMILIAR: duas ou mais residências por lote;

II – Uso comercial, atendendo atividades de comércio e serviços:

c) C1 – COMÉRCIO VAREJISTA E SERVIÇOS DE ÂMBITO LOCAL: estabelecimentos comerciais ou de prestação de serviços caracterizados por atividades de influência local e que podem adequar-se aos padrões de uso residencial, no que diz respeito às características de ocupação dos lotes, de acesso, de tráfego e aos níveis de ruído, vibrações e poluição, para atendimento às necessidades diárias da população, admitindo-se, dentre outras assemelhadas, atividades ligadas a: Serviços Profissionais e de Negócios; Serviços Pessoais e Domiciliares; Comércio e Serviços de Gêneros Alimentícios; e Comércio Varejista Local.

d) C2 – COMÉRCIO VAREJISTA E SERVIÇOS DE ÂMBITO GERAL: comércio e prestação de serviços que se caracterizam por atividades que implicam na fixação de padrões específicos referentes à ocupação do lote e acesso.

e) C3 – COMÉRCIO ATACADISTA E SERVIÇOS PESADOS: estabelecimentos e atividades destinados ao comércio e à prestação de serviços à população, que implicam na fixação de padrões específicos referentes às características de ocupação

do lote, de acesso, de localização, de tráfego, de serviços urbanos e aos níveis de ruído, de vibrações e de poluição ambiental.

III – Uso para serviços especiais e institucionais:

a) E1 - SERVIÇOS ESPECIAIS E INSTITUCIONAIS DE ÂMBITO LOCAL: estabelecimentos de prestação de serviços cuja natureza das atividades é de caráter comunitário ou governamental, para atendimento da população localizada no entorno imediato do equipamento,.
b) E2 – SERVIÇOS ESPECIAIS E INSTITUCIONAIS DE ÂMBITO GERAL: instituições públicas, serviços esportivos, de lazer, comunicação, segurança, saúde e educação.

IV – Uso industrial:

a) I1 – INDÚSTRIAS DE GRANDE IMPACTO AMBIENTAL: estabelecimentos cujos processos de produção industrial ou instalações causam grande impacto ambiental.
b) I2 – INDÚSTRIAS DE MODERADO IMPACTO AMBIENTAL: estabelecimentos cujos processos de produção industrial ou instalações causam moderado impacto ambiental.
c) I3 – INDÚSTRIAS DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL:- estabelecimentos cujos processos de produção industrial ou instalações causam baixo impacto ambiental.
d) A1 – Agricultura, Pecuária e relacionados: atividades cujas características causam impacto ambiental.

A Lei Complementar nº 09/2010, que revisou o Plano Diretor, estabelece as seguintes diretrizes relativas à habitação para famílias de menor renda:

I. melhorar as condições de habitabilidade por meio de investimentos em áreas desprovidas de infraestrutura;

II. estabelecer programas de lotes urbanizados e programas de mutirão e autoconstrução, diretamente ou através de cooperação com os demais entes federados e com a iniciativa privada;

III. manter oferta de habitações de baixo custo correspondente à demanda;

IV. promover a regularização fundiária e implantação de infraestrutura em todas as áreas urbanas;

V. oferecer projetos e assessoria técnica para construção de moradias para famílias de menor poder aquisitivo;

VI. promover e ou incentivar a formação de cooperativas habitacionais; e

VII. fomentar e ampliar as atividades do Fundo para o financiamento habitacional do Município.

Com o objetivo de minimizar a demanda na área habitacional, o Município de Indaiatuba aderiu ao Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS). Conforme determina o SNHIS, Indaiatuba estabeleceu o respectivo aparato institucional, que garante a gestão participativa no tema da habitação de interesse social, tendo a Lei nº 3.919/2000 criado o Conselho Municipal da Habitação (COMHABIT) e instituído o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social (FUMHABIT). O Conselho Gestor do FUMHABIT foi instituído através do Decreto nº 10.554/2010.

Em consequência dessa adesão ao SNHIS, em 2010 foi elaborado pela Prefeitura, em conjunto com a sociedade, o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), que consiste em um instrumento político e administrativo que trata de programas, metas e ações no intuito de superar o déficit habitacional e a melhoria da qualidade de vida da população, prioritariamente das famílias de baixa renda (0 a 3 salários mínimos).

De acordo com o Observatório das Metrópoles, estudo elaborado em 2005 pelo Ministério das Cidades, Indaiatuba, se enquadra no Grupo B, o que equivale a municípios com alto estoque de riqueza, sendo que a maior parte da população economicamente ativa está concentrada em atividades urbanas e concentram desigualdades e graves problemas urbanísticos e sociais.

O Plano Diretor de Indaiatuba estabelece também que o Direito de Preempção confere ao Poder Público Municipal preferência para aquisição do imóvel urbano objeto de alienação onerosa entre particulares, na forma e condições previstas nos artigos 25 a 27 da Lei nº 10.257/2001, sendo que legislação especifica baseada nessa lei delimitará as áreas em que incidirá o direito de preempção e fixará o prazo de vigência, não superior a cinco anos, renovável a partir de um ano após o prazo inicial de vigência.

Além disso, o Poder Público, observando as regras fixadas no Plano Diretor e na Lei que dispõe sobre o Ordenamento do Uso da Ocupação do Solo do Município de Indaiatuba, bem como na legislação urbanística decorrente, poderá autorizar o proprietário de imóvel urbano, privado ou público, a exercer em outro local, ou alienar, mediante escritura pública, o direito de construir, quando os referidos imóveis forem considerados necessários para fins de:

I. Implantação de equipamentos urbanos e comunitários;
II. Preservação, quando o imóvel for considerado de interesse histórico, ambiental, paisagístico, social ou cultural;
III. Servir a programas de urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e habitação de interesse social.

No âmbito municipal, é possível contar com recursos de fundos municipais e do orçamento geral do município. Cabe observar, ainda, que os recursos do fundo estadual podem ser transferidos aos fundos municipais, num mecanismo de transferência "fundo a fundo".

Os governos estaduais devem destinar recursos à área de habitação e promover a integração e urbanização de assentamentos precários, quer seja através da execução direta, por meio das Companhias Estaduais de Habitação, quer seja através da execução indireta, repassando recursos para governos municipais. O Governo do Estado de São Paulo, por exemplo, conta com recursos volumosos oriundos de 1% adicional do ICMS, que é dirigido à Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano de São Paulo (CDHU) para aplicar em habitação.

No contexto da nova Política Nacional de Habitação, o Governo Federal revisou os programas habitacionais, reestruturando alguns e criando outros. Há programas que, por sua natureza, enquadram-se no eixo da integração urbana de assentamentos precários e há programas que se ligam ao eixo da provisão habitacional.

8 SERVIÇOS DE SAÚDE

8.1 Indicadores de saúde: índice de mortalidade e morbidade

O verbo sanear quer dizer tornar são, habitável, sanar, remediar, restituir ao estado normal. A expressão SANEAMENTO BÁSICO trata dos problemas relativos ao abastecimento de água, à coleta e disposição dos esgotos sanitários, ao controle da poluição causada por esses esgotos, à drenagem urbana (águas pluviais) e ao acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos.

Saneamento básico é fator de proteção à qualidade de vida, sua inexistência compromete a saúde pública, o bem-estar social e degrada o meio ambiente. Qualidade de vida e meio ambiente estão intrinsecamente relacionados. É preciso preservar o meio ambiente fazendo-o permanecer salutar.

A Constituição da Organização Mundial da Saúde estabelece que o gozo do melhor estado de saúde é um direito fundamental de todos os seres humanos, sejam quais forem suas raças, religiões, opiniões políticas, condições econômicas e sociais, e que saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças.

Vários são os fatores diretos ou indiretos, que influenciam na saúde das pessoas, tais como iluminação e ventilação adequadas, habitação, fadiga, alimentação, ignorância, Educação, analfabetismo, promiscuidade, alcoolismo, drogas, etc.

Saúde Pública é a arte de promover e recuperar a saúde, orientando não apenas a pessoa doente mais também o homem são, além de investigar as causas que existem no meio que o rodeiam. Saúde pública é acima de tudo uma medicina preventiva e tem como aliado principal o saneamento básico, o qual envolve a educação sanitária.

As doenças oriundas da falta de saneamento básico são decorrentes tanto da quantidade como da qualidade das águas de abastecimento, do afastamento e destinação adequada dos esgotos sanitários, do afastamento e destinação adequada dos resíduos sólidos, da ausência de uma drenagem adequada para as águas pluviais e principalmente pela falta de uma educação sanitária.

Para o engenheiro sanitarista é conveniente classificar as doenças infecciosas em Categorias relacionando-as com o ambiente em que são transmitidas, desse modo:

- Doenças infecciosas relacionadas com a água,
- Doenças infecciosas relacionadas com esgotos,
- Doenças infecciosas relacionadas com o lixo,
- Doenças infecciosas relacionadas com a habitação.

8.1.1 Doenças infecciosas relacionadas com a água

Dos muitos usos que a água pode ter alguns estão relacionados, direta ou indiretamente, com a saúde humana como água para beber, para asseio corporal, para a higiene do ambiente, preparo dos alimentos, para a rega, etc. Na relação água/saúde influenciam tanto a qualidade quanto a quantidade da água.

As doenças infecciosas relacionadas com a água podem ser causadas por agentes microbianos e agentes químicos e de acordo com o mecanismo de transmissão destas doenças podem ser classificadas em quatro grupos:

1º. GRUPO: Doenças cujos agentes infecciosos são transportados pela água e que são adquiridos pela ingestão de água ou alimento contaminado por organismos patogênicos, como por exemplo:

- Cólera (agente etmológico: Vibrio Choleras)
- Febre tifóide (agente etmológico: Salmonella Typhi)
- Disenteria bacilar (agente etmológico: Shigella Spp)
- Hepatite infecciosa (agente etmológico: Vírus), etc.

- **Medidas de controle (1º Grupo)**

- Tratamento adequado das águas de abastecimento (medida de engenharia – ETA)
- Desinfecção caseira de água: Fervura: ferver durante 15 minutos e depois aerar.

  Iodo : 2 gotas de solução iodo (7%) em 1 litro d'água.

  Cloro: 1 gota de água sanitária (2%) em 1 litro d'água.

- Evitar ingestão de água de fonte desconhecida.

2º. GRUPO: Doenças adquiridas pela escassez de água para a higiene. Estudos realizados em várias comunidades comprovaram que a quantidade de água é mais importante que a qualidade. Quando se aumentou o volume de água utilizado pela comunidade verificou-

se uma diminuição na incidência de certas doenças do trato intestinal porém a diminuição não foi significativa quando se melhorou a qualidade. A falta de água afeta diretamente a higiene pessoal e doméstica propiciando principalmente a disseminação de doenças tais como:

- Diarreias, responsáveis por grande parte da mortalidade infantil,
- Infecções de pele e olhos: sarnas, fungos de pele, tracoma (infecção nos olhos), etc.
- Infecções causadas por piolhos, como a febre tifo.

- **Medidas de controle (2º Grupo)**

- Fornecer água a população em quantidade suficiente para uma adequada higiene pessoal. Caso não haja sistema público de abastecimento, como no caso de zonas rurais, deve-se utilizar água subterrâneas ou águas meteóricas.
- Águas subterrâneas: Poços profundos ou artesianos
  Poços rasos ou freáticos
  Fontes
- Águas meteóricas: Cisternas aproveitando as águas que caem sobre os telhados.

3º. GRUPO: Doenças adquiridas pelo contato com a água que contém hospedeiros aquáticos. São aqueles em que o patogênico passa parte do seu ciclo de vida na água, em um hospedeiro aquático (caramujo, crustáceo, etc.) Um exemplo clássico é a ESQUISTOSSOMOSE, em que, a água poluída com excretas e que contém caramujos aquáticos, proporciona o desenvolvimento dos vermes de SHISTOSOMA no interior dos caramujos. Depois os vermes são liberados na água na forma infectiva (cercarias). O homem é infectado através da pele, quando entra em contato com a água contaminada. Outras doenças deste grupo são contraídas pela ingestão de peixe mal cozidos e crustáceos contaminados.

- **Medidas de controle (3º Grupo)**

- Evitar o contato com água contaminada,
- Controlar a população de caramujos,
- Evitar a contaminação das águas superficiais através do tratamento adequado das Excretas bem com sua disposição final,

4º. GRUPO: Doenças transmitidas por insetos cujos vetores estão relacionados com água. São aquelas adquiridas através de picadas de insetos infectados que se reproduzem na água ou vivem próximos a reservatórios de água (mananciais, água estagnadas, córregos, etc.), como por exemplo:

- Malária (vírus) transmitida por mosquitos do gênero Anopheles,
- Febre amarela e dengue (vírus) transmitidas pelo mosquito Aedes aegypti, que se reproduzem em água limpa como, por exemplo, latas d'água, pneus com água, etc.
- Doenças do sono (causa sono mortal) que é transmitida pela mosca "tsetse" (Glossino longipennis) que se reproduz e vive nas vegetações das margens de córregos, picando as pessoas que vivem em áreas próximas.
- Oncocercose (causa cegueira), transmitida pela mosca (Simulium) que põe seus ovos em córregos de fluxos rápidos e bem aerados.

- **Medidas de controle (4º Grupo)**

- Eliminação dos locais de reprodução dos insentos através de drenagem,
- Proteção das habitações através de telas contra insetos,
- Fornecimento de água a população para evitar visitas a córregos.

8.1.2 Doenças infecciosas relacionadas com excretas (esgotos)

São aquelas causadas por patogênicos (vírus, bactérias, protozoários e helmintos) existentes em excretas humanas, normalmente nas fezes.

Muitas doenças relacionadas com as excretas também estão relacionadas a água. Podem ser transmitidas de várias formas como, por exemplo:

- Contato de pessoa a pessoa. Ex.: poliomielite, hepatite A;
- Ingestão de alimento e água contaminada com material fecal. Ex.: salmonelose, cólera, febre tifoide, etc.
- Penetração de alimentos existentes no solo através da sola dos pés. Ex.: áscaris lumbricoides, ancislotomíase (amarelão), etc.
- Ingestão de carne de boi e porco contaminada. Ex.: Taeníase.
- Transmissão através de insetos vetores que se reproduzem em locais onde há fezes expostas ou águas altamente poluídas (tanques sépticos, latrinas, etc.) Ex.: filariose,

causada por vermes nematóides do gênero Filária que se desenvolvem no organismo dos mosquitos transmissores que pertencem ao gênero Culex. Estes mosquitos se reproduzem em águas poluídas, lagos e mangues. A presença desses mosquitos está associada a falta de sistemas de drenagem e a carência de disposição adequada dos esgotos.

- **Medidas de controle**

- Escolhas de métodos adequados para coleta, tratamento, disposição final e reutilização (irrigação) dos efluentes,
- Disposição de sanitários nas habitações
- Identificação e controle dos locais de multiplicação de insetos vetores relacionados com excretas,
- Fornecimento de água em quantidades e qualidade adequada para a população,
- Inspeção dos alimentos.

8.1.3 Doenças infecciosas relacionadas com o lixo

Os resíduos sólidos (lixo) quando mal dispostos. Proporcionam a proliferação de moscas, as quais são responsáveis pela transmissão de uma infinidade de doenças infecciosas (amebíase, salmonelose, etc.) O lixo serve ainda com o criadouro e esconderijo de ratos que também são transmissores de doenças como: peste bubônica, leptospirose (transmitidas pela urina do rato) e febres (devido a mordida do rato). O lixo também favorece a proliferação de mosquitos que se desenvolvem em água acumulada em latas e outros recipientes abertos comumente encontrados nos monturos. O homem pode ainda contaminar-se pelo contato direto ou indireto através da água por ele contaminada (Chorume).

- **Medidas de controle**

- Acondicionamento adequado na fonte de produção, o qual deve ser mantido tampado para evitar ratos e insetos,
- Sistema de coleta de lixo eficiente,
- Adequada disposição final de lixo (aterros sanitários, compostagem, incineração, etc.)

8.1.4 Doenças infecciosas relacionadas com habitação

As interações entre habitação e saúde humana são numerosas, destacando-se alguns aspectos:

- Localização das habitações: pode ter grande efeito sobre a saúde de seus moradores. As habitações devem ser localizadas longe dos focos de vetores de doenças tais como: depósitos de lixo, águas estagnadas, etc. Assim doenças como malária e dengue podem ser controladas.
- Instalações hidro sanitárias: o projeto das habitações deve prever a existência de instalações hidro sanitárias de modo que se tenha suprimento de água e afastamento dos esgotos satisfatoriamente. As instalações hidro sanitárias devem proporcionar adequada higiene pessoal e doméstica. Deste modo doenças como giardíases, disenterias, diarreias, etc. podem ser evitadas.
- Proteção contra doenças infecciosas transmitidas através do ar: As habitações devem ser projetadas de maneira tal que proporcionem adequada ventilação, temperatura e umidade do ar. Pode-se, desta forma, evitar a transmissão de doenças cujos agentes de doenças são transportados pelo ar como por exemplo: meningite, sarampo, difteria, doenças respiratórias,etc.
- Proteção contra a instalação de vetores de doenças: neste caso estão as doenças transmitidas pelos ratos, moscas, baratos, barbeiros,etc. Um exemplo clássico é a doença de chagas transmitidas pelo barbeiro. Este inseto procura se alojar nas fendas das paredes das habitações de taipa e a noite, ao alimentar-se do sangue humano, defeca infectando a pessoa. A doença de Chagas tem maior incidência em populações rurais de baixa renda, onde são comuns habitações de taipa malconservadas.

Paralelamente a todas as medidas de controle das doenças infecciosas, é indispensável a realização de educação sanitária da população.

8.2 Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico, mais especificamente, doenças infecciosas e parasitárias

A legislação brasileira determina que todas as mortes precisam ser registradas (certidão de registro de óbito), com a definição da causa *mortis* por atestado médico ou por testemunhas

qualificadas nos termos legais (Lei nº 6.015/73, art. 78), bem como outras informações pessoais (art. 81 da referida Lei). Essas informações vêm, então, a constituir as estatísticas de *mortalidade*, essenciais para a elaboração e análise de diversos indicadores de saúde, subsidiando o desenvolvimento de estudos epidemiológicos.

No Brasil, as estatísticas oficiais de mortalidade constituem uma ampla base de dados: o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Esse sistema é gerido pelo Departamento de Análise de Situação de Saúde (DASIS), da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS), em conjunto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. Essas últimas são responsáveis pela coleta das informações contidas nas declarações de óbitos dos cartórios e por repassá-las ao SIM.

Outro indicador de saúde pública bastante investigado quanto à sua relação com as condições de saneamento básico é o índice de *morbidade*. A base de dados consultada, nesse caso, é o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), desenvolvido pelo Ministério da Saúde, por meio de sua Secretaria de Assistência à Saúde, conjuntamente com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde em todo País.

Conforme determinação da Portaria MS nº 1.832/94, desde 1996, as causas básicas de óbito são codificadas segundo a 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) da Organização Mundial de Saúde. Semelhantemente, os dados de morbidade disponíveis no SIH/SUS, para os períodos de 1998 em diante, estão organizados conforme disposto na Lista de Tabulação para Morbidade da CID-10.

Particularmente, nesse trabalho, interessaram os dados relativos aos óbitos e às internações por algumas doenças infecciosas e parasitárias que podem ser associadas à poluição hídrica. As doenças infecciosas e parasitárias constituem o Capítulo I da CID-10, no qual estão listadas inúmeras enfermidades relacionadas à contaminação das águas por microrganismos patogênicos de origem humana (amebíase, cólera, diarréias e gastroenterites, entre outras).

Todavia, o Capítulo I da CID-10 agrega também enfermidades cuja transmissão ocorre por outros meios que não dependem das condições sanitárias, por exemplo, as doenças de transmissão predominantemente sexual. Dessa forma, para o saneamento devem ser selecionadas para consulta no banco de dados do DATASUS apenas as seguintes enfermidades ou grupos específicos de doenças: cólera, febre tifoide e paratifoide, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais,

leptospirose, restante de outras doenças bacterianas, hepatites virais, esquistossomose, restante de doenças transmitidas por protozoários, restante de helmintíases, outras doenças infecciosas e parasitárias.

Diversos estudos indicam uma estreita relação entre saneamento e saúde pública, podendo atestar a melhoria dos indicadores de saúde pública em função de intervenções em abastecimento de água e esgotamento sanitário.

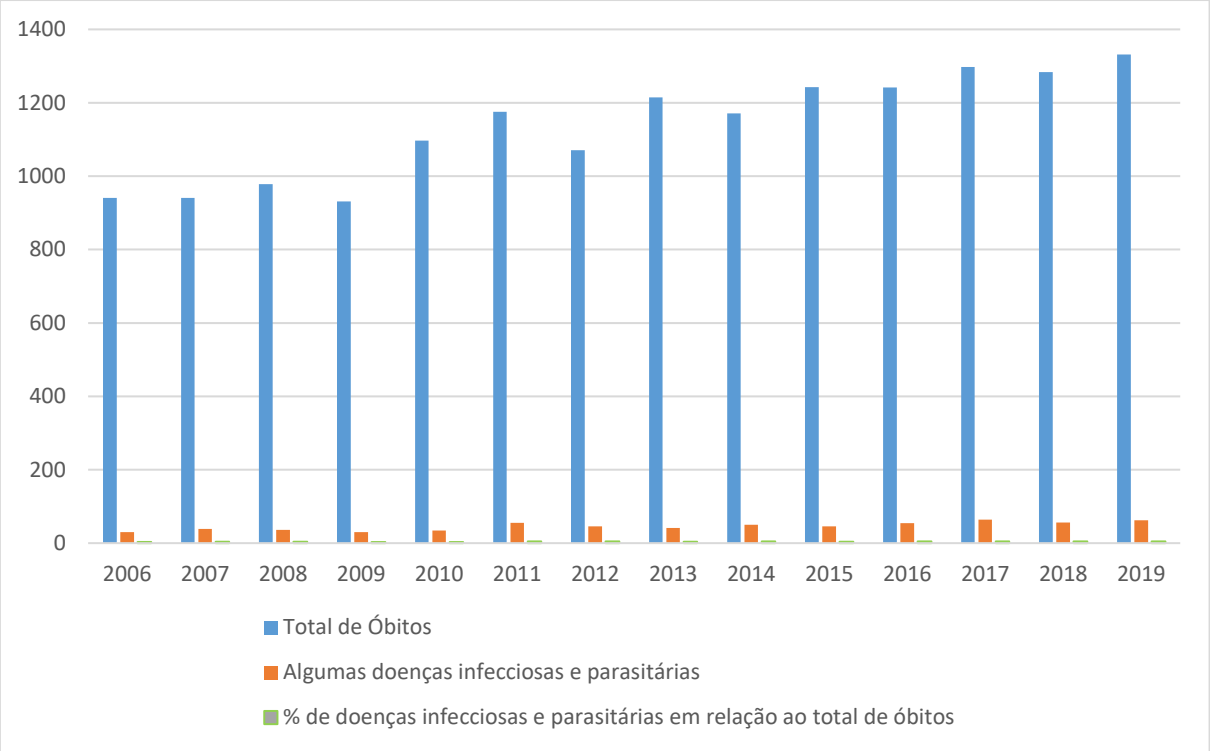
No Brasil, as péssimas condições sanitárias verificadas em muitas das bacias hidrográficas densamente e desordenadamente ocupadas, resultam na degradação generalizada dos elementos naturais e, obviamente, dos recursos hídricos. É realidade comum o lançamento de esgotos sanitários não tratados, a disposição inadequada de resíduos sólidos nas mediações de cursos d'água ou em locais sem infraestrutura adequada, loteamentos clandestinos e outras.

Na Tabela 8.1 é possível verificar o número total de óbitos no município de Indaiatuba, bem como o número de óbitos relacionados a algumas doenças infecciosas e parasitárias.

Tabela 8.1. Série histórica de óbitos no município de Indaiatuba

Indicador	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total de Óbitos	941	941	978	931	1097	1175	1071	1215	1171	1243	1242	1298	1284	1332
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	30	39	36	30	34	55	46	41	50	46	54	64	56	62
% de doenças infecciosas e parasitárias em relação ao total de óbitos	3,2	4,1	3,7	3,2	3,1	4,7	4,3	3,4	4,3	3,7	4,3	4,9	4,4	4,7

Figura 8.1 Série histórica de óbitos no município de Indaiatuba x óbitos doenças infecciosas e parasitárias



De acordo com Caldeira *et al* (2005), as doenças infecciosas e parasitárias consistem em uma causa de óbito infantil intimamente relacionada com fatores socioeconômico e ambientais. Ainda segundo este autor, para determinados grupos populacionais a sua ocorrência é mais expressiva devido às precárias condições de vida. Esse agrupamento de doenças destaca-se como uma das principais causas de internações hospitalares e morbidade infantil no Brasil e no Mundo.

De acordo com os dados analisados provenientes do IBGE é possível observar o não declínio dessas doenças. Considerando os investimentos em Saneamento Básico no município nos últimos anos é um índice preocupante e que dever ser estuado para averiguar a real causa dessas mortes relacionadas ao saneamento.

8.2.1 Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade

Um dos índices referente à saúde pública que esteja relacionado com o saneamento é o denominado “Mortabilidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de

idade". Tal índice representa o percentual dos óbitos por doença diarreica aguda em relação ao total de óbitos de menores de cinco anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Através deste índice pode obter as seguintes interpretações:

- Mede a participação relativa dos óbitos atribuídos à doença diarreica aguda na mortalidade de menores de cinco anos de idade.

- Reflete as condições socioeconômicas e de saneamento, bem como as ações de atenção à saúde da criança, principalmente a utilização de procedimentos básicos como a terapia de reidratação.

Este índice é utilizado para:

- Analisar variações populacionais, geográficas e temporais da mortalidade de menores de cinco anos por doença diarreica aguda, identificando situações de desigualdade e tendências que demandem ações e estudos específicos.

- Contribuir na avaliação dos níveis de saúde e de desenvolvimento socioeconômico da população.

- Subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas e ações voltadas para a atenção básica à saúde na infância.

Destaca-se como limitações deste índice:

-Requer correção da subnumeração de óbitos captados pelo sistema de informação sobre mortalidade, especialmente nas regiões Norte e Nordeste.

-Apresenta restrição de uso sempre que ocorra elevada proporção de óbitos sem assistência médica ou por causas mal definidas.

-Requer informações adicionais sobre o risco de morte por doença diarreica aguda, pois o aumento (ou redução) proporcional de óbitos por essa causa pode ser devido a variações da frequência de outras causas no mesmo grupo etário.

O método de cálculo deste índice é:

$$\text{Índice} = \frac{\text{Número de óbitos de residentes menores de cinco anos por doença diarréica aguda}}{\text{Número total de óbitos de residentes menores de cinco anos por causas definidas}} \text{x}100$$

Os óbitos por doença diarreica aguda correspondem aos códigos A00 a A09 do capítulo I – Algumas doenças infecciosas e parasitárias, da Versão 2008 da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) e aos códigos 000-009 do capítulo I – Doenças infecciosas e parasitárias.

Na Tabela 8.2 é apresentada a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade no Brasil e grandes regiões para os anos de 1990, 1995, 2000, 2004, 2010, 2015 e 2020.

Tabela 8.2. Índice de mortalidade por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade no Brasil e grandes regiões para os anos de 1990, 1995, 2000, 2004, 2010, 2015 e 2020.

Regiões	1990	1995	2000	2004	2010	2015	2020
Brasil	10,8	8,3	4,5	4	2,4	1,1	0,6
Norte	19	9,2	5	4,9	6,0	3,7	2,1
Nordeste	12,6	13	6,7	6,2	4,3	1,7	0,9
Sudeste	8,2	5,4	2,6	1,9	1,2	0,6	0,3
Sul	9,5	5,8	3,2	2,1	0,9	0,4	0,2
Centro-Oeste	9,7	6,8	4,5	3,9	2,5	1,0	0,6

Fonte: DataSUS

O percentual de óbitos por doença diarreica aguda vem declinando progressivamente durante duas décadas, em todas as regiões brasileiras. Nas regiões Norte e Nordeste, mesmo tendo apresentado grande redução, os valores permanecem em patamares elevados. A redução observada indica possível melhoria das condições de vida e de saneamento, bem como da atenção básica à saúde da criança.

8.2.2 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - Décima Revisão (CID-10)

A Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - Décima Revisão (CID-10) corresponde a um esforço internacional para listagem dos agravos à saúde, relacionando seus respectivos códigos. A cada estado de saúde é atribuída uma

categoria única à qual corresponde um código, que contém até 6 caracteres. Tais categorias podem incluir um conjunto de doenças semelhantes.

A CID é publicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e é usada globalmente para estatísticas de morbilidade e de mortalidade, sistemas de reembolso e de decisões automáticas de suporte em medicina. O termo CID significa em inglês: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems – ICD.

Na Tabela 8.3 são apresentados os códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID). Na Tabela 8.4 são apresentados os códigos das doenças infecciosas e parasitárias, sendo que nem todas estão relacionadas com a falta de saneamento. Dessa forma, para o saneamento devem ser selecionadas para consulta apenas as seguintes enfermidades ou grupos específicos de doenças: cólera, febre tifoide e paratifoide, amebíase, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, outras doenças infecciosas intestinais, leptospirose, restante de outras doenças bacterianas, hepatites virais, esquistossomose, restante de doenças transmitidas por protozoários, restante de helmintíases, outras doenças infecciosas e parasitárias.

Tabela 8.3. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID)

Capítulo	Códigos	Título
I	A00-B99	Algumas doenças infecciosas e parasitárias
II	C00-D48	Neoplasmas (tumores)
III	D50-D89	Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos
IV	E00-E90	Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas
V	F00-F99	Transtornos mentais e comportamentais
VI	G00-G99	Doenças do sistema nervoso
VII	H00-H59	Doenças do olho e anexos
VIII	H6H95	Doenças do ouvido e da apófise mastóide
IX	I00-I99	Doenças do aparelho circulatório
X	J00-J99	Doenças do aparelho respiratório
XI	K00-K93	Doenças do aparelho digestivo
XII	L00-L99	Doenças da pele e do tecido subcutâneo
XIII	M00-M99	Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
XIV	N00-N99	Doenças do aparelho geniturinário
XV	O00-O99	Gravidez, parto e puerpério
XVI	P00-P96	Algumas afecções originadas no período perinatal
XVII	Q00-Q99	Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas
XVIII	R00-R99	Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de
XIX	S00-T98	Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas
XX	V01-Y98	Causas externas de morbidade e de mortalidade
XXI	Z00-Z99	Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços
XXII	U00-U99	Códigos para propósitos especiais

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias

Código	Doença
A00	Cólera
A01	Febres tifóide e paratifóide
A02	Outras infecções por Salmonella
A03	Shiguelose
A04	Outras infecções intestinais bacterianas
A05	Outras intoxicações alimentares bacterianas
A06	Amebíase
A07	Outras doenças intestinais por protozoários
A08	Infecções intestinais virais, outras e as não especificadas
A09	Diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível
A15	Tuberculose respiratória, com confirmação bacteriológica e histológica
A16	Tuberculose das vias respiratórias, sem confirmação bacteriológica ou histológica
A17	Tuberculose do sistema nervoso
A18	Tuberculose de outros órgãos
A19	Tuberculose miliar
A20	Peste
A21	Tularemia
A22	Carbúnculo
A23	Brucelose
A24	Mormo e melioidose
A25	Febres transmitidas por mordedura de rato
A26	Erisipelóide
A27	Leptospirose
A28	Outras doenças bacterianas zoonóticas não classificadas em outra parte
A30	Hanseníase [doença de Hansen] [lepra]
A31	Infecções devidas a outras micobactérias
A32	Listeriose [listeríase]
A33	Tétano do recém-nascido [neonatal]
A34	Tétano obstétrico
A35	Outros tipos de tétano
A36	Difteria
A37	Coqueluche
A38	Escarlatina
A39	Infecção meningogócica
A40	Septicemia estreptocócica
A41	Outras septicemias
A42	Actinomicose
A43	Nocardiose

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias

Código	Doença
A44	Bartonelose
A46	Erisipela
A48	Outras doenças bacterianas não classificadas em outra parte
A49	Infecção bacteriana de local não especificado
A50	Sífilis congênita
A51	Sífilis precoce
A52	Sífilis tardia
A53	Outras formas e as não especificadas da sífilis
A54	Infecção gonocócica
A55	Linfogranuloma (venéreo); por clamídia
A56	Outras infecções causadas por clamídias transmitidas por via sexual
A57	Cancro mole
A58	Granuloma inguinal
A59	Tricomoníase
A60	Infecções anogenitais pelo vírus do herpes [herpes simples]
A63	Outras doenças de transmissão predominantemente sexual, não classificadas em outra parte
A64	Doenças sexualmente transmitidas, não especificadas
A65	Sífilis não-venérea
A66	Bouba
A67	Pinta [carate]
A68	Febres recorrentes [Borrelioses]
A69	Outras infecções por espiroquetas
A70	Infecções causadas por Clamídia psittaci
A71	Tracoma
A74	Outras doenças causadas por Clamídias
A75	Tifo exantemático
A77	Febre maculosa [rickettsioses transmitidas por carrapatos]
A78	Febre Q
A79	Outras rickettsioses
A80	Poliomielite aguda
A81	Infecções por vírus lentos do sistema nervoso central
A82	Raiva
A83	Encefalite por vírus transmitidos por mosquitos
A84	Encefalite por vírus transmitido por carrapatos
A85	Outras encefalites virais, não classificadas em outra parte
A86	Encefalite viral, não especificada
A87	Meningite viral

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias

Código	Doença
A88	Outras infecções virais do sistema nervoso central não classificadas em outra parte
A89	Infecções virais não especificadas do sistema nervoso central
A90	Dengue [dengue clássico]
A91	Febre hemorrágica devida ao vírus do dengue
A92	Outras febres virais transmitidas por mosquitos
A93	Outras febres por vírus transmitidas por artrópodes não classificadas em outra parte
A94	Febre viral transmitida por artrópodes, não especificada
A95	Febre amarela
A96	Febre hemorrágica por arenavírus
A98	Outras febres hemorrágicas por vírus, não classificadas em outra parte
A99	Febres hemorrágicas virais não especificadas
B00	Infecções pelo vírus do herpes [herpes simples]
B01	Varicela
B02	Herpes zoster [Zona]
B03	Varíola
B04	Varíola dos macacos [Monkeypox]
B05	Sarampo
B06	Rubéola
B07	Verrugas de origem viral
B08	Outras infecções virais caracterizadas por lesões da pele e das membranas mucosas, não classificadas em outra parte
B09	Infecção viral não especificada caracterizada por lesões da pele e membranas mucosas
B15	Hepatite aguda A
B16	Hepatite aguda B
B17	Outras hepatites virais agudas
B18	Hepatite viral crônica
B19	Hepatite viral não especificada
B20	Doença pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV], resultando em doenças infecciosas e parasitárias
B21	Doença pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV], resultando em neoplasias malignas
B22	Doença pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV] resultando em outras doenças especificadas
B23	Doença pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV] resultando em outras doenças
B24	Doença pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV] não especificada
B25	Doença por citomegalovírus
B26	Caxumba [Parotidite epidêmica]
B27	Mononucleose infecciosa

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias

Código	Doença
B30	Conjuntivite viral
B33	Outras doenças por vírus não classificada em outra parte
B34	Doenças por vírus, de localização não especificada
B35	Dermatofitose
B36	Outras micoses superficiais
B37	Candidíase
B38	Coccidioidomicose
B39	Histoplasmose
B40	Blastomicose
B41	Paracoccidioidomicose
B42	Esporotricose
B43	Cromomicose e abscesso feomicótico
B44	Aspergilose
B45	Criptococose
B46	Zigomicose
B47	Micetoma
B48	Outras micoses, não classificadas em outra parte
B49	Micose não especificada
B50	Malária por Plasmodium falciparum
B51	Malária por Plasmodium vivax
B52	Malária por Plasmodium malariae
B53	Outras formas de malária confirmadas por exames parasitológicos
B54	Malária não especificada
B55	Leishmaniose
B56	Tripanossomíase africana
B57	Doença de Chagas
B58	Toxoplasmose
B59	Pneumocistose
B60	Outras doenças devidas a protozoários, não classificadas em outra parte
B64	Doença não especificada devida a protozoários
B65	Esquistossomose [bilharziose] [Schistosomíase]
B66	Outras infestações por trematódeos
B67	Equinococose
B68	Infestação por Taenia
B69	Cisticercose
B70	Difilobotríase e esparganose
B71	Outras infestações por cestóides
B72	Dracontíase

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias

Código	Doença
B73	Oncocercose
B74	Filariose
B75	Triquinose
B76	Ancilostomíase
B77	Ascaridíase
B78	Estrongiloidíase
B79	Tricuríase
B80	Oxiuríase
B81	Outras helmintíases intestinais, não classificadas em outra parte
B82	Parasitose intestinal não especificada
B83	Outras helmintíases
B85	Pediculose e ftiríase
B86	Escabiose [sarna]
B87	Miíase
B88	Outras infestações
B89	Doença parasitária não especificada
B90	Seqüelas de tuberculose
B91	Seqüelas de poliomielite
B92	Seqüelas de hanseníase [lepra]
B94	Seqüelas de outras doenças infecciosas e parasitárias e das não especificadas
B95	Estreptococos e estafilococos como causa de doenças classificadas em outros capítulos
B96	Outros agentes bacterianos, como causa de doenças classificadas em outros capítulos
B97	Vírus como causa de doenças classificadas em outros capítulos
B99	Doenças infecciosas, outras e as não especificadas

8.3 Existência e análise do Programa Saúde na Família (conforme Documento de Diretrizes da SNSA/MCIDADES)

A Secretaria de Saúde de Indaiatuba, através do Departamento de Atenção Básica conta hoje com um modelo assistencial em Saúde formado por 35 Equipes de Atenção Básica, sendo 25 equipes de ESF (Estratégia Saúde da Família) e 10 equipes de EAP (Equipes de Atenção Básica), distribuídas nas 17 Unidades Básicas de Saúde localizadas entre a área norte à área sul do município. As equipes são formadas por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e agentes comunitários de saúde. Dispõem ainda de 02 equipes de Nasf-AB (Núcleo de Apoio às

Equipes de Saúde da Família e AB), constituído por uma equipe multidisciplinar (terapeutas, fisioterapeutas, nutricionistas, educador físico, psicólogos e assistente social).

As unidades de saúde que possuem equipes de saúde da família atuam em equipe e com o trabalho dos agentes comunitários de saúde, responsáveis pela realização de visitas domiciliares no território, observando de perto as condições deste território em relação ao saneamento básico (distribuição de água potável, coleta de esgoto, coleta de resíduos orgânico e reciclável e pavimentação).

Entre os seus benefícios, as visitas domiciliares tanto dos ACS quanto Nasf e outros membros da equipe, visam o aumento da qualidade de vida das pessoas e a identificação/tratamento e acompanhamento das condicionalidades de saúde deste território e da população adstrita. O objetivo em conhecer o território em relação às questões de saneamento é promover melhorias na saúde, principalmente de crianças, com a diminuição da mortalidade infantil e a contenção de doenças, especialmente as de veiculação hídrica. Entre as orientações dos agentes comunitários e demais da equipe estão: manejo da água, manejo de resíduos sólidos, consumo água tratada e evitar esgoto a céu aberto, além de orientar a população a buscar recursos para as melhorias daquele território junto a órgãos públicos.

8.4 Identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico

A falta de um saneamento básico adequado resulta não apenas na contaminação da água, mas também do solo e a proliferação de lixo. Assim, doenças podem ser causadas em pessoas e animais que entram em contato com os dejetos. A seguir, reunimos as principais doenças relacionadas à ausência de saneamento, como exemplo: diarreias, leptospirose, dengue, esquistossomose, entre outros.

A incidência dessas doenças em nível nacional tem uma maior representatividade em locais onde o saneamento básico não é desenvolvido. Em Indaiatuba, para a Secretaria de Saúde, não existem deficiências na investigação, no tratamento e no acompanhamento dessas doenças pela rede de saúde. São oferecidos todos os exames para a investigação dessas doenças bem como as notificações são feitas diretamente para a Vigilância Epidemiológica do município que agem prontamente na investigação de surtos, executando bloqueios para controle e imunização de forma rápida e ágil se for o caso conforme Portaria MS nº 204/2017.

Os casos de Dengue são acompanhados pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica, através do Programa Municipal de combate à Dengue, com a vigilância Entomológica por área de infestação, através das Ovitrampa (Oxitec), controle dos criadouros, visita a imóveis. Na Figura 8.2 e Figura 8.3 é possível observar os casos de incidências da Dengue para o ano de 2020 e 2021 em Indaiatuba e municípios vizinhos.

Figura 8.2. Casos e Dengue RMC em 2020 em Indaiatuba e municípios vizinhos

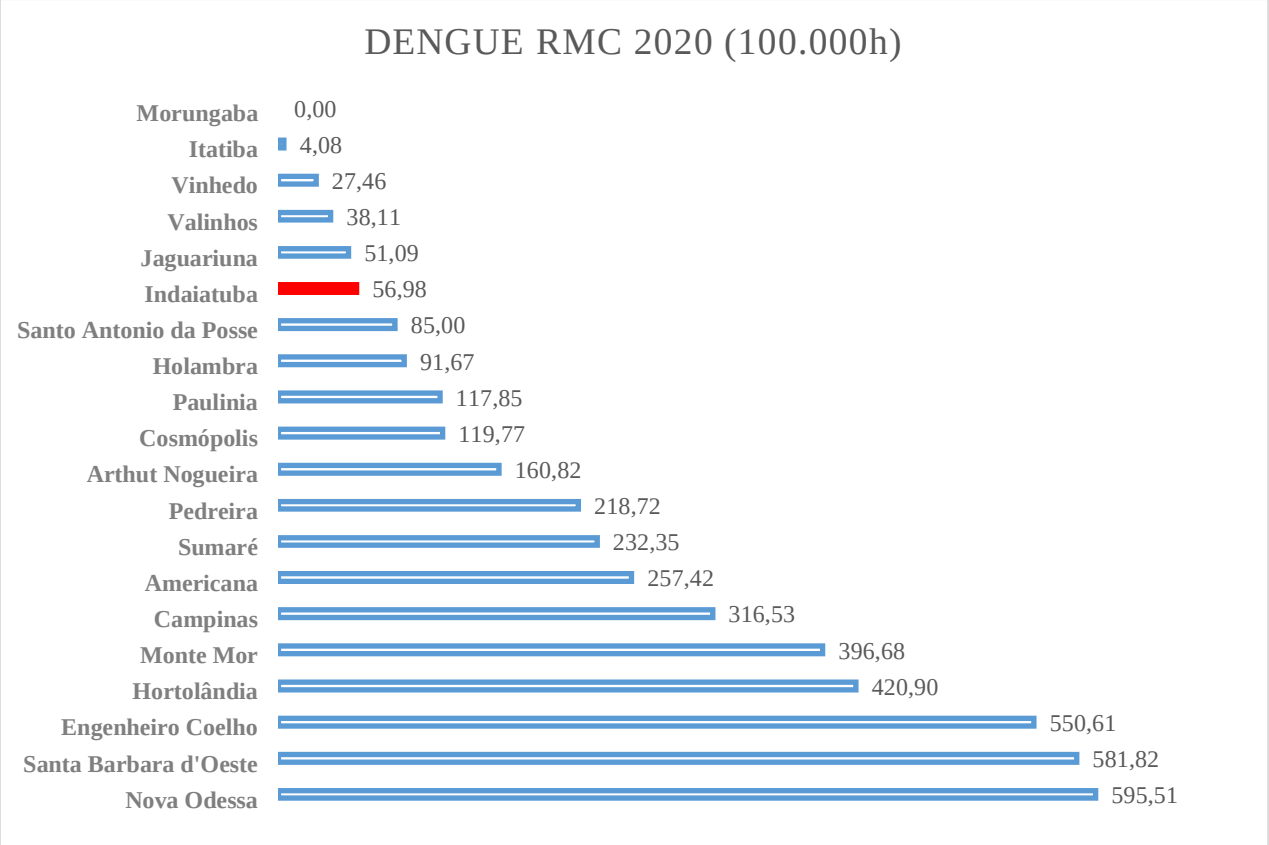
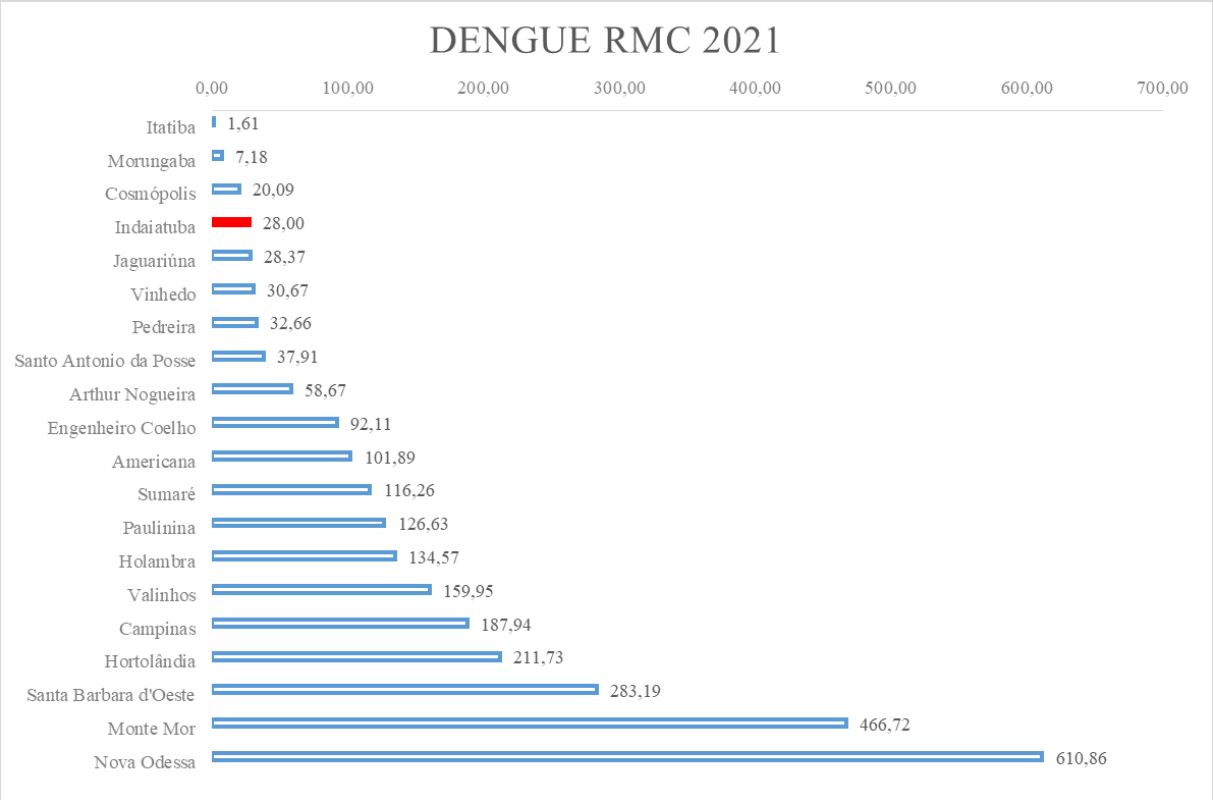


Figura 8.3 Casos e Dengue RMC em 2021 em Indaiatuba e municípios vizinhos



Com relação aos casos de Esquistossomose, os casos são monitorados conforme notificação, sendo as últimas em 2019 com 3 notificações, sendo 1 da forma intestinal e 2 de outras formas; em 2020 com 3 notificações de forma intestinal. Todas as notificações são importadas residentes. Na Figura 8.4 é possível observar as áreas com casos da esquistossomose, sendo Parque São Lourenço, Itaici, Caminho da Luz e Jardim Brasil.

Figura 8.4. Área com casos de esquistossomose em 2019 e 2020 em Indaiatuba

8.5 Análise das políticas e planos locais de saúde

Entre as políticas existentes no manejo e controle de doenças, a Secretaria de Saúde adota linhas de cuidados do Ministério da Saúde e do Governo do Estado de São Paulo. As linhas de cuidados são diretrizes que norteiam as equipes de saúde para a identificação, manejo, tratamento e acompanhamento dessas doenças.

São oferecidas também ações que visam à prevenção de doenças e a promoção de saúde da população.

Importante salientar o papel da Vigilância em Saúde (Vigilância Epidemiológica e Vigilância Sanitária). A vigilância sanitária tem um cuidado especial em relação ao meio ambiente. Nesse sentido, avaliam a qualidade da água para consumo humano, avaliam e identificam contaminantes ambientais, mensuram a qualidade do ar, e qualidade do solo, identificam e atuam no manejo dos resíduos tóxicos e perigosos, atuam em desastres naturais e em acidentes com produtos perigosos.

Esses são os objetos de monitoramento dessa vigilância, seja de forma direta e contínua ou por meio de ações em parceria com outros órgãos e secretarias.

CAPITULO II

9 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

No que concerne a questão da situação institucional, será apresentado na sequência um arcabouço sobre legislação aplicável e os aspectos jurídicos e institucionais da prestação dos serviços de saneamento básico no Município de Indaiatuba.

Neste âmbito, é importante salientar, inicialmente, a Lei Orgânica do Município (LOM), no qual determina que a execução de programas de saneamento básico nas zonas urbana e rural será priorizada em relação a qualquer outra obra pública, com o objetivo fundamental de promover a defesa preventiva da saúde pública.

Cabe, neste contexto, salientar também o documento denominado Carta de Indaiatuba, resultado do 1º Seminário da Região Metropolitana de Campinas (RMC) do Meio Ambiente, em outubro de 2007, sediado em Indaiatuba (também conhecido como Indaiatuba+10).

O referido documento representa o compromisso entre os prefeitos, secretários municipais e técnicos das áreas de meio ambiente dos 19 municípios da RMC, da época, para atuarem conjuntamente na otimização de recursos materiais e financeiros voltados à concretização de 10 metas, a serem atingidas em um prazo de 10 anos, sendo apresentadas na sequencia as metas mais relevantes para a elaboração desse plano:

- Estruturar o sistema metropolitano de planejamento e monitoramento ambiental, que irá considerar a importante contribuição dos centros de ciência e tecnologia localizados na RMC. O sistema metropolitano será responsável pela formulação de planos, programas e projetos voltados a saneamento, conservação e recuperação de áreas verdes, proteção da biodiversidade e qualidade das águas e outros aspectos ambientais de abrangência regional.
- Estruturar um abrangente programa de educação ambiental, que contribua para as mudanças culturais necessárias à conquista da sustentabilidade. O programa metropolitano de educação ambiental deve ser um componente transversal da ação de todos os órgãos públicos e da sociedade civil.

- Estruturar um sistema metropolitano para a sustentabilidade dos recursos hídricos e o pleno abastecimento público de água, contemplando o tratamento de 100% dos esgotos urbanos, o estímulo ao uso racional dos recursos hídricos, ações para o reúso domiciliar de água e captação das águas de chuva e uma ativa participação da RMC na renegociação do Banco de Águas vinculado à operação do Sistema Cantareira. O sistema metropolitano irá reforçar o controle do uso das águas subterrâneas pela população e setor produtivo.
- Viabilizar um sistema metropolitano de resíduos sólidos, contemplando a formulação de um Plano Socioambiental Metropolitano de Resíduos Sólidos, a produção consorciada de biocombustíveis a partir da coleta de óleos usados e a realização de um Fórum Metropolitano de Inclusão Socioeconômica e Ambiental dos Catadores de Materiais Recicláveis. O sistema regional irá contemplar a viabilização de uma central metropolitana de reciclagem e compostagem, em sinergia com as estruturas dos atuais aterros sanitários da RMC, e também a instalação de uma rede de Ecopontos para produtos descartáveis, para resíduos sólidos e inertes, pneus, baterias, pilhas e outros produtos perigosos. As informações sobre resíduos sólidos estarão completamente disponíveis e atualizadas com acesso amplo para os cidadãos.

9.1 Serviços de abastecimento de água e esgoto

Considerando que o abastecimento de água e o esgotamento sanitário do município de Indaiatuba encontram-se a cargo de uma única entidade, esses dois serviços serão abordados de forma conjunta.

9.1.1 Legislação municipal sobre água e esgoto e questões jurídico-institucionais locais

Para que o poder público garanta o abastecimento de água potável à população, são necessários mananciais protegidos e uma qualidade compatível com os padrões de potabilidade legalmente fixados. Ressalta-se que o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo

humano e seu padrão de potabilidade são competência da União, vigorando a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de Maio de 2021, do Ministério da Saúde.

Para tanto, foi promulgado em 4 de maio de 2005 o Decreto Federal nº 5.440/2005 que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Além disso, estabelece em seu Anexo, o Regulamento Técnico sobre Mecanismos e Instrumentos para Divulgação de Informação ao Consumidor sobre a Qualidade da Água para Consumo Humano adotando, em seu artigo 4°, as seguintes definições transcritas *ipsis litteris*:

> I. água potável: água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;
> II. sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;
> III. solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema público de abastecimento de água, incluindo, dentre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais;
> IV. controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;
> V. vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende aos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde, e avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;

A utilização da água nos serviços de água e esgoto municipais se dá de duas maneiras principais: (i) para o abastecimento público e, (ii) para a diluição de efluentes.

Neste âmbito, o fator captação da água encontra-se intrinsecamente ligada ao lançamento das águas servidas considerando que uma parcela considerável da água captada acaba sendo devolvida ao corpo hídrico após o uso, o que implica que a água servida deve submeter-se a tratamento antes da devolução, para que não prejudique a qualidade desse corpo receptor.

Assim sendo, esgotos urbanos quando lançados sem o devido tratamento, principalmente em rios, degradam, em maior ou menor grau, a qualidade das águas, o que repercute diretamente na quantidade disponível ao abastecimento público a jusante.

Logicamente, existem uma série de condições que acabam por interferir no índice de poluição que o lançamento de esgotos sem tratamento provoca no corpo receptor, como por exemplo, a vazão do rio, o declive, a qualidade do corpo hídrico, a natureza dos dejetos etc. Entretanto, de maneira geral, quanto mais poluída a água mais complexo e, obviamente mais caro, será o tratamento para torná-la potável.

Assim sendo, a disponibilidade de água para o abastecimento público, considerando principalmente a situação crítica de escassez hídrica na Bacia PCJ, depende muito do tratamento dos esgotos domésticos e para minimizar os problemas que surgiram ao longo dos anos, criaram-se uma série de diretrizes de implementação, medidas e infraestruturas para o saneamento básico no Brasil.

Neste contexto, foi promulgada no dia 05 de janeiro de 2007, a Lei Federal nº 11.445, chamada de Lei Nacional do Saneamento Básico – LNSB. Esta lei concedeu aos municípios a titularidade dos serviços de saneamento e estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, bem como definiu os serviços públicos de saneamento básico a serem prestado a citar, transcritos *ipsis litteris*:

> I. universalização do acesso;
> II. integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
> III. abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV. disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
V. adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
VI. articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
VII. eficiência e sustentabilidade econômica;
VIII. estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários;
IX. transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
X. controle social;
XI. segurança, qualidade, regularidade e continuidade
XII. integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
XIII. redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reúso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva;
XIV. prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços;
XV. seleção competitiva do prestador dos serviços; e
XVI. prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

No município de Indaiatuba, cabe ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), autarquia municipal criada pela Lei municipal nº 1.015/1968, alterada pela Lei municipal nº 6.092/2012, e regulamentada pelo Decreto municipal nº 938/1971, operar, manter, conservar e explorar, os serviços de água potável e de esgotos sanitários.

Nos termos do art. 2º da Lei municipal nº 1.015/1968, acrescido dos dispositivos da Lei municipal nº 6.092/2012, o SAAE exercerá a sua ação em todo o Município de Indaiatuba, competindo-lhe com exclusividade, transcritos *ipsis litteris*:

a. estudar, projetar e executar diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação aos sistemas municipais de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários;
b. operar, manter, conservar e explorar, os serviços de água potável e de esgotos sanitários;
c. lançar, fiscalizar e arrecadar as contas dos serviços de água e esgotos e as contribuições de melhoria que incidirem sobre os terrenos beneficiados com tais serviços;
d. exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas municipais de água e esgotos, compatíveis com as leis em vigor;
e. adotar o saneamento ambiental como conceito de saneamento para o Município de lndaiatuba e o saneamento integrado comomodelo de intervenção, conforme disposto na Política Municipal de Saneamento;
f. implementar projetos, obras, serviços e outras ações de saneamento básico integrado, incluindo o compartilhamento de infraestrutura, instalações operacionais e dos custos de investimento, atendendo as disposições previstas nas diretrizes nacionais a que se refere a Lei Federal n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007 e alterações subseqüentes;
g. exercer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de saneamento básico, compatíveis com os seus objetivos e as leis gerais e especiais que regulam a matéria, compreendendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais, podendo realizá-las de forma direta ou compartilhada com outros órgãos da administração municipal;
h. realizar em coordenação e cooperação com os diversos órgãos e entidades públicas e ou prestadores de serviços públicos, as atividades relacionadas

com os projetos e obras de construção, ampliação ou remodelação dos serviços públicos de saneamento básico;

i. utilizar indicadores de condições ambientais para definir as prioridades de intervenção.

Para tanto, com vistas a assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, considerando a complexidade da prestação dos serviços, custos de implantação das obras e observância das normas e padrões de potabilidade, o SAAE possui um sistema de cobrança direta do usuário, por meio de tarifas e preços públicos.

Esse mecanismo é assegurado pela lei nº 11.445/2007 que determina a 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, podendo essa remuneração ser estabelecida para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente.

Neste âmbito, a medição é feita por meio de hidrômetros instalados nos domicílios. Mede-se a água que passa pelo hidrômetro, e calcula-se, com base nessa quantidade, o preço a ser cobrado pelo esgotamento sanitário. O Decreto municipal nº 12.328/2014 estabelece que a tarifa de utilização da rede de esgoto será cobrada à razão de 90% (noventa por cento) do valor do consumo de água.

Em 2015, considerando as premissas constantes na Lei Federal nº 11.445, de 05/01/2007, na sua regulamentação pelo Decreto nº 7.217, de 21/06/2010 e na Lei Municipal nº 6.428, de 25/03/2015, pela qual o Município de Indaiatuba ratificou o Protocolo de Intenções da ARES-PCJ, convertido em Contrato de Consórcio Público, e delegou e transferiu as competências à Agência Reguladora PCJ (ARES-PCJ) para o exercício das atividades e funções de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

A partir deste momento, os valores das tarifas de água e esgoto a serem aplicados no Município passaram a ser definidos pela ARES-PCJ. Assim sendo, a Resolução ARES-PCJ nº 334, de 16 de janeiro de 2020, dispõe sobre o reajuste dos valores das tarifas de água e esgoto e dos preços públicos dos demais serviços a serem aplicados no município de Indaiatuba e dá outras providências.

Enfatiza-se aqui que, as tarifas mensais de consumo de água e dos serviços de esgotos sanitários, assim como de todos os serviços prestados, são cobradas de acordo com a categoria do serviço de água ou esgoto, a saber: (i) residencial; (ii) comercial; e (iii) industrial.

Ressalta-se, entretanto que a Lei municipal nº 4.684/2005, que dispõe sobre a Política Municipal de Recursos Hídricos, é bastante abrangente e introduziu previamente, antes da edição das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, o princípio da universalização dos serviços de abastecimento de água potável e a importância do planejamento para o setor do saneamento no Município.

Essa lei municipal determina ainda, que o SAAE, para atender à totalidade da população urbana com água potável, bem como coleta e tratamento de esgotos, deverá elaborar plano diretor específico, estabelecendo metas e os prazos para a execução das obras de infraestrutura sanitária.

Neste contexto, o primeiro Plano Diretor de Água e Esgoto, foi elaborado pela SEREC, concluído e entregue ao SAAE em 2008, constituindo a principal base para a elaboração dos sistemas de água e esgoto. Posteriormente, foi elaborado a revisão e atualização do referido plano pela ENGECORPS, concluído e entregue ao SAAE em 2015, obedecendo aos preceitos da Lei 11.445/07 e do Decreto 7.217/10, que regulamentou essa lei, baseando-se, principalmente, nas diretrizes do Ministério das Cidades, através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

A Lei municipal nº 4.684/2005 também determina a elaboração de um plano de redução de perdas de água que ocorrem no sistema público de abastecimento.

No que concerne a questão dos resíduos industriais não domésticos, a Lei municipal nº 4.684/2005 estabeleceu que cabe aos empreendedores a instalação de sistema prévio de tratamento antes de seu lançamento na rede pública de coletores ou em corpos hídricos sendo necessário os projetos de tratamento serem submetidos previamente aos órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental. Esse dispositivo reporta-se aos instrumentos das Leis nº 6.938/1991 (Política Nacional do Meio Ambiente) e 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos).

Ressalta-se, entretanto, que apesar do SAAE ser responsável pelas redes de coletas de esgoto, não cabe a ele a fiscalização dos lançamentos, uma vez que não possui poder de polícia para fiscalizar ou aplicar penalidades aos infratores no caso de inobservância da norma sobre

padrões de lançamento. Neste sentido, é necessária uma articulação permanente entre o SAAE e a CETESB, ente competente para essa atividade.

Finalmente, a Lei municipal nº 4.684/2005 estabelece que qualquer captação de água, superficial ou subterrânea, ou ainda lançamento de esgoto em corpo de água dormente ou corrente, deverá ser previamente aprovada pelos órgãos competentes. Da mesma forma, todos os proprietários, urbanos ou rurais, que dispuserem de poços, rasos, caipiras ou profundos, deverão cadastrá-los nos órgãos competentes. O cadastro e/ou a outorga de qualquer uso ou interferência em recursos hídricos, compete ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

9.2 Legislação municipal sobre drenagem e questões jurídico-institucionais locais

O item em questão tem por objetivo descrever legislações aplicáveis e aspectos jurídicos e institucionais da prestação dos serviços de saneamento básico no Município de Indaiatuba. Assim, abordando-se o formato legal e institucional aplicado para cada serviço, trazendo mudanças presentes provenientes do marco regulatório nacional e questões de fundo sobre o saneamento básico como o diagnóstico do Município de Indaiatuba nessa área.

O Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico (Lei nº 14.026 de 15/07/2020) prevê a universalização dos serviços de água e esgoto até 2033 e viabiliza investimentos privados nos serviços de saneamento. Saneamento básico, é uma atividade sob responsabilidade do Poder Público caracterizado como um conjunto de serviços fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico de uma região visando promover saúde e atender as necessidades da população no âmbito de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais. A falta do serviço, ou sua insuficiente prestação podem causar danos ao patrimônio, à saúde das pessoas e ao meio ambiente.

A norma do Novo Marco Regulatório do Saneamento tem por objetivo promover prestação adequada dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, atendendo às necessidades dos usuários. Através de fiscalização do cumprimento das metas, indicadores de qualidade e padrões de potabilidade. As regras deverão estimular cooperação entre os entes federativos, e adotar processos adequados às peculiaridades locais, de forma a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, bem como a universalização dos

serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. A nova lei altera setes dispositivos legais, dentre elas, a Lei nº 11.445/2007, que dispunha sobre as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico.

Com a atualização dos referidos dispositivos legais, abriram-se novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico sob o aspecto institucional, que serão abordados neste tópico. Visando uma qualidade populacional maior no âmbito de serviços ambientais, o Plano Municipal de Saneamento Básico é um importante instrumento para o alcance da efetividade da norma e da melhoria do setor.

Além da legislação específica sobre saneamento básico, o presente documento também se estrutura para abordar a Lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua interação entre essa norma e a Lei de saneamento quando aplicável.

Considerando que o Município de Indaiatuba constituiu consórcio público com os municípios de Cabreúva, Itu e Salto, objetivando a preservação e disponibilidade hídrica da Bacia do Ribeirão Piraí, e é signatário do Protocolo de Intenções celebrado em 20-8-2010, para propor a constituição da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) na forma de consórcio público, também será objeto de análise a Lei no 11.107/2005, que dispõe sobre os consórcios públicos e que veio apresentar novos arranjos institucionais para a execução de atividades inerentes aos Poderes Públicos, como é o caso do saneamento básico, tanto no que se refere ao exercício da titularidade (regulação e fiscalização) como à prestação dos serviços.

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba conta com o Gabinete do Prefeito, o Fundo Social de Solidariedade e 16 Secretarias. Dentre elas, se faz necessário dar ênfase na Secretaria Municipal de Saúde, que tem por objetivo desenvolver ações e serviços que visam proteger a saúde humana e animal, e controlar as doenças e agravos à saúde; e na Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SEMURB), responsável pela limpeza, manutenção, jardinagem de praças e áreas pública, ainda, recuperação, conservação e conscientização para a preservação do meio ambiente. Junto com a Prefeitura Municipal de Indaiatuba, atuam a Fundação Indaiatuba de Educação e Cultura, Fundação Pró-Memória de Indaiatuba e o Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE). O modelo de estruturação funcional do sistema de coordenação do Município cria funções que guiam a divisão da companhia em departamentos, e os líderes de cada setor guiados por metas internas.

A Lei Complementar nº 09/2010, que dispõe sobre o Plano Diretor de Indaiatuba, inclui nas diretrizes relativas às atividades administrativas públicas:

I. Estabelecer parcerias, consórcios, contratos e outros instrumentos de cooperação com os municípios limítrofes e da Região Metropolitana de Campinas, objetivando a solução de problemas comuns;

II. Promover a integração dos programas, serviços e equipamentos municipais com os dos governos estadual e federal, sempre que houver necessidade de oferecer um melhor atendimento à população.

A Lei nº 9.984, de 17/07/2000 altera a disposição da Agência Nacional de Águas (ANA), órgão responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, que agora passa a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), e possui competências para editar normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Dentre os assuntos de responsabilidade regulatórios, deverão tratar sobre padrões de qualidade e eficiência, regulação tarifária, redução progressiva e controle da perda de água e reuso dos efluentes sanitários tratados. No âmbito de regulação tarifária, serão estabelecidos mecanismos de subsídios para as populações de baixa renda, para possibilitar a universalização dos serviços. Cabe a ANA também, realizar consultas e audiências públicas e constituir grupos de trabalho com a participação das entidades reguladoras e fiscalizadoras, bem como as representativas municipais. Se escassez de recursos hídricos, caberá à ANA, declarar a situação além de estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras de uso da água.

O novo marco provê diretrizes e referências para a ANA na elaboração das normas de regulação dos serviços públicos de saneamento básico, além de articulação com as políticas públicas - desenvolvimento urbano e regional, combate à pobreza, proteção ambiental e promoção da saúde; estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas; bem como a seleção competitiva do prestador dos serviços. Também, prevê o sistema de saneamento com prestação de serviço regionalizada, para abranger mais de um município (atualização Lei 11.445/01/2007).

Os novos contratos referentes à prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão conter metas de expansão e de qualidade, possíveis fontes de receitas alternativas e a repartição de riscos entre as partes, prestadores e municípios. Os contratos em vigor poderão ser mantidos até o seu prazo final, desde que as empresas comprovem a capacidade econômico-

financeira e se adequem às metas e aos objetivos da nova Lei. As empresas devem ampliar o fornecimento de água para 99% da população e da coleta e tratamento de esgoto para 90% da população com um prazo de até o final de 2033, possibilitando extensão até 2040, se comprovado inviabilidade técnica ou financeira. Para assegurar a implementação da política, foi realizado a criação do Comitê Interministerial de Saneamento Básico, presidido pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (atualização Lei 11.445/01/2007). Os serviços de água e esgoto do município de Indaiatuba são prestados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE).

Como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal n° 6.938 de 31/08/1981), o banco de dados ambiental foi elaborado pela SEMURB de Indaiatuba para conter ações e informações ambientais periodicamente atualizadas e disponibilizada ao público.

A Lei nº 7.090 de 06/03/2019, autoriza o Poder Executivo a delegar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana ao município. Segundo Art. 6° e 7º, fica designada a SEMURB como entidade reguladora de tais serviços públicos; competências e atribuições previstas nesta Lei e nos respectivos decretos regulamentadores. Ainda, o Art. 11 desta Lei diz respeito ao cumprimento dos deveres e direitos previstos nas normas vigentes e resoluções editadas pela SEMURB, bem como os requisitos e metas estabelecidos no Plano Municipal de Saneamento Básico, especialmente nos planos de expansão, melhoria dos serviços, aspectos técnicos e econômicos estabelecidos. Assim:

§ 1° - A SEMURB deverá fiscalizar a acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza na fonte geradora ou em outros locais, por períodos predeterminados, atividade que somente será autorizada pela entidade reguladora se não oferecer riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

§ 2° - Constitui infração grave a acumulação de resíduos que ofereçam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, sujeita à interdição conforme avaliação técnica a ser realizada pela Secretaria.

Em adendo, o Art. 12 dispõe em caso de descumprimento das obrigações que caberá à SEMURB aplicar as sanções estipuladas no contrato celebrado, bem como as sanções administrativas nos termos da regulamentação prevista, adotando as medidas que garantam o

ressarcimento de eventuais prejuízos sofridos pelos usuários, pela Administração Pública ou ocasionados ao meio ambiente.

Segundo Art 32 do PDI, as diretrizes relativas às atividades administrativas públicas são:

I – Manter o sistema de planejamento das atividades administrativas;

II – Contemplar nos planos plurianuais, diretrizes orçamentárias e orçamentos anuais os objetivos e diretrizes do Plano Diretor;

III – Integrar e modernizar as atividades e serviços dos diversos órgãos da Prefeitura;

IV – Estabelecer parcerias com a iniciativa privada;

V – Estabelecer parcerias com os municípios limítrofes e da Região de Governo de Campinas, objetivando a solução de problemas comuns;

VI – Promover a integração dos programas, serviços e equipamentos municipais com os dos governos estadual e federal, sempre que houver necessidade de oferecer um melhor atendimento à população;

VII – Reivindicar dos poderes públicos estaduais e federais a instalação e ampliação dos serviços públicos de interesse da população.

9.3 Legislação municipal sobre resíduos sólidos e questões jurídico-institucionais locais

No que diz respeito a destinação dos resíduos sólidos e rejeitos, o Art. 17 da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cita o Art. 3° da Lei no 5.701, de 10/03/2010 vigorado com a seguinte redação: Os resíduos sólidos e os rejeitos gerados dentro ou fora do território do município de Indaiatuba poderão ser recebidos para destinação e/ou disposição final ambientalmente adequada em empreendimento instalado ou que vier a ser instalado no município de Indaiatuba, após o respectivo licenciamento ambiental pertinente, observadas as normas ambientais, sanitárias, urbanísticas, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e demais exigências técnicas previstas na legislação vigente. É de importância mencionar ainda que para resíduos sólidos e rejeitos gerados fora do município de Indaiatuba, somente aplica-se a destinação com o licenciamento ambiental respectivo, de empreendimento ou unidade que faça o reaproveitamento/valorização dos resíduos. Assim, serão destinados exclusivamente para a usina de reaproveitamento/valorização (§ 2° e 3°).

Para preservação do meio ambiente como um todo, a Lei nº 4.684/2005 proíbe o lançamento de resíduos sólidos ou líquidos em qualquer logradouro público ou terreno particular desocupado, dentro de todo o território do Município. Cabe aos órgãos do Poder Executivo definir locais ambientalmente seguros para a disposição de resíduos sólidos, como lixo e entulho.

Segundo o Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico, que altera a Lei nº 12.305/2010, os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos deverão ser revisados, no máximo, a cada dez anos.

A Lei nº 2.482/1989 proíbe o depósito de lixo domiciliar nas vias públicas em dias de semana em que não é recolhido. A Prefeitura de Indaiatuba conta com um plano de coleta de resíduos domiciliares definida por bairro, horário e frequência; disponível em uma plataforma online da empresa terceirizada Corpus Saneamento e Obras Ltda que realiza a coleta (corpus.com.br/coletaindaiatuba/). A Lei nº 5.656 de 28/10/2009 dispõe sobre a exigência de instalação de coleta seletiva de lixo no âmbito dos condomínios e loteamentos fechados do município de Indaiatuba, e estabelece as penalidades de advertência e multa progressiva para os infratores, permitindo uma previsão para a regulamentação de trinta dias após sua publicação. Além disto, a LO estabelece como uma de suas competências, prover a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar e hospitalar e de outros resíduos de qualquer natureza, inclusive de forma seletiva.

Ao que se refere a resíduos de construção civil (RCC), a Lei nº 7.098, de 22/03/2019 regulamenta a utilização de caçambas para recolhimento de entulho. Fica obrigado as empresas prestadoras de serviço de aluguel o recolhimento do entulho. Para concessão de sua licença se faz necessário seguir as solicitações:

I — As caçambas deverão ter a cor amarela e estar em bom estado de conservação;

II — O transporte deverá ocorrer com as caçambas cobertas, a fim de evitar acidentes e sujeira nas vias;

III — As publicidades do nome da empresa prestadora de serviços deverão possuir a seguinte especificação: 1,00 x 0,50 metros, devendo constar: Nome da Empresa, Telefone, Número da Caçamba e Cadastro de Contribuinte Municipal;

IV — Não será permitido outro tipo de publicidade além da indicada no inciso anterior, nas caçambas;

V — Não será permitido a colocação de caçambas em locais onde não é permitido o estacionamento de veículos.

A multa prevista nessa Lei será aplicada em dobro caso reincidência.

A Lei nº 4.060/2001 dispõe sobre a responsabilidade pela destinação de pilhas, baterias e lâmpadas usadas. Seguindo o Art.1º, fruto da logística reversa, ficam as empresas fabricantes, distribuidoras ou revendedoras, responsáveis pela gestão do ciclo de vida de tais produtos; dando destinação adequada, mediante coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final após sua vida útil. O Art. 2º estabelece que estabelecimentos que comercializam tais produtos, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes/importadores ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas, devendo acondicionar e segregar de maneira adequada. Ficam proibidas destinações: a céu aberto; queima a céu aberto ou recipientes, instalações ou equipamentos não adequados; e lançamentos em corpos d'água, terrenos baldios, poços ou caçambas, cavidade subterrânea, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone (Art. 5º). A desobediência de qualquer dispositivo desta lei está sujeita a penalidades.

A Lei nº 4.017/05/2001 dispõe sobre o recolhimento e destino final dos resíduos de serviços de saúde. Se faz obrigatório todos os estabelecimentos de saúde a realizar o recolhimento e a destinação final dos resíduos por conta própria ou mediante a contratação de serviços de terceiros. Segundo Art 2º as empresas e os profissionais ficam obrigados a apresentar os seguintes documentos: atestado de queima ou tratamento dos resíduos; Manifesto de carga dos resíduos de serviços de saúde; Termo de Compromisso e Responsabilidade de recolhimento e de destinação final dos resíduos.

O Município de Indaiatuba possui a Operação Cata Bagulho, sob responsabilidade da SEMURB, com o objetivo de fazer a retirada de madeiras, restos de podas de árvores, objetos e móveis velhos das ruas. É disposto um cronograma no site da Secretaria de forma que a população possa se programar para depor os materiais nas calçadas somente um dia antes das datas marcadas.

O Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico também estabelece um prazo para o fim dos lixões no país, sendo para municípios que não elaboraram planos de resíduos sólidos (12/2020), municípios com planos elaborados para capitais e regiões metropolitanas (08/2021); cidades com mais de 100 mil/hab (08/2022), entre 50 e 100 mil/hab (08/2023), cidades com

menos de 50 mil/hab (08/2024). Foram encerradas as atividades do antigo lixão Município de Indaiatuba, o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) celebrado junto ao Ministério Público foi cumprido. A empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda., após modificações, transformou o lixão em um Aterro Sanitário desde 2002. As instalações do Aterro foram construídas com madeira de reflorestamento certificada e possui canalização para reaproveitamento da água da chuva e lâmpadas de led. De acordo com a direção da Corpus, no futuro, a fonte de energia que abastecerá o local virá do gás metano produzido na decomposição do lixo.

10 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO

10.1 Capacidade econômico-financeira do Município frente às necessidades de investimento e sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico

Uma das premissas da revisão do PMSB é criar um instrumento para fortalecer e quantificar a participação popular e o controle social, de maneira a influenciar o processo decisório sobre as prioridades de investimentos e ações de saneamento básico no território, assim como para garantir a qualidade dos serviços prestados à população.

Neste sentido deve-se orientar para que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê de acordo com o que estabelece a política municipal e o PMSB em termos de necessidades de investimentos, e que sejam preferencialmente definidos segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação custo-benefício e, portanto, de maior retorno social do ponto de vista dos benefícios gerados para a melhoria da qualidade de vida da população.

A comprovação da capacidade econômico financeira tem por objetivo assegurar aos prestadores de serviços públicos de saneamento tenham capacidade para cumprir as metas de universalização.

10.2 Análise geral da sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de saneamento básico

A sustentabilidade econômico-financeira é um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços de saneamento básico, conforme a Lei nº 11.445/2007, Lei Nacional de Saneamento Básico. Para que se possa melhorar a eficiência e efetividade da prestação dos serviços de saneamento, é necessário conhecer aspectos da gestão econômico-financeira do SAAE e Prefeitura. Na sequência, são apresentados os resultados relativos aos indicadores econômicos e financeiros, com foco nos aspectos da cobrança, investimentos, receitas e despesas e pessoal alocado nos serviços de saneamento básico do município de Indaiatuba.

10.2.1 Análise do SAAE Ambiente de Indaiatuba – Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Conforme já apresentado no presente plano, existe uma autarquia no município que é responsável pelo abastecimento de água potável e pela coleta, afastamento, tratamento e lançamento de efluentes domésticos e industriais gerado no município de Indaiatuba.

Foram analisados dados do SNIS para a realização do presente trabalho. Tem-se que a receita operacional total é o valor faturado anual decorrente das atividades-fim do SAAE e as despesas totais com serviços é o valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços do SAAE.

O SAAE, em 2020, apresentou uma receita operacional total de R$127.566.361,99, valor 1,63% menor que o obtido em 2019, e despesa total com os serviços de R$ 111.761.302,04, valor 7,84% maior que em 2019. A variação da receita é inferior à da despesa e inferior à inflação de 2020, medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, de 4,5173%. A relação entre as variações da receita operacional com serviços e da despesa total com os serviços são refletidas na análise da tarifa média praticada e da despesa total média com os serviços.

A arrecadação total é o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do SAAE ou por meio de terceiros autorizados (bancos e outros). A arrecadação total em 2020 é de R$ 127.566.361,99, valor 1,63% maior que 2019. Assim, a arrecadação total do SAAE em 2020 representa 100% da receita operacional total, não tendo evasão de receitas.

Por sua vez, a despesa de exploração é o valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços (também conhecidas como custeio ou despesas correntes). Essa despesa representa R$ 108.845.210,92 em 2020, valor 8,14% maior que em 2019. No ano de 2020, 97,39% da despesa total com os serviços corresponde à despesa de exploração.

O balanço entre a arrecadação e as despesas correntes demonstra a capacidade de caixa para pagamento das despesas correntes indicando a situação financeira do SAAE. O índice de suficiência de caixa simula esta situação ao dividir a arrecadação total pela soma das despesas de exploração (DEX); dos juros, encargos e amortização do serviço da dívida; e fiscais ou tributárias não computadas na DEX. Em 2020, o indicador do SAAE é igual a 114,56%,

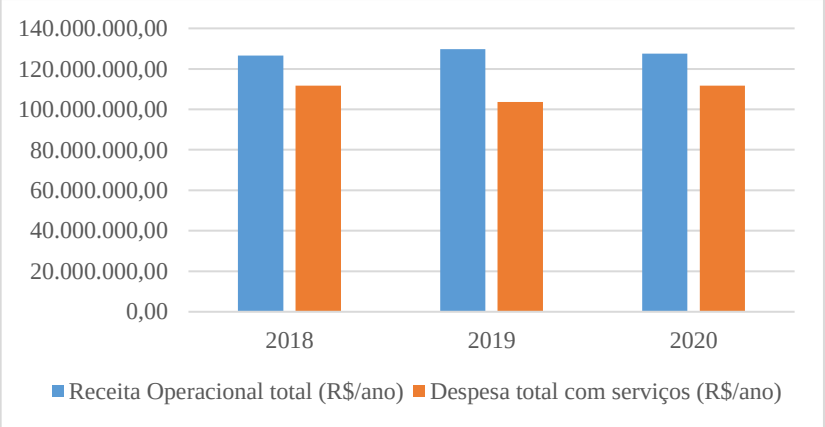
revelando que houve arrecadação suficiente para cobrir as despesas correntes apesar do decréscimo de 10,84 pontos percentuais em relação a 2019.

Na Tabela 10.1 e na Figura 10.1 estão apresentados os dados financeiros de receita operacional total, despesa total com os serviços, despesa de exploração e índice de suficiência de caixa do SAAE para os anos de 2018 a 2020.

Tabela 10.1. Dados financeiros do SAAE entre os anos 2018 e 2020

Ano	Receita Operacional total (R$/ano)	Despesa total com serviços (R$/ano)	Despesas de exploração (R$/ano)	Índice de suficiência de caixa (%)
2018	126.564.294,28	91.085.595,14	88.174.498,05	139,49
2019	129.681.884,61	103.633.422,34	100.654.184,93	125,40
2020	127.566.361,99	111.761.302,04	108.845.210,92	114,56

Figura 10.1. Dados financeiros do SAAE para os anos de 2018 a 2020



10.2.1.1 Despesas de exploração (DEX)

As despesas de exploração (DEX) correspondem aos valores de custeio (também chamadas despesas correntes), compreendendo despesas com pessoal próprio, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração. A Figura 10.2 apresenta os percentuais de cada um dos componentes no valor total da despesa de exploração (DEX) do SAAE no ano de 2020.

Conforme o histórico ao longo dos anos nota-se que maior parte das despesas de exploração está relacionada a gastos com pessoal próprio, como observado na Figura 10.3. Para o SAAE, em 2020, o valor corresponde a R$ 41.029.143,18. Esse valor é 2,19% maior que o de 2019 e equivalente a 37,69% da DEX em 2020. Em 2019, essa fração correspondeu a 38,89% da DEX. O outro item que também se refere a gastos de pessoal é a despesa com serviços de terceiros que, em 2020, totaliza R$ 18.506.902,66, equivalente a 17,00% da DEX.

O custo com pessoal configura-se no primeiro item das despesas de exploração correspondendo a um percentual de 54,70% (pessoal próprio mais terceiros). O terceiro item da DEX é a despesa com energia elétrica, tendo totalizado em 2020 o valor de R$ 19.088.646,83 (17,54%). As seguintes despesas também são importantes: despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, com R$ 3.141.704,22 (2,89%). Produtos químicos atingem em 2020 um total de R$ 11.420.917,09, cerca de 10,49% do total, esta despesa teve um aumento de cerca de 148,44% comparado ao ano de 2019.

Na Tabela 10.2 é apresentado um resumo com as despesas do SAAE entre os anos 2018 e 2020

Tabela 10.2. Despesas do SAAE nos anos de 2018 a 2020

Despesas	2018	2019	2020
Despesas com pessoal próprio	R$ 35.852.669,33	R$ 40.151.441,93	R$ 41.029.143,18
Despesas com produtos químicos	R$ 5.597.384,61	R$ 7.693.923,38	R$ 11.420.917,09
Despesas com energia elétrica	R$ 14.162.884,27	R$ 18.185.689,15	R$ 19.088.646,83
Despesas com serviços de terceiros	R$ 14.623.573,83	R$ 17.254.643,98	R$ 18.506.902,66
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX	R$ 3.203.240,28	R$ 3.140.767,87	R$ 3.141.704,22
Despesas de Exploração (DEX)	R$ 14.734.745,73	R$ 14.227.718,62	R$ 15.657.896,94
Despesas - Serviços da divida	R$ 1.637.551,96	R$ 1.565.915,26	R$ 1.469.679,93
Despesas - Depreciação	R$ 1.273.545,13	R$ 1.413.322,15	R$ 1.446.411,19
Despesas Totais	R$ 91.085.595,14	R$ 103.633.422,34	R$ 111.761.302,04

Figura 10.2. Composição das despesas de exploração do SAAE em 2020, segundo componentes de despesas

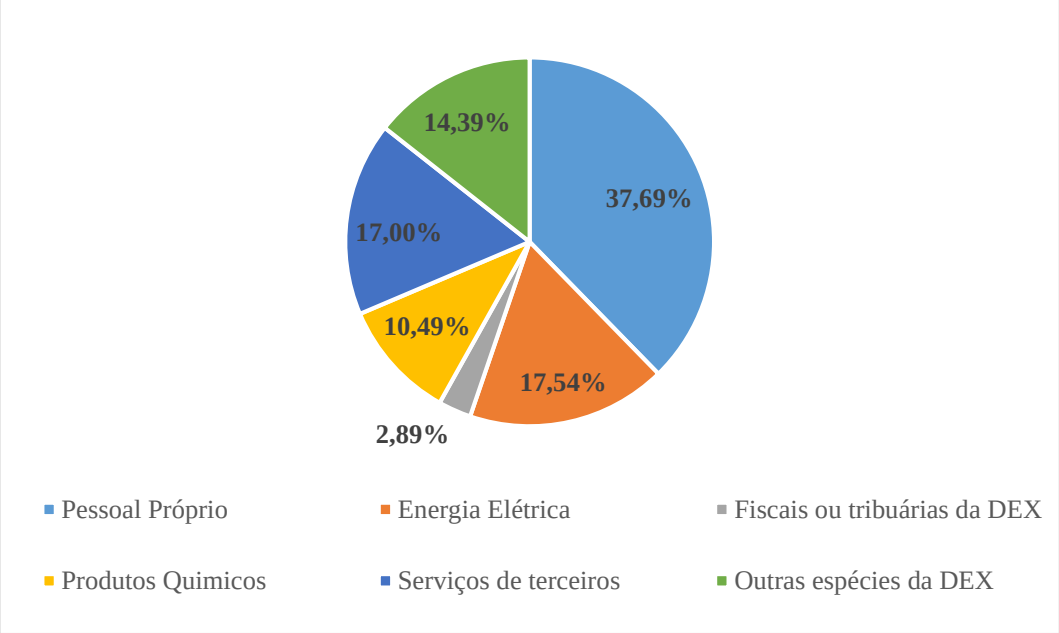
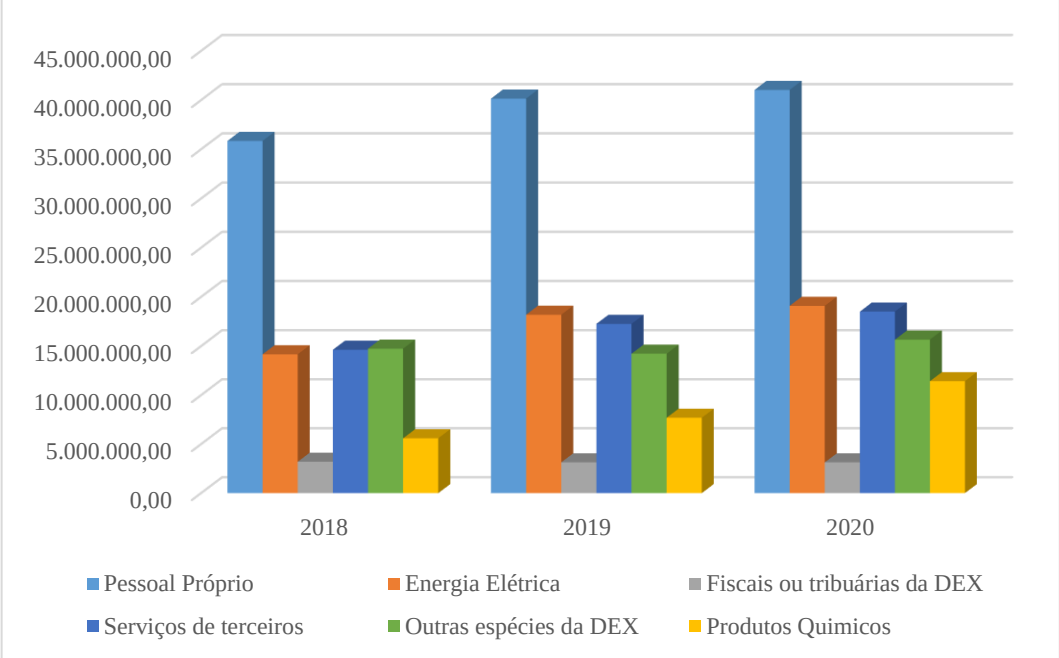


Figura 10.3. Evolução das despesas de exploração do SAAE nos anos de 2018 a 2020



10.2.1.2 Tarifas e Despesas Médias

Na sequência são apresentas as tarifas e despesas médias, com suas respectivas variações. O indicador tarifa média praticada R$ 3,43 por m³, foi calculado pela divisão da receita operacional direta total R$ 117.009.825,60 pela soma do volume de água faturado 17.137.190,00 m³ com o volume de esgotos faturado 16.987.930,00 m³.

Já a despesa total com os serviços por m³ faturado R$ 3,28 é o resultado da divisão das despesas totais com os serviços R$ 111.761.302,04 pelo somatório do volume de água faturado 17.137.190,00 m³ com o volume de esgotos faturado 16.987.930,00 m³. Esse indicador revela o quanto se gasta por metro cúbico de água ou de esgoto faturado.

Salienta-se, portanto, que tais cálculos são indicadores da proporção, ou entre a receita obtida e o volume faturado, ou entre a despesa do SAAE pelo volume faturado. Logo, no caso da tarifa média praticada R$ 3,43 por m³, o indicador não é a tarifa efetivamente cobrada pelo SAAE. As tarifas cobradas e a política tarifária são de responsabilidade dos prestadores e da definição das entidades reguladoras.

Destaca-se que é fundamental definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam à eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade. Assim, os indicadores das despesas totais médias superiores aos das tarifas médias praticadas sinalizam dificuldades em manter a sustentabilidade dos serviços, podendo comprometer a sua qualidade. Por outro lado, tarifas muito superiores às despesas também podem indicar valores acima do necessário para garantir um bom equilíbrio econômico-financeiro, o que pode onerar, em demasiado, os usuários que pagam pela prestação dos serviços.

Nas Tabela 10.3 e Tabela 10.4 são apresentadas as tarifas de água e esgoto exercidas pelo SAAE por categoria para água e esgoto para os anos de 2018 a 2020.

Tabela 10.3. Tarifa de água e esgoto para categoria residencial (domiciliar); órgão público; departamentos da secretaria municipal de saúde (SESAU), e departamentos, escolar, creches da secretaria municipal de educação (SEME)

Faixas de Consumo	Unidade	2018			2019/2020		
		Água	Esgoto	Total	Água	Esgoto	Total
De 0 a 5 (mínimo)	m³	22,2	19,98	42,18	23,21	20,89	44,10
De 0,5,01 a 10,00	m³	0,33	0,3	0,63	0,35	0,31	0,66
De 10,01 a 20,00	m³	2,97	2,67	5,64	3,11	2,79	5,90
De 20,01 a 30,00	m³	3,89	3,5	7,39	4,07	3,66	7,73
De 30,01 a 40,00	m³	4,32	3,89	8,21	4,52	4,07	8,59
De 40,01 a 60,00	m³	6,1	5,49	11,59	6,38	5,74	12,12
De 60,01 a 80,00	m³	7,25	6,52	13,77	7,58	6,82	14,40
Acima de 80,00	m³	14,75	13,27	28,02	15,42	13,88	29,30

Tabela 10.4. Tarifa de água e esgoto para categoria comercial

Faixas de Consumo	Unidade	2018			2019/2020		
		Água	Esgoto	Total	Água	Esgoto	Total
De 0 a 5 (mínimo)	m³	39,84	35,85	75,69	41,66	37,49	79,15
De 0,5,01 a 10,00	m³	0,58	0,51	1,09	0,61	0,55	1,16
De 10,01 a 20,00	m³	5,7	5,13	10,83	5,96	5,36	11,32
De 20,01 a 30,00	m³	7,57	6,81	14,38	7,92	7,12	15,04
De 30,01 a 40,00	m³	8,42	7,58	16,00	8,8	7,92	16,72
De 40,01 a 60,00	m³	11,88	10,7	22,58	12,42	11,18	23,60
De 60,01 a 80,00	m³	15,96	14,35	30,31	16,69	15,02	31,71
Acima de 80,00	m³	21,27	19,15	40,42	22,24	20,02	42,26

Tabela 10.5. Tarifa de água e esgoto para categoria entidades

Faixas de Consumo	Unidade	2018			2019/2020		
		Água	Esgoto	Total	Água	Esgoto	Total
Retirada ne EPAR - ETE MAC	m³	22,2	19,98	42,18	23,21	20,89	44,10

Tabela 10.6. Tarifa de água e esgoto para categoria industrial 1

Faixas de Consumo	Unidade	2018			2019/2020		
		Água	Esgoto	Total	Água	Esgoto	Total
De 0 a 5 (mínimo)	m³	44,51	40,06	84,57	46,54	41,89	88,43
De 0,5,01 a 10,00	m³	0,63	0,57	1,20	0,66	0,59	1,25
De 10,01 a 20,00	m³	8,04	7,23	15,27	8,41	7,57	15,98
De 20,01 a 30,00	m³	10,93	9,84	20,77	11,43	10,29	21,72
De 30,01 a 40,00	m³	12,15	10,93	23,08	12,7	11,43	24,13
De 40,01 a 60,00	m³	13,76	12,39	26,15	14,39	12,95	27,34
De 60,01 a 80,00	m³	17,77	15,99	33,76	18,58	16,72	35,30
Acima de 80,00	m³	22,45	20,2	42,65	23,47	21,13	44,60

Com relação à tarifa mínima de água e esgoto, houve um aumento entre os anos de 2018 e 2019, a partir do qual se manteve constante. Para o ano de 2018 a tarifa mínima aplicada era de R$ 42,18 para economias residências com consumo de até 5m³, enquanto que para o ano de 2019 e 2020 o valor da tarifa mínima subiu para R$ 44,10 para economias residências com consumo de até 5m³. Vale ressaltar que as tarifas de esgoto correspondem a 90% das tarifas de água.

Para garantir que os valores arrecadados pela tarifa de água e esgoto sejam suficientes para a continuidade e aprimoramento dos serviços de saneamento básico, o SAAE está associado e solicita anualmente à ARES-PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – que as tarifas sejam reajustadas.

A Lei Federal 11.445/2007 estabelece que a definição e reajuste das tarifas e preços públicos desses serviços é função do órgão responsável pela regulação e fiscalização dos serviços, função que foi delegada à ARES-PCJ pelos municípios associados.

Desta forma, a agência realiza estudos técnicos e utiliza, para esse processo, a metodologia definida em sua Resolução nº 115: por meio de uma fórmula paramétrica é avaliada a evolução dos últimos 12 meses de atividade do órgão responsável pelos serviços, calculada a defasagem da tarifa média praticada e projeta os custos e investimentos a serem

realizados. São consideradas despesas com materiais, salário de funcionários, energia elétrica, investimentos, entre outros.

Antes da definição da nova tarifa pela ARES-PCJ, os estudos técnicos e a proposta de reajuste são apresentados a um Conselho de Regulação e Controle Social – órgão consultivo presente em cada um dos municípios associados, que analisa as informações e apresenta contribuições a serem consideradas para a análise da Agência, que define o reajuste por meio da publicação de uma Resolução.

10.2.1.3 Investimentos realizados

Os investimentos no sistema de água e esgotamento sanitário estão em níveis bastante elevados. Para o período apresentado na Tabela 16, para os anos de 2015 a 2020, os investimentos foram de cerca de 207 milhões. Estes investimentos explicam o alto grau de atendimento e qualidade nos serviços de água e esgotamento sanitário no município. Nota-se que os investimentos com recursos próprios são expressivos (157 milhões) na formação dos investimentos totais.

Na Tabela 10.7 são apresentados os investimentos realizados pelo SAAE abastecimento de água, esgotamento sanitário e outros investimentos no período de 2018 a 2020, com recursos próprios e não onerosos.

Tabela 10.7. Investimentos realizados pelo SAAE para os anos de 2015 a 2020

Item	Empreendimento	Valor do financiamento não reembolsável	Valor do financiamento reembolsável	Valor de contrapartida do saae	Valor total da obra ou serviço
FEHIDRO e COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA (Federal e Estadual)					
1	Equipamentos para adequação e ampliação da estação de tratamento de esgotos - ETE MAC	R$ 6.326.745,15	-	R$ 1.388.797,72	R$ 7.715.542,87
2	Setorização e substituição de rede de distribuição de água por método não destrutivo em solo (MND), na área central do município de Indaiatuba - 2ª Etapa	R$ 2.354.971,14	-	R$ 516.944,88	R$ 2.871.916,02
3	Instalação de macromedidores e sensores de pressão	R$ 521.139,60	-	R$ 234.135,18	R$ 755.274,78

Tabela 10.7. Investimentos realizados pelo SAAE para os anos de 2015 a 2020

Item	Empreendimento	Valor do financiamento não reembolsável	Valor do financiamento reembolsável	Valor de contrapartida do saae	Valor total da obra ou serviço
4	Implantação de estações remotas de medição (vazão e pressão) e automação (comando, controle e proteção do conjunto moto-bomba) com transmissão de dados por telemetria via radiofrequência, a serem instalados nas estações de captação de água bruta do SAAE - Indaiatuba	R$ 2.272.519,77	-	R$ 1.896.845,38	R$ 4.169.365,15
5	Setorização e substituição de rede de distribuição de água por método não destrutivo em solo (MND), na área central do município de Indaiatuba - 3ª Etapa	R$ 2.025.256,82	-	R$ 909.897,99	R$ 2.935.154,81
6	Substituição de rede de distribuição de água por método não destrutivo em solo (MND), na área central do município de Indaiatuba - 4ª Etapa	R$ 823.753,40	-	R$ 970.461,43	R$ 1.794.214,83
CAIXA PAC 2					
7	Ampliação da Estação de Tratamento de Água III - ETA III	-	R$ 4.631.277,49	R$ 11.224.207,80	R$ 15.855.485,29
8	Ampliação do Sistema de Captação e Adução de Água Bruta do Ribeirão Piraí	-	R$ 5.539.159,24	R$ 3.586.309,03	R$ 9.125.468,27
9	Execução da 2ª e 3ª fases do Interceptor de Esgoto da Margem Direita do Rio Jundiaí	R$ 12.831.026,17	-	R$ 4.197.122,39	R$ 17.028.148,56
FUNASA					
10	Construção da Barragem Capivari-Mirim	R$ 12.299.999,99	-	R$ 18.197.000,55	R$ 30.497.000,54
RECURSOS PRÓPRIOS DO SAAE					
11	Execução da obra do Museu da Água	-	-	R$ 4.363.036,15	R$ 4.363.036,15
12	Elaboração do Estudo de viabilidade do sistema de abastecimento de água de reuso da ETE MAC	-	-	R$ 147.166,82	R$ 147.166,82
13	Execução de dois reservatórios metálicos apoiados, para água potável, com capacidade de 5.000 m³ e 1.200 m³	-	-	R$ 6.687.267,63	R$ 6.687.267,63
14	Execução das obras da travessia sob a rodovia SP-75, km 48 + 697 m, por MND, pelo emissário do Buruzinho	-	-	R$ 1.766.609,10	R$ 1.766.609,10
15	Elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Adequação e Ampliação da ETA I	-	-	R$ 1.100.517,91	R$ 1.100.517,91
16	Elaboração de Projetos Básico e Executivo da Estação de Tratamento de Água – ETA VI e Demais Unidades	-	-	R$ 1.639.302,92	R$ 1.639.302,92

Tabela 10.7. Investimentos realizados pelo SAAE para os anos de 2015 a 2020

Item	Empreendimento	Valor do financiamento não reembolsável	Valor do financiamento reembolsável	Valor de contrapartida do saae	Valor total da obra ou serviço
17	Execução por MND de trecho do interceptor da margem esquerda do córrego do Barnabé	-	-	R$ 700.483,60	R$ 700.483,60
18	Novo interceptor da margem esquerda do córrego do Barnabé	-	-	R$ 1.847.269,56	R$ 1.847.269,56
19	Interceptor de esgoto da sub-bacia do córrego Buruzinho	-	-	R$ 7.716.758,40	R$ 7.716.758,40
20	Execução da urbanização da área da barragem do Capivari-Mirim para fins de proteção, preservação dos recursos hídricos e educação ambiental	-	-	R$ 11.740.243,31	R$ 11.740.243,31
21	Adutora da ETA I ao Centro de Reservação Mato Dentro	-	-	R$ 1.500.481,83	R$ 1.500.481,83
22	Adequação e ampliação da ETE MAC	-	-	R$ 70.840.955,75	R$ 70.840.955,75
23	Implantação de nova adutora do Cupini	-	-	R$ 3.198.708,48	R$ 3.198.708,48
24	Implantação de adutora do Jardim Brasil	-	-	R$ 1.147.400,00	R$ 1.147.400,00
25	Rede de esgoto do loteamento Vale do Sol	-	-	R$ 381.400,00	R$ 381.400,00
		R$ 39.455.412,04	**R$ 10.170.436,73**	**R$ 157.899.323,81**	**R$ 207.525.172,58**

10.2.2 Análise da Prefeitura Municipal de Indaiatuba – Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Conforme já apresentado no presente plano, os serviços de Manejo e Resíduos Sólidos urbanos são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Indaiatuba através da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB).

Foram analisados dados do SNIS para a realização do presente trabalho. Como as informações e indicadores, dos quais os principais deles estão relacionados a cobrança pela prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final de RSU e a autossuficiência financeira do SEMURB desses serviços.

$$Auto - suficiência\ financeira = \frac{Receita\ arrecadada\ com\ taxas\ e\ tarifas\ referentes\ a\ gestão\ e\ manejo\ de\ RSU}{Despesa\ total\ com\ serviço\ \ de\ manejo\ de\ RSU}$$

$$Auto - suficiência\ financeira = \frac{17.081.629{,}76}{71.193.647{,}00} * 100$$

$$Auto - suficiência\ financeira = 23{,}99\ \%$$

Complementarmente foi realizada uma avaliação da despesa per capita, que corresponde à média da despesa total do município com o manejo dos resíduos sólidos urbanos, quando rateada pela população urbana.

$$Despesas\ per\ capita\ com\ RSU = \frac{Despesa\ total\ com\ serviço\ \ de\ manejo\ de\ RSU}{População\ Urbana\ do\ município.}$$

$$Despesas\ per\ capita\ com\ RSU = \frac{R\$\ 71.193.647{,}00}{249.097\ habitantes}$$

$$Despesas\ per\ capita\ com\ RSU = R\$\ 285.81/habitante$$

Por fim, apresentam-se de maneira desagregada os custos com varrição, correspondente ao custo unitário médio do serviço de varrição, incluindo despesas próprias das prefeituras e com a contratação dos serviços.

$$Custo\ unitário\ da\ varrição = \frac{Despesas\ com\ agentes\ públicos\ e\ empresas\ contratadas}{Extensão\ total\ de\ sarjetas\ varridas\ pelos\ executores}$$

$$Custo\ unitário\ da\ varrição = \frac{R\$\ 2.661.586{,}50}{24.551\ Km}$$

$$Custo\ unitário\ da\ varrição = R\$\ 108{,}41/Km$$

10.2.2.1 Cobrança pelo serviço regular de coleta domiciliar

Conforme evidenciado no Diagnóstico Geral do SNIS 2019, grande parte dos municípios brasileiros participantes do estudo, não tem como pratica a cobrança dos serviços regulares de coleta domiciliar.

Porém o município de Indaiatuba possui uma taxa específica no boleto do IPTU, a qual é o meio mais utilizado de cobrança pelos serviços regulares de manejo de RSU dentre os municípios que realizam essa cobrança.

Observa-se, analisando a série de 3 anos no SNIS, uma tendência a redução da forma de cobrança “Taxa específica no boleto do IPTU” e, uma maior utilização das formas “Taxa de boleto específico” e “Taxa em boleto de água”.

10.2.2.2 Autossuficiência financeira do órgão gestor

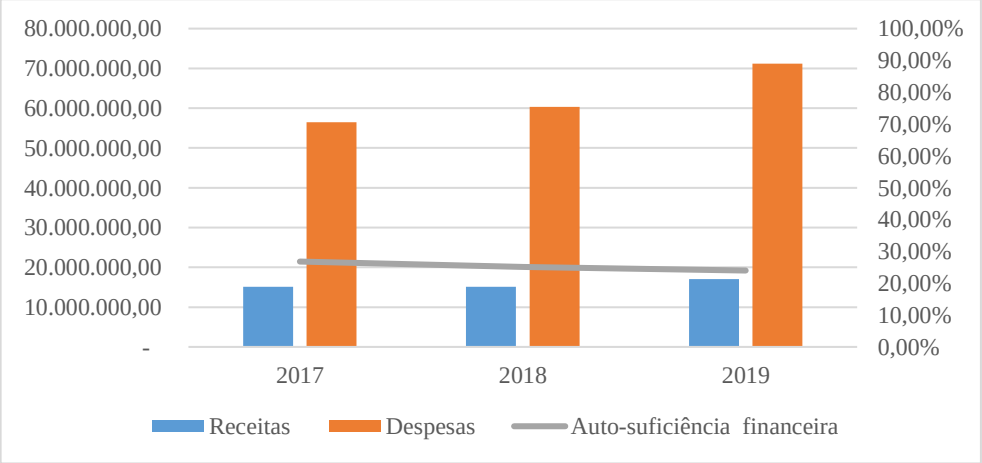
Constatou-se que as receitas arrecadadas nos últimos anos com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba, é insuficiente para manter as atividades dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como aponta o indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU, apresentado na Tabela 10.8 e ilustrados na

Figura 10.4.

Tabela 10.8. Receitas, despesas e autossuficiência financeira entre os anos de 2017 a 2019

Ano	Receitas	Despesas	Autossuficiência financeira
2017	R$ 15.149.791,00	R$ 56.498.000,00	26,81%
2018	R$ 15.149.791,00	R$ 60.303.614,05	25,12%
2019	R$17.081.629,76	R$ 71.193.647,00	23,99%

Figura 10.4. Receitas, despesas e autossuficiência financeira entre os anos de 2017 a 2019



É relevante mencionar que esse indicador adota em seu numerador todas as receitas arrecadadas com os serviços de gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos, relacionando-as com todas as despesas da prefeitura com tais serviços (exceto investimentos) no denominador da equação.

Portanto, sua equação fornece uma interpretação ampla do termo “autossuficiência” do órgão gestor, uma vez que incluem em suas parcelas também os custos com serviços não

passíveis de cobrança, conforme preconizado pelo Supremo Tribunal Federal sobre a taxa de limpeza urbana (pública).

Analisando o município de Indaiatuba têm-se que com o indicador de 23,99% para 2019, o município arrecada receita com os serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos domiciliares valores que não ultrapassam nem a metade de suas despesas com o conjunto de atividades do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Ainda, em análise comparativa com os anos anteriores, destaca-se uma diminuição em 1,13 pontos em 2018, e 2,82 pontos comparando a 2017.

Em análise ao relatório de Diagnóstico SNIS 2019, tem-se que, dos municípios que utilizam a cobrança através de taxa específica no boleto de água, 57,8% apresentam autossuficiência maior que 50,0%.

Por outro lado, para aqueles municípios que usam a cobrança em boleto específico, esta abrangência atinge o número de 35,2% e por boleto em IPTU, 26,0%.

10.2.2.3 Despesas per capita e participação nas despesas correntes da Prefeitura

Com relação à despesa per capita em 2019, o indicador médio da despesa total do município com o manejo dos resíduos sólidos urbanos, quando rateada pela população urbana, resulta em uma despesa per capita anual de R$ 285,81/habitante.

Na Tabela 10.9 são apresentados as Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS 2019. E no Quadro 10.1 são apresentadas as faixas populacionais e intervalo de faixas utilizados para análise comparativa.

Tabela 10.9. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica

Macrorregião	Quantidade de municípios da amostra	Despesas per capita com manejo de RSU (R$/hab./ano)
Norte	239	110,82
Nordeste	859	126,66
Suldeste	1.304	151,78
Sul	996	120,25
Centro-Oeste	314	134,70

Total 2019	**3.712**	**137,73**

Quadro 10.1. Faixas populacionais adotadas para os municípios participantes

Faixa Populacional	Intervalo da faixa (hab.)
1	30 mil ≤ População total
2	30 mil < População total ≤ 100 mil
3	100 mil < População total ≤ 250 mil
4	250 mil < População total ≤ 1 milhão
5	1 milhão < População total ≤ 4 milhões**
6	População total > 4 milhões

Para comparação regional, na Tabela 10.10 são apresentados as Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios da mesma faixa populacional participantes do SNIS do estado de São Paulo.

Tabela 10.10. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios com mesma faixa populacional participantes do estado de São Paulo

Município	Faixa 3 (100 mil < População total ≤ 250 mil)	Despesas per capita com manejo de RSU (R$/hab./ano)
Americana	238.478	68,51
Araçatuba	193.216	55,11
Araraquara	229.361	125,2
Araras	125.776	60,30
Assis	99.830	63,83
Atibaia	129.935	132,89
Barretos	118.378	107,95
Birigui	119.953	12,59
Botucatu	141.147	50,73
Bragança Paulista	163.508	72,92
Caraguatatuba	116.510	280,04
Catanduva	120.883	79,87
Cotia	249.210	333,80
Cubatão	130.705	208,55

Tabela 10.10. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios com mesma faixa populacional participantes do estado de São Paulo

Município	Faixa 3 (100 mil < População total ≤ 250 mil)	Despesas per capita com manejo de RSU (R$/hab./ano)
Embu das Artes	240.000	108,03
Ferraz de Vasconcelos	176.782	102,87
Francisco Morato	174.844	40,63
Franco da Rocha	139.433	134,22
Guaratinguetá	116.027	86,41
Hortolândia	230.851	131,49
Indaiatuba	249.097	285,81
Itanhaém	100.863	283,51
Itapecerica da Serra	170.650	137,24
Itapetininga	148.772	81,97
Itapevi	237.700	156,18
Itatiba	102.033	113,37
Itu	162.793	337,25
Jacareí	230.435	251,52
Jandira	124.937	73,63
Marília	228.165	45,20
Mogi Guaçu	144.196	65,01
Ourinhos	110.000	87,53
Paulínia	109.323	449,10
Pindamonhangaba	162.274	116,40
Poá	114.900	104,99
Presidente Prudente	224.077	121,28
Ribeirão Pires	123.393	72,12
Salto	117.829	273,61
Santa Bárbara D Oeste	191.956	60,55
Santana de Parnaíba	139.447	86,81
São Caetano do Sul	161.127	442,23
Sertãozinho	124.327	87,48
Tatuí	116.014	32,19
Valinhos	122.942	168,09
Várzea Paulista	121.838	91,42
Votorantim	117.809	20,21
Total Médio 2019		**136,97**

Com evidenciado na Tabela 10.10, o indicador médio brasileiro da despesa total do município com manejo dos resíduos sólidos urbanos, resulta em uma despesa per capita anual de R$ 137,73/habitantes, valor este abaixo do valor obtido para o município de Indaiatuba que foi de R$ 285,81, ou seja, 107,51% acima da média nacional. Em comparação com os municípios da mesma faixa populacional do estado de São Paulo apresentados na Tabela 10.10, o valor continua elevado, para uma média de R$ 136,97/habitantes.

10.2.2.4 Custos da varrição

Através do indicador de custo unitário médio do serviço de varrição, pode-se investiga individualmente um dos principais serviços que compõe o conjunto das despesas com a limpeza urbana. Importante comentar que os municípios brasileiros possuem dificuldade em identificar os custos por tipo de serviço e isso compromete significativamente na consistência dos resultados e, consequentemente, compromete o cálculo do custo específico dos serviços.

Entende-se também que a complexidade do cálculo desse indicador incorpore também outros aspectos, como por exemplo, aqueles vinculados à distância, uma vez que relaciona as despesas totais com o serviço de varrição e a extensão de sarjeta varrida no ano.

Ressalta-se que as informações constantes de extensões varridas pela prefeitura e por empresas contratadas não distinguem quantitativos referentes à varrição mecanizada.

Na Tabela 20 são apresentados os custos unitários de varrição dos municípios participantes do SNIS, segundo faixa populacional apresentado na Tabela 10.11.

Tabela 10.11. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica

Faixa Populacional	Quantidade de municípios	Custo unitário do serviço de varrição manual (R$/Km)
1	314	60,23
2	110	85,90
3	46	99,30
4	36	92,17
5	7	81,32
6	-	-
Total - 2019	515	83,39

Total - 2018	**457**	**89,08**
Total - 2017	**435**	**81,07**

Para comparação regional, na Tabela 10.12 são apresentados os custos unitários do serviço de varrição manual dos municípios do estado de São Paulo participantes e com a mesma faixa populacional de Indaiatuba (Faixa 3).

Tabela 10.12. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do estado de São Paulo com mesma faixa populacional

Município	**Faixa 3 (100 mil < População total ≤ 250 mil)**	**Custo unitário do serviço de varrição manual (R$/Km)**
Americana	238.478	128,10
Araçatuba	193.216	65,06
Araraquara	229.361	133,74
Barretos	118.378	72,85
Bragança Paulista	163.508	72,72
Caraguatatuba	116.510	35,38
Catanduva	120.883	49,93
Cubatão	130.705	193,69
Ferraz de Vasconcelos	176.782	152,21
Guaratinguetá	116.027	18,47
Hortolândia	230.851	92,28
Indaiatuba	249.097	108,41
Itanhaém	100.863	321,90
Itapecerica da Serra	170.650	97,88
Itatiba	102.033	37,63
Itu	162.793	174,99
Jacareí	230.435	67,19
Mogi Guaçu	144.196	145,09
Paulínia	109.323	93,13
Poá	114.900	69,99
Ribeirão Pires	123.393	219,46
Santa Bárbara D Oeste	191.956	284,65
Santana de Parnaíba	139.447	208,54
São Caetano do Sul	161.127	113,04

Município	Faixa 3 (100 mil < População total ≤ 250 mil)	Custo unitário do serviço de varrição manual (R$/Km)
Sertãozinho	124.327	55,98
Valinhos	122.942	107,30
Total Médio 2019		**119,99**

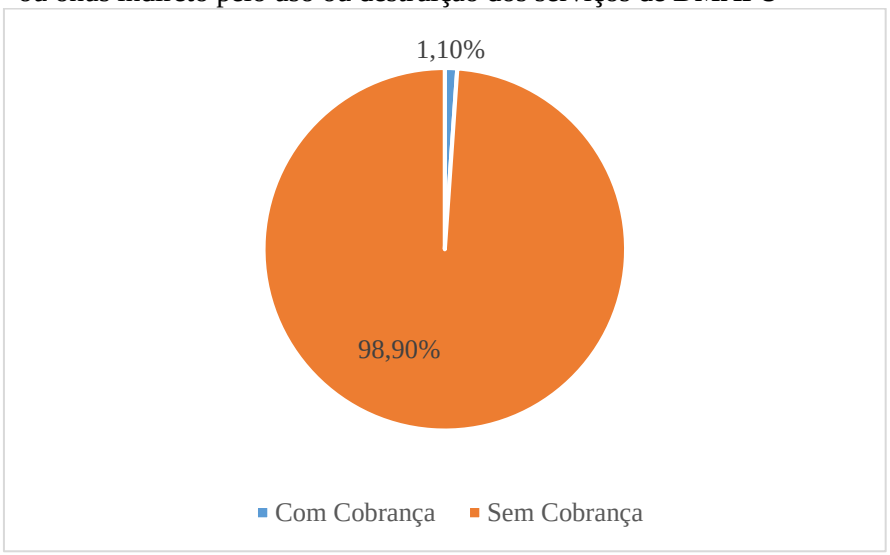
Para Indaiatuba o custo unitário do serviço de varrição manual é de R$ 108,40 por Km, valor este elevado em consideração da média brasileira dos municípios participantes do SNIS que foi de R$ 83,39 por Km, porém valor de Indaiatuba está dentro da média considerando os municípios do mesmo porte dentro do estado de São Paulo que participaram do estudo.

10.2.3 Análise da Prefeitura Municipal de Indaiatuba – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Conforme já apresentado no presente plano, os serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Indaiatuba através da Secretaria Municipal de Obras e Vias Públicas (SEMOP).

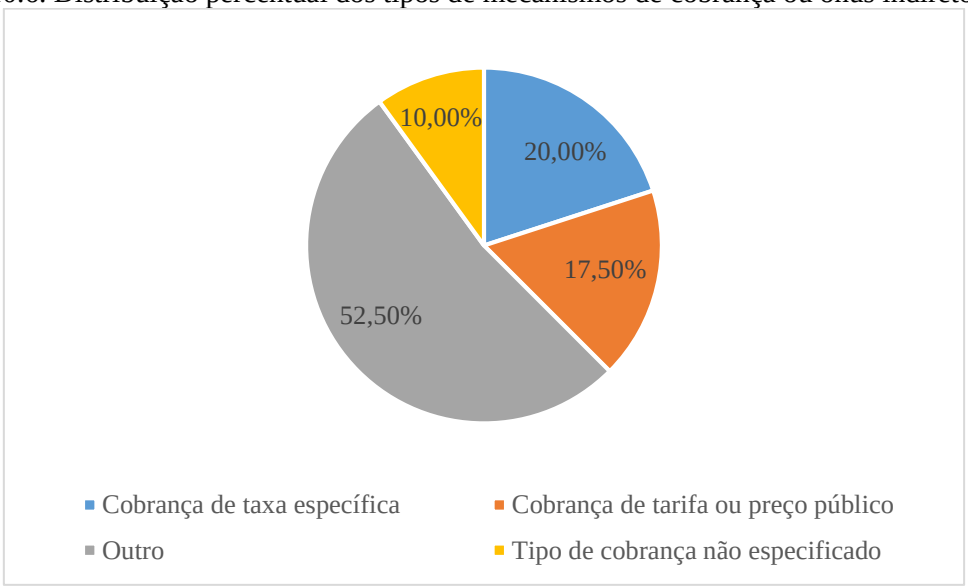
De acordo com informações SNIS 2019 dentre os 3.653 municípios que participaram, 3.613 (98,9%) inclusive o município de Indaiatuba não dispõe de nenhuma forma de cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU, enquanto apenas 40 (1,1%) os possuem. A distribuição percentual dos municípios em que existe ou não alguma cobrança ou ônus indireto é apresentada na Figura 10.5.

Figura 10.5. Distribuição percentual de municípios participantes do SNIS 2019, com ou sem cobrança ou ônus indireto pelo uso ou destruição dos serviços de DMAPU



Em relação aos mecanismos de cobrança dos 40 (1,1%) municípios que possuem algum mecanismo, 8 (20,0%) fazem-na por meio de cobrança de taxa específica, 7 (17,5%) por meio de cobrança de tarifa ou preço público, 21 (52,5%) por meio de outras formas e 4 (10,0%) não especificaram o mecanismo adotado. Dentre as outras formas de cobrança, foram citadas a inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU e a taxa de contribuição de melhoria. A Figura 10.6 apresenta esses resultados.

Figura 10.6. Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto



Os dados fornecidos pelos prestadores de serviço ao SNIS 2019 corroboram o conhecimento pré-existente no setor saneamento básico de que a cobrança pelo uso efetivo ou potencial dos serviços de DMAPU é praticamente inexistente no país, mesmo com a previsão legal na Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007). Os Artigos 29, inciso III, e 36, incisos I e II, dessa lei.

A inexistência de cobrança na imensa maioria dos prestadores de serviço de DMAPU decorre das dificuldades legais e técnico-operacionais para a sua implantação, conforme aponta Tucci (2012). O Artigo 36 da Lei Nacional de Saneamento Básico determina que se devam considerar os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva, em cada lote urbano. Isto obriga a um esforço de individualização do volume de água das chuvas que cada lote lança no sistema público de drenagem.

Para atender aos requisitos técnico-operacionais e legais para o cálculo de uma taxa de DMAPU é necessário, dentre outros, que os prestadores de serviço tenham documentação técnica de suporte para mensurar a contribuição individual de cada lote urbano e que exista lei municipal específica amparando a cobrança.

Cabe destacar que, em 2019, dos oito municípios que informam possuir cobrança de taxa específica, apenas três confirmaram a realização de cobrança por meio de legislações municipais, são eles: Montenegro (RS), Porto Alegre (RS) e Santo André (SP), sendo os mesmos que também confirmaram esta informação no ano de 2018. Acredita-se que esta ínfima quantidade de municípios é um número representativo da realidade do setor, face às dificuldades técnico-operacionais e legais para se implantar a cobrança dos serviços, como descrito anteriormente. A Tabela 10.13 apresenta o valor da taxa nos três municípios que realizam cobrança de taxa específica de DMAPU e informaram a legislação municipal que a institui.

Tabela 10.13. Valor da taxa específica cobrada pelos municípios participantes do SNIS 2019, que praticam cobrança de taxa, associada ou não a outros mecanismos de cobrança

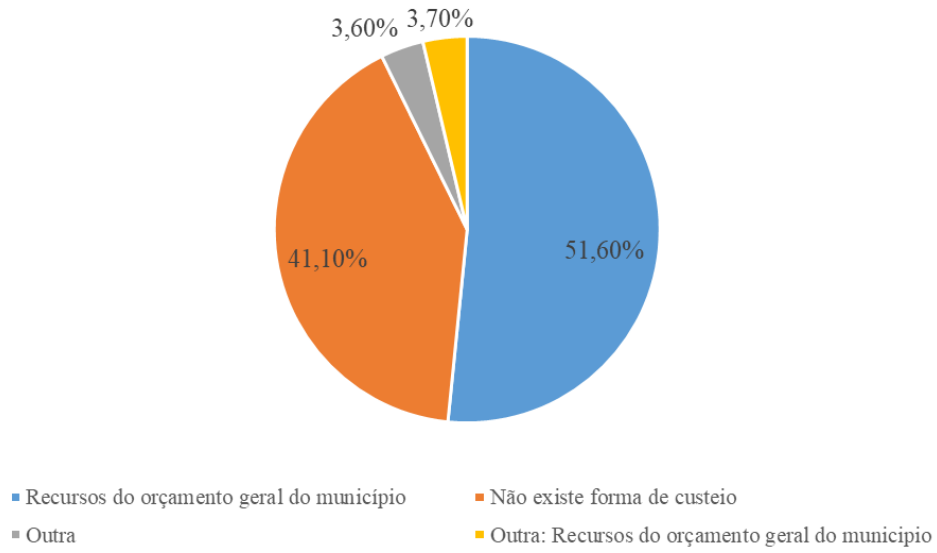
Município	UF	Valor da taxa específica R$/imóvel/mês (2019)
Montenegro	RS	5,98

Porto Alegre	RS	30,50
Santo André	SP	2,20

Lengler e Mendes (2013), em estudo comparativo de diferentes metodologias de cálculo de uma taxa de drenagem, indicam que “os resultados apuraram um valor relativamente baixo para cobrança da taxa anual de drenagem urbana” (LENGLER E MENDES, 2013, p. 201). No trabalho em questão são apresentados os valores anuais de R$ 16,88, R$ 17,71 e R$ 19,27 para cada uma das metodologias de cálculo testada pelos autores. Estes valores correspondem a valores mensais de R$ 1,40, R$ 1,47 e R$ 1,60, respectivamente. Comparando-se os valores apurados pelos autores e os valores informados ao SNIS 2019, verifica-se que Montenegro e Santo André apresentam valores mensais mais próximos do estudo de referência. No caso de Santo André, cabe destacar, também, a significativa diferença dos valores de taxa informados nos anos de 2015 e 2017, respectivamente R$ 12,00 e R$ 19,44, e o valores informados em 2018 e 2019, R$2,50 e R$2,20. De acordo com o Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA) os valores anteriores correspondem a valores anuais, enquanto os valores de 2018 e 2019 correspondem ao valor mensal. Ressalte-se que os três municípios adotam metodologias e formas de cálculo diferentes para as taxas por eles praticadas, não sendo, portanto, possível estabelecer correlações mais aprofundadas sobre os valores apresentados.

Tucci (2012) indica que o modelo mais adotado no Brasil para garantir a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de DMAPU é o modelo difuso, em que os custos dos serviços são incorporados ao orçamento geral da administração pública. Os dados da coleta SNIS 2019 indicam que, se uma parcela irrisória de 40 (1,1%) municípios cobra ou possui algum ônus indireto relativo aos serviços de DMAPU, a imensa maioria dos prestadores 3.613 (98,9%) informa não fazer qualquer cobrança e nem praticar alguma forma de ônus indireto. Desse conjunto, 1.866 (51,6%) informam que os meios econômicos e financeiros para a realização da manutenção dos serviços de DMAPU provem do orçamento geral do município, 129 (3,6%) dispõem de outras fontes, 133 (3,7%) dispõem de outras fontes associadas ao orçamento geral do município e 1.485 (41,1%) não dispõem de qualquer fonte de custeio para DMAPU. A Figura 10.7 apresenta os tipos de fontes de custeio nos municípios que não fazem qualquer cobrança e nem praticam algum ônus indireto.

Figura 10.7. Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto



Em relação às outras fontes de recursos, os prestadores informam fazer frente às despesas de DMAPU, por exemplo, por meio de receitas de contribuição de melhoria, receita de taxas, emendas parlamentares, transferências da União e dos Estados, recursos próprios, Fundo de Participação dos Municípios (FPM), convênios, Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (FEHIDRO), royalties, taxas de poder de polícia e multas, dentre outros. Fica evidente, entretanto, que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de DMAPU é dependente os recursos do orçamento público local.

10.2.3.1 Investimentos

Quanto aos investimentos realizados pelo município, tendo informações sobre investimentos contratados e desembolsos de investimentos realizados com recursos próprios e com recursos onerosos e não onerosos. No município de Indaiatuba teve investimento de R$ 3.650.050,20 para o ano de 2019. Na Tabela 10.14 são apresentados os dados referentes aos investimentos realizados conforme publicação do SNIS.

Tabela 10.14. Investimentos per capita SNIS 2019

Região	Investimentos totais contratados (R$/ano)	População urbana (hab.)	Investimento per capita (R$/habitante ano)*

Norte	189.462.146,36	7.781.008,60	24,35
Nordeste	390.971.672,13	23.561.390,00	16,59
Sudeste	2.354.861.145,82	55.217.976,00	42,65
Sul	384.201.182,63	16.438.505,00	23,37
Centro-Oeste	451.806.809,24	8.052.445,00	56,11
Brasil	3.771.302.956,18	111.051.324,00	33,96
Indaiatuba	**3.650.050,20**	**249.097**	**15,18**

*exclui-se os municípios em o investimento foi igual a zero.

Para uma população urbana total de 249.097 habitantes foram totalizados investimentos da ordem de R$ 3.650.050,20. O investimento médio per capita nacional, em 2019, é de R$ 33,96 por habitante urbano. Os valores mínimo e máximo regionais variam entre R$ 16,59 e R$ 56,114, e para o município de Indaiatuba é de R$ 14,65, ficando abaixo da média brasileira.

O município de Indaiatuba possui desembolso total de investimentos de R$3.988.200,20 para o ano de 2019 e R$ 2.600.000,00 para o ano de 2018, observando um aumento de desembolso.

10.2.3.2 Despesas e Receitas

Foram feitas análises referentes às despesas e receitas do município com base no SNIS 2019. Para o cálculo do indicador de despesa média per capita por imóvel, obteve um percentil de 15,18 e para o indicador de despesa média praticada para os serviços, obteve-se um valor de R$ 36,41/imóvel.ano.

O valor médio das despesas anuais por imóvel de acordo com relatório de diagnóstico SNIS varia entre R$ 30,50/imóvel.ano, na Região Nordeste, e R$ 73,92/imóvel.ano, na Região Norte.

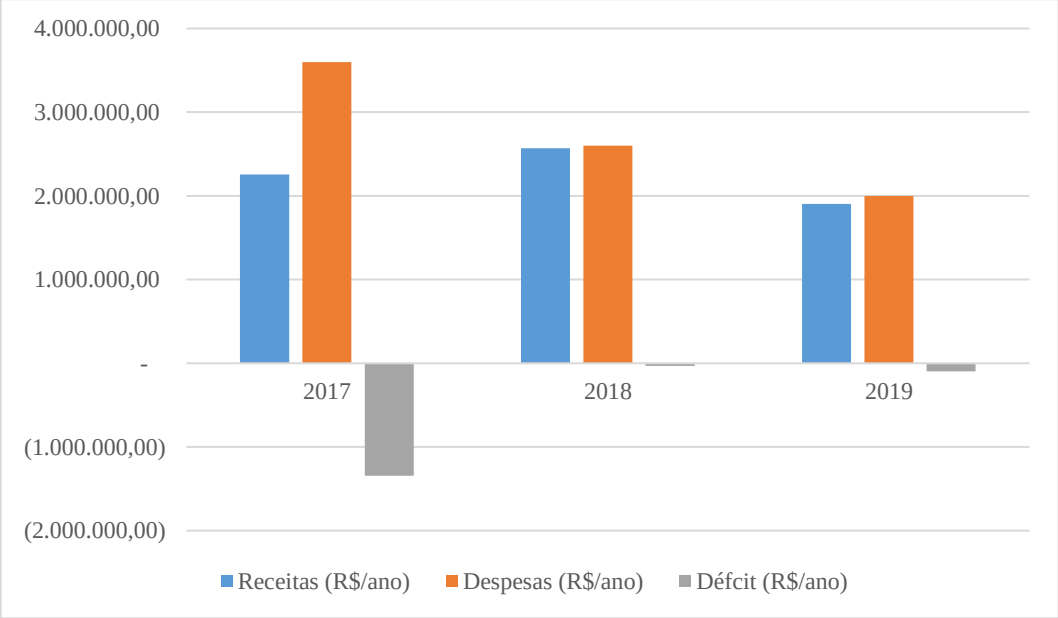
A partir das receitas totais R$ 1.905.000,00 e despesas totais R$ 2.000.250,00 para DMAPU foram, ainda, analisadas as situações de superávit, déficit ou equilíbrio financeiro do munícipio. O município informou valor de receita inferior ao valor da despesa, ou seja, o município é deficitário em R$ 92.250,00 para o ano de 2019. Na Tabela 10.15 são apresentados

os dados de receitas, despesas e déficits dos anos de 2017 a 2019. Na Figura 10.8Tabela 10.15 são apresentados os gráficos com os dados supracitados.

Tabela 10.15. Receitas, despesas e déficits para os anos de 2017 a 2019

Ano	Receitas (R$/ano)	Despesas (R$/ano)	Déficit (R$/ano)
2017	2.257.120,00	3.600.000,00	-1.342.880,00
2018	2.570.230,00	2.600.000,00	-29.770,00
2019	1.905.000,00	2.000.250,00	-95.250,00

Figura 10.8. Receitas, despesas e déficits para os anos de 2017 a 2019



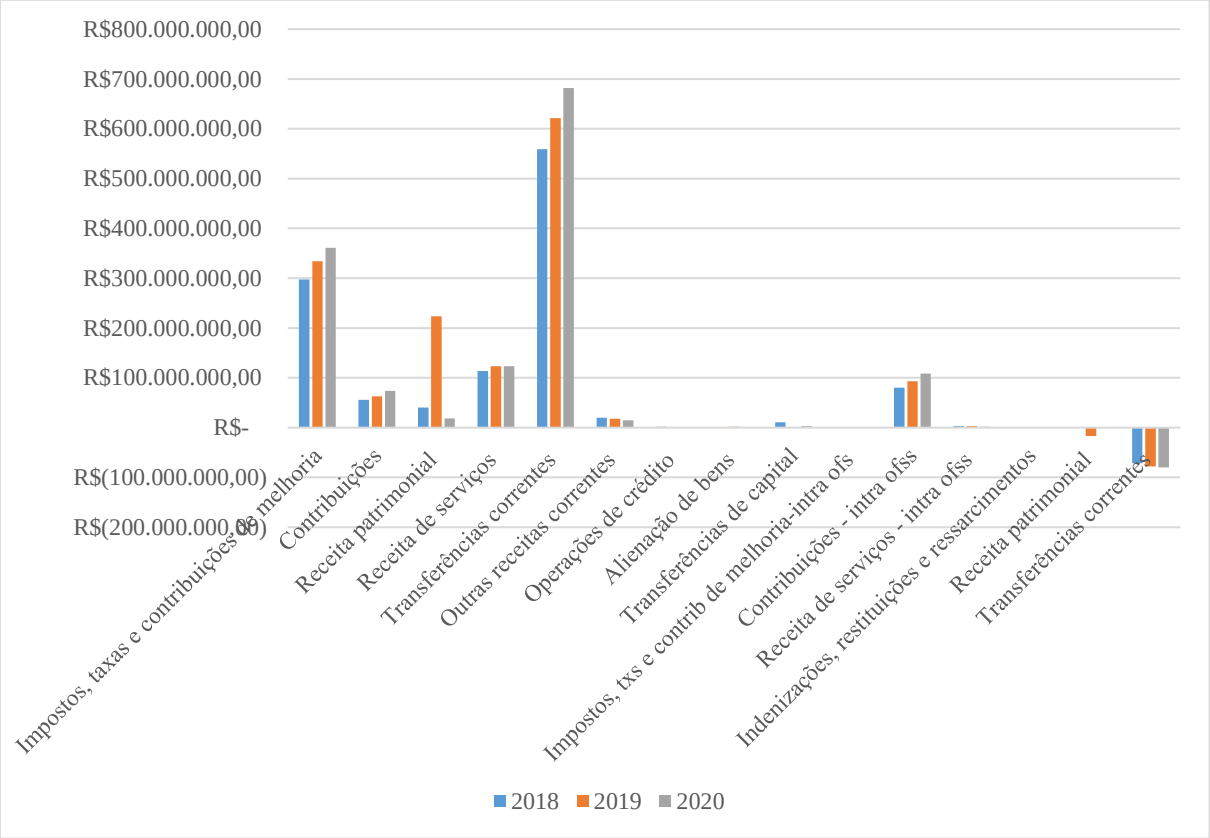
10.2.4 Município de Indaiatuba - Despesas e Receitas

Foi realiza uma análise financeira com as receitas e despesas de todo o município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020, de acordo com dados obtidos no portal da transparência (https://www.indaiatuba.sp.gov.br/fazenda/transparencia/contas-publicas/, Anexos 02 – Resumo Geral da Receita, Anexo 02 – Resumo Geral da Despesa, Anexo 06 – Demonstração da despesa por programa de trabalho). Na Tabela 10.16 são apresentadas as receitas obtidas em todo o município no período por especificação, e na Figura 10.9 uma ilustração dos dados.

Tabela 10.16.Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020

Especificação	Exercício		
Receitas Correntes	**2018**	**2019**	**2020**
Impostos, taxas e contribuições de melhoria (IPTU, ITBI, taxas diversas)	R$ 297.258.846,89	R$ 334.009.301,17	R$ 360.774.629,81
Contribuições (sociais, p/ o custeio do serv. de ilum.. pública)	R$ 56.112.287,38	R$ 62.610.100,73	R$ 74.063.842,27
Receita patrimonial (exploração patrim. imobiliário do estado, valores mobiliários, delegação serv. públicos mediante concess.)	R$ 40.498.558,66	R$ 223.677.940,03	R$ 18.587.307,17
Receita de serviços (administrativos e comerciais gerais, ativid. ref. à navegação e ao transp, outros)	R$ 113.719.520,99	R$ 123.496.388,13	R$ 123.451.507,24
Transferências correntes (da união e de suas entidades, estados e distr federal e entidades, dos municípios e de suas entid, instituições privadas, outras instituições públicas)	R$ 559.105.926,33	R$ 621.112.770,53	R$ 681.545.683,00
Outras receitas correntes (multas administrativas, contratuais/judiciais, indenizações, restituições e ressarcimentos, demais receitas correntes)	R$ 19.515.214,64	R$ 18.067.599,90	R$ 14.882.027,41
Operações de crédito (mercado interno)	R$ 1.823.743,74	R$ 448.485,81	R$ 97.745,74
Alienação de bens (de bens imóveis)	R$ 111.979,43	R$ 1.930.939,54	R$ 465.263,72
Transferências de capital (da união e de suas entidades, estados e dist federal e suas entidaes, dos municípios e de suas entid)	R$ 10.914.643,65	R$ 1.399.131,94	R$ 3.303.099,04
Impostos, txs e contrib de melhoria-intra ofs (taxas - intra ofss)	R$ 654.578,50	R$ 675.718,56	R$ 703.226,15
Contribuições - intra ofss (contribuições sociais - intra ofss)	R$ 80.192.212,30	R$ 93.264.545,87	R$ 108.494.701,06
Receita de serviços - intra ofss (servs adm e comerciais gerais - intra ofss, outros serviços - intra ofss)	R$ 2.823.775,88	R$ 3.326.270,76	R$ 1.739.144,14
Indenizações, restituições e ressarcimentos	R$ 1.304.098,77	R$ 1.356.139,42	R$ 1.485.047,71
Receita patrimonial (valores mobiliários)	-	-R$ 16.763.342,50	-
Transferências correntes (da união e de suas entidades, estados e distr federal e entidades)	-R$ 71.573.017,02	-R$ 77.948.765,35	-R$ 79.746.868,45
T O T A L	**R$ 1.112.462.370,14**	**R$ 1.390.663.224,54**	**R$ 1.309.846.356,01**

Figura 10.9. Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020



Na Tabela 10.17 são apresentas as despesas do município por órgão como por exemplo, Prefeitura Municipal, SAAE, SEPREV, FIEC, e Fundação Pró-Memória de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020.

O município de Indaiatuba, em 2020, apresentou uma receita operacional total de R$ 1.309.846.356,01 valor 6,17% menor que o obtido em 2019, e despesa total de R$ 1.217.186.763,62, valor 1,60% menor que em 2019. A variação da receita é superior à da despesa e inferior à inflação de 2020, medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, de 4,5173%.

É possível observar que dentre as receitas do município de Indaiatuba as transferências correntes representam 52,03% de toda as receitas para 2020, os impostos, taxa e contribuições para melhorias 27,54%, e as demais receitas abaixo de 10,00%, tendo as transferências correntes um percentual negativo em -6,09%.

Tabela 10.17. Despesas anuais do município de Indaiatuba

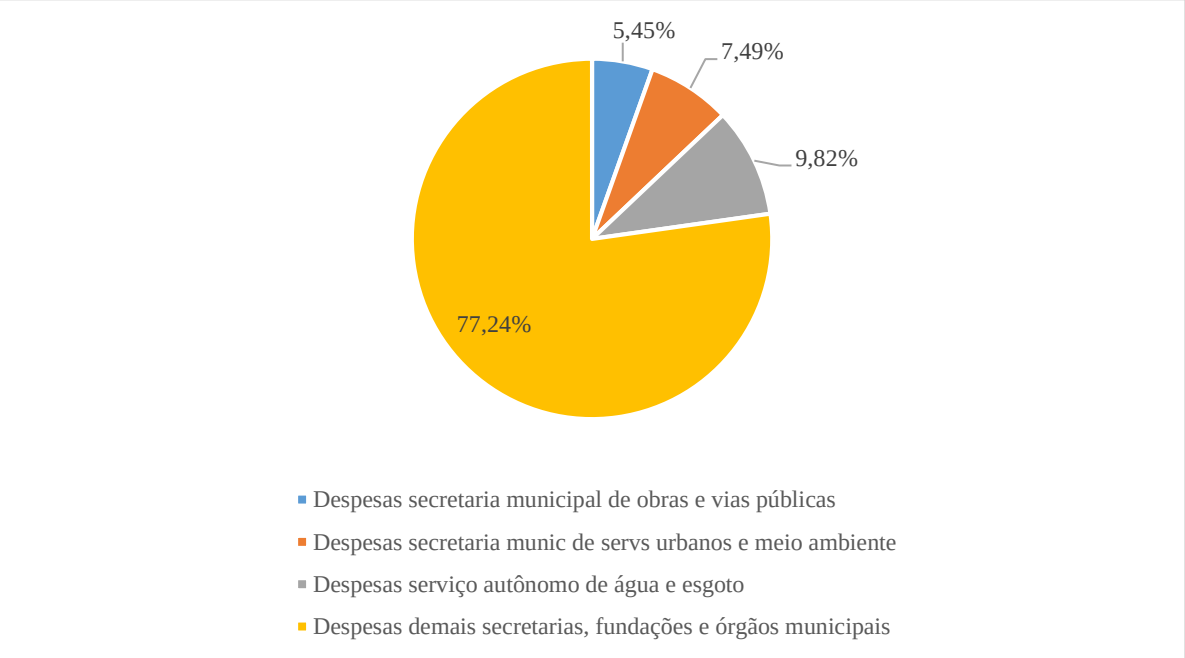
ÓRGÃO MUNICIPAL	2018	2019	2020
PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA - GABINETE DO PREFEITO	R$ 3.891.414,76	R$ 4.669.735,29	R$ 4.771.931,83
PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA - FUNSSOL - FUNDO SOCIAL DE SOLIDARIEDADE	R$ 998.502,29	R$ 1.233.252,54	R$ 1.094.510,99
CONTROLADORIA GERAL DO MUNICÍPIO - GABINETE DO CONTROLADOR	R$ 1.278.520,86	R$ 1.397.020,16	R$ 1.138.190,13
CORREGEDORIA GERAL DO MUNICÍPIO - GABINETE DO CORREGEDOR	R$ 303.657,82	R$ 307.709,12	R$ 330.996,96
SECRETARIA MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO	R$ 27.666.445,12	R$ 29.632.877,14	R$ 36.334.041,68
SECRETARIA MUNICIPAL DE ASSISTÊNCIA SOCIAL	R$ 21.335.973,86	R$ 21.218.894,81	R$ 47.000.480,80
SECRETARIA MUNICIPAL DE CULTURA	R$ 11.371.344,82	R$ 8.491.601,64	R$ 8.887.828,35
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	R$ 250.406.227,76	R$ 290.007.313,45	R$ 260.782.618,34
SECRETARIA MUN. DE PLANEJ. URBANO E ENGENHARIA	R$ 5.964.632,24	R$ 8.264.936,75	R$ 6.480.016,38
SECRETARIA MUNICIPAL DE ESPORTES	R$ 16.535.665,76	R$ 25.924.449,10	R$ 24.321.561,55
SECRETARIA MUNICIPAL DA FAZENDA	R$ 33.024.293,42	R$ 35.455.060,35	R$ 51.820.987,71
SECRETARIA MUNICIPAL DE GOVERNO	R$ 2.492.280,08	R$ 3.185.577,96	R$ 2.871.265,86
SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO	R$ 2.065.459,89	R$ 35.081.010,35	R$ 6.465.589,65
SECRETARIA MUNICIPAL DOS NEGÓCIOS JURÍDICOS	R$ 7.173.411,26	R$ 6.853.541,79	R$ 6.891.449,81
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E VIAS PÚBLICAS	R$ 62.155.771,11	R$ 91.494.524,89	R$ 67.597.097,33
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE	R$ 223.036.612,78	R$ 255.821.089,44	R$ 293.893.299,04
SECRETARIA MUNICIPAL DE SEGURANÇA PÚBLICA	R$ 38.423.762,30	R$ 38.053.248,81	R$ 43.110.830,47
SECRETARIA MUNIC DE SERVS URBANOS E MEIO AMBIENTE	R$ 81.262.266,05	R$ 89.283.452,27	R$ 92.915.900,72
SECRET MUNIC RELAÇÕES INSTITUCIONAIS COMUNICAÇÃO	R$ 11.953.493,27	R$ 11.695.587,51	R$ 8.647.937,00
CÂMARA MUNICIPAL DE INDAIATUBA	R$ 13.973.095,00	R$ 14.366.065,59	R$ 14.003.079,87
SAAE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO	R$ 130.048.791,57	R$ 127.655.251,32	R$ 121.895.842,49
SEPREV - SERV PREV ASSIST SAÚDE SERVIDORES MUN IND	R$ 52.209.531,96	R$ 68.061.375,38	R$ 80.112.484,78
FAS - FUNDO DE ASSISTÊNCIA A SAÚDE	R$ 40.201.962,73	R$ 44.212.752,02	R$ 41.718.904,18
FIEC - FUNDAÇÃO INDAIATUBANA DE EDUCAÇÃO E CULTURA	R$ 29.114.067,23	R$ 21.295.008,12	R$ 14.614.131,82
FUNDAÇÃO PRÓ-MEMÓRIA DE INDAIATUBA	R$ 2.676.318,81	R$ 2.971.849,46	R$ 2.986.026,28
TOTAL	**R$ 1.069.563.502,75**	**R$ 1.236.633.185,26**	**R$ 1.240.687.004,02**

De posse das informações obtidas na Tabela 10.17 foi possível concluir que atualmente de todas as despesas ocorridas no município de Indaiatuba para o ano de 2020, tem se que:

- 23,69% - Secretaria Municipal de Saúde;
- 21,02% - Secretaria Municipal De Educação;
- 9,82% - SAAE;
- 7,49% - Secretaria Munic. De Servs Urbanos E Meio Ambiente;
- 6,46% - Seprev - Serv Prev Assist Saúde Servidores Mun. Ind.;
- 5,45% - Secretaria Municipal De Obras E Vias Públicas;
- 4,18% - Secretaria Municipal Da Fazenda;
- 3,79% - Secretaria Municipal De Assistência Social
- 3,47% - Secretaria Municipal De Segurança Pública;
- 3,36% - Fas - Fundo De Assistência A Saúde;
- 2,93% - Secretaria Municipal De Administração;
- 1,96% - Secretaria Municipal De Esportes;
- 1,18% - Fiec - Fundação Indaiatubana De Educação E Cultura
- 1,13% - Câmara Municipal De Indaiatuba
- 0,72% - Secretaria Municipal De Cultura;
- 0,70% - Secret. Munic. Relações Institucionais Comunicação;
- 0,56% - Secretaria Municipal Dos Negócios Jurídicos;
- 0,52% - Secretaria Mun. De Planej. Urbano E Engenharia;
- 0,52% - Secretaria Municipal De Habitação;
- 0,38% - Prefeitura Municipal De Indaiatuba - Gabinete Do Prefeito;
- 0,24% - Fundação Pró-Memória De Indaiatuba;
- 0,23% - Secretaria Municipal De Governo;
- 0,09% - Controladoria Geral Do Município - Gabinete Do Controlador
- 0,09% - Prefeitura Municipal De Indaiatuba - Funssol - Fundo Social De Solidariedade;
- 0,03% - Corregedoria Geral Do Município - Gabinete Do Corregedor.

Assim, conclui-se que atualmente, as despesas com saneamento básico correspondem a 22,76% das despesas totais do município, como observado na Figura 10.10.

Figura 10.10. Despesas com Saneamento Básico no município de Indaiatuba.

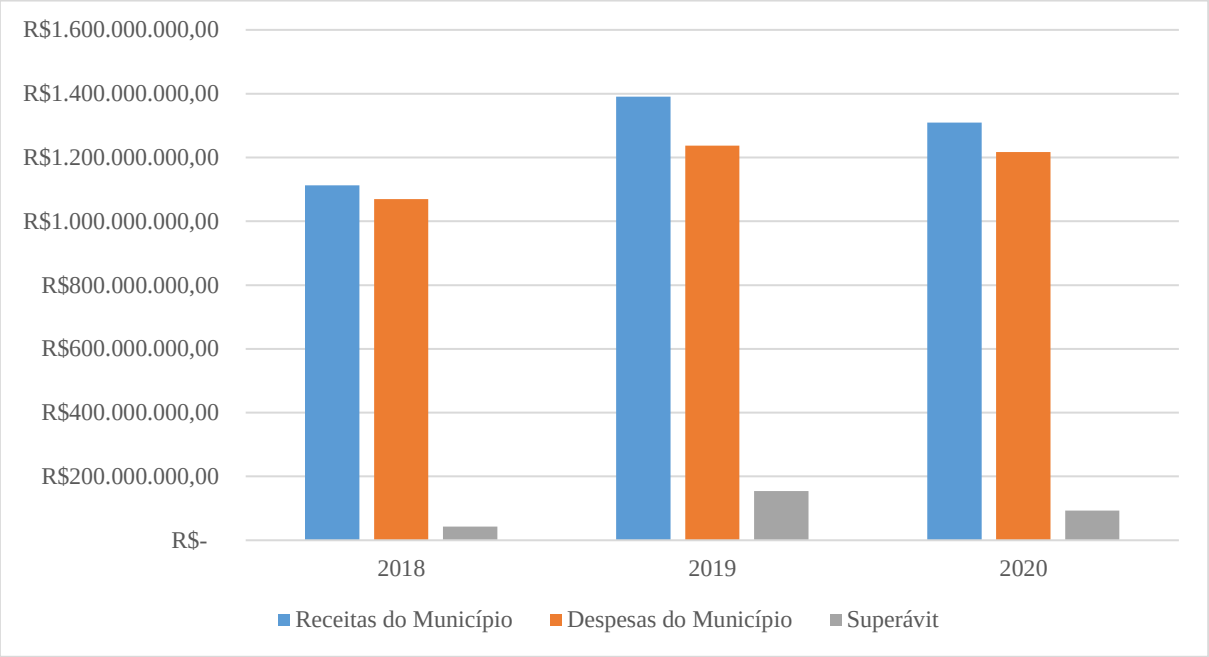


Na Tabela 10.18 é apresentado um resumo de receitas, despesas e superávit anual para os anos de 2018 a 2020. Conclui-se que ao longo desses anos (2018 a 2020) o município de modo geral permanece com as receitas superiores as despesas, encontrando-se em situação equilíbrio econômico-financeiro. Na Figura 10.11 é possível observar visualizar as informações da Tabela 10.18.

Tabela 10.18. Resumo das receitas e despesas do município de Indaiatuba

	2018	2019	2020
RECEITAS DO MUNICÍPIO	R$ 1.112.462.370,14	R$ 1.390.663.224,54	R$ 1.309.846.356,01
DESPESAS DO MUNICÍPIO	R$ 1.069.563.502,75	R$ 1.236.633.185,26	R$ 1.217.186.763,62
SUPERÁVIT	R$ 42.898.867,39	R$ 154.030.039,28	R$ 92.659.592,39

Figura 10.11. Despesas com Saneamento Básico no município de Indaiatuba.



10.2.4.1 Avaliação da capacidade de endividamento e a disponibilidade de linhas de financiamento que contemplem o município e seus projetos e ações

Conforme já visto anteriormente o SAAE possui certa capacidade de investimentos com recursos próprios, devido a sua política tarifaria adequada. Porém a Prefeitura não possui essa disponibilidade de investimentos, atualmente as receitas estão abaixo das despesas.

Em virtude dos altos investimentos que serão apresentados para melhorias do saneamento no município, as quais são fundamentais para melhorar todos os sistemas, torna-se evidente que não haverá todo o recurso por parte do SAAE e da Prefeitura para realizar tais investimentos para melhorias do sistema de água, esgoto sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos do município de Indaiatuba. Desta forma, as principais fontes de recursos para o atendimento aos investimentos necessários descritos neste trabalho estão relacionadas a seguir:

i. Recursos próprios (tarifas e tributos)

ii. FEHIDRO (cobrança através do uso da água)

iii. Financiamentos Nacionais – BNDES e CEF (FAT e FGTS)

iv. Financiamentos Internacionais (BID, BIRD, JBIC etc)

v. Recursos Privados (PPPs, Concessões e BOTs)

vi. Empreendedores Imobiliários

vii. Orçamento Fiscal (União, Estado e Municípios)

viii. Doações e Fundos de Cooperação (ONGs e Universidades)

ix. Recursos Federais e Estaduais a Fundo Perdido

Os investimentos irão se enquadrar em programas públicos de financiamento de infraestruturas de saneamento. Contudo, independentemente das alternativas de financiamento público Estadual ou Federal, entendem os autores deste estudo que, de acordo com as modernas políticas ambientais e de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento, as tarifas pagas pelos usuários devem ser a principal fonte de financiamento desses sistemas.

A atual situação financeira dos serviços públicos de saneamento de Indaiatuba em relação dos resíduos sólidos e drenagem urbana é insustentável sem um aumento considerável da receita. Para dar cumprimento ao disposto neste Plano de Saneamento, para se cumprirem as metas que garantem qualidade de serviço a médio e longo prazo, parece indispensável um aumento significativo de tarifa.

Na sequência deste Plano Municipal, será interessante realizar um Estudo de Viabilidade Econômico-financeira que demonstre de forma inequívoca qual o tarifário adequado para Indaiatuba, tarifário esse que deverá garantir a possibilidade de investimento, a qualidade do serviço, a sustentabilidade dos sistemas e justiça social.

Sugere-se, contudo, que, por motivos sociais e políticos, o futuro estudo de viabilidade leve em conta a realidade de Indaiatuba e do Estado de São Paulo e tente viabilizar as medidas necessárias previstas no Plano de Saneamento garantindo tarifas comparáveis a sustentabilidade econômico-financeira.

CAPITULO III

11 PRINCIPAIS PLANOS EXISTENTES

11.1 Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba

O plano diretor de um município é mais do que um documento, é um projeto interdisciplinar que leva em conta aspectos físico-territoriais, elaborado pelo Poder Executivo Municipal, mas com a participação de uma equipe em um processo de planejamento participativo, contando com atores públicos e privados que auxiliam na transformação dos espaços urbanos.

Ele deve contar com a realização de audiências públicas, debates populares, publicidade dos documentos e livre acesso às informações produzidas, pois seu objetivo é a concretização de uma relação de harmonia que deve ocorrer entre a legislação urbanística, o plano diretor e os demais planos e projetos urbanísticos em consonância com as necessidades dos munícipes.

Segundo o que a Constituição brasileira estabelece no § 1º do artigo 182, o plano diretor deve ser um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana que deve ser aprovado pela Câmara Municipal. No § 2º do mesmo artigo, atribui ao plano diretor a incumbência de definir as exigências fundamentais para o cumprimento da função social da propriedade urbana.

Ainda sobre as funções do Plano Diretor Municipal, o Estatuto da Cidade (Lei Nacional n. 10.257/2001), no § 1º do artigo 40, estabelece que esse é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana como parte do processo de planejamento do Município, devendo ser um plano plurianual que contenha diretrizes orçamentárias.

Através da elaboração de um Plano Diretor os municípios conseguem organizar a materialidade para promover a ordenação de suas cidades (artigo 30, VIII, da Constituição do Brasil); essa ordenação possibilita a execução de planos, normas de controle do uso e ocupação do solo e projetos urbanísticos.

Diversas Secretarias, dentro de seus contextos específicos, devem trabalhar paralelo ou conjuntamente para efetivar as diretrizes de um Plano Diretor. Os planos de mobilidade urbana,

de saneamento, de habitação, de obras públicas, de operações urbanas consorciadas, de regularização fundiária, de edificação, todos esses devem se harmonizar às disposições do plano diretor.

O Estatuto das Cidades (artigo 42 da Lei 10.257/2001) estabelece que o Plano Diretor deverá conter no mínimo:

I – A delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, considerada a existência de infraestrutura e de demanda para utilização;

II – Disposições requeridas para o exercício do direito de preempção (art. 25), da outorga onerosa do direito de construir (art. 28), da permissão para alteração do uso do solo mediante contrapartida (art. 29), das operações urbanas consorciadas (art. 32) e da transferência do direito de construir (art. 35);

III – o sistema de acompanhamento e controle. O artigo 41, § 2º do Estatuto das Cidades prevê que em Municípios com mais de 500.000 habitantes, o Plano Diretor deve incluir um Plano de Transporte Urbano Integrado, ou, no mínimo, conter previsão de elaboração de um plano independente nesse sentido. Contudo, em 3 de janeiro de 2012, foi editada a Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012), a qual, em seu artigo 24, § 1º, amplia a exigência da elaboração dos Planos Locais de Mobilidade Urbana para Municípios acima de 20.000 habitantes e em todos os demais obrigados, na forma da lei, à elaboração do Plano Diretor.

As políticas setoriais merecem especial atenção dentro de um Plano Diretor, pois norteiam a política habitacional, de mobilidade, de transporte e de saneamento ambiental; o zoneamento é essencial, pois possibilita a inclusão de áreas carentes de infraestrutura e em situação fundiária irregular por meio da instituição de zonas especiais de interesse social – ZEIS, as quais deve-se dispensar atenção especial por parte do Poder Público como objeto de transformação social, diminuição das desigualdades sociais e obtenção de equiparação das condições básicas de saúde, moradia e educação de um Município.

A Resolução n. 34 de 01 de julho de 2005, em seu artigo 1º, prevê que o Plano Diretor deve ter, como conteúdo mínimo:

I – As ações e medidas para assegurar o cumprimento das funções sociais da cidade, considerando o território rural e urbano;

II- As ações e medidas para assegurar o cumprimento da função social da propriedade urbana, tanto privada como pública;

III- os objetivos, temas prioritários e estratégias para o desenvolvimento da cidade e para a reorganização territorial do município, considerando sua adequação aos espaços territoriais adjacentes;

IV- Os instrumentos da política urbana previstos pelo art. 42 do Estatuto da Cidade, vinculando-os aos objetivos e estratégias estabelecidos no Plano Diretor.

No caso de Indaiatuba, o Plano Diretor do Município foi aprovado pela lei 4.067 de 24 de setembro de 2001 e sofre atualizações a cada dez anos, de acordo com a lei federal n° 10.257. Houve uma atualização em 2010, com uma correção em 2011, e no ano de 2019 a Prefeitura Municipal deu início ao Projeto de Revisão do Plano Diretor através de uma parceria com a Empresa Geo Brasilis, tornando-a responsável pela elaboração do novo documento, que até o presente momento já concluiu três etapas da atualização de seu conteúdo:

Etapa 1. Plano de Trabalho e Processo Participativo

Etapa 2. Diagnóstico Municipal

Etapa 3. Divulgação e Audiência pública.

A revisão do Plano Diretor (Lei Complementar nº 09/2010) e da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba (Lei Complementar nº 10/2010) tem como objetivo atualizar os principais instrumentos da Política Urbana que organizam o crescimento e o funcionamento da cidade. Define um conjunto de ações que devem ser promovidos pelo Poder Público para que todos os cidadãos tenham acesso à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, seguindo os direcionamentos do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001) e das Resoluções do Conselho da Cidade (em especial as nº 25/2005 e nº 34/2005).

Segundo levantamento da Empresa Geo Brasilis (2019) alguns conselhos municipais existentes em Indaiatuba possuem a capacidade de interferir diretamente na política urbana do Município, tornando os alinhamentos mais desafiadores, porém, as soluções mais elaboradas e mais condizentes com a realidade do Município.

Dentre os conselhos existentes, os que participam de forma direta da elaboração das políticas do município de Indaiatuba estão listados na Tabela 11.1.

Tabela 11.1. Conselhos Municipais do Município de Indaiatuba

Conselho	Instituição
CAE - Conselho de Alimentação Escolar	Lei nº 3.230/1995
CME - Conselho Municipal de Educação de Indaiatuba	Lei nº 3.367/1996
COMTUR - Conselho Municipal de Turismo	Lei nº 3.398/1997
CMAS - Conselho Municipal de Assistência Social	Lei nº 3.366/1996
COMESP - Conselho Municipal de Esportes de Indaiatuba	Lei nº 4.905/2006
COMCULT - Conselho Municipal de Política Cultural de Indaiatuba	Lei nº 6.514/2015
CMS - Conselho Municipal de Saúde	Lei nº 2.690/1991
COMHABIT - Conselho Municipal de de Habitação	Lei nº 3.919/2000
COMTU - Conselho Municipal de Transportes Urbanos	Lei nº 6.056/2012
Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural	Lei nº 3.141/1997
COMDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Lei nº 2.033/1984
CONSEG - Conselho Municipal de Segurança	Lei nº 4.892/2006

Fonte: Geo Brasilis (2019).

Na Tabela 11.2 está apresentado um compilado com as legislações que impactam o Planejamento Urbano do município de Indaiatuba.

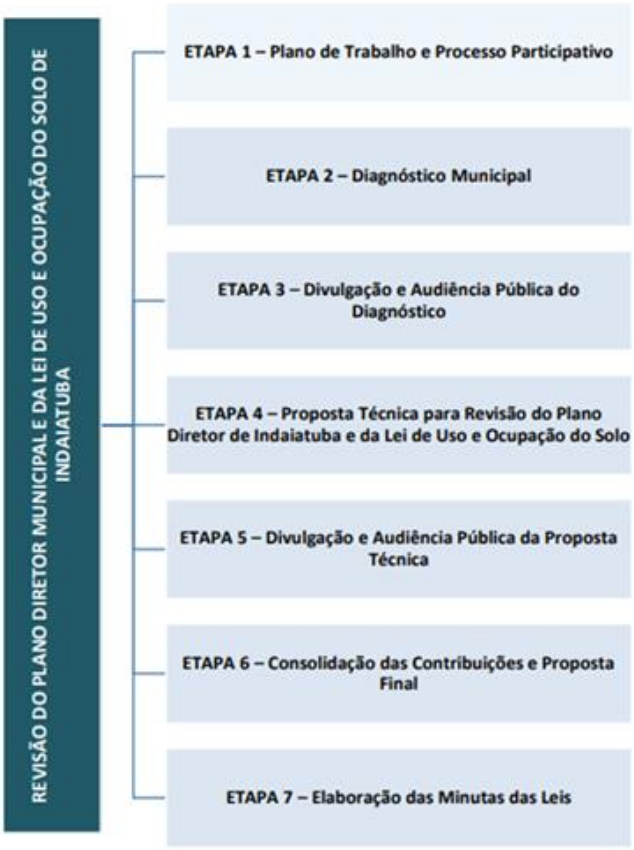
Tabela 11.2. Leis Municipais relacionadas ao Plano Diretor do Município de Indaiatuba

Leis Municipais	Conteúdo
Lei Complementar nº 09/2010	A normativa consolida as alterações da Lei nº 4.067/2001, que dispõe sobre a instituição do Plano Diretor do Município de Indaiatuba – PDI
Lei Complementar nº 10/2010	A normativa consolida as alterações da Lei nº 4.066/2001, que dispõe sobre a Lei de Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo – LUOS
Lei Ordinária nº 3.525/1998	Dispõe sobre loteamento, arruamentos e retalhamento de imóveis em geral. (Apesar de estar vigente, o processo de aprovação de loteamento está suspenso pelas seguinte normativas: Lei nº 6.669/2017, e Decretos nº 13.240/2017 e 13.508/2018)
Lei Ordinária nº 5.424/2008	Dispõe sobre a obrigatoriedade de cumprimento de obrigações acessórias e condicionais para aprovação de parcelamento do solo para fins residenciais
Lei Ordinária nº 3.655/1999	Dispõe sobre condomínios horizontais. Alterada pela Lei nº 3.955/2000 e pela Lei Complementar nº 10/2010
Lei Ordinária nº 4.608/2004	Dispõe sobre a instituição do Código de Edificações de Indaiatuba

Fonte: Geo Brasilis (2019).

Levando-se em conta as etapas descriminadas pela empresa Geo Brasilis no documento intitulado “Plano de Trabalho e Processo Participativo”, de 2019, (disponível no site Oficial da Prefeitura Municipal de Indaiatuba), os passos que devem nortear a execução do Processo de Atualização do Novo Plano Diretor de Indaiatuba estão apresentados na Figura 11.1.

Figura 11.1. Etapas de Atualização do Novo Plano Diretor de Indaiatuba



Fonte: Geo Brasilis (2019).

Conforme mencionado acima, até o presente momento, há disponível o conteúdo produzido até a "Etapa 3" do Cronograma, ou seja, já estão disponíveis publicamente informações sobre o Plano de Trabalho, o Diagnóstico Institucional do Município de Indaiatuba e o Plano de Divulgação das Audiências Públicas sobre o Diagnóstico Institucional. As demais etapas encontram-se em processo de elaboração.

Portanto, para políticas relacionadas ao Plano de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo, bem como as definições sobre as Zonas Especiais de Interesse Social, ainda estão vigentes as condições de Plano Diretor Anterior, datado de 2011. Para a realização deste novo documento, será necessária a finalização dos trabalhos do Conselho Municipal do Plano Diretor, conforme estabelecido no Art. 43 do Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001).

11.2 Plano Municipal de Saneamento Básico

A caracterização dos aspectos de saneamento básico no município de Indaiatuba considerou seus quatro eixos, objetivando a apresentação de uma análise sucinta, porém pertinente ao escopo deste diagnóstico. Neste sentido, serão apresentadas as condições de atendimento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e tratamento de resíduos sólidos e drenagem urbana em todo o território municipal.

Foi dado destaque à temática que se refere ao abastecimento de água, especificamente no que se refere à situação dos mananciais de abastecimento, existentes e em fase de execução, bem como aos estudos de demanda municipal por água potável.

Neste caso, a avaliação inclui a análise das demandas da população urbana por abastecimento versus a capacidade do sistema produtivo.

A presente avaliação ainda está intrinsecamente relacionada ao arcabouço legal que trata da gestão e da regulação dos serviços de saneamento, bem como dos demais instrumentos de planejamento de Indaiatuba, com destaque para o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, aprovado em 2014.

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba – Componentes Água - foi elaborado e desenvolvido pela empresa ENGECORPS Engenharia S.A. para SAAE Indaiatuba e finalizado em 2015.

Apresenta-se, a seguir, um resumo de dados mais importantes desse Plano Diretor, especificamente em relação à componente água, com o objetivo de analisar as proposições contidas no mesmo.

Esse resumo encontra-se transcrito, em forma de extratos, sem nenhuma alteração em relação ao original apresentado nesse Plano Diretor. Quando necessário, interpuseram-se observações para correções ou esclarecimentos em informações que poderiam causar equívocos em interpretações atuais.

Inicialmente a empresa ENGECORPS efetuou uma caracterização geral da área de projeto, com apresentação de um histórico do município, a localização e acesso, a região administrativa (Campinas), as características climáticas, geológicas, geomorfológicas e hidrográficas regionais.

O Plano Diretor também abordou os aspectos econômicos (indústria, comércio, agropecuária, serviços e construção civil), o sistema de saúde e o sistema educacional do município.

Os estudos demográficos foram elaborados no Plano Diretor para um período de 20 anos, entre 2016 e 2035. A metodologia básica para evolução da população consistiu, em linhas gerais:

- Para as projeções da população, ao longo do horizonte de planejamento, foi utilizado o Método dos Componentes, o qual permitiu uma análise mais sofisticada da dinâmica demográfica, realizada a partir dos dados da evolução histórica (população recenseada pelo IBGE);
- Com a projeção do Município de Indaiatuba, se fará a projeção da população urbana e rural, procedimento que utilizou uma função logística. Os dados básicos utilizados nesse caso foram os dos anos 2000 e 2010.
- Por fim, a projeção dos domicílios será elaborada a partir da projeção do número de pessoas por domicílio de Indaiatuba. A população projetada anteriormente dividida por este número de pessoas fornecerá o número de domicílios projetado.

Para a elaboração do PMSB foram considerados dois cenários (Inercial e Impactado), cujas populações e domicílios para os anos de 2010 a 2035 estão apresentados nos quadros abaixo, de forma resumida. Entretanto, o período de planejamento considerado no Plano abrange os anos de 2016 a 2035.

O primeiro cenário de projeção utilizado foi um inercial, com saldos migratórios considerados mais prováveis, sem a implantação de projetos de grande impacto no município. O segundo cenário considerado, foi a partir da projeção inercial, em que se incluem todos os loteamentos em fase de implementação a época, ou seja, investimentos de impacto.

Também foi realizada a projeção da população de Indaiatuba bem como o número de domicílios obtidos pelo estudo da empresa ENGECORPS, no período 2010 a 2035, para o cenário inercial e para o cenário impactado.

Com relação ao sistema de abastecimento de água, no plano municipal de saneamento básico elaborado pela ENGECORPS, foi apresentada a descrição do sistema existente,

constituído de 4 subsistemas, enfocando, principalmente, nos Sistemas Produtores e de Reservação do município.

OBSERVAÇÕES:

- A ETA II (compacta) já se encontrava desativada desde 2008, operando, apenas, como centro de reservação;
- A ETA IV possui capacidade total de 24 L/s (2 módulos de 12 L/s), mas sempre tratou apenas 12 L/s, com alternância entre os módulos;
- A ETA V funcionava apenas como apoio ao subsistema da ETA III, sendo acionada quando necessário; atualmente opera durante 24 horas/dia;
- O poço I do Núcleo Carlos Aldrovandi já se encontra desativado; o poço II somente é acionado quando necessário.

Na época da elaboração do plano municipal de saneamento básico pela ENGECORPS, outros reservatórios estavam em construção ou em licitação, citados a seguir:

- Subsistema ETA I – Reservatórios Mato Dentro (em construção);
- Subsistema ETA III – Reservatório Lauro Bueno de Camargo - 5.000 m³ (em construção);
- Subsistema ETA III – Reservatório Caldeira - 5.000 m³ (em licitação);

O estudo de demandas, no plano elaborado pela empresa ENGECORPS, foi conduzido utilizando a tradicional metodologia do consumo per capita bem como foram utilizados parâmetros usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto.

O período de planejamento considerado no Plano compreendeu os anos de 2016 a 2035.

A sequência utilizada para a obtenção das demandas de água foi a seguinte:

i. Utilização dos dados do SNIS para a definição do consumo médio *per capita* sendo de 195,70 L/hab.dia, como resultado de um volume consumido anual de 14.662x1000 m³ relativo a uma população urbana abastecida de 206.711 habitantes.
ii. Considerou-se uma cota per capita de 195 L/hab.dia, indistintamente para as diversas áreas componentes do mosaico urbano (áreas centrais e periféricas), para todo o período

de planejamento. Isto corresponde a aproximadamente 273 L/hab.dia em termos de cota per capita disponibilizada na produção, considerando uma perda média estimada de 28,6% durante todo o período de planejamento. Esse valor é aproximadamente 9,2% superior à cota *per capita* utilizada nos estudos e projetos efetuados pelo SAAE Indaiatuba para os novos loteamentos previstos para a área de projeto (250 L/hab.dia).

iii. Os coeficientes de majoração de vazão utilizados correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K_1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K_2. Admitiu-se, como válidos, dados conservadores (K_1=1,20 e K_2=1,50), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

iv. O Sistema de Abastecimento de Água de Indaiatuba apresentava, à época, um índice de atendimento à população urbana, através da rede pública, de 99,5% (SNIS 2012 - IN_{023}). Para a nova concepção do sistema, foi considerado que o atendimento a toda área urbana atingiria 100% no curto prazo (ano 2019), considerando que a população presente nos loteamentos e nas novas áreas seriam integralmente atendidas com a rede pública na medida de sua ocupação. Isto quer dizer que, entre 2014 e 2019, o SAAE promoveria a implantação de novas redes para populações urbanas ainda não atendidas e, daí em diante, até o final de planejamento (ano 2035) seria feita à implantação gradativa de redes e ligações na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana.

v. Com relação às metas para a redução das perdas, de acordo dados constantes do programa de redução, já em implantação à época, propôs-se uma redução de perdas na distribuição (reais e aparentes) para um valor final de 25%, com um ritmo de redução, em termos relativos, na faixa média de 5,0% a 6,0% para períodos de 5 anos.

vi. Existem alguns empreendimentos residenciais, industriais, hospitalares e comerciais que apresentam consumo igual ou superior a 1.000 m^3/mês, que foram enquadrados pelo SAAE na categoria de grandes consumidores. Em função dessa premissa, foram indicados 14 grandes consumidores, cujos valores totalizados para fevereiro/2014 atingiram 23.238 m^3, ou aproximadamente 9,0 L/s. Esse valor foi adotado como referência de vazão para 2014 para os grandes consumidores. Na ausência de maiores informações sobre a evolução desse consumo ao longo do período de planejamento, considerou-se que os incrementos anuais serão proporcionais aos incrementos da

população abastecida, com base nos cenários estabelecidos para o crescimento populacional do município.

Assim, as demandas para o sistema de abastecimento de água foram obtidas pelo estudo de demandas da empresa ENGECORPS, levando em consideração a evolução populacional nos cenários propostos.

A partir de dados atualizados e com base no cadastro do DAEE, foi efetuada uma avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais utilizados para o abastecimento de água de Indaiatuba. Os estudos apresentados no plano elaborado pela ENGECORPS, no que concerne a verificação da capacidade dos sistemas produtores, conduziram a valores com saldos finais negativos, ou seja, indicando que os valores outorgados ultrapassaram os valores permissíveis, resultando na impossibilidade de extrair vazões adicionais dos mananciais existentes. Apenas o Rio Capivari-Mirim (ETA IV) e o Córrego Santa Rita (Morungaba) apresentaram saldos positivos, porém inexpressivos para aumento do suprimento de água do município.

Neste sentido, com base em todos os dados relativos aos mananciais já utilizados em Indaiatuba, à época, o plano concluiu que:

i. Com o início de operação da Barragem do Rio Capivari-Mirim, previsto para o ano de 2017 (final das obras emergenciais), a vazão possível de ser captada seria de 862 L/s + 39 L/s, totalizando 901 L/s, que, em qualquer hipótese de crescimento, já se tornaria deficitária em relação às demandas máximas diárias previstas para o município até o ano 2023, quando era previsto o início de funcionamento do sistema preconizado pelo Consórcio Intermunicipal CONIRPI (nova Barragem no Ribeirão Piraí);
ii. Com a presumível entrada em operação dessa nova barragem apenas em 2023, a oferta hídrica aumentaria em 132 L/s, elevando a disponibilidade total para 901 L/s + 132 L/s = 1.033 L/s, valor que ainda provocaria *déficits* (demandas reprimidas) até o horizonte de planejamento;
iii. As demandas reprimidas máximas aconteceriam por volta do ano 2022, atingindo 13,4% no crescimento impactado e 9,2% no crescimento inercial. Isto significa que até o final de 2019, deveria ser implantado um novo sistema, caracterizado como obra de curto prazo, que forneceria um suprimento adicional de água para eliminação dos *déficits* em ambos os casos de crescimento populacional e de demandas.

iv. Considerando os pontos citados acima, deveria pesquisar, com urgência, novos mananciais de suprimento, para que seja possível a implantação um novo sistema de produção no curto prazo, evitando-se problemas de desabastecimento (demandas reprimidas) no município.

A capacidade nominal total dos Sistemas Produtores, na época da elaboração do plano, considerando as capacidades nominais das ETAS que compõem esses sistemas, era de 862 L/s.

Entretanto, as demandas máximas diárias apresentadas acima, calculadas com base nas hipóteses de crescimento populacional, que devem nortear o estabelecimento das capacidades nominais das ETAs, geram um *déficit* na capacidade de tratamento para o sistema produtor como um todo.

Como se verifica, o *déficit* máximo da capacidade de tratamento (produção) varia, no longo prazo, entre 274 L/s (hipótese de crescimento impactado) e 175 L/s (hipótese de crescimento inercial).

Neste sentido, foi considerada na formulação de alternativas para ampliação dos sistemas produtores de Indaiatuba, a possibilidade de ampliação das estações de tratamento de água em até 300 L/s, para atendimento ao *déficit* de longo prazo e na condição de crescimento impactante das demandas, com tipologia de intervenção escalonada em função dos *déficits* observados ao longo do período de planejamento.

Das alternativas aventadas no plano, as mais factíveis para incremento da produção no período de planejamento PMSB (2016 a 2035), já considerando os incrementos de produção provenientes das Barragens do Rio Capivari-Mirim e do Ribeirão Piraí, foram aquelas que consideraram o aumento de captação no Córrego do Barnabé (mais factível) e a possibilidade de captação do Rio Jundiaí, com construção de uma nova Estação de Tratamento de Água (ETA VI), suprimindo, assim, os *déficits*.

As implantações desses sistemas deveriam acontecer emergencialmente (ampliação da captação no Córrego do Barnabé) e no curto prazo, isto é, até o ano 2019 (novo Sistema Produtor da ETA VI – captação no Rio Jundiaí), em função da urgência de se eliminarem os *déficits* hídricos que ocorreriam durante as fases emergencial, curto prazo e médio prazo.

A capacidade de reservação do sistema de abastecimento, na época da elaboração do plano, considerando todos os reservatórios que compõem os sistemas, bem como os novos

reservatórios em construção ou previstos nos projetos existentes de ampliação, totalizam aproximadamente 46.057 m^3.

Entretanto, o volume de reservação necessário apresentado acima, calculado com base nas hipóteses de crescimento populacional, que devem nortear a verificação da suficiência ou não da reservação totalizada, é superior aos volumes úteis de reservação necessários ao longo do período de planejamento, qualquer que seja a hipótese de crescimento adotada. Os volumes úteis de reservação foram estimados considerando a reserva necessária de 33% do volume máximo diário disponibilizado para a distribuição, conforme prescrições da norma ABNT NBR 12.217/94 e NBR 12.218/94.

A verificação da capacidade do sistema de distribuição não foi feita a fundo, pois esta análise estava impossibilitada em função dos seguintes fatores principais:

- O sistema de distribuição era todo interligado, isto é, os subsistemas existentes não apresentavam configurações estanques no qual era possível avaliar o comportamento das unidades constituintes de forma individualizada;
- A rede de distribuição não estava totalmente setorizada, o que impedia a avaliação da suficiência de reservação e de elevação/adução por setor de distribuição, a partir da estimativa de crescimento populacional;
- Não existiam 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 não atendidas não haviam sidos totalmente detalhados, de forma que não foi possível avaliar a integração dos mesmos aos sistemas de distribuição de água dos subsistemas em que foi dividida a área de projeto.

Na Tabela 11.3 são expostas as ações previstas para o sistema de abastecimento de água, conforme o Plano de Saneamento da ENGECORPS.

Tabela 11.3. Proposições para as produções do sistema de abastecimento de água – PMSB ENGECORPS

Subsistemas	Unidades	Prazos de implantação	Obras principais planejadas
ETA V	Ampliação da Captação, Elevação, Adução, Tratamento, inclusive Elevação e Adução de Água Tratada.	Até 2016	Ampliação das unidades constituintes do Sistema Produtor existente, prevendo-se um adicional de suprimento de 50 L/s, com ampliação da EEAB, AAB, ETA V, inclusive Elevatória e Adutora de Água Tratada
ETA I	Nova Barragem no Rio Capivari-Mirim, Ampliação da Captação, Elevação, Adução e Tratamento.	Entre 2016 e 2017	Ampliação das unidades constituintes do Sistema Produtor existente, prevendo-se um adicional de suprimento de 39 L/s, com eventual ampliação da EEAB, das adutoras de água bruta e da ETA I
ETA VI	Novo Sistema Produtor com captação do Rio Jundiaí, constituído de EEAB, AAB e a ETA VI.	Entre 2016 e 2019	Implantação de um novo sistema de captação de água bruta no Rio Jundiaí, com AAB: DN=450 mm, extensão de 200 m, em PRFV; Implantação de uma nova estação de tratamento de água, ETA VI, na área institucional 03 do loteamento Montana Residence, com capacidade nominal de 200 L/s, do tipo convencional.
ETA III/IIIA	Nova Barragem no Ribeirão Piraí, Captação, Elevação, Adução e Tratamento.	Entre 2016 e 2023	Ampliação das unidades constituintes do Sistema Produtor existente, prevendo-se suprimento adicional de 132 L/s, com ampliação da EEAB, das adutoras de água bruta e da ETA III ou construção de uma nova ETA III com capacidade nominal de 132 L/s.

Tabela 11.4. Proposições para o sistema de abastecimento de água – PMSB ENGECORPS

BAIRROS MATO DENTRO, BELA VISTA E REGIÃO/BURU E REGIÃO/CALDEIRA E REGIÃO		
Sistemas	**Unidades**	**Obras principais planejadas**
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA E ADUTORAS POR RECALQUE (COMPLEXO II VILA AVAÍ)	EEAT 1	Implantação da EEAT 1 para recalque até o CR Mato Dentro, com 1+1R, Q = 207 L/s.
	AAT 1	Implantação da AAT 1 relativa a EEAT 1, com diâmetro de 450 mm e extensão de 3.800 m.
	EEAT 2	Implantação da EEAT 2 para recalque até o CR Complexo II- Vila Avaí, com 1+1R, Q = 166,7 L/s.
	AAT 2	Implantação da AAT 2 relativa a EEAT 2, com diâmetro de 400 mm e extensão de 230 m.
	EEAT 3	Implantação da EEAT 3 para recalque até o CR da ETA I, com 1+1R, Q = 166,7 L/s.
	AAT 3	Implantação da AAT 3 relativa a EEAT 3, com diâmetro de 400 mm e extensão de 35 m.
	EEAT 4	Implantação da EEAT 4 para recalque até o CR Regente, com 1+1R, Q = 132 L/s.
	AAT 4	Implantação da AAT 4 relativa a EEAT 4, com diâmetro de 300/200 mm e extensão de 2.380 m.
	EEAT 5	Implantação da EEAT 5 para recalque até o CR América e Village Terras de Indaiá (Trecho Inicial), com 1+1R, Q = 225,6 L/s.
	AAT 5	Implantação da AAT 5 relativa a EEAT 5, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.725 m.
	AAT 5’	Implantação da AAT 5A relativa a EEAT 5, com diâmetro de 350 mm e extensão de 1.460 m, até o CR América.
	AAT 5’’	Implantação da AAT 5B relativa a EEAT 5, com diâmetro de 300 mm e extensão de 460 m, até o CR Village Terras de Indaiá.
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA E ADUTORAS POR RECALQUE (CR MATO DENTRO)	EEA T 1	Implantação da EEAT 1 para recalque até o CR Jd. Quintas da Terracota, com 1+1R, Q = 30 L/s.
	AAT 1	Implantação da AAT 1 relativa a EEAT 1, com diâmetro de 200 mm e extensão de 4.680 m.
	EEAT 2	Implantação da EEAT 2 para recalque até o CR Altos da Bela Vista, com 1+1R, Q = 79 L/s.
	AAT 2	Implantação da AAT 2 relativa a EEAT 2, com diâmetro de 250 mm e extensão de 3.580 m.
RESERVATÓRIOS (REGIÃO DA ETA I)	CR Regente	Implantação de 1 reservatório no CR Regente, com volume total de 610 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto.

Continua...

Tabela 11.4. Proposições para o sistema de abastecimento de água – PMSB ENGECORPS (Continuação)

BAIRROS MATO DENTRO, BELA VISTA E REGIÃO/BURU E REGIÃO/CALDEIRA E REGIÃO		
Sistemas	**Unidades**	**Obras principais planejadas**
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA E ADUTORAS POR RECALQUE (CR MORADA DO SOL)	EEAT1	Implantação da EEAT 1 para recalque até o CR Morada do Sol, com 1+1R, Q = 100 L/s.
	AAT 1	Implantação da AAT 1 relativa a EEAT 1, com diâmetro de 300 mm e extensão de 45 m.
	EEAT2	Implantação da EEAT 2 para recalque até o CR Monte Verde, com 1+1R, Q = 37 L/s.
	AAT 2	Implantação da AAT 2 relativa a EEAT 2, com diâmetro de 200 mm e extensão de 2.025 m.
	EEAT 3	Implantação da EEAT 3 para recalque até o CR Lauro Bueno de Camargo, com 1+1R, Q = 210 L/s.
	AAT 3	Implantação da AAT 3 relativa a EEAT 3, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.380 m.
	EEAT 4	Implantação da EEAT 4 para recalque até o CR Colibris/CR Caldeira, com 1+1R, Q = 132 L/s.
	AAT 4	Implantação da AAT 4 relativa a EEAT 4, com diâmetro de 300 mm e extensão de 2.580 m.
RESERVATÓRIOS (REGIÃO DAS ETAS III/V)	CR Lauro Bueno de Camargo	Implantação de 1 reservatório no CR Lauro Bueno de Camargo, com volume total de 5.000 m³ . Reservatório apoiado cilíndrico (em obras).
	CR Buru	Implantação de 1 reservatório no CR Buru, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico.
	CR Caldeira	Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³.

Tabela 11.5. Proposições para o sistema de abastecimento de água na Margem Esquerda do Rio Jundiaí – PMSB ENGECORPS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA MARGEM ESQUERDA DO RIO JUNDIAÍ		
Sistemas	**Unidades**	**Obras principais planejadas**
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA E ADUTORAS POR RECALQUE	EEAT 1	Implantação da EEAT 1 para recalque até o CR Vale das Laranjeiras (Reservatório de 3.000 m³), com 1+1R, Q = 41,18 L/s, altura manométrica de 116,45 mca e potência de 125 cv.
	AAT 1	Implantação da AAT 1 relativa à EEAT 1, com diâmetro de 250 mm e extensão de 4.778 m em PRFV.
	EEAT 2	Implantação da EEAT 2 para recalque até o CR Vale das Laranjeiras (Reservatório de 200 m³), com 1+1R, Q = 9,08 L/s, altura manométrica de 18,92 mca e potência de 4 cv.
	AAT 2	Implantação da AAT 2 relativa à EEAT 2, com diâmetro de 100 mm e extensão de 22 m em PVC.
	EEAT 3	Implantação da EEAT 3 para recalque até o CR Vale dos Laranjais (Reservatório de 200 m³), com 1+1R, Q = 4,08 L/s, altura manométrica de 49,02 mca e potência de 5 cv.
	AAT 3	Implantação da AAT 3 relativa à EEAT 3, com diâmetro de 150 mm e extensão de 4.515 m em PRFV.
	EEAT 4	Implantação da EEAT 4 para recalque até o CR Terras de Itaici (Reservatório de 800 m³), com 1+1R, Q = 13,97 L/s, altura manométrica de 46,92 mca e potência de 20 cv.
	AAT 4	Implantação da AAT 4 relativa à EEAT 4, com diâmetro de 150 mm e extensão de 4.378 m em PRFV.
RESERVATÓRIOS	CR Vale das Laranjeiras	Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 3.000 m³, em aço, do tipo apoiado cilíndrico baixo.
		Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 200 m³, em aço, do tipo apoiado cilíndrico alto.
	CR Jd. dos Laranjais	Implantação de 1 reservatório no CR Jd. dos Laranjais, com volume total de 200 m³, em aço, do tipo poiado cilíndrico alto.
	CR Terras de Itaici	Implantação de 1 reservatório no CR Terras de Itaici com volume total de 800 m³, em aço, do tipo apoiado cilíndrico alto.
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	Rede/Ligações	Implantação de um total de 86.378 m de rede de distribuição, em PVC, nos diâmetros 50 mm (66.431 m), 75 mm (8.961 m), 100 mm (5.487 m), 150 mm (5.131 m) e 200 mm (368 m).

Tabela 11.6. Proposições para o sistema de abastecimento de água dos bairros Itaici e Tombadouro – PMSB ENGECORPS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DOS BAIRROS ITAICI E TOMBADOURO		
Sistemas	**Unidades**	**Obras principais planejadas**
RESERVATÓRIOS/ ADUTORAS POR RECALQUE	CR ETA VI	Implantação de um reservatório no CR ETA VI, com volume total de 1.000 m³.
	CR Itaici	Implantação de um reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³.
	CR Cachoeirinha 2	Implantação de um reservatório no CR Cachoeirinha 2, com volume total de 500 m³.
	CR Cachoeirnha	Implantação de um reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³.
	CR 1 Indaiatuba Golf	Implantação de um reservatório no CR 1 Indaiatuba Golf, com volume total de 100 m³.
	CR 2 Indaiatuba Golf	Implantação de um reservatório no CR 2 Indaiatuba Golf, com volume total de 60 m³ (apoiado alto) e 20 m³ (elevado).
	CR Tombadouro	Implantação de um reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 2.000 m³.
	AAT 2	Implantação da adutora por recalque AAT 2 até o CR Itaici, com Q=45,66 L/s, DN 300 mm, extensão de 690 m em MPVC.
	AAT 3	Implantação da adutora por recalque AAT 3 até o CR Turim e CR Itaici, com Q=59,1 L/s, DN 300 mm, extensão de 260 m em MPVC.
	AAT 5	Implantação da adutora por recalque AAT 5 até o CR Turim, CR Itaici e CR Vista Verde, com Q=65,27 L/s, DN 300 mm, extensão de 1.160 m em PRFV.
	AAT 7	Implantação da adutora por recalque AAT 7 até o CR Turim, CR Itaici, CR Vista Verde e CR Jd. Dos Lagos, com Q=67,59L/s, DN 300 mm, extensão de 1.310 m em PRFV.
	AAT 8	Implantação da adutora por recalque AAT 8 até o CR Tombadouro, com Q=138,82 L/s, DN 400 mm, extensão de 1.200 m em PRFV.
	EEAT Área da ETA VI	Implantação da EEAT (área da ETA VI), para recalque até o CR Itaici/Tombadouro, com Q=206,41 L/s.
	AAT 9	Implantação da adutora por recalque AAT 9 até a SP 73, com Q=206,41 L/s, DN 450 mm, extensão de 50 m em PRFV.
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA E ADUTORA POR RECALQUE (EEAT CACHOEIRINHA)	EEAT - Cachoeirinha	Implantação da EEAT – Cachoeirinha, na área institucional 01 do loteamento Cachoeirinha, para uma vazão de 8,31 L/s.
	AAT - Cachoerinha	Implantação da adutora por recalque AAT - Cachoeirinha até o CR Cachoeirinha 2, com Q=8,31 L/s, DN=150 mm, L=1.540 m e material em MPVC.
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA E ADUTORA POR RECALQUE	EEAT – Indaiatuba Golf 1	Implantação da EEAT – Indaiatuba Golf 1 para recalque ao CR 2 Indaiatuba Golf, com vazão de 35,62 L/s,

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA ATENDIMENTO DOS BAIRROS ITAICI E TOMBADOURO		
Sistemas	**Unidades**	**Obras principais planejadas**
(EEAT JD. INDAIATUBA GOLF 1)	AAT – Indaiatuba Golf 1	Implantação da adutora por recalque AAT – Indaiatuba Golf 1 até o CR 2 Indaiatuba Golf, com Q=35,62 L/s, DN=200 mm, L=1.080 m e material em MPVC.

No plano municipal de saneamento básico elaborado pela empresa ENGECORPS foi apresentada uma visão geral do sistema de esgotamento sanitário existente no município de Indaiatuba no ano de 2015, com base na descrição constante do Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba, elaborado em 2008 pela empresa SEREC Serviços de Engenharia Consultiva Ltda sendo efetuadas as complementações e as adequações necessárias em relação à descrição apresentada no plano de 2015, como resultado da obtenção de dados mais atualizados, em função da execução de algumas obras no sistema no período de 2008 a 2014.

As redes coletoras existentes, presentes na maior parte da área urbanizada do município, eram constituídas por tubulações de manilha cerâmica (mais antigas) e de PVC (mais recentes), em sua grande maioria em diâmetro de 150 mm e 200 mm. Segundo informações obtidas no site do SAAE, a extensão total dessas redes, à época, era em torno de 687 km (dez/2013). Nas localidades desprovidas de rede coletora, observava-se a predominância de utilização de fossas negras.

Os principais interceptores e coletores existentes no sistema, à época, estavam implantados ao longo do Córrego do Barnabé (margem direita e margem esquerda), ao longo de cursos d'água afluentes desse mesmo córrego (principalmente em sua margem direita), ao longo de outros cursos d'água que cruzam a área urbana, afluentes do Rio Jundiaí, e na margem direita do Rio Jundiaí, com um interceptor ainda em implantação, com extensão total de 15 km sendo que 6,5 km já estavam implantados (1ª fase).

O sistema de esgotos possuía 24 estações elevatórias de esgotos. Foram apresentadas, para algumas das estações elevatórias (5 unidades) inseridas no sistema, informações referentes às vazões, alturas manométricas e número de conjuntos motobombas. Para todas as outras, foram obtidas apenas informação de presença ou não de geradores de emergência e a destinação dos esgotos recalcados.

O sistema de esgotos sanitários possuía, na época, duas pequenas estações de tratamento de esgotos, as ETEs Portal de Itaici e São Lourenço, e uma de maior porte, a ETE Mário Araldo Candello, denominada anteriormente de ETE Barnabé.

A ETE Portal de Itaici, inaugurada em 2004, localizava-se próxima às Ruas Ermelinda e Maneira e possuia capacidade para tratar até 5 L/s e operava pelo processo de lodos ativados por aeração prolongada por bateladas.

A ETE São Lourenço, inaugurada em 1994, estava localizada na antiga Estrada para Campinas, Bairro Tombadouro, próxima à rodovia SP-79. Possuía capacidade nominal de 30 L/s em termos de vazão média e operava pelo processo de lagoas aeradas seguidas de lagoas de decantação.

Finalmente, a ETE Mário Araldo Candello, localizada na Rua Ema Gazzi Magnusson, nº 10, no Distrito Industrial Vitória Rossi Martini, inaugurada em 2010, possuia capacidade para tratar uma vazão média de 556 L/s e uma vazão máxima de 967 L/s, entretanto a vazão tratada na época era torno de 250 L/s.

O estudo de contribuições de esgoto, no plano elaborado pela empresa ENGECORPS, foi conduzido utilizando a tradicional metodologia da contribuição *per capita* bem como foram utilizados parâmetros usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto.

O período de planejamento considerado no Plano compreendeu os anos de 2016 a 2035.

A sequência utilizada para a obtenção das demandas de esgoto foi a seguinte:

i. Inicialmente, a contribuição *per capita* de esgotos foi adotada como de 0,80 da cota *per capita* de água, isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Assim, considerando a cota *per capita* de água de 195 L/hab.dia, a contribuição *per capita* de esgotos será de 156 L/hab.dia.

ii. Segundo informações do SAAE e 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, 2013) 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. Assim, a contribuição *per capita* de esgotos utilizada foi de 198 L/hab.dia.

iii. Os coeficientes de majoração de vazão utilizados correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K_1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K_2. Admitiu-se, como válidos, dados conservadores (K_1=1,20 e K_2=1,50), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

iv. Para o coeficiente de infiltração foi adotado o valor de 0,10 L/s.km, valor tradicionalmente utilizado em projetos de rede coletora de esgotos.

v. O Sistema de esgotamento sanitário de Indaiatuba apresentava, à época, um índice de atendimento à população urbana, através da rede pública, de 97,75% (SNIS 2012 - IN_{024}). Para a nova concepção do sistema, foi considerado que o atendimento a toda área urbana atingiria 100% no curto prazo (ano 2019), considerando que a população presente nos loteamentos e nas novas áreas seriam integralmente atendidas com a rede pública na medida de sua ocupação. Isto quer dizer que, entre 2014 e 2019, o SAAE promoveria a implantação de novas redes para populações urbanas ainda não atendidas e, daí em diante, até o final de planejamento (ano 2035) seria feita à implantação gradativa de redes e ligações na medida de ocupação dos novos loteamentos, sempre mantendo a cobertura de 100% da população urbana.

vi. O índice de tratamento de esgotos indicado no SNIS 2012 apontava um valor de 96,02% (IN_{016}), valor correspondente ao tratamento dos esgotos coletados na área urbana do município. Tendo em vista que o SAAE já possuía um projeto de ampliação da ETE Mário Araldo Candello, foi adotado um atendimento igual a 100%, a partir do ano de 2019, considerado como início da operação do sistema ampliado. O ano de 2019 também foi estipulado considerando que o SAAE já possuía área disponível para a implantação das unidades de ampliação.

vii. Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos, que a área urbana do município de Indaiatuba possuia rede coletora em quase a sua totalidade, havendo, entretanto, novas implantações com o crescimento a população, incluindo os novos empreendimentos previstos. Dessa forma, partiu-se do princípio que a partir da extensão existente de rede nessa localidade em 2012 e 2013, aproximadamente 663 km e 687 km, respectivamente, estimou-se um constante crescimento das mesmas, de modo que a relação por habitante ao longo do horizonte de

planejamento (anos 2016 e 2035) permanecesse constante, correspondendo a um valor de cerca de 3,0 m por habitante.

viii. As cargas orgânicas domésticas foram adotadas como 54 g DBO_5/hab.dia, valor tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento. Já em relação à 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, 2013), 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).

ix. Existem alguns empreendimentos residenciais, industriais, hospitalares e comerciais que apresentam consumo igual ou superior a 1.000 m^3/mês, que foram enquadrados pelo SAAE na categoria de grandes consumidores. Em função dessa premissa, foram indicados 14 grandes consumidores, cujos valores totalizados para fevereiro/2014 atingiram 23.238 m^3, ou aproximadamente 9,0 L/s. Na ausência de maiores informações sobre a evolução desse consumo ao longo do período de planejamento, considerou-se que os incrementos anuais serão proporcionais aos incrementos da população abastecida, com base nos cenários estabelecidos para o crescimento populacional do município.

x. Existem em Indaiatuba diversas indústrias cuja água utilizada é proveniente de poços particulares e, portanto, não estão incluídas nas demandas municipais, porém, 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. Foram fornecidos os volumes medidos nos meses de julho/2013 a março /2014, visando estabelecer uma média mensal, resultando em um total de 15 L/s. Esse valor foi adotado no PMSB e 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.

Assim, as demandas para o sistema de esgotamento sanitário foram obtidas pelo estudo da empresa ENGECORPS, levando em consideração as evoluções populacionais nos cenários propostos.

Em uma escala de macro informação é impossível determinar, de antemão, as vazões a serem veiculadas por unidade do sistema de coleta e encaminhamento (rede coletora, interceptores e emissários), sabendo-se apenas que haveria um acréscimo nas vazões máximas horárias entre o início e o final do plano de 29% (Crescimento Inercial) e de 41% (Crescimento Impactado), ambos considerados significativos.

Certamente as unidades implantadas à época, sem previsão de expansão, não suportariam esse acréscimo, tornando o sistema deficitário. No entanto, conforme já exposto no Diagnóstico, o SAAE já previa a implantação de diversas unidades no sistema, abrangendo rede coletora, interceptor e emissário, além de estações elevatórias de esgotos e linhas de recalque, de modo a garantir que esse incremento de vazão fosse totalmente absorvido.

Além disso, estavam previstas unidades para melhorar áreas já atendidas pelo sistema, assim como unidades a serem implantadas em áreas de expansão urbana, dadas como os principais focos de crescimento e adensamento populacional futuros.

Ressalta-se que, algumas das unidades previstas no documento "*Estudo do Sistema de Coleta e Afastamento de Esgoto da Sub-bacia do Córrego do Buruzinho*" já se encontravam implantadas e outras fase de implantação, ampliando assim a área atendida, bem como a capacidade de atendimento.

Nesta linha, na bacia do Rio Jundiaí, encontrava-se em implantação o interceptor na margem direita do Rio Jundiaí, com extensão total de 15 km, dos quais 6,5 km já haviam sido implantados em uma 1ª fase. A implementação completa desse interceptor possibilitará o encaminhamento dos esgotos, atualmente encaminhados às ETEs Itaici e São Lourenço, diretamente a ETE Mário Araldo Candello, ampliando também a área atendida e a capacidade de atendimento.

Do mesmo modo que o sistema de coleta e encaminhando, é difícil determinar, as vazões a seriam veiculadas por unidade do sistema para verificar a capacidade dos sistemas de bombeamento.

Não obstante, tendo em vista a expansão urbana de Indaiatuba, o SAAE previu também a implantação de algumas estações elevatórias e suas respectivas linhas de recalque, de maneira

a garantir que os esgotos coletados fossem encaminhados corretamente às ETEs existentes no sistema.

Por outro lado, a implantação de alguns coletores, interceptores e emissários previstos acarretaram em desativação de algumas estações elevatórias, tendo em vista que o uso de encaminhamento por gravidade é preferencial, tanto pela facilidade de operação quanto pelos custos reduzidos para o sistema.

A capacidade total dos Sistemas de Tratamento de Esgotos, à época, considerando as capacidades nominais das ETEs que compunham esses sistemas, era de 591 L/.

Conforme apontado no estudo de contribuições, as vazões médias, que devem nortear o estabelecimento das capacidades nominais das ETEs, correspondendo no final do planejamento (ano 2035), eram de 792,5 L/s para o Cenário Inercial e 866,4L/s para o Cenário Impactado. Em face disso, observou-se que o sistema da época não possui capacidade suficiente para suprir a demanda no horizonte de planejamento (ano 2035), apresentando *déficits* crescentes.

Como se verificou, o *déficit* máximo da capacidade de tratamento variava, no longo prazo, entre 201,5 L/s para o crescimento inercial e 275,4 L/s para o crescimento impactado.

Ressalta-se, entretanto, que o SAAE já possuía à época um projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello, datado de novembro de 2013, elaborado pela SEREC, no qual se estimava uma capacidade nominal final de tratamento (ano 2035) de 818 L/s (em termos de vazões médias), suficiente para tratar a totalidade das contribuições da área urbana com base no cenário inercial, cuja contribuição apresenta valor médio estimado para o final de plano de 792,5 L/s. Já se fosse considerado o cenário impactado, o sistema ainda apresentaria um *déficit*, no ano de 2035, de aproximadamente 48 L/s, uma vez que a vazão média é de 866,4 L/s.

Outro fator observado foi com relação à capacidade de tratamento em função das cargas orgânicas afluentes. O projeto existente citada garantia que, com as adequações e ampliações estabelecidas, a ETE MAC teria capacidade para tratar uma contribuição de até 31.935 kg DBO_5/dia. Os cenários apresentados no plano de 2015 estimam que para o final de plano (ano 2035), as cargas orgânicas afluentes à estação seriam de 22.100 kg DBO_5/dia para o cenário inercial e 23.623 kg DBO_5/dia e para o cenário impactado, ambos inferiores à capacidade total da ETE, de modo que a mesma teria capacidade para atender as demandas durante todo o período de planejamento.

Tabela 11.7. Proposições do plano de saneamento para o sistema de esgotamento sanitário

Sistema	Unidade	Obras principais planejadas
Projeto do Novo Interceptor de Esgoto na Margem Esquerda do Córrego Barnabé	Interceptor Córrego Barnabé	Implantação de um novo interceptor na margem esquerda do Córrego Barnabé, com diâmetro de 750 mm, extensão de 3.993 m em PEAD.
Estudo de Implantação de Novo Emissário para Atendimento dos Bairros Situados na Bacia de Esgotamento do Córrego São Lourenço	Emissário Córrego São Lourenço	Implantação de um novo emissário na bacia de esgotamento do Córrego São Lourenço, com diâmetro de 450 mm, extensão de 1.300 m em PEAD.
Estudo de Concepção e Projeto Básico do Sistema de Coleta e Afastamento dos Esgotos das Áreas Contribuintes à Margem Esquerda do Rio Jundiaí – Interceptor, Rede Coletora e Elevação	Interceptor Rio Jundiaí – Margem Esquerda	Implantação de um interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí, com diâmetros variados de 300 a 800 mm, extensão total de 15 km, em PRFV.
	Rede Coletora – Margem Esquerda Rio Jundiaí	Implantação de novos trechos de rede coletora em PVC, com extensão total de 174 km e diâmetros variados de 150 a 250 mm.
	Coletor Tronco 1-11	Implantação de coletor tronco com extensão de 2.300 m, em PRFV, e DN 300 mm.
	Coletor Tronco 1-12	Implantação de coletor tronco com extensão de 3.500 m, em PRFV, e DN 400 mm.
	Coletor Tronco 1-20	Implantação de coletor tronco com extensão de 1.250 m, em PRFV, e DN 400 mm.
	Coletor Tronco 1-21	Implantação de coletor tronco com extensão de 2.000 m, em PRFV, e DN 300 mm.
	Coletor Tronco 1-22	Implantação de coletor tronco com extensão de 3.000 m, em PRFV, e DN 300 mm.
	EEE 01	Implantação da EEE IME-01, para uma vazão de 255 L/s e altura manométrica de 9 mca.
	LR 01	Implantação da LR 01, com DN 600 mm, extensão de 120 m em FºFº.
	EEE 02 e LR 02	Implantação da EEE IME-02, para uma vazão de 144 L/s e altura manométrica de 6 mca; Implantação da respectiva linha de recalque.
	EEE 1-23 e LR	Implantação da EEE 1-23, para uma vazão de até 20 L/s e altura manométrica de 940 mca; Implantação da respectiva linha de recalque.
	EEE 1-24 e LR	Implantação da EEE 1-24, para uma vazão de até 20 L/s e altura manométrica de 940 mca; Implantação da respectiva linha de recalque.
	EEE 1-25 e LR	Implantação da EEE 1-25, para uma vazão de até 20 L/s e altura manométrica de 940 mca; Implantação da respectiva linha de recalque.

Continua...

Tabela 11.7. Proposições do plano de saneamento para o sistema de esgotamento sanitário (Continuação)

Sistema	Unidade	Obras principais planejadas
Projeto do Sistema de Coleta e Afastamento de Esgoto dos Loteamentos da Região Norte de Indaiatuba	Rede Coletora – Região Norte	Implantação de novos trechos de rede coletora e ligações, em um total de: 42.971 m em DN 150 mm, 3.876 m em DN 200 mm e 33 m em DN 300 mm.
	Emissário Norte 1	Implantação de um novo emissário em PVC, com DN 350 mm e L = 985 m.
	Emissário Norte 2	Implantação de um novo emissário em PVC, com DN 350 mm e L = 795 m.
	Elevatória Norte 1	Implantação da EEE 1, com 1+1R, para uma vazão de 2,78 L/s, altura manométrica de 38 m e potência de 5 cv.
	Linha de Recalque Norte 1	Implantação da LR 1, com DN 75 mm, extensão de 1.105 m, em PVC rígido PBA JEI.
	Elevatória Norte 2	Implantação da EEE 2, com 1+1R, para uma vazão de 6,94 L/s, altura manométrica de 13,9 m e potência de 4 cv.
	Linha de Recalque Norte 2	Implantação da LR 2, com DN 100 mm, extensão de 451 m em PVC rígido JRI-PN 1 MPa.
	Elevatória Norte 3	Implantação da EEE 3, com 1+1R, para uma vazão de 44,44 L/s, altura manométrica de 49,3 m e potência de 100 cv.
	Linha de Recalque 3	Implantação da LR 3, com DN 250 mm, extensão de 1.560 m em PVC rígido JRI-PN 1 MPa.
	Elevatória Norte 4	Implantação da EEE 4, com 1+1R, para uma vazão de 50 L/s, altura manométrica de 51,8 m e potência de 100 cv.
	Linha de Recalque 4	Implantação da LR 4, com DN 250 mm, extensão de 1.036 m em PVC rígido JRI-PN 1 MPa.
	Elevatória Norte 5	Implantação da EEE 5, com 1+1R, para uma vazão de 55,56 L/s, altura manométrica de 62,3 m e potência de 150 cv.
	Linha de Recalque 5	Implantação da LR 5, com DN 250 mm, extensão de 2.110 m em PVC rígido JRI-PN 1 MPa.
Estudo de Concepção e Projeto Básico para Adequação e Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos Mário Araldo Candello	Estação de Tratamento Mário Araldo Candello	Ampliação da ETE MAC para uma capacidade nominal de 768 L/s – 1ª Etapa
		Ampliação da ETE MAC para uma capacidade nominal de 818 L/s – 2ª Etapa

11.3 Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Bacias PCJ (2020 a 2035)

O Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035 foi elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA, formado pelas empresas Profill Engenharia e Ambiente e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento, com a coordenação da Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ), em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos com atuação nas Bacias (ANA, IGAM e DAEE), e com o acompanhamento dos Comitês PCJ, através principalmente da Câmara Técnica do Plano de Bacias – (CT-PB), e do Grupo de Trabalho de Acompanhamento da Revisão do Plano PCJ (GT-Acompanhamento).

O relatório contemplou a primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020, com propostas de atualização do enquadramento dos corpos d'água e de programa para efetivação do enquadramento dos corpos d'água até o ano de 2035.

O Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí é um documento muito extenso, contendo muitas informações específicas e em nível de bacia, com algumas referências aos municípios e, desta maneira, inviabiliza-se, inclusive, a síntese de dados para que os mesmos fossem contemplados neste PMSB. Neste contexto, optou-se por transcrever algumas informações contidas no Relatório Final, onde se resume o Diagnóstico, o Prognóstico e o Plano de Ações do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Na verdade, o Plano de Bacias deve ser uma fonte permanente de consultas, mas podem-se procurar as atualizações de interesse no Relatório de Situação de Recursos Hídricos mais recente que, no caso da Bacia do PCJ, é datado de 2020, tendo por referência o ano base de 2019.

O Relatório Final iniciou-se pelas premissas para elaboração do trabalho e o processo para a organização da base de dados, indicando-se a documentação principal consultada e a metodologia para elaboração do Plano.

O processo elaboração do Plano trouxe algumas inovações em relação ao que usualmente é feito, com as seguintes diretrizes:

- Utilização de estudos já existentes para as Bacias PCJ.

- Levantamento de dados secundários.
- Consistência e complementação dos dados secundários nas visitas técnicas.
- Utilização do SSD-PCJ (Sistema de Suporte a Decisão) como ferramenta de suporte a decisão.

O diagnóstico das bacias contou com informações bastante atualizadas, partindo das bases coletadas por Cobrape (2010), sendo complementada por dados disponibilizados por órgãos oficiais, como IBGE, ANA, MMA, entre outros.

No diagnóstico, foram abordados aspectos de caracterização geral, com informações da socioeconomia, uso e ocupação do solo, bem como a caracterização física das Bacias PCJ (Geologia, Hidrogeologia, Pedologia e Clima, hidrografia e dominialidade). Foi abordado também o saneamento básico, com a caracterização dos operadores e dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário, bem como de indicadores de abastecimento, coleta e tratamento, resíduos sólidos e drenagem.

No que tange aos aspectos relativos a recursos hídricos, foi realizada uma abordagem quantitativa e qualitativa, abrangendo tanto os mananciais superficiais, quanto subterrâneos. Foram apresentadas as disponibilidades hídricas, as demandas, o balanço hídrico e qualidade das águas. Em termos de qualidade da água, foram abordados aspectos relativos ao enquadramento e indicadores de qualidade das águas. Foram tratadas também as áreas sujeitas a gerenciamento especial, que abordaram temas como remanescentes de vegetação e áreas protegidas, áreas suscetíveis a erosão e inundação, e o tema de poluição ambiental.

Quando considerado o balanço entre disponibilidade e demanda pelo uso da água superficial, de acordo com o Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, as demandas superficiais nas Bacias PCJ somam algo em torno de 35,68 m³/s (ano base 2016). Tal vazão representa 78,7% da disponibilidade hídrica superficial, destacando que há sub-bacias que vivenciam um estresse hídrico, com demandas maiores que a disponibilidade, como o caso da sub-bacia do Rio Piracicaba (172,8%) e do Rio Capivari (144,4%) do Rio Jundiaí (92,7%). Os percentuais de comprometimento são calculados em relação à demanda (toda vazão que é retirada) e ao consumo (vazão retirada menos retornada) e saldo hídrico em relação à $Q_{7,10}$.

Na revisão do plano de bacias (2020-2035) abordou, dentre outros, em especial, o reenquadramento do Rio Jundiaí. O Rio Jundiaí, que já foi considerado um dos mais poluídos

do Estado de São Paulo, foi um dos primeiros do país a ter sua classe de qualidade reenquadrada para melhor. Os problemas históricos relacionados à degradação do Rio Jundiaí são associados ao lançamento de efluentes industriais e domésticos.

O processo de enquadramento realizado para o Rio, na década de setenta, resultou no enquadramento em Classe 4 no trecho do Rio Jundiai, a partir da confluência com o Córrego Pinheirinho até a confluência com o Rio Tietê, no município de Salto. O Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010 propôs, por sua vez, a alteração de trechos do Rio Jundiaí de Classe 4 para Classe 3.

Os esforços coordenados entre o Governo do Estado de São Paulo, por meio da CETESB, indústrias e operadores de saneamento e mais de trinta anos de planejamento, ações e investimentos para a despoluição do Rio Jundiaí, resultaram no seu reenquadramento.

No ano de 2014, com a publicação da Deliberação CRH/SP nº 162/2014, foi referendada a proposta de alteração da classe do trecho do rio Jundiaí situado entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pelos Comitês PCJ através da Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08/08/2014.

Por fim, o diagnóstico se encerra com um capítulo de avaliação do Plano das Bacias Hidrográficas e avaliação do alcance das metas de enquadramento, previstas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.

O prognóstico de recursos hídricos foi baseado na avaliação de condições futuras de qualidade e quantidade de água nas Bacias PCJ, através de simulações de cenários futuros, considerando a projeção do crescimento populacional e econômico. Para o atendimento das metas de enquadramento é fundamental o conhecimento dessas variáveis, para que seja possível implementar ações que visem melhores condições quanti-qualitativas dos recursos hídricos.

Neste contexto, o capítulo de Prognósticos, abordou os planos, programas e projetos existentes para aproveitamento sustentável dos recursos hídricos na bacia, a dinâmica socioeconômica e projeções das demandas, avaliação de condições hidrológicas futuras de disponibilidade hídrica, análise de tendências para os indicadores de saneamento, balanço hídrico futuro e cenários de garantia de suprimento hídrico, cenários futuros de qualidade da água para enquadramento das águas superficiais, gestão dos recursos hídricos e, finalmente, as áreas críticas e prioridades para a gestão de recursos hídricos.

Os cadernos temáticos de enquadramento e garantia de suprimento hídrico abordaram, dentre outros aspectos, o impacto da construção de barragens nas Bacias PCJ, relacionando questões como o benefício da regularização de vazões e as possíveis alterações na qualidade da água, que podem prejudicar os usos múltiplos, sendo apresentados alguns barramentos de destaque para as Bacias PCJ e que foram considerados estratégicos para as simulações qualitativas e quantitativas da água a citar: (i) PCH Americana (Represa Salto Grande), (ii) Barragem do Ribeirão Piraí e (iii) Barragens de Pedreira e Duas Pontes.

A barragem do Ribeirão Piraí está contemplada no cenário composto para o horizonte de 2025, com localização no ribeirão Piraí, na divisa dos municípios de Itu e Salto. A barragem de Piraí impacta o saldo hídrico na sub-bacia do Rio Jundiaí, na qual será construída.

Na sequência, apresentaram-se as proposições e metas do Plano de Bacias, destacando-se aquelas que dizem respeito à garantia de suprimento hídrico das bacias e à recuperação da qualidade da água através do programa para efetivação do enquadramento dos corpos d'agua superficiais.

Na montagem do Programa de Ações e Investimentos, apresentam-se os resultados das simulações e os investimentos referentes ao cenário de Efetivação do Enquadramento vigente e ao Cenário de Referência para Planejamento até 2035, bem como os investimentos associados a estes dois cenários.

No que concerne o cenário de Efetivação do Enquadramento vigente os resultados evidenciaram que são necessários elevados investimentos, associados a possíveis dificuldades técnicas e operacionais, devido à necessidade de implantação de tratamento terciário no conjunto de municípios das Bacias PCJ, especialmente considerando o horizonte de planejamento do plano.

O valor necessário de investimentos estimado é de R$ 19.066.848.941,88. Pode-se notar que a estimativa dos investimentos necessários para o Cenário de Efetivação do Enquadramento considerando a remoção de nutrientes são vultosos e são o maior empecilho para a instalação de unidades de tratamento de esgoto que possuam este tipo de tecnologia.

Em função disso, está sendo considerada aqui uma perspectiva para Efetivação do Enquadramento posteriormente ao universo de planejamento, sendo considerado para o ano de 2050.

Assim, por se entender que dentro do horizonte de vigência do plano, que se estende entre 2020 e 2035, e com o grau de investimentos necessários neste período, não seria viável a adoção das tecnologias necessárias para atender as remoções requeridas para o alcance do enquadramento. Sendo assim, foi proposto um cenário alternativo ao Cenário para Efetivação do Enquadramento, denominado Cenário de Referência para Planejamento até 2035, mais viável tanto economicamente quanto tecnicamente, no período de vigência do Plano.

O valor total do investimento visando atender ao Cenário de Referência para Planejamento até 2035 é R$ 6.234.759.464,02, sendo R$ 3.249.126.184,23 (52%), para coleta e transporte de esgotos, R$ 2.641.849.717,38 (42%) para abatimento de nutrientes e R$ 343.783.562,41 (6%), desinfecção. Nos custos de remoção de nutrientes apresentados, estão inclusos os custos referentes à implantação de ETEs nos municípios que não contam com estações instaladas.

Para o conjunto das Bacias PCJ, tendo em vista a densidade populacional e econômica que já contam e o cenário atual desenhado a partir do diagnóstico, não há perspectiva de que se constituam cenários efetivamente alternativos, o que pode ocorrer pontualmente, em uma região ou outra das bacias, modificando o perfil de concentração das atividades internamente a essas áreas, mas não se configurando como cenário alternativo para o conjunto das bacias.

Para a projeção da população das Bacias PCJ para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, foram consideradas as taxas geométricas de crescimento anual da população, por município.

Tabela 11.8. Projeção da população de Indaiatuba conforme o Plano das Bacias PCJ (2020-2035)

Discriminação		**2016**	**2020**	**2025**	**2030**	**2035**
Populações (hab.)	Urbana	210.201	229.121	255.191	284.221	316.559
	Rural	3.320	3.617	4.028	4.489	5.003
	Total	**213.521**	**232.738**	**259.219**	**288.710**	**321.562**
Demanda (m^3/s)	Urbana	0,669	0,674	0,689	0,717	0,749
	Industrial	0,061	0,064	0,067	0,071	0,075
	Agropecuário	0,210	0,236	0,272	0,314	0,362

É importante o conhecimento dessas projeções, porque alguns prognósticos deverão ser efetuados no relatório subsequente desse PMSB de Indaiatuba, considerando o crescimento

populacional, o crescimento de demandas e as disponibilidades hídricas dos mananciais para suprimento do município.

Essas projeções constantes do Plano de Bacias poderão ser comparadas àquelas a serem elaboradas nos prognósticos do PMSB, para verificação e consistência de dados.

A seguir são transcritas do Plano de Bacias algumas considerações sobre os mananciais estratégicos da área de influência do PCJ, tendo em vista o interesse de Indaiatuba em aumentar a capacidade dos seus sistemas produtores.

Segundo projeções efetuadas no âmbito do Plano de Bacias, as demandas totais na região deverão chegar a 39,78 m³/s no ano 2025 e 46,28 m³/s em 2035 (sendo 18,32 m³/s destinados ao abastecimento humano), indicando, com isso, uma demanda incremental de 8,95 m³/s em relação às demandas de 2020 (em torno de 37,33 m³/s).

O município de Indaiatuba está inserido nas Bacias do Rio Capivari (25,70% da área) e do Rio Jundiaí (58,53% da área) majoritariamente. Entretanto, ambas as bacias não possuem área significativa ocupada por massas d'água. Destaca-se a Barragem do Rio Capivari Mirim, com área de 0,37km² e que abastece o município de Indaiatuba e já constava na lista de mananciais estratégicos para a ampliação da oferta hídrica no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. Como esta obra já concluída, o manancial hoje fornece cerca de 40% da água consumida em Indaiatuba, permitindo a captação durante todo ano.

Outro manancial estratégico, também já previsto desde o Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, que oferecerá segurança hídrica aos municípios de Salto, Indaiatuba, Cabreúva e Itu é a Barragem do Ribeirão Piraí, atualmente em fase de licenciamento ambiental, cujo lago irá armazenar 9 bilhões de litros.

11.4 Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê (2016-2027)

O Comitê da Bacia Hidrográfica Sorocaba Médio Tietê (CBH-SMT) criada em 2003, é composta por 35 municípios, órgãos do Estado e representantes da sociedade civil organizada, tem contribuído para o fortalecimento do sistema estadual de recursos hídricos, orientado pela Lei 7.663/91.

Segundo o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê de 2016-2027, houve em 2003 a criação do Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Piraí (CONIRPI), com o intuito de garantir o aumento da oferta de água para os municípios de Indaiatuba, Cabreúva,

Salto e Itu. Parte das águas de Indaiatuba, correspondentes ao Córrego do Buru, fazem parte da UGRHI 10, ou seja, parte da área urbana e parte do território rural do município Indaiatuba estão contemplados na Bacia Hidrográfica em questão.

Em 2017, o projeto da barragem do Ribeirão Piraí recebeu licença ambiental e foi liberado pela CETESB. O maior desafio à aprovação do Projeto da Barragem foi a preservação da sede da Fazenda Piraí cuja solução dada foi a construção de um dique de proteção e um projeto de valorização das estruturas tombadas.

O projeto inicial da Barragem do Ribeirão Piraí contempla uma represa de 386 metros de comprimento, 15 metros de altura, espelho d'água de 1,3 km² e capacidade para armazenar 9 bilhões de litros de água, a ser construída na divisa de Itu e Salto. A área total a ser desapropriada é de mais de 2,97 km².

Segundo informações disponíveis no site Consórcio Piraí (disponível em http://www.consorciopirai.sp.gov.br/), após diversas reuniões realizadas pelo CONIRPI, Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Piraí, no ano de 2021 foram feitos acordos para viabilizar o aporte financeiro necessário para as desapropriações dos imóveis necessários para a execução da obra.

A obra é de grande importância para os municípios dado a disponibilidade de um grande volume de água que diante do cenário de escassez hídrica torna-se um tema central nos assuntos comunitários da região.

CAPITULO IV

12 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

O município de Indaiatuba utilizou como base para ordenamento do saneamento básico no período de 2008 até 2015 o Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba, elaborado em 2008 pela empresa SEREC Serviços de Engenharia Consultiva Ltda. No ano de 2013 deu início à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de acordo com a Lei nº 11.445/2007 pela empresa Engecorps Engenharia S.A., por meio do Contrato nº 570/2013, ao final de sua elaboração o referido plano foi aprovado e instituído pela Lei Municipal nº 6.416 de 06 de fevereiro de 2015. Nesse contexto, o PMSB do município de Indaiatuba será revisado e as informações referentes ao diagnóstico serão atualizadas e complementadas com base nas obras e ações que foram implantadas entre 2015 e 2021, revisão das previsões até 2035 e ampliação de obras e ações a serem realizadas até o ano de 2042.

A presente revisão do PMSB terá como público alvo a população total do município e busca atualizar os dados do plano vigente, principalmente observando o crescimento de cada região, bem como monitorar o alcance das metas de curto, médio e longo prazos propostas no PMSB.

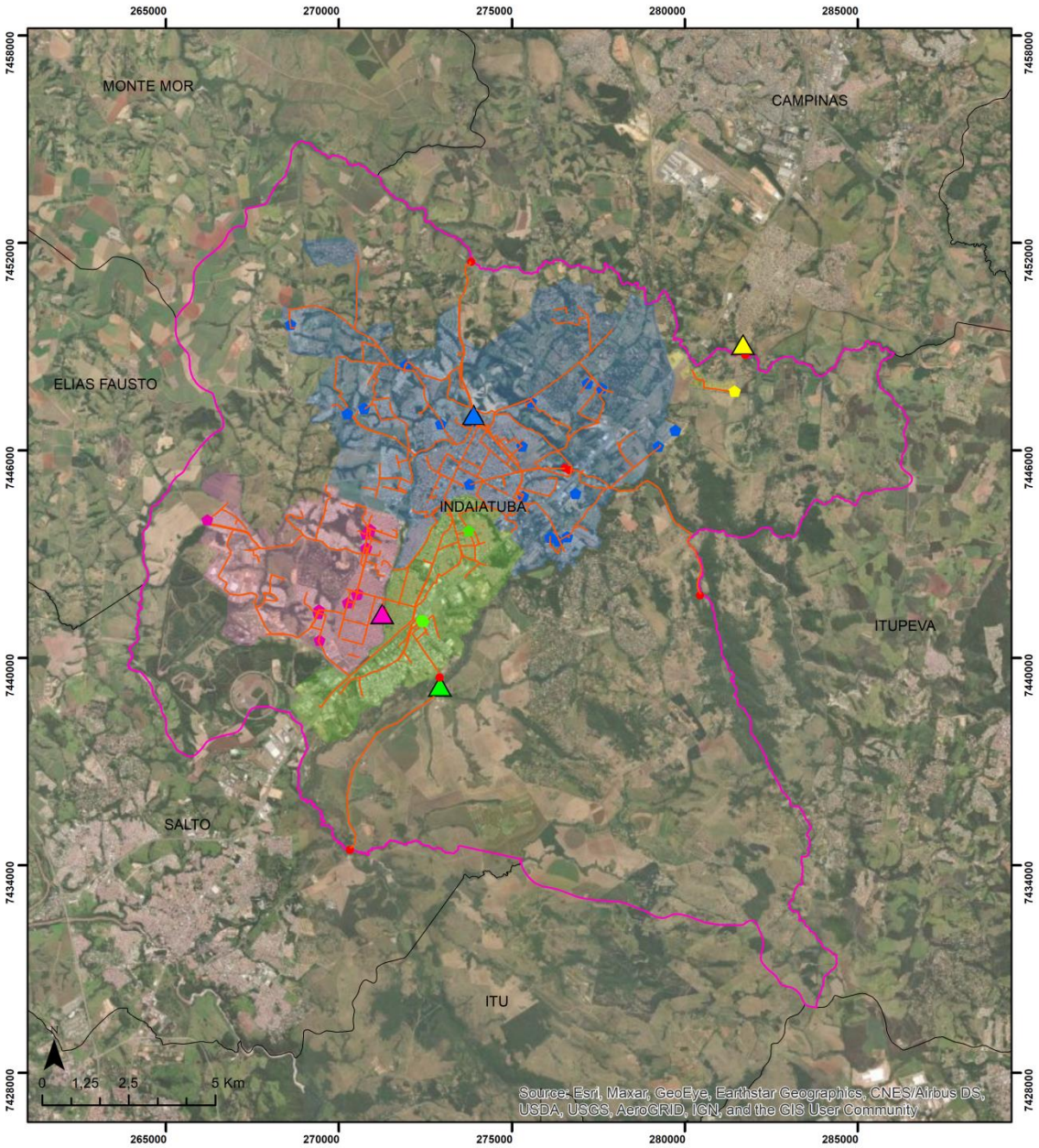
12.1 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Considerando a mesma metodologia já adotada na elaboração do PMSB em 2013 e seus planos antecessores, o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba será analisado a partir da divisão em quatro subsistemas, denominados:

- ✓ Subsistema da ETA I;
- ✓ Subsistema da ETA III;
- ✓ Subsistema da ETA IV;
- ✓ Subsistema da ETA V.

Na Figura 12.1 consta o mapa com a localização das principais unidades do sistema de abastecimento de água de Indaiatuba.

Figura 12.1. Infraestruturas de abastecimento de água do município de Indaiatuba



Cabe ressaltar que na descrição dos subsistemas será apresentada uma breve descrição do subsistema da ETA II que foi reestruturado e atualmente não possui a ETA dentro do subsistema, pois, a mesma foi adaptada e funciona como um centro de reservação.

O plano elaborado pela Engecorps em 2013 informa que a produção dos sistemas de abastecimento de água do município de Indaiatuba atingiu uma média diária de 63 milhões de litros, o que correspondeu à uma vazão média diária de 730 L/s.

12.1.1 Subsistema da ETA I

O subsistema da ETA I é composto por quatro captações superficiais, quatro Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), uma Estação de Tratamento de Água (ETA), três reservatórios semienterrados um reservatório elevado do tipo taça, um reservatório apoiado alto e um reservatório apoiada baixo, o qual a partir destes, é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento e outros reservatórios, sendo responsável por abastecer a zona centro-norte do município. A ETA, especificamente, está localizada na Rua Tangará, 540 – Vila Avaí e teve a sua implantação em novembro de 1974 passando, posteriormente, por várias reformas e melhorias, entretanto não aumentando sua capacidade operacional.

Figura 12.2. Estação de Tratamento de Água I

Figura 12.3. Estação de Tratamento de Água I

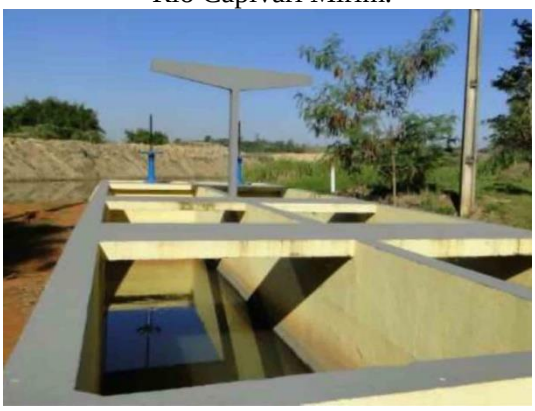
A captação de água bruta para a ETA I é realizada em três pontos distintos, todas distantes da ETA. Existe ainda uma quarta captação, na represa Morungaba, localizada no

Córrego Santa Rita, no qual é feita uma reversão de bacia, por gravidade, para a Represa do Cupini.

O primeiro ponto de captação se dá no Rio Capivari Mirim, nas coordenadas UTM 7.451.440m S e 273.820m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 305,50 L/s, através de uma tomada d'água.

Figura 12.4. Tomada d'água da captação do Rio Capivari Mirim.

Figura 12.5. Tomada d'água da captação do Rio Capivari Mirim.



O segundo ponto de captação é na Represa do Cupini, nas coordenadas UTM 7.445.430m S e 276.660m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 107,80 L/s, através de uma tomada d'água.

Figura 12.6. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini.

Figura 12.7. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini.

O terceiro ponto de captação é também na Represa do Cupini, nas coordenadas UTM 7.445.490m S e 276.530m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 30 L/s, através de uma tomada d'água.

Entretanto, esta captação opera somente quando necessário, e por um período máximo de 5 horas por dia, conforme especificado na mesma portaria de outorga.

Figura 12.8. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini.

Figura 12.9. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini.

Por fim, o quarto ponto de captação, que é uma reversão de bacia para a Represa do Cupini, ocorre na represa Morungaba, localizada no Córrego Santa Rita, nas coordenadas UTM 7.445.490m S e 276.530m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 97,20 L/s. A captação é realizada através de uma tomada d'água com gradeamento grosseiro e um registro de manobra e a adução se dá por adutora de água bruta, que opera por gravidade, com aproximadamente 6.300 m de extensão e diâmetro de 500 mm em ferro fundido, até a Represa do Cupini.

Figura 12.10. Tomada d'água na represa morumgaba.

Figura 12.11. Chegada d'água na represa do cupini.

Tabela 12.1. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA I.

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM		OUTORGA				
	N/S (m)	E/O (m)	VAZÃO (l/s)	PERÍODO (h/d)	VAZÃO DE RESTRIÇÃO (l/s)	VALIDADE	PORTARIA
Captação 01 – Rio Capivari Mirim	7.451.44	273.820	305,55	24	198,05[I]	03/04/2028	1685/2018
Captação 02 – Represa do Cupini 01	7.445.43	276.660	107,78	24	0,28[I]	03/04/2028	1685/2018
Captação 03 – Represa do Cupini 02	7.445.49	276.530	30,00	5	0,18[1]	03/04/2028	1685/2018
Captação 04 – Represa Morungaba	7.441.80	280.440	97,20	24	53,72I	03/04/2028	1685/2018

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

A estação elevatória de água bruta do Rio Capivari Mirim (captação 01) compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água, de 03 (2 + 1R) conjuntos motobombas, potência de 150 CV, vazão total de bombeamento de 835 m³/h (232 L/s) por conjunto e duas linhas de adução por recalque de aproximadamente 4.960 m cada, sendo uma com diâmetro de 350 mm em ferro fundido e a outra de 400 mm em C-PRFV, até a ETA I.

[1] De acordo com o parágrafo único da Portaria de Outorga 1685/2018, a validade da mesma fica condicionada, em períodos de estiagem, as captações do Rio Capivari Mirim, Represa do Cupini 01 e Represa do Cupini 02 deverão ser reduzidas de forma a garantir para as jusantes as vazões mínimas de referência $Q_{7,10}$.

Figura 12.12. Casa de bombas da EEAT da captação do Rio Capivari Mirim

Figura 12.13. EEAT da captação do Rio Capivari Mirim.

A estação elevatória de água bruta da Represa do Cupini (captação 02) compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água e de dois sistemas independentes de bombeamento. Um sistema é composto por 02 (1 + 1R) conjuntos motobombas aspirados, potência de 300 CV, vazão total de bombeamento de 400 m³/h (111 L/s) por conjunto, e uma adutora de água bruta de aproximadamente 3.880 m de extensão, diâmetro de 300 mm em ferro fundido, até a área da ETA.

O segundo sistema é composto por 01 (1 + 0R) conjunto motobomba submersível, sem informação de potência e vazão, e uma adutora de água bruta de aproximadamente 3.880 m de extensão, diâmetro de 450 mm em ferro fundido, até a área da ETA.

Figura 12.14. Casa de bombas da captação 01 da Represa do Cupini.

Figura 12.15. Poço de sucção da captação 01 da Represa do Cupini

Figura 12.16. EEAT1 da captação 01 da Represa do Cupini

Figura 12.17. EEAT2 da captação 01 da Represa do Cupini.

Por fim, a quarta estação elevatória de água bruta da Represa do Cupini (captação 03) compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água, de 01 (1 + 0R) conjunto motobomba, vazão total de bombeamento de 260 m³/h (72 L/s) e uma adutora de água bruta de aproximadamente 3.880 m de extensão, diâmetro de 200 mm em ferro fundido, até a área da ETA.

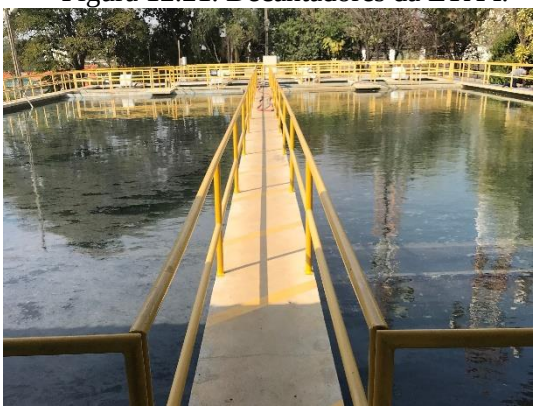
Figura 12.18. Casa de bombas da captação 02 da Represa do Cupini.

Figura 12.19. EEAT da captação 02 da Represa do Cupini.

A ETA I é uma estação de tratamento de água do tipo convencional, com capacidade de produção de 300 L/s, e é composta por calha Parshall, 6 floculadores, 2 decantadores e 4 filtros.

Figura 12.20. Entrada d'água da ETA I.

Figura 12.21. Decantadores da ETA I.



Após o tratamento, a água tratada é armazenada em três reservatórios semienterrados, localizados dentro da área da ETA, os quais possuem capacidade de 2.000 m³ cada e ainda, em um quarto reservatório metálico apoiado, com capacidade de 6.300 m³.

Figura 12.22. Resevatório semienterrado em concreto armado com capacidade de 2.000 m³

Figura 12.23. Resevatório apoiado metálico com capacidade de 6.300 m³

A partir destes reservatórios, é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento de uma determinada área do município e outros reservatórios.

A seguir é apresentada a relação dos reservatórios que recebem água desse sistema para posteriormente distribuir para as redes do sistema de abastecimento.

Tabela 12.2. Características principais dos reservatórios componentes do subsistema da ETA I.

Item	Denominação	Volume Total (m^3)	Tipo	Material
1	Altos da Bela Vista	350	Apoiado alto	Metálico
2	ETA I – metálico	1.015	Apoiado alto	Metálico
3	ETA I - semienterrado 1	2.000	Semienterrado	Concreto
4	ETA I - semienterrado 2	2.000	Semienterrado	Concreto
5	ETA I - semienterrado 3	2.000	Semienterrado	Concreto
6	Complexo II - Vila Avaí	6.300	Apoiado baixo	Metálico
7	ETA I – Taça	500	Elevado	Concreto
8	Helvetia Polo (Estr.Sapezal)	300	Apoiado alto	Metálico
9	Itaici	120	Apoiado	Concreto
10	Jd. América	2.017	Apoiado	Metálico
11	Jd. Bela Vista 1	178	Apoiado	Metálico
12	Jd. Bela Vista 2	112	Elevado	Metálico
13	Jd. dos Lagos	300	Apoiado	Metálico
14	Jd. Regente	350	Apoiado alto	Metálico
15	Jd. Regente	1.300	Apoiado alto	Metálico
16	N. R. Carlos Aldrovandi	75	Elevado	Metálico
17	Rodoviária	400	Elevado	Concreto
18	Jd Village Terras de Indaiá	680	Apoiado alto	Metálico
19	Jd. Vista Verde	408	Apoiado	Metálico
20	Jd. Turim	447	Apoiado	Metálico
21	Jd. Maison Du Parc	776	Apoiado	Metálico
22	Jd. Quintas da Terracota	375	Apoiado alto	Metálico
23	Jd. Indaiatuba Golf 1	100	Apoiado alto	Metálico
24	Jd. Indaiatuba Golf 2 -1	21	Elevado	Metálico
25	Jd. Indaiatuba Golf 2 -2	60	Apoiado	Metálico
26	Mato Dentro	5.000	Apoiado alto	Metálico

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Os principais bairros abastecidos pela ETA I são: Alto da Colina, Altos da Boa Vista, Aqui se Vive, Bela Vista, Centro, Chácara Alvorada, Chácara Belvedere, Cidade Nova I e II, Col. Indaiatuba I e II, Chácara do Recreio Ingá, Chácara do Trevo, Chácara Areal, Cidade Jardim, Jardim Alpes Suíços, Jardim América, Jardim Aquarius, Jardim Avaí, Jardim Bom Princípio, Jardim Califórnia, Jardim C.A.C Andrade I e II, Jardim Cristina, Jardim do Sol, Jardim do Vale I e II, Jardim Dom Bosco, Jardim dos Amarais, Jardim Eldorado, Jardim Esplanada, Jardim Europa, Jardim Feres, Jardim Flórida, Jardim Guanabara, Jardim Indaiatuba Golf, Jardim Itamaracá, Jardim Juliana, Jardim Maria Luíza, Jardim Marina, Jardim Moacyr

Arruda, Jardim Morumbi, Jardim Novo Horizonte, Jardim Olinda, Jardim Oliv. Camargo, Jardim Panorama, Jardim Paraíso, Jardim Pau Preto, Jardim Pompéia, Jardim Primavera, Jardim Rec .do Valle, Jardim Rêmulo Zoppi, Jardim Renata, Jardim Regente, Jardim Rosignatti, Jardim Santa Rita, Jardim Santhiago, Jardim São Carlos, Jardim São Luís I e II, Jardim São Paulo, Jardim Valença, Jardim Villa Romana, Núcleo Carlos Aldrovandi, Parque Bairro Esperança, Parque das Bandeiras, Parque Res. Indaía, Parque S. Lourenço, Parque S. T. Aquino, Res. Bom Viver, Res. S. Girassóis, Res. VILA Inglesa, Sítios de Recreio, S. do Itamaracá, Swiss Park, Vila Almeida, Vila Areal, Vila Anita, Vila Aurora, Vila Bérgamo, Vila Brizzola, Vila Candelária, Vila Castelo Branco, Vila Costa e Silva, Vila Furlan, Vila Georgina I e II, Vila Granada, Vila Homero, Vila Lopes, Vila Maria, Vila M. Helena, Vila N. S. Aparecida, Vila N. S. Candelária, Vila Nova, Vila Rubens, Vila Ruz Peres, Vila São José, Vila Sfeir, Vila Soriano, Vila Suiça, Villa Teller I e II, Vila Todos Santos, Vila Vitória I e II, Village Terras Indaiá.

12.1.2 Subsistema da ETA II

A Estação de Tratamento de Água II (ETA II), atualmente encontra-se desativada sendo utilizada como centro de reservação da ETA III.

Esse centro de reservação é composto por três estações elevatórias de água tratada, quatro reservatórios semienterrados, com capacidade total de reservação igual a 8.000 m³ e, ainda, um reservatório elevado com duas câmaras (uma alta e uma baixa), com capacidade de reservação de 800 m³.

A partir deste centro de reservação, é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento de diversos bairros, bem como para outros reservatórios.

12.1.3 Subsistema da ETA III

O subsistema da ETA III é composto por três captações superficiais, três Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), uma Estação de Tratamento de Água (ETA), uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e dois reservatórios semienterrados, o qual a partir destes, são abastecidos outros reservatórios auxiliando, junto com a ETA V, no abastecimento da Zona

Sul do município. A ETA III, especificamente, está localizada na Av. Comendador Santoro Mirone, 1.380 – Bairro Pimenta e teve a implantação do seu 1° módulo em dezembro de 1992 e foi finalizada a implantação do 3° módulo da ETA em maio de 2018.

Figura 12.24. Estação de Tratamento de Água III.

Figura 12.25. Estação de Tratamento de Água III.

A captação de água bruta da ETA III é realizada em três pontos distintos, sendo dois bem próximos à área da ETA e, um terceiro ponto, mais distante, a uma distância de aproximadamente 6 km.

O primeiro ponto de captação se dá no Rio Jundiaí, nas coordenadas UTM 7.439.430m S e 272.920m E, conforme especificado na portaria de outorga 2177 publicada em 12/09/2014, com vazão outorgada de 300,00 L/s, através de uma tomada d'água.

Figura 12.26. Tomada d'água da captação do Rio Jundiaí.

Figura 12.27. Poço de sucção da captação do Rio Jundiaí.

O segundo ponto de captação é no Córrego da Barrinha, nas coordenadas UTM 7.439.130m S e 272.870m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 70,00 L/s, através de uma tomada d'água.

Figura 12.28. Tomada d'água da captação da Córrego da Barrinha.

Figura 12.29. Tomada d'água da captação da Córrego da Barrinha.

Por fim, o terceiro ponto de captação, o mais distante, ocorre no Ribeirão Piraí, nas coordenadas UTM 7.434.450m S e 270.330m E, conforme especificado na portaria de outorga 4039 publicada em 28/12/2016, com vazão outorgada de 300,00 L/s, sendo realizada através de uma barragem de nível com "colchacreto".

Figura 12.30. Tomada d'água da captação do Ribeirão Piraí.

Figura 12.31. Tomada d'água da captação do Ribeirão Piraí.

Tabela 12.3. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA III.

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM		OUTORGA				
	N/S (m)	E/O (m)	VAZÃO (l/s)	PERÍODO (h/d)	VAZÃO DE RESTRIÇÃO (l/s)	VALIDADE	PORTARIA
Captação 01 - Rio Jundiaí	7.439.430	272.920	300,00	24	-	12/09/2024	2177/2014
Captação 02 - Ribeirão Piraí	7.434.450	270.330	300,00	24	-	28/12/2026	4039/2016
Captação 03 - Córrego do Barrinha	7.439.130	272.870	70,00	24	49,70[2]	03/04/2028	1685/2018

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

A estação elevatória de água bruta do Rio Jundiaí (captação 01) compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água, de 04 (2 + 2R) conjuntos motobombas aspirados, potência de 150 CV, vazão total de bombeamento de 1080 m³/h (300 L/s), por conjunto e um recalque de aproximadamente 200 m, com diâmetro de 250 mm, em ferro fundido, até a área da ETA.

Figura 12.32. Casa de bombas da EEAB da captação do Rio Jundiaí.

Figura 12.33. EEAB da captação do Rio Jundiaí.

A estação elevatória de água bruta do Ribeirão Piraí (captação 02) compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água, de 04 (2 + 2R) conjuntos motobombas afogados, potência de 200 CV, vazão total de bombeamento de 1080 m³/h (300 L/s), por conjunto e uma adutora de água bruta de aproximadamente 5.900 m de extensão, sendo parte

[2] De acordo com o parágrafo único da Portaria de Outorga 1685/2018, a validade da mesma fica condicionada, em períodos de estiagem, a captação do Córrego da Barrinha deverá ser reduzida de forma a garantir para as jusantes as vazões mínimas de referência $Q_{7,10}$.

por recalque e parte em conduto forçado por gravidade, com diâmetros de 400 mm em aço e 500 mm em RPVC, até a área da ETA.

Figura 12.34. Poço de sucção da captação do Ribeirão Piraí.

Figura 12.35. EEAB da captação do Ribeirão Piraí.

Por fim, a estação elevatória de água bruta do Córrego da Barrinha (captação 03) compõe-se de uma casa de bombas, implantada fora do curso d'água, de 02 (1 + 1R) conjuntos motobombas afogados, potência de 40 CV, vazão total de bombeamento de 252 m³/h (70 L/s), por conjunto, e um recalque de aproximadamente 25 m, em ferro fundido, até a área da ETA.

Figura 12.36. Poço de sucção da captação do Córrego do Barrinha.

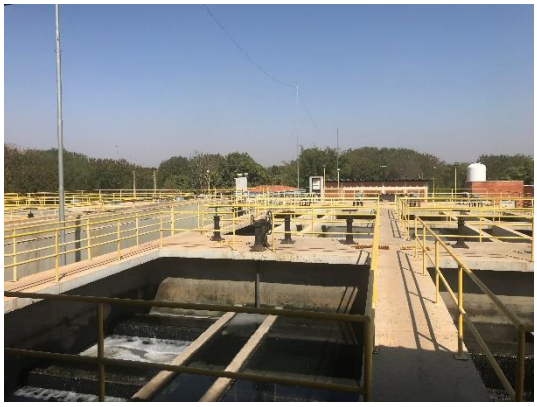
Figura 12.37. EEAB da captação do Córrego do Barrinha.

A ETA III é uma estação de tratamento de água do tipo convencional, com capacidade de tratar 450 L/s, após a implantação do seu 3° módulo de tratamento, e é composta por três

módulos idênticos, dotados de unidade de mistura rápida, calha Parshall, floculador, decantadores de módulos tubulares e filtros rápidos por gravidade com camada dupla.

Figura 12.38. Vista geral do módulo 1 da ETA III.

Figura 12.39. Detalhe dos filtros da ETA III



Após o tratamento, a água tratada é armazenada em dois reservatórios semienterrados, localizados dentro da área da ETA, com capacidade de armazenamento de 1.000 m³ cada.

Atualmente, na ausência de um tanque para pré-tratamento para a água do rio Jundiaí, o módulo 1 dos reservatórios de água tratada foi isolado e está sendo utilizado como reservatório de água bruta.

Figura 12.40. Resevatórios de concreto armado semienterrado da ETA III.

Figura 12.41. Resevatórios de concreto armado semienterrado da ETA III.

Posteriormente a água tratada é encaminhada até o centro de reservação Recreio Campestre, antiga ETA II, localizado nas coordenadas UTM 7.441.066m S e 272.431m E, através de uma EEAT e adutora de recalque com diâmetro de 600 mm e extensão de aproximadamente 2.400 m, construída originalmente em aço, sendo que a maior parte de sua extensão foi substituída por tubos de PRFV.

A EEAT é composta por 4 (2 + 2R) conjuntos motobombas afogados, potência de 300 CV, com vazão de 1.250 m³/h (347 L/s) por conjunto.

Figura 12.42. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA III.

Figura 12.43. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA III.

A partir do CR Recreio Campestre, é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento e outros reservatórios.

Os principais bairros abastecidos pela ETA III, em conjunto com a ETA V, são: Com. João Narezzi, Conjunto Habitacional João Pioli, Distrito Industrial Domingos, Distrito Industrial Nova Era, Jardim Adriana, Jardim Alice, Jardim Alta Floresta, Jardim Bom Princípio, Jardim Califórnia, Jardim Com. Santoro Mirone, Jardim do Sol, Jardim do Vale, Jardim Eldorado, Jardim Eleonora, Jardim Independência, Jardim Jequitibá, Jardim Juscelino, Jardim Kyoto I e II, Jardim Lauro Bueno de Camargo, Leonor Jardim, Jardim Marina, Jardim Monte Verde, Jardim Morada do Sol, Jardim Nova Indaiá, Jardim Patrícia, Jardim Primavera, Jardim Regina, Jardim São Conrado, Jardim S. Francisco, Jardim Tancredo, Jardim Teotônio, Jardim Umuarama, Núcleo Habitacional Brig. Faria, Núcleo Res. Deolinda, Parque das Nações, Recreio Campestre, Jardim Rêmulo Zoppi, Residencial Cruz Alta, Toyota, Vila Brizolla, Vila Mariana, Vila Pires da Cruz.

A seguir é apresentada uma relação dos reservatórios que recebem água da ETA III para posteriormente distribuir para as redes do sistema de abastecimento.

Tabela 12.4. Características principais dos reservatórios componentes do subsistema da ETA III

Item	Denominação	Volume total (m^3)	Tipo	Material
1	Eta II - semienterrado 1	1.000	Semienterrado	Concreto
2	Eta II - semienterrado 2	1.000	Semienterrado	Concreto
3	Eta II - semienterrado 3	1.000	Semienterrado	Concreto
4	Eta II	5.000	Apoiado baixo	Metálico
5	Eta II - elevado alto	400	Elevado	Concreto
6	Eta II - elevado baixo	400	Elevado	Concreto
7	Eta III - semienterrado 1	1.000	Semienterrado	Concreto
8	Eta III - semienterrado 2	1.000	Semienterrado	Concreto
9	Jd. Lauro Bueno de Camargo	1.125	Apoiado alto	Metálico
10	Jd. Lauro Bueno de Camargo	5.000	Apoiado alto	Metálico
11	Jd. Marina	470	Elevado	Concreto
12	Jd. Monte Verde 1	200	Apoiado	Concreto
13	Jd. Monte Verde 2	200	Apoiado	Concreto
14	Jd. Monte Verde 3	200	Apoiado	Concreto
15	Jd. Monte Verde 4	200	Apoiado	Concreto
16	Jd. Monte Verde 5	200	Apoiado	Concreto
17	Jd. Monte Verde 6	200	Elevado	Concreto
18	Jd. Morada do Sol	2.000	Semienterrado	Concreto
19	Jd. Morada do Sol	500	Elevado	Concreto
20	Jd. Morada do Sol	5.000	Apoiado	Metálico
21	Jd. Paulista I	200	Elevado	Metálico
22	Jd. Paulista II	800	Apoiado	Metálico
23	Jd. Portal do Sol	517	Apoiado alto	Metálico
24	Jd. São Conrado	592	Apoiado alto	Metálico
25	Jd. Colibris	1.804	Apoiado alto	Metálico
26	Mato Dentro	5.000	Apoiado	Metálico
27	Caldeira	5.000	Apoiado alto	Metálico
28	Buru	5.000	Apoiado	Metálico

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

12.1.4 Subsistema da ETA IV

O subsistema da ETA IV compreende uma captação superficial, uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), uma Estação de Tratamento de Água (compacta), três Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e quatro reservatórios. Este sistema está localizado no bairro Jardim Brasil e é responsável pelo abastecimento do mesmo, bem como do bairro Jardim São Nicolau e adjacências. A ETA IV, especificamente, está localizada na Fazenda São Martinho Itaguaçu. A ETA IV foi implanta em agosto de 1988.

Figura 12.44. Estação de Tratamento de Água IV

Figura 12.45. Localização da ETA IV

A captação era realizada em um ponto próximo à área da ETA, no Rio Capivari-Mirim, nas coordenadas UTM 7.449.078m S 281.676m, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 8,3 L/s através de uma tomada d'água, porém, a interferência de um afluente com altas cargas orgânicas imediatamente a montante desta captação fez com que o ponto da captação fosse alterado, sendo atualmente realizado ao lado do descarregador de fundo de um barramento existente em um ponto à montante no Rio Capivari Mirim, também próximo a ETA, o qual está localizado nas coordenadas UTM 7.449.078m S e 281.676m E.

Tabela 12.5. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA IV

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM		OUTORGA				
	N/S (m)	E/O (m)	VAZÃO (l/s)	PERÍODO (h/d)	VAZÃO DE RESTRIÇÃO (l/s)	VALIDADE	PORTARIA
Captação 01 – Rio Capivari Mirim	7.449.078	281.676	8,3	24	-	03/04/2028	1685/2018

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

A captação é realizada na superfície da lâmina d´água através de uma estrutura flutuante e a adução, por gravidade, com diâmetro 100 mm, percorre uma extensão de aproximadamente 350 metros até a EEAB, dentro da área da ETA e, na sequência, é bombeada por um (1 + 0R) conjunto motobomba com capacidade nominal de 12 l/s por uma adutora de água bruta de aproximadamente 20 m com diâmetro de 100 mm até a ETA.

Figura 12.46. Estrutura da captação da ETA IV

Figura 12.47. Barrilete da EEAB com bomba submersível.

Além dessa captação superficial, existia também uma captação subterrânea a qual era efetuada através de um poço tubular profundo, denominado poço Jardim Brasil, com extração de água do Aquífero Cristalino e com vazão de 2 l/s, porém, atualmente o referido poço está desativado temporariamente.

Figura 12.48. Captação subterrânea desativada temporariamente.

Figura 12.49. Captação subterrânea desativada temporariamente. Detalhe do tamponamento.

A ETA IV é constituída de 2 módulos compactos e fechados de tratamento com capacidade nominal de 12 l/s cada. O funcionamento da mesma ocorre em apenas um módulo de cada vez, de forma alternada.

Figura 12.50. Módulos compactos da ETA IV.

Figura 12.51. Módulos compactos da ETA IV

Após o ciclo completo do tratamento, a água é recalcada por uma EEAT composta por 2 (1 + 1 R) conjuntos motobombas, potência de 15 CV por conjunto, sem informações de vazão e altura manométrica, para 2 reservatórios metálicos apoiados com capacidade de armazenamento de 50 m³ cada e localizados na área da ETA. Os reservatórios estão interligados funcionando como vasos comunicantes.

Posteriormente a água tratada é encaminhada até um reservatório metálico apoiado de 400 m³ localizado no ponto mais alto do Jardim Brasil, localizado nas coordenadas UTM 7.447.713m S e 281.453m E, através de uma EEAT e adutora de recalque com diâmetro de 150 mm e extensão de aproximadamente 1.400 m em ferro fundido. A EEAT é composta por 2 (1 + 1R) conjuntos motobombas com potência de 40 CV por conjunto.

Figura 12.52. Reservatórios metálicos apoiados de 50 m³.

Figura 12.53. Conjuntos motobomba que recalcam água tratada para os reservatórios do Jardim Brasil.

Por fim a água é recalcada do reservatório metálico apoiado de 400 m³ para outro reservatório metálico, esse por sua vez é elevado, com capacidade igual a 100 m³.

A partir destes dois reservatórios, denominados de centro de reservação Jardim Brasil, é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento dos bairros Jardim Brasil, Jardim São Nicolau e adjacências.

Figura 12.54. Reservatório metálico apoiado de 400 m³.

Figura 12.55. Reservatório metálico elevado de 100 m³.

Entretanto, ressalta-se que, segundo o Plano de Perdas do Município de Indaiatuba (2017), está em estudo a possibilidade de desativação desta ETA, devido à dificuldade de acesso de pessoal, materiais de consumo e manutenção, bem como alto custo do tratamento devido à qualidade da água do manancial de abastecimento.

12.1.5 Subsistema da ETA V

O subsistema da ETA V compreende uma captação superficial, uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), uma Estação de Tratamento de Água (ETA), uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e um reservatório enterrado e, a partir deste, distribuindo para o abastecimento diretamente, bem como para outros reservatórios, auxiliando, junto com a ETA III, no abastecimento da Zona Sul do município. A ETA, especificamente, está localizada na Av. Engº Fábio Roberto Barnabé, 6.255, Jardim Morada do Sol. A ETA teve a implantação do seu 1° módulo em dezembro de 2004 e foi finalizada a implantação do 3° módulo em fevereiro de 2016.

Figura 12.56. Estação de Tratamento de Água V

Figura 12.57. Estação de Tratamento de Água V

A captação é realizada em um ponto próximo à área da ETA, em um barramento no Córrego Barnabé, nas coordenadas UTM 7.441.130m S e 271.290m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018, com vazão outorgada de 100,00 L/s através de uma tomada d'água.

Tabela 12.6. Tabela com as informações de Outorga das captações da ETA *V*.

CAPTAÇÕES	COORDENADAS UTM		OUTORGA				
	N/S (m)	E/O (m)	VAZÃO (l/s)	PERÍODO (h/d)	VAZÃO DE RESTRIÇÃO (l/s)	VALIDADE	PORTARIA
Captação 01 – Córrego do Barnabé	7.441.130	271.290	100,00	24	43,98[3]	03/04/2028	1685/2018

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

[3] De acordo com o parágrafo único da Portaria de Outorga 1685/2018, a validade da mesma fica condicionada, em períodos de estiagem, a captação do Córrego do Barnabé deverá ser reduzida de forma a garantir para as jusantes as vazões mínimas de referência $Q_{7,10}$.

Figura 12.58. Tomada d'água da captação da ETA V.

Figura 12.59. Tomada d'água da captação da ETA V. Detalhe do barrilete do bombeamento.

A estação elevatória de água bruta compõe-se de uma casa de bombas, implantada no próprio curso-d'água, de 2 (1 + 1R) conjuntos motobombas submersíveis, com vazão total de bombeamento de 360 m³/h (100 L/s), cada conjunto, e um recalque de aproximadamente 50 m, diâmetro de 200 mm, em ferro fundido, até a área da ETA V.

A ETA V é uma estação de tratamento de água do tipo convencional, com capacidade de 150 L/s após a implantação do seu 3° módulo de tratamento, composta de: caixa de chegada de água bruta, onde ocorre uma pré-cloração e adição de carvão ativado em pó; calha Parshall e unidade de mistura rápida, com aplicação de policloreto de alumínio; canal de água coagulada; floculação; decantação; coleta de água decantada; filtros rápidos descendentes; canal de água filtrada e câmara de contato, onde ocorre fluoretação, cloração e correção de pH.

Figura 12.60. Calha Parshall da ETA V.

Figura 12.61. Decantador ETA V.

A ETA V opera os 3 módulos simultaneamente. Ressalta-se que, apesar da ETA V ter capacidade de tratamento de 150 l/s, atualmente ela opera abaixo da capacidade máxima de cada módulo, pois a outorga restringe a captação em no máximo 100 l/s.

Após o tratamento, a água tratada é armazenada em um reservatório enterrado, localizado dentro da área da ETA, sob a casa de química e sala de comando, o qual possuí capacidade de armazenamento de 105 m³.

Posteriormente a água tratada é encaminhada até o reservatório de concreto semienterrado localizado no Centro de Reservação Morada do Sol, próximo ao Cristo (integrante do Subsistema III), localizado nas coordenadas UTM 7.441.851m S e 270.553m E, através de uma EEAT e adutora de recalque com diâmetro de 250 mm e extensão de aproximadamente 1.300 m, em PRFV.

A EEAT é composta por 3 (2 + 1 reserva) conjuntos motobombas com vazão por conjunto de 540 m³/h (150 L/s), potência 110 CV e altura manométrica de 72 m.c.a.

Figura 12.62. Casa de bomba da EEAT da ETA V.

Figura 12.63. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA V.

Na prática, a tubulação de recalque da EEAT da ETA V está interligada a uma tubulação de 300 mm, em ferro fundido, que distribui para a rede de abastecimento desse centro de reservação. Desta maneira, nos horários de grande demanda horária da rede, o Centro de reservação Morada do Sol funciona apenas como reservatório de jusante.

A partir deste reservatório, é feita a distribuição da água para as redes de abastecimento e outros reservatórios.

Tabela 12.7. Características principais dos reservatórios componentes do subsistema da ETA V.

Item	Denominação	Volume total (m³)	Tipo	Material
1	Eta V - enterrado	105	enterrado	Concreto
2	Jd. Lauro Bueno de Camargo	1.125	Apoiado alto	Metálico
3	Jd. Lauro Bueno de Camargo	5.000	Apoiado alto	Metálico
4	Jd. Monte Verde 1	200	Apoiado	Concreto
5	Jd. Monte Verde 2	200	Apoiado	Concreto
6	Jd. Monte Verde 3	200	Apoiado	Concreto
7	Jd. Monte Verde 4	200	Apoiado	Concreto
8	Jd. Monte Verde 5	200	Apoiado	Concreto
9	Jd. Monte Verde 6	200	Elevado	Concreto
10	Jd. Morada do Sol	2.000	Semienterrado	Concreto
11	Jd. Morada do Sol	500	Elevado	Concreto
12	Jd. Portal do Sol	517	Apoiado alto	Metálico
13	Jd. São Conrado	592	Apoiado alto	Metálico

12.1.6 Subsistema Núcleo Residencial Carlos Aldrovandi

Inicialmente o sistema de abastecimento do núcleo residencial Carlos Aldrovandi era composto por apenas 2 poços e 1 reservatório. Posteriormente, um dos poços foi tamponado. Além do abastecimento pelo poço, o reservatório também era abastecido pelo centro de reservação Regente do Subsistema da ETA I.

Entretanto a exploração, com vazão de 4,5 m³/h (1,25 L/s), era realizada somente em condições emergenciais, complementando o abastecimento do reservatório do Núcleo Residencial Carlos Aldrovandi.

Atualmente, os poços estão devidamente tamponados, sendo o reservatório abastecido somente pelo centro de reservação Regente do Subsistema da ETA I. O reservatório é metálico, elevado, com capacidade de reservação de 75 m³.

12.1.7 Informações operacionais

As informações operacionais do sistema de abastecimento de água dizem respeito basicamente aos sistemas de automação e controle implantados.

Os dados operacionais das unidades do sistema, tais como características das bombas, equipamentos gerais de operação e de tratamento de água, reservatórios, unidades de controle

e setores de medição, manobras na rede de distribuição, entre outros, serão descritos de forma superficial por este PMSB, tendo em vista que são informações complexas e integrantes do dia a dia da operação, sempre rotineiras e com intervenções pontuais em problemas localizados e que devem ser melhor abordadas e entendidas em um plano de perdas específico.

Neste sentido, no que concernem as informações com relação à automação e sobre o CCO – Centro de Controle Operacional, foram obtidas as seguintes informações do SAAE, tanto pelos seus técnicos como pelas publicações e informações constantes do site do SAAE.

12.1.7.1 Sistema de monitoramento e controle

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Indaiatuba tem realizado ao longo dos últimos anos um trabalho constante de implantação de sistema de monitoramento e controle através da telemetria, com registro da medição de nível e vazão em todos os reservatórios do município.

O Centro de Controle de Operações (CCO) foi implantado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) na Estação de Tratamento de Água da Vila Avaí (ETA I).

Figura 12.64. Vista interna da sala do CCO.

Figura 12.65. Vista da entrada do CCO.

Este sistema integra toda a informação recebida dos medidores e alimenta o sistema de modelagem hidráulica em tempo real através do CCO. O CCO utiliza tecnologia de ponta a serviço da eficiência na gestão do sistema de abastecimento de água, da captação até a distribuição.

O Sistema Integrado de Monitoramento, Controle, Simulação e Tomada de Decisão (SIMCOST), controla e monitora 57 reservatórios, 14 elevatórias de água tratada, 10 válvulas

de acionamento remoto, 23 pontos de macromedição de água tratada, sete pontos de macromedição de água bruta e os níveis operacionais da represa do Capivari-Mirim, além de diversos pontos de pressão nas redes do sistema de abastecimento.

O sistema integrado de monitoramento, controle, simulação e tomada de decisão (SIMCOST), é constantemente ampliado e aperfeiçoado, permitindo melhor gerenciamento do sistema de abastecimento de água do município.

Os pontos de macromedição de vazão, bem como os pontos de medição de pressão, foram concebidos de modo a estarem aptos a integrar automaticamente as informações do CCO, possibilitando o monitoramento dos parâmetros à distância.

Além disso, essas informações de vazões e pressões permitem uma melhor simulação das demandas de água otimizando, desta maneira, os sistemas de bombeamento, estudos de controle de perdas, verificação das possíveis intervenções operacionais e avaliação dos impactos destas intervenções na rede de abastecimento como um todo, redução dos desperdícios decorrentes de vazamentos na mesma, aumento da eficiência e a qualidade dos serviços prestados pelo SAAE à população, entre outros.

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Indaiatuba implantou a automação das bombas e alguns registros do Sistema de Monitoramento e Controle, também fruto de ação resultante do Programa de Redução de Perdas supracitado.

Do mesmo modo que o sistema de distribuição de água, o sistema produtor também conta com alguns sistemas de automação e monitoramento nas ETAs. Até a data da elaboração deste plano, a única ETA que conta com sistema de automação e monitoramento é a ETA I, tendo toda a parte de abertura e fechamento de registros, bem como processos de filtragem e lavagem de filtros totalmente automatizados e o processo de dosagem de produtos químicos parcialmente automatizado.

Para o sistema produtor, foi instalado também, conversores de frequência, bombas e atuadores mais eficientes, reduzindo consideravelmente o consumo de energia elétrica das ETAs.

O processo de automação das ETAs possibilita a análise em tempo real dos dados do processo e a adoção de métodos mais eficientes para otimização da eficiência energética nos processos de tratamento. Além disso, a supervisão remota das ETAs permite o acompanhamento, em tempo real e ininterrupto, de todos os processos de dosagens de produtos

químicos, permitindo a adoção imediata de operações de reparo ou até de planos de contingência, em casos mais graves, garantindo a boa qualidade da água tratada e a saúde da população atendida.

Outro projeto já em processo de implementação pelo SAAE é o Monitoramento em Tempo Real de Rios e Córregos. Este projeto consiste em ampliar a rede de monitoramento para que possam ser operadas as unidades de captação de água de forma otimizada. Isso permitirá até a reprogramação da dosagem de produtos químicos das ETAs automatizadas, em função do conhecimento instantâneo da qualidade da água captada.

Até a data da elaboração deste plano, apenas o Córrego do Barnabé contava com este sistema de monitoramento implantado e operando. Este corpo hídrico foi escolhido primeiramente por se tratar do manancial mais suscetível a contaminação e poluição por cruzar a área urbana do município.

12.1.7.2 Situação operacional do sistema

Conforme supracitado, aos moldes dos dados operacionais, a situação operacional do sistema de abastecimento não será estudada a fundo por este PMSB, tendo em vista que são informações complexas e integrantes do dia a dia da operação que devem ser melhor abordadas e entendidas em um plano de perdas específico, sendo abordada somente a questão da qualidade do tratamento da água.

Entretanto, constatou-se que o sistema se abastecimento de água do município não apresenta significativos problemas operacionais, principalmente no que concerne a questão das atividades referentes às estações de tratamento, que comprometam a qualidade da água distribuída podendo, inclusive, ser classificada como uma água de boa qualidade.

No que tange a questão da qualidade da água tratada, para verificar e assegurar a qualidade do tratamento, além das análises externas, o município também realiza análises próprias, de forma rotineira, garantindo o perfeito tratamento e distribuição da água tratada, que é fornecida dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos e fiscalizados pela vigilância sanitária.

Na questão operacional do sistema de abastecimento de água propriamente dita observa-se a ocorrência apenas de pequenos problemas operacionais, facilmente detectados pelo CCO, graças à implantação do sistema integrado de monitoramento e controle supracitados.

Muitos dos problemas operacionais, como por exemplo, a parada no funcionamento de determinada bomba, que é imediatamente identificado pelo Centro de Controle de Operações e corrigido em sequência, através de um chamado por comunicação interna do SAAE ao técnico mais próximo à região.

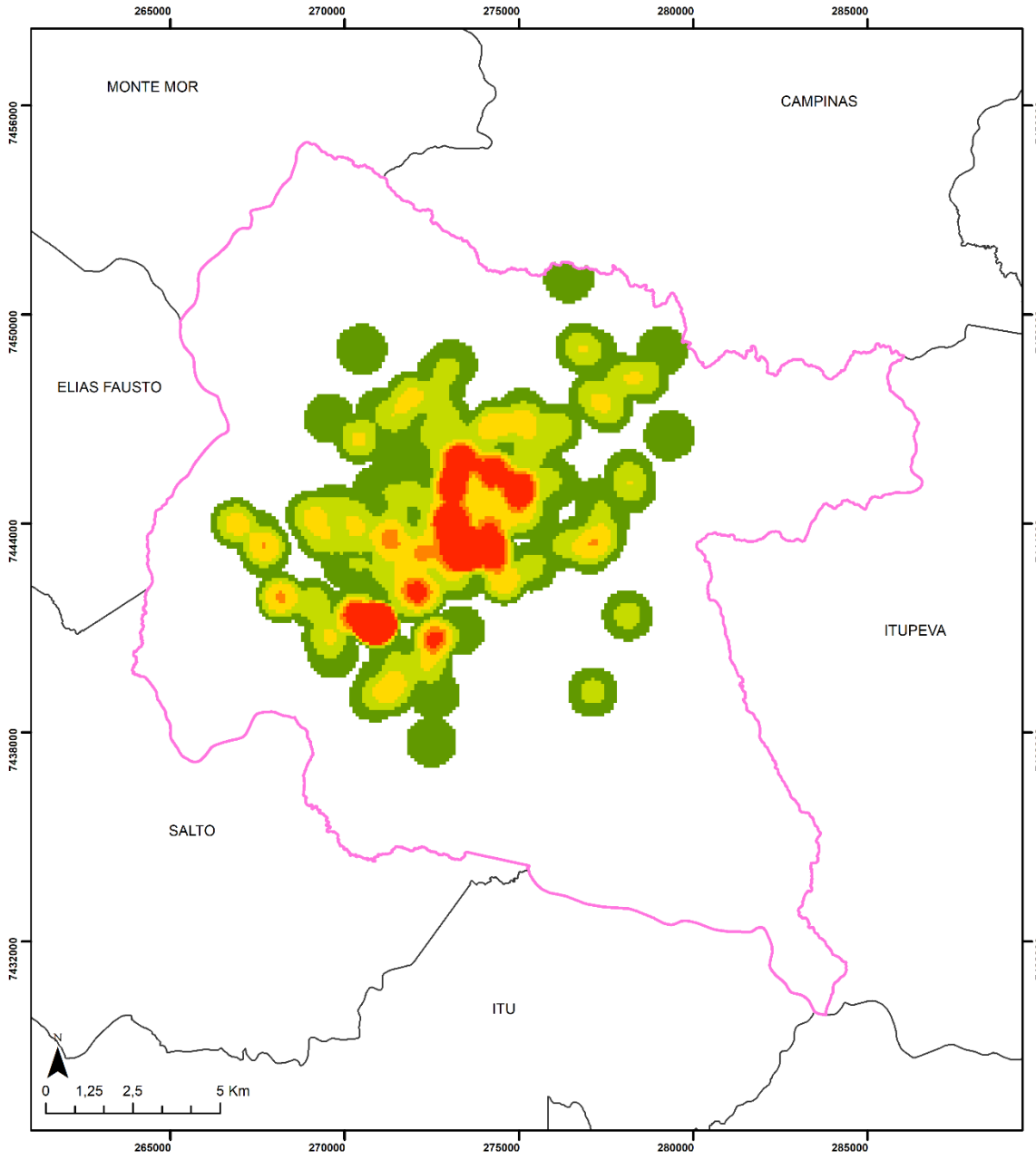
Neste sentido, ressalta-se que qualquer unidade interligada ao centro é monitorada 24 horas por dia, com técnicos à disposição para reparar qualquer eventualidade detectada.

Assim sendo, face ao exposto acima, tem-se que o sistema de abastecimento de água do município opera sem grandes intervenientes, apresentando bom desempenho operacional.

Ainda com relação à situação operacional dos sistemas foram solicitados ao SAAE as informações sobre interrupção no abastecimento de água conforme as reclamações dos usuários. Foram fornecidos os dados levantados no período de 01/01/2021 até 20/12/2021 os quais constavam do banco de dados um total de 574 ocorrências de residência sem água, porém, em sua grande maioria os casos ocorreram devido o morador estar com o registro do cavalete fechado, ou o registro calçada fechado, ou possuir sujeira no hidrômetro. Outros casos estavam relacionados a problema internos do usuário, e poucos foram os casos de ocorrências por vazamentos do cavalete, vazamento no ramal, na rede ou paralizações propriamente ditas no sistema de abastecimento.

Considerando essas informações e fazendo um cruzamento de dados com os endereços fornecidos, foi elaborado um mapa com a indicação dos locais com maiores incidências dessas ocorrências, conforme Figura 12.66.

Figura 12.66. Mapa com localização das maiores ocorrências de interrupção no abastecimento de água



12.1.8 Estado de conservação das estruturas

Conforme apresentado nos tópicos acima, o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba é composto por inúmeras estruturas, a citar: (i) 10 captações superficiais, (ii) 4 estações de tratamento e (iii) 57 reservatórios de água tratada (implantados e em operação).

Além dessas estruturas, complementarmente, o sistema de abastecimento é composto ainda por inúmeras estações elevatórias de água bruta/tratada, adutoras de água bruta/tratada, redes de distribuição, bem como prédios administrativos e operacionais integrados a essas estruturas de processo.

Neste contexto, considerando a grandeza do sistema ora estudado, além de não constituir escopo do PMSB, o levantamento do estado de conservação de todas das estruturas, de forma detalhada, exigiria um grande esforço de coleta de dados e informações, para que se obtivesse, como resultado final, a relação de todas as estruturas que apresentam problemas de conservação e manutenção, com indicação das causas, das intervenções necessárias e dos respectivos cronogramas de intervenção.

Acrescenta-se ainda, que este trabalho de vistoria e diagnóstico de estado de conservação das estruturas do sistema de abastecimento de água do município é anualmente realizado com muito primor pela Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ), no qual são apontadas por este órgão as não conformidades das estruturas vistoriadas, bem como dado prazos para tomadas de ações corretivas dos itens apontados.

A seguir são apresentadas fotos de vistoria realizada em abril de 2015 pela ARES PCJ a qual identificou e notificou o SAAE quanto à necessidade de melhorias, como por exemplo ampliação do número de corrimão e guarda corpo nas estruturas da ETA I e posteriormente fotos recentes com os mesmos já adequados.

Figura 12.67. Imagem de vistoria da ARES PCJ em Abril de 2015 com apontamento da necessidade de adequação dos guarda-corpo e corrimão.

Figura 12.68. Imagem de Novembro de 2021 durante a revisão do PMSB com os guarda-corpo e corrimão já adequados.

Figura 12.69. Imagem de vistoria da ARES PCJ em Abril de 2015 com apontamento da necessidade de adequação dos guarda-corpo e corrimão (entrada da água – mistura rápida).

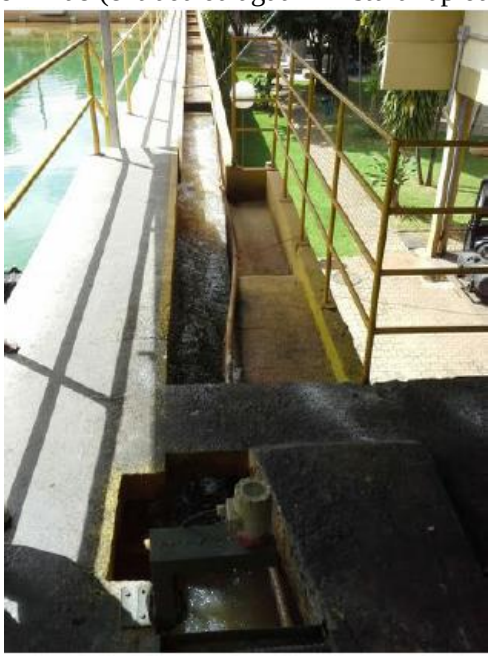
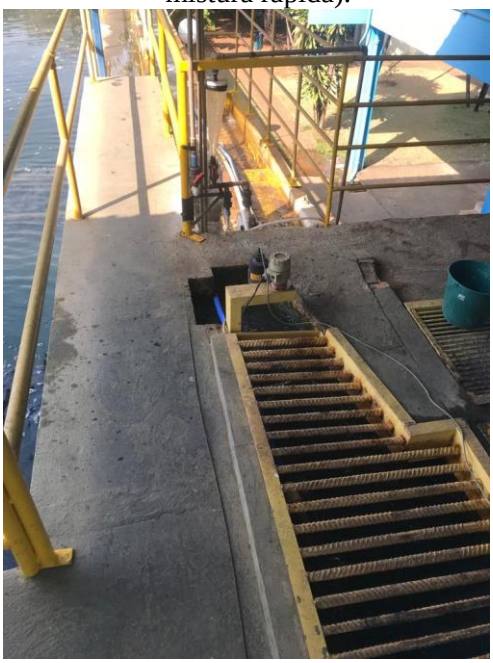


Figura 12.70. Imagem de Novembro de 2021 durante a revisão do PMSB com os guarda-corpo e corrimão já adequados (entrada da água – mistura rápida).



Neste sentido, considerando os fatores apontados, foram indicadas, em nível macro e de acordo com os subsistemas especificados acima, somente as unidades que apresentam necessidade de intervenções de grande porte, discriminando-se qual o tipo de intervenção necessária em cada, com base em vistorias técnicas às unidades bem como subsidiadas com informações dos técnicos do serviço autônomo de água e esgotos do município.

De maneira geral, constatou que todas as unidades do sistema de abastecimento de água estão em bom estado de conservação, sem necessidade de intervenções significativas, com fortes indícios de manutenções rotineiras.

Com exceção das unidades supracitadas, as demais unidades do sistema estão em bom estado de conservação, sendo orientado apenas manter as manutenções rotineiras.

12.1.9 Planos, estudos e projetos existentes

12.1.9.1 Plano de Perdas

O início das ações de redução de perdas no município de Indaiatuba começou com a elaboração de um Plano Diretor de Combate às Perdas em 2007, que tinha o objetivo de implantar soluções e ações para reduzir substancialmente as perdas de água no município. O plano passou por várias revisões sendo a última realizada internamente pela equipe técnica do Serviço de Água e Esgotos de Indaiatuba em 2017.

Com a implementação das ações previstas nesse Plano Diretor, as perdas foram reduzidas de 39% em 2008 para 32,94%, em 2017.

Apresenta-se, a seguir, um resumo de dados mais importantes desse Plano Diretor, com o objetivo de analisar as proposições contidas no mesmo.

Esse resumo encontra-se transcrito, em forma de extratos, sem nenhuma alteração em relação ao original apresentado nesse Plano Diretor. Quando necessário, interpuseram-se observações para correções ou esclarecimentos em informações que poderiam causar equívocos em interpretações atuais.

No referido plano, é elencada uma série de atividades já executadas para o combate as perdas no município a citar:

- Elaboração de cadastro técnico: foi elaborada a atualização cadastral do sistema hidráulico de abastecimento de água do município de Indaiatuba. O trabalho contemplou o desenvolvimento do cadastro digital contendo o arruamento com curvas de nível, a rede de distribuição de água e as unidades operacionais que compõem o sistema de abastecimento, tais como: captações, estação de tratamento de água, reservatórios e estações elevatórias de água bruta e tratada. O sistema GEOMAPA HYDRO possui ferramenta que busca as informações comerciais do sistema comercial do SAAE (SIGS) e também exporta os dados cadastrais para o CCO – Centro de Controle da Operação.
- Elaboração de estudos de setorização: 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. Assim, foram realizadas as seguintes ações:
  - ✓ Delimitação nas plantas cadastrais dos setores com suas respectivas zonas de pressão de tal modo que 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.
  - ✓ Estimativa do número de ligações de cada setor delimitado, obtendo assim a vazão (demanda) de água pertinente a cada setor. A vazão pode ser obtida pela média histórica do volume micromedido das ligações listadas do setor. Desta forma a vazão de um setor seria a soma dos consumos micromedidos da sua área delimitada.
  - ✓ Análise dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição.
  - ✓ Cálculo das velocidades nas tubulações primárias que abastecem cada setor, diagnosticando se estas estão subdimensionadas
  - ✓ Adequação dos limites dos setores de abastecimento em plantas cadastrais.

- Determinação de parâmetros de vazão e pressão: foram instaladas dezessete (17) estações pitométricas seguido de medições de vazão e pressão através da Pitometria em pontos estratégicos da rede de distribuição de água.
- Diagnóstico e estudo para readequação e melhoria das unidades operacionais.
- Estudos para melhoria da macromedição: No sistema de distribuição de água tratada do SAAE, será implantada a macromedição de vazão e nível para todo o município de Indaiatuba. Até a data de revisão do plano, haviam sido instalados macromedidores de vazão em todas as saídas das ETAs e nas entradas dos 04 DMCs já implantados no município.
- Programação dos serviços de pesquisa de vazamentos: o plano de combate às perdas de água prevê a atuação intensiva de combate aos vazamentos, sejam eles visíveis ou não. O SAAE adquiriu equipamentos suficientes para formação de 02 equipes de pesquisa de vazamento não visíveis. Atualmente, o SAAE conta com apenas uma equipe de pesquisa e o tempo médio para percorrer os aproximadamente 960 km de redes de distribuição de água tratada é em torno de 11 meses.
- Determinação dos indicadores de perdas.
- Diagnóstico do estado das tubulações e descrição das ações de melhorias.
- Diagnóstico do parque de hidrômetros e descrição das ações de melhorias: o SAAE possui o controle de todos os hidrômetros instalados, que quando atingem 05 anos de uso são trocados ou aferidos, evitando assim erros de submedição e redução do faturamento. Na época da elaboração do plano, cerca de 20.000 hidrômetros estavam com mais e 05 anos de instalação e precisavam ser aferidos ou trocados, ressaltando que os hidrômetros mais antigos, instalados antes de 2008, que não foram substituídos, eram sua maioria ligações inativas, e a sua substituição seria realizada caso a ligação se torne ativa.
- Estudos para melhoria da gestão da micromedição.
- Implantação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs): o gerenciamento das pressões na rede de distribuição do sistema de abastecimento de água é uma atividade imprescindível para redução do número de ocorrência de vazamentos, bem como do volume de água dos vazamentos existentes. Para controlar a pressão na rede de distribuição de água, estão sendo feitos estudos de pressão e sendo instaladas válvulas

redutoras de pressão (VRPs) em todos os setores estanques, quando necessário, e nas regiões de alta pressão. Até a data da revisão do plano de perdas, já haviam sido instaladas 32 VRPs.

- Perdas no sistema de água de lavagem dos filtros e decantadores: somente a ETA I (Vila Avaí) possui sistema de medição de vazão da água de lavagem dos filtros, sendo monitorado o volume utilizado neste processo. As outras ETAs estimam o volume utilizado na lavagem pelo tempo em que as bombas ficam ligadas, sendo, portanto, uma medida indireta.
- Reformas dos reservatórios: como parte do programa de combate as perdas de água, foi feita uma análise do estado e conservação de todas as instalações do sistema de abastecimento de água da autarquia. Existem reservatórios bastante antigos e que apresentam vazamentos que devem ser corrigidos através de reforma adequada.
- Estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água: estava previsto, à época da revisão do plano, no escopo de serviços do SAAE a construção de novos reservatórios e adutoras que visam melhorar o balanço hídrico da cidade, e que permitiriam a criação de setores de abastecimento possibilitando a regularização de pressões em áreas onde ocorrem valores muito elevados, por meio de instalação de válvulas redutoras de pressão.

Em relação às ações contínuas para implementação do programa de redução de perdas, em função da conclusão dos estudos e projetos para o programa de redução de perdas, estão sendo desenvolvidas as seguintes intervenções, a partir da consecução de um cadastro atualizado das redes de abastecimento:

- Implantação gradativa dos setores de distribuição, com previsão de 23 setores. Deve-se ressaltar que data de revisão do plano, já haviam sido implantados 14 setores de abastecimento e encontram-se estanques com estudo de pressões e VRPs instaladas, quando pertinente. Para implantação dos 09 setores restantes, foi designada uma equipe específica para executar o fechamento do setor, elaborar os estudos das pressões e implantar as VRPs, quando pertinente.

- Intensificação da pesquisa de vazamentos não visíveis nos setores estanques e redução do tempo de reparo de vazamentos de redes e ramais. Como meta futura, o SAAE deverá treinar funcionários nas atividades de pesquisa de vazamentos não visíveis, para montar pelo menos mais uma equipe de pesquisa e reduzir o tempo necessário para percorrer toda a rede de água do município, reduzindo assim o número de vazamentos na rede e o volume de perdas físicas por vazamentos não visíveis.

12.1.9.2 Estudo de ampliação do sistema de abastecimento

A equipe técnica do Departamento de Projetos do SAAE elaborou, ao longo dos últimos anos, alguns trabalhos relativos à ampliação do sistema de abastecimento de água, em termos de reservação, elevação, adução e distribuição de água tratada.

Esses trabalhos desenvolvidos contemplam o atendimento a muitos empreendimentos imobiliários, como loteamentos residenciais, loteamentos comerciais, condomínios horizontais e verticais visando, principalmente, garantir o futuro crescimento do município de Indaiatuba.

Alguns dos estudos já se encontram, inclusive, totalmente implantados, como é o caso da ampliação dos sistemas de abastecimento (i) Mato Dentro / Bela Vista e região, (ii) Morro Torto / Dos Leites e, (iii) América / Village Terras de Indaiá.

Entretanto, uma parcela considerável destes estudos, encontram-se parcialmente implantados, alguns apenas com projetos prontos e outros tantos apenas em fase dos estudos iniciais.

Como o conteúdo desses estudos/projetos é extenso e não se aplica, como regra geral, a descrição detalhada dos estudos, planos e projetos existentes em um PMSB, apresenta-se, a seguir, um quadro resumo dos escopos principais desses estudos e projetos bem como a situação de cada ação prevista.

Observa-se que população adicional considerada nos estudos e as consequentes vazões e volumes de reservação necessários são elevados. Neste contexto, é imprescindível a ampliação concomitante dos sistemas produtores e de reservação, conforme previsto nos estudos, e dos sistemas de distribuição, englobando estações elevatórias, adutoras e a rede de distribuição propriamente dita.

Tabela 12.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE.

ANO	ESTUDO	SISTEMA PRODUTOR	ESCOPO	STATUS
2011	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento dos bairros Mato Dentro, Bela Vista e Região	ETA I	Adutora por recalque, DN 450, da EEAT do Complexo II da Vila Avaí até o Reservatório apoiado do Mato Dentro de 5.000 m³.	Implantado
			Reservatório apoiado do Mato Dentro de 5.000 m³.	Implantado
			Estação Elevatória de Água Tratada Mato Dentro	Implantado
			Adutora por recalque, DN 250, da EEAT do CR Mato Dentro até o reservatório apoiado existente no loteamento Altos da Bela Vista	Implantado
2011	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento da região da Fazenda Santa Dulce	ETA I	Adutora por gravidade, DN 300, da ETA I até o Reservatório Santa Dulce de 5.000 m³.	Em estudo
			Reservatório apoiado do Santa Dulce de 5.000 m³.	Em estudo
2012	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento dos bairros Morro Torto e dos Leites	ETA I	Estação Elevatória de Água Tratada 4 CR Complexo II Vila Avaí	Implantado
			Adutora por recalque, DN 300, da EEAT do Complexo II da Vila Avaí até o CR Regente	Implantado
			Reservatório apoiado cilíndrico alto de 610 m³	Implantado

Continua...

Tabela 12.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE (Continuação)

ANO	ESTUDO	SISTEMA PRODUTOR	ESCOPO	STATUS
2012	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento do bairro Caldeira e região	ETA III / ETA V	Estação Elevatória de Água Tratada 1 CR Jd. Morada do Sol	Implantado
			Adutora por recalque, DN 300, da EEAT do CR Jd. Morada do Sol até os reservatórios apoiado 1.800 m³ Colibris e o apoiado 5.000 m³ Caldeira	Implantado
			Reservatório apoiado do Caldeira de 5.000 m³.	Em estudo
2012	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento do setor 11 – centro de reservação América e de parte do setor 04 – centro de reservação Village Terras de Indaiá	ETA I	Estação Elevatória de Água Tratada 5 CR Complexo II Vila Avaí	Implantado
			Adutora por recalque, DN 450, da EEAT do Complexo II da Vila Avai até a divisão para o CR América e CR Village Terras de Indaiá	Implantado
			Adutora por recalque, DN 350, da divisão para o CR América e CR Village Terras de Indaiá até o CR América	Implantado
			Adutora por recalque, DN 300, da divisão para o CR América e CR Village Terras de Indaiá até o CR Village Terras de Indaiá	Implantado
2013	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento do bairro Buru e região	ETA III / ETA V	Estação Elevatória de Água Tratada 2 CR Jd. Morada do Sol	Implantado
			Adutora por recalque, DN 200, da EEAT 2 do CR Jd. Morada do Sol até o reservatório elevado 200 m³ do CR Monte Verde	Implantado
			Estação Elevatória de Água Tratada 3 CR Jd. Morada do Sol	Implantado

Continua...

Tabela 12.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE (Continuação)

ANO	ESTUDO	SISTEMA PRODUTOR	ESCOPO	STATUS
2013	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento do bairro Buru e região	ETA III / ETA V	Adutora por recalque, DN 600, da EEAT 3 do CR Jd. Morada do Sol até os reservatórios apoiados de 1.000 m³ e 5.000 m³ e do CR Lauro B. Camargo	Implantado
			Reservatório apoiado do CR Lauro B. Camargo de 5.000 m³.	Implantado
			Adutora por gravidade, DN 500/DN400, do reservatório apoiado do CR Lauro B. Camargo de 5.000 m³ até o resevatório apoiado 5.000 m³ do CR Buru.	Projeto
			Reservatório apoiado do Buru de 5.000 m³.	Projeto
2017	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento dos bairros Itaici e Tombadouro, e desativação da ETA IV	ETA VI	Captação e Estação Elevatória de Água Bruta do Rio Jundiaí	Projeto
			Estação de Tratamento de água VI	Projeto
			Reservatório apoiado da ETA VI de 1.000 m³.	Projeto
			Estação Elevatória de Água Tratada 1 CR da ETA VI	Projeto
			Adutora por recalque, DN 300, da EEAT 1 do CR da ETA VI até o reservatório apoiado 447m³ do CR Turim	Projeto
			Reservatório apoiado do Itaici de 2.000 m³.	Estudo
			Estação Elevatória de Água Tratada 2 CR da ETA VI	Projeto

Continua...

Tabela 12.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE (Continuação)

ANO	ESTUDO	SISTEMA PRODUTOR	ESCOPO	STATUS
2017	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento dos bairros Itaici e Tombadouro, e desativação da ETA IV	ETA VI	Adutora por recalque, DN 400, da EEAT 2 do CR da ETA VI até o reservatório apoiado 3.000 m³ do CR Tombadouro	Projeto
			Reservatório apoiado do CR Tombadouo de 3.000 m³.	Estudo
			Estação Elevatória de Água Tratada 2 CR Jd. Indaiatuba Golf	Estudo
			Adutora por recalque, DN 250, da EEAT 2 do CR Indaiatuba Golf até o reservatório apoiado 1.500 m³ do CR Cachoeirinha	Estudo
			Reservatório apoiado do CR Cachoeirinha de 1.500 m³.	Estudo
			Estação Elevatória de Água Tratada 2 CR Cachoeirinha	Estudo
			Adutora por recalque, DN 150, da EEAT 2 do CR Cachoeirinha até o reservatório apoiado 500 m³ do CR Cachoeirinha 2	Estudo
			Reservatório apoiado do Cachoeirinha 2 de 500 m³.	Estudo
			Estação Elevatória de Água Tratada 1 CR Cachoeirinha	Estudo
			Adutora por recalque, DN 200, da EEAT 1 do CR Cachoeirinha até o reservatório apoiado 400 m³ do CR Jd. Brasil	Estudo
2018	Estudo de ampliação do sistema de abastecimento de água para atendimento do setor 16 – subsistema Marina	ETA III	Adutora por recalque, DN 500, da EEAT 1 do CR ETA II até o reservatório apoiado 500 m³ do CR Marina	Estudo

Fonte: Dados auferidos pelo Grupo Novaes

12.1.9.3 Estudo de implantação do sistema de abastecimento

Além dos estudos e projetos para a ampliação do sistema de abastecimento do município de Indaiatuba existe, também, um projeto de implantação do sistema de abastecimento dos empreendimentos da Margem Esquerda do Rio Jundiaí (MERJ).

Esse estudo foi elaborado pelo SAAE em junho/2013 e contemplou os loteamentos denominados de Colinas do Mosteiro de Itaici – Glebas 1, 2 e 3, Sítios de Recreio Jardins de Itaici, Terras de Itaici e Colinas do Mosteiro de Itaici – Gleba Vale das Laranjeiras.

Figura 12.71. Imagem aérea com o limite dos empreeendimentos existentes na MERJ

Fonte: Google Earth

Os loteamentos de chácaras situados na região da margem esquerda do Rio Jundiaí foram implantados em sua grande maioria nas décadas de 60, 70 e 80 e a legislação municipal existente não exigia dos loteadores a implantação de todas as infraestruturas que são exigidas atualmente, dessa forma os respectivos loteamentos são desprovidos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Os lotes que já possuem edificação normalmente fazem uso de sistemas individuais para o abastecimento de água e destinação do esgoto.

De acordos com os estudos existentes o sistema de abastecimento de água dessa região será abastecido com água proveniente da implantação da futura ETA VI e será composto por quatro (04) estações elevatórias de água tratada e quatro (04) reservatórios apoiados além de contar com 13,7 km de adutoras e 86,4 km de redes de distribuição.

Tabela 12.9. Previsão populacional, vazões do dia de maior consumo e volumes de reservação necessários

Loteamento/Local	Previsão do nº de lotes (unidades)	População de Projeto (hab.)	Vazão do dia de maior consumo (L/s)	Vol. de reservação necessário (m³)
Colinas do Mosteiro de Itaici – Gleba 1	193	772	2,68	77
Colinas do Mosteiro de Itaici – Gleba 2	158	632	2,19	63
Colinas do Mosteiro de Itaici – Gleba 3	603	2.412	8,38	241
Sítios de Recreio Jardim de Itaici	53	212	0,74	21
Terras de Itaici	1.006	4.024	13,97	402
Colinas do Mosteiro de Itaici – Gleba Vale das Laranjeiras	774	3.096	10,75	310
Jardim dos Laranjais	59	236	0,82	24
TOTAL	**2.846**	**11.384**	**39,53**	**1.138**

Fonte: PMSB, Engecorps. 2015.

Tabela 12.10. Ações previstas nos estudos de implantação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE.

ANO	ESTUDO	SISTEMA PRODUTOR	ESCOPO	STATUS
2021	Elaboração dos projetos executivos dos sistemas de água e esgoto da região da margem esquerda do Rio Jundiaí, com exceção das redes de água e esgoto e interligações (emissários).	ETA III	Estação Elevatória de Água Tratada 3 do CR ETA VI	Em projeto
			Adutora por recalque, DN 250, da EEAT 3 do CR ETA VI até o reservatório apoiado 3.000 m³ do CR Vale das Laranjeiras	Em projeto
			Reservatório apoiado do CR Vale das Laranjeiras de 3.000 m³.	Em projeto
			Estação Elevatória de Água Tratada 1 do CR Vale das Laranjeiras	Em projeto
			Reservatório apoiado alto do CR Vale das Laranjeiras de 500 m³.	Em projeto
			Estação Elevatória de Água Tratada 2 do CR Vale das Laranjeiras	Em projeto
			Adutora por recalque, DN 150, da EEAT 2 do CR Vale das Laranjeiras até o reservatório apoiado alto 200 m³ do CR Jardim dos Laranjais	Em projeto
			Reservatório apoiado alto do CR Jardim dos Laranjais de 500 m³.	Em projeto
			Estação Elevatória de Água Tratada 3 do CR Vale das Laranjeiras	Em projeto
			Adutora por recalque, DN 150, da EEAT 3 do CR Vale das Laranjeiras até o reservatório apoiado alto 800 m³ do CR Terras de Itaici	Em projeto
			Reservatório apoiado alto do CR Terras de Itaici de 1500 m³.	Em projeto

12.1.9.4 Demais estudos, projetos e informações relevantes ao sistema de abastecimento de água

12.1.9.4.1 Relatório de apresentação dos estudos de viabilidade – levantamento da caracterização geológica, hidrogrológica e geotécnica

Esse estudo foi elaborado pela PlaneGeo (2014), visando verificar a possibilidade de utilização de manancial subterrâneo para abastecimento da área de expansão urbana e Zona Industrial – Bairro Pimenta, na porção Sudeste do município de Indaiatuba.

Os estudos avaliaram a viabilidade técnica e econômica da área para implantação de um poço profundo de captação de água subterrânea para abastecimento público.

Para tanto, foram utilizados os seguintes dados: (i) Banco de Dados DAEE; (ii) portaria poços profundos dos municípios de Indaiatuba e Salto; (iii) cartografias do IGC – Edição 2002 (Indaiatuba III, Bairro Guarujá, Fazenda Vesúvio, Vale Laranjeiras, Bosque Itaici e Morro Torto); (iv) imagens Google Earth; (v) mapa de zoneamento – PMI (atualizado/2013); (vi) reconhecimento de campo; (vii) avaliação hidrológica; (viii) sondagens de simples reconhecimento geológico e hidrogeológico; (ix) elaboração do modelo geológico e hidrogeológico.

A partir da análise de diversos dados inter-relacionados constatou-se que a área em estudo se situa na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, onde sedimentos permo-carboníferos do Subgrupo Itararé do Grupo Tubarão encontram-se em contato e recobrem o Embasamento Cristalino pré-cambriano. A principal Unidade Hidrogeológica é o Aquífero Tubarão, tratando-se de um reservatório subterrâneo de produtividade limitada, contendo localmente área de maior potencial. Ainda são observadas unidades tais como o Aquífero Cristalino e áreas mistas (Tubarão/Cristalino).

Após análise da vazão disponível para explotação dos poços, concluiu-se que o Sistema Aquífero Tubarão mostrou ser mais produtivo que o Cristalino e Poços Mistos, sendo que sua capacidade específica mediana, em geral, diminuiu com o aumento da profundidade dos poços. Os mapas de produtividade indicaram grandes irregularidades na distribuição da capacidade específica, isto é, as áreas de mais produtividade são extremamente menores.

Em resumo, o estudo considerou que a área de interesse não apresenta viabilidade técnica para a implantação de poço tubular profundo que possam atender a atividade de

abastecimento público, devendo-se, portanto, buscar outras alternativas de suprimento da demanda local.

12.1.9.4.2 Condições de aproveitamento de água subterrânea na região da margem esquerda do rio Jundiaí no município de Indaiatuba/SP

O estudo foi elaborado pela empresa Ground Water Hidrogeologia e Engenharia Ltda (2012), com finalidade de subsidiar a análise de viabilidade técnica e econômica da alternativa cogitada pelo SAAE de utilização de recursos hídricos subterrâneos para o abastecimento de água da Região da Margem Esquerda do Rio Jundiaí (loteamentos constituídos principalmente pelos empreendimentos residenciais "Colinas do Mosteiro de Itaici – Glebas 1, 2 e 3", "Vale das Laranjeiras" e "Terras de Itaici") que, conforme projeção estabelecida pelo SAAE atingem uma demanda da ordem de 150 m³/h.

Foram utilizados levantamentos e informações geológicas, dados e parâmetros hidrológicos e hidrogeológicos regionais e locais, visando à avaliação das condições de ocorrência do aquífero Cristalino na região e à estimativa da disponibilidade de água subterrânea nas sub-bacias hidrográficas que drenam a região de interesse.

Em suma, o estudo estabelece as seguintes considerações:

> "A qualidade natural da água subterrânea no aquífero Cristalino na região não apresenta, de modo geral, restrições para o uso sanitário e consequente consumo humano. Raros pontos de anomalia, geralmente caracterizados por concentração excessiva de flúor, são notados em alguns poucos poços perfurados na região.
>
> A vazão total de 500 m³/h estimada para a disponibilidade potencial de água subterrânea para toda a região de interesse, bem como na sub-bacia do Córrego da Barrinha, particularizada por sua localização próxima da região de demanda e da infraestrutura de abastecimento de água já implantada (captação e ETA) e, com disponibilidade da ordem de 140 m³/h, além de apresentar um controle geoestrutural mais promissor, quando confrontadas com a demanda estabelecida como referência para esta avaliação, da ordem de 150 m³/h ou 200 m³/h em regime operacional de 18 horas/dia recomendado para poços, indica que a explotação de água subterrânea pode constituir uma alternativa sustentável de abastecimento de água para a região.

> No entanto, cabe alertar que a disponibilidade estimada estende-se por toda a área da bacia considerada e, sendo o Cristalino um aquífero bastante irregular, heterogêneo e descontínuo, não é possível estender para muito além de 200 metros a convergência do fluxo de água subterrânea provocada por um rebaixamento do nível potenciométrico do aquífero a partir de uma área de concentração da explotação. Em outras palavras, o aproveitamento do potencial estimado necessita de uma extensa dispersão de pontos de captação (poços) ao longo de toda a bacia."

Essa análise reflete a baixa capacidade do manancial subterrâneo na área da margem esquerda do Rio Jundiaí, o qual já possui diversos poços implantados, dificultando ainda mais a implementação de um sistema único de abastecimento público por meio de água subterrânea. Ressalta-se, entretanto, que essa alternativa não está excluída, devendo competir ao SAAE a última avaliação e decisão em relação ao melhor aproveitamento dos recursos hídricos municipais.

12.1.9.4.3 Cadastro de nascentes

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Indaiatuba elaborou um estudo, em 2015, que tinha como objetivo, o cadastro de todas as nascentes do município bem como um diagnóstico individual do estado de conservação de cada uma, visando à criação de ações de preservação e políticas voltadas para manejos conservacionistas de recursos hídricos.

Neste estudo foram cadastradas 17 nascentes no município, 264 olhos d'água perenes, 73 olhos d'água intermitentes e 75 canais de drenagem na sub bacia do Rio Jundiaí; 16 nascentes no município, 145 olhos d'água perenes, 98 olhos d'água intermitentes e 37 canais de drenagem na sub bacia do Rio Capivari Mirim e 13 nascentes no município, 86 olhos d'água perenes, 100 olhos d'água intermitentes e 66 canais de drenagem na sub bacia do Rio Tietê.

A distribuição, por bacia, de todas os pontos identificados encontram-se nas tabelas abaixo.

Tabela 12.11. Pontos identificados no Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica – Cadastro de nascentes da Bacia do Jundiaí - 2015

Bacias Hidrográficas	Nascente perene	Olhos d'água perenes	Olho d'água intermitente	Canais de drenagem
Bacia Santa Teresa	1	3	1	3
Bacia Fazenda Itatuba	1	19	8	5
Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Morungaba	1	8	6	4
Bacia da Fonte	1	40	16	12
Bacia Cachoeira	1	9	3	2
Bacia das Pedrinhas	1	6	4	2
Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda Santa Cândida	1	80	17	6
Bacia da Barrinha	1	26	6	3
Bacia da Grama Velha	1	11	6	1
Bacia do Eucalipto	1	1	1	-
Bacia do Barnabé	1	29	1	-
Bacia do Rio Jundiaí – Fazenda São Luís	1	3	-	-
Bacia Joana Leite	1	1	-	2
Bacia Águas do Barreiro/Barreirinho	2	4	-	-
Bacia Ribeirão da Grama	1	22	4	25
Bacia do Valério	1	2	-	10
Totais encontrados	**17**	**264**	**73**	**75**

Fonte: Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica (2015)

Tabela 12.12. Pontos identificados no Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica – Cadastro de nascentes da Bacia do Rio Capivari Mirim - 2015

Bacias Hidrográficas	Nascente perene	Olhos d'água perenes	Olho d'água intermitente	Canais de drenagem
Bacia do Quilombo	1	8	4	-
Bacia do Rio Capivari Mirim	-	14	2	1
Bacia do Brejal	1	-	-	-
Bacia do Recanto Campestre		3	-	-
Bacia do Morro Torto	1	5	3	-
Bacia do Rio Capivari Mirim "Barragem"	8	26	29	12
Bacia do Jacaré	1	20	15	3
Bacia do Mato Dentro	1	11	8	2
Bacia do Rio Capivari Mirim - Fazendo São João	1	-	-	1
Bacia do Brejão	1	4	27	12
Bacia do Monjolo Grande	1	34	10	6
Totais encontrados	**16**	**145**	**98**	**37**

Fonte: Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica (2015)

Tabela 12.13. Pontos identificados no Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica – Cadastro de nascentes da Bacia do Rio Tietê - 2015

Bacias Hidrográficas	Nascente perene	Olhos d'água perenes	Olho d'água intermitente	Canais de drenagem
Ribeirão do Buru	1	4	9	9
Córrego do Buruzinho	1	79	89	51
Córrego do Campo Bonito	1	3	2	6
Totais encontrados	**3**	**86**	**100**	**66**

Fonte: Relatório de apresentação dos estudos de levantamento de caracterização geológica e hidrológica (2015)

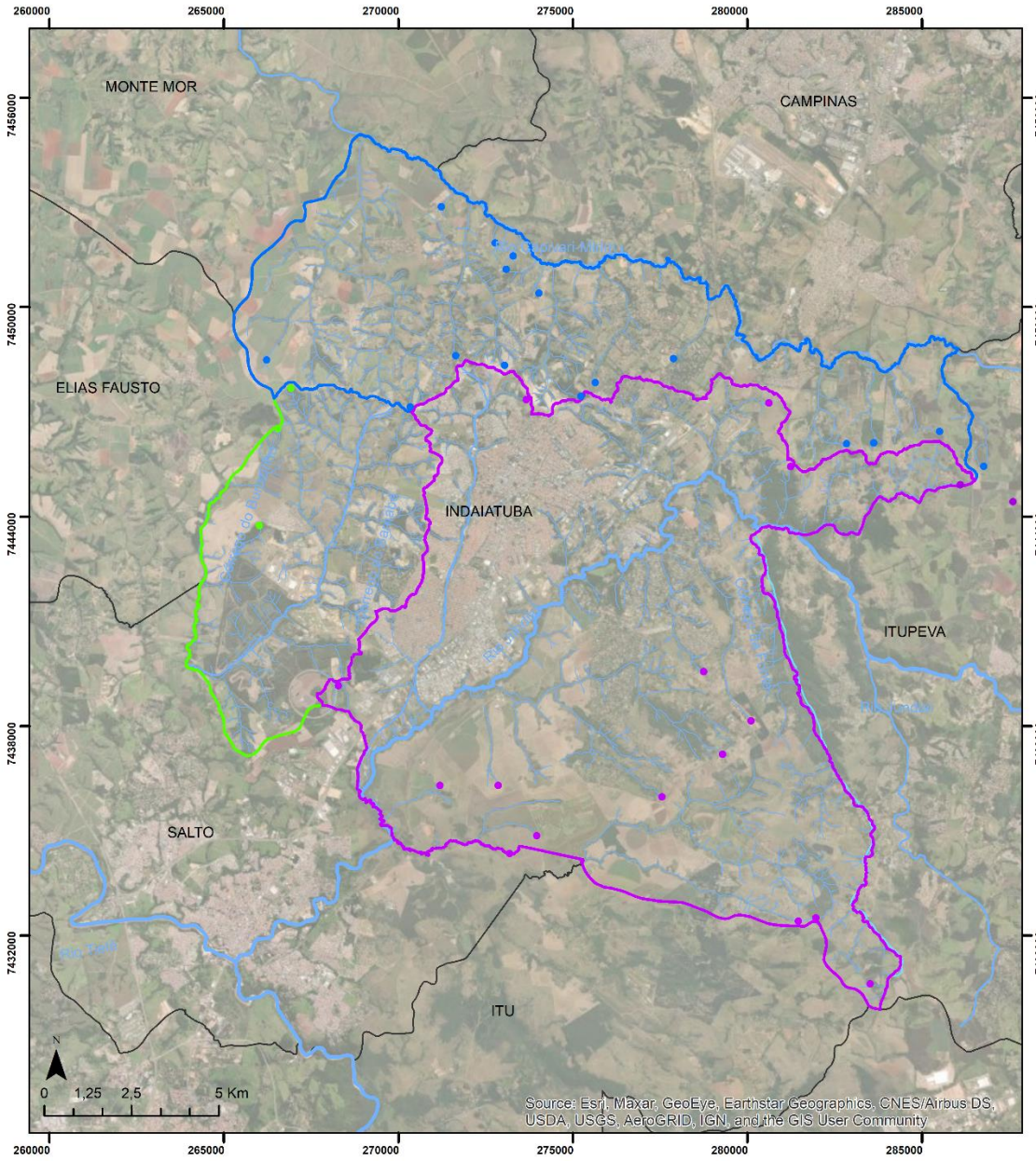
De acordo com as localização, de todas as ocorrência investigadas na Bacia do Rio Jundiaí, 49 % de Áreas de Preservação Permanentes, 29,5 % de áreas parcialmente preservadas e 21,5 % de áreas não preservadas. Na Bacia do Rio Tietê, apresentaram índices significantes de 55,77 % de Áreas de Preservação Permanentes, 19,93 % de áreas parcialmente preservadas e apenas 24,30 % de áreas não preservadas. Já na Bacia do Rio Capivari Mirim apresentaram índices significantes de 59 % de Áreas de Preservação Permanentes, 26 % de áreas parcialmente preservadas e apenas 15 % de áreas não preservadas;

O estudo concluiu que parte das nascentes estão afetadas por poluição ou manejo incorreto; ausência de suportes de contenção das águas pluviais (curvas de nível); ausência de isolamento das áreas de preservação permanente (delimitação com cercas e outros); ausência de barramentos para preservação das precipitações excedentes a infiltração.

Na área urbana as principais interferências nas nascentes são: saída de galeria de águas pluviais; domínio de plantas exóticas; edificações ou estradas na APP da nascente; entulhos na AAP na nascente.

Os problemas identificados pelo estudo nas regiões das Bacias do Rio Jundiaí e do Rio Capivari Mirim podem se agravar derivo às condições geológicas da região, ou seja, diante de precipitações recorrentes as erosões podem ocorrer com frequência, o que além de ser um problema em si, ainda podem contribuir para o assoreamento da calha dos córregos desta Bacia Hidrográfica.

Figura 12.72. Localização das nascentes do município de Indaiatuba



12.1.9.5 Projetos

Os projetos para o sistema de abastecimento de água encontram-se, em sua grande maioria, totalmente implantados. Não obstante, existem alguns poucos projetos que já foram elaborados e estão aguardando para serem implantados.

Esses projetos são basicamente referentes ao sistema produtor. A seguir é apresentada uma listagem dos projetos existente, dentro do contexto de ampliação constante do sistema de abastecimento de água, face às futuras demandas:

- projeto de ampliação do Tratamento da Estação de Tratamento de Água I, com o intuito de aumentar da capacidade das unidades de tratamento, assim como os reforços nas tubulações para garantir o escoamento da água nas diversas unidades.
- projeto do modulo IV da Estação de Tratamento de Água III com capacidade unitária de 150 l/s projetado com características idênticas às dos módulos existentes.
- projeto da Estação de Tratamento de Água VI cotemplando:
    - sistema de captação e adução de água bruta do rio Jundiaí, com capacidade de 300 L/s, a ser implantada em duas etapas de 150 L/s cada;
    - estação de tratamento de água VI (ETA VI), com capacidade nominal de 300 L/s, a ser implantada em duas etapas de 150 L/s cada;
    - unidade de pré-tratamento;
    - sistema de coleta e reaproveitamento da água de lavagem dos filtros e decantadores (SRAL);
    - 02 reservatórios de água potável, com capacidade de 1000 m3 cada, na área da ETA VI, a serem implantados em duas etapas;
    - 02 estações elevatória de água tratada (EEAT), com capacidade de 300 L/s, sendo o módulo 1 composto por dois conjuntos motobombas (1 + 1R), com vazão de 206,41 L/s, e o módulo 2 composto por dois conjuntos motobombas (1 + 1R), com vazão aproximada de 100 L/s;

12.1.10Estudos e projetos em elaboração

Atualmente, não existe nenhum estudo ou projeto em elaboração.

Ressalta-se, entretanto, que está para ser contratada a elaboração dos projetos executivos dos sistemas de água e esgoto da região da margem esquerda do Rio Jundiaí.

Para o sistema de abastecimento de água dessa região, está previsto a elaboração dos projetos de quatro (04) estações elevatórias de água tratada e quatro (04) reservatórios apoiados, projetos de 13,70 km de adutoras e 86,40 km de redes de distribuição:

- Estação Elevatória de Água Tratada 3 do CR ETA VI
- Adutora por recalque, DN 250, da EEAT 3 do CR ETA VI até o reservatório apoiado 3.000 m³ do CR Vale das Laranjeiras
- Reservatório apoiado do CR Vale das Laranjeiras de 3.000 m³.
- Estação Elevatória de Água Tratada 1 do CR Vale das Laranjeiras
- Reservatório apoiado alto do CR Vale das Laranjeiras de 500 m³.
- Estação Elevatória de Água Tratada 2 do CR Vale das Laranjeiras
- Adutora por recalque, DN 150, da EEAT 2 do CR Vale das Laranjeiras até o reservatório apoiado alto 200 m³ do CR Jardim dos Laranjais
- Reservatório apoiado alto do CR Jardim dos Laranjais de 500 m³.
- Estação Elevatória de Água Tratada 3 do CR Vale das Laranjeiras
- Adutora por recalque, DN 150, da EEAT 3 do CR Vale das Laranjeiras até o reservatório apoiado alto 800 m³ do CR Terras de Itaici
- Reservatório apoiado alto do CR Terras de Itaici de 1500 m³.
- Rede de abastecimento de água totalizando 86.400 metros variando os diâmetros, de 50 mm a 300 mm.

12.1.11Obras do sistema de abastecimento de água em andamento

No que tange a questão de obra, enfatiza-se que o SAAE, concluiu recentemente a implantação da denominada da 4ª fase de substituição de redes antigas de distribuição de água tratada por Método Não Destrutivo (MND).

O escopo dos serviços previa a substituição de 5.578,88 metros bem como a execução de intervenções para a setorização.

A setorização e substituição da rede de distribuição de água englobou a área Central do município e os bairros Cidade Nova I e Vila Georgina.

Com a substituição das redes finalizada, iniciou-se a fase de implantação dos ramais prediais. Ao todo, deverão ser implantados 602 unidades. A previsão para o término é no final de 2021.

Com a finalização da 4ª fase, totalizou-se 27,9 quilômetros de redes substituídas entre os bairros, da Região Central, Cidade Nova I, Vila Georgina, Vila Vitória, Jardim Rossignatti, Vila Almeida, Jardim Pau Preto e Vila Nossa da Candelária.

Ressalta-se que estas ações são realizadas, colocando em prática as soluções e ações constantes do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água em Indaiatuba, com intuito de reduzir os índices de perdas de água do município para garantir a regularidade e qualidade na distribuição de água potável, bem como obter um sistema de abastecimento eficiente e identificar os volumes anuais de vazamentos nos sistemas.

12.1.12Caracterização da prestação dos serviços através de indicadores de cobertura, de qualidade, operacionais e financeiros

Visando a caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores técnicos, operacionais e financeiros, relativos a: consumo, receitas, índice de perdas, custos, despesas, tarifas, número de ligações, inadimplência de usuários, eficiência comercial e operacional, uso de energia elétrica e outros. Para tanto, foram utilizados os dados do SNIS, sendo feita uma análise dos indicadores já utilizados no PMSB em vigor com suas respectivas evoluções ao longo dos anos e também a verificação de indicadores que não constavam da elaboração do PMSB elaborado em 2015, porém foram considerados importantes para que pudessem ser acompanhados inclusive nas próximas revisões a serem realizadas no futuro. Esses conjuntos de indicadores apresentados no PMSB com suas respectivas análises são essenciais para entender possíveis deficiências na operacionalização do sistema de abastecimento de água e também para apontar em que direção devem ser direcionados os esforços para manter a

melhoria continua que busca a universalização dos serviços e o trabalho constante de combate às perdas.

12.1.12.1 Metodologia para Avaliação da Prestação de Serviços Através de Indicadores

A metodologia já utilizada no PMSB para a avaliação da prestação dos serviços por meio de indicadores prevê a possibilidade de ser elaborada sob três dimensões, sendo elas descritas a seguir:

1) Avaliação estática mediante o acompanhamento de uma informação ou indicador em relação a um valor constante de referência, ou a uma meta de desempenho ou a um padrão definido em norma ou regulamento;
2) Avaliação dinâmica por meio da evolução de informações e indicadores, ao longo do tempo, para a definição de estratégias de gestão que podem indicar tendências de melhoria ou deterioração do desempenho dos serviços;
3) Avaliação comparativa de indicadores, que busca incentivar o desenvolvimento das melhores práticas observadas nos modelos de referência existentes. Essa dimensão provê incentivos aos sistemas que apresentarem melhores indicadores de eficiência em relação aos demais sistemas e à meta estabelecida para todos os sistemas.

As análises serão realizadas de acordo com a disponibilidade de informações pertinentes para cada indicador, dessa forma cada indicador terá o melhor cenário que indique a tendência de melhoria ou deterioração ao longo do tempo decorrido entre a finalização da elaboração do PMSB em 2015, o qual foi elaborado com a maioria dos dados referentes ao ano de 2012 e a revisão que será elaborada com os dados disponíveis ano a ano até 2020.

As referidas análises servirão ainda, como base para verificação da evolução do programa de redução de perdas implantado pelo SAAE Indaiatuba e que também está em vias de iniciar um processo de revisão.

12.1.12.2 Informações Gerais sobre Água

As informações apresentadas a seguir na Tabela 12.14 referem-se aos dados do SNIS, os quais para os anos de 2008 e 2012 já constavam da elaboração do PMSB de Indaiatuba, e que foram complementados com os anos subsequentes até o ano de 2020. Os dados obtidos são referentes as informações gerais do sistema de abastecimento de água.

Foi possível observar na análise dos dados apresentados na Tabela 12.14 que para o ano de 2014 a população total atendida com abastecimento de água (AG001), foi menor que o ano anterior, o que deve caracterizar apenas um erro no fornecimento da referida informação junto ao SNIS e que sua análise aprofundada será descrita na fase de prognóstico. Cabe ressaltar que de modo geral esse equívoco não influencia na análise global da série histórica, considerando que a tendência de aumento anual da população atendida com abastecimento de água fica evidente nos demais períodos.

O referido equivoco se torna evidente uma vez que a extensão da rede de água (AG005) do município cresceu 84,89% se comparado o ano de 2020 em relação ao ano de 2008, e que no ano de 2014 ela cresceu em relação ao ano anterior, mostrando que a população atendida com abastecimento de água, em tese, também deveria ser maior.

Outro ponto analisado é a inversão de grandezas entre o volume de água micromedido (AG008) e o volume de água faturado (AG011), na ocasião os valores referentes ao volume de água micro medido sempre foram menores que os valores do volume de água faturado, o que ocorre por que uma grande fatia das economias tem sua fatura baseada no volume mínimo de água a ser faturado, que no caso do município de Indaiatuba é cinco metros cúbicos (5 m^3), porém para o ano de 2020 esse quadro se inverteu e o volume de água faturado foi menor do que o volume de água micromedido, dessa forma, na fase de prognóstico será avaliada com maior detalhe a real causa da inversão dos valores e se necessário serão propostas as ações corretivas.

Tabela 12.14. – Informações gerais – Água

Item	*Informações Gerais – Água*	*Unidade*	*2008**	*2012**	*2013***	*2014***	*2015***	*2016***	*2017***	*2018***	*2019***	*2020***	*Acréscimos (%)****
AG001	População total atendida com abastecimento de água	habitante	175.911	206.711	218.711	214.215	225.516	230.702	235.877	242.863	244.022	248.479	41,25%
AG004	Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	ligação	57.035	68.398	70.661	73.032	75.585	79.052	81.305	82.004	84.602	87.817	53,97%
AG005	Extensão da rede de água	km	608	804	841,2	892,39	947,02	1014	1030,1	1046,52	1104,87	1124,11	84,89%
AG006	Volume de água produzido	1.000 m³/ano	22.327	23.479	23.060	22.986	22.707	23.065	23.410	24.201	24.683	25.930	16,14%
AG008	Volume de água micromedido	1.000 m³/ano	12.804	14.662	15.325	15.080	15.076	15.329	15.697	16.561	17.227	18.208	42,21%
AG010	Volume de água consumido	1.000 m³/ano	13.352	14.662	15.325	15.080	15.076	15.329	15.697	16.561	17.227	18.208	36,37%
AG011	Volume de água faturado	1.000 m³/ano	13.790	16.142	16.756	17.012	16.291	17.463	18.989	19.649	17.730	17.137	24,27%
AG012	Volume de água macromedido	1.000 m³/ano	0	0	69,33	22.985,74	22.707	23.065,06	23.409,55	24.201,28	24.683,17	25.930,31	12,81%
AG014	Quantidade de economias ativas de água micromedidas	economia	60.784	74.989	78.009	81.649	85.807	89.950	92.445	94.282	97.368	101.406	66,83%
AG026	População urbana atendida com abastecimento de água	habitante	175.911	206.711	218.711	214.215	225.516	230.702	235.877	242.863	244.022	244.705	39,11%
AG028	Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	1.000 kWh/ano	15.688	17.620	18.203	16.404	16.284	18.522	14.298	15.980	22.203	21.649	38,00%

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)

* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;

** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

*** Os acréscimos percentuais foram calculados para o ano de 2020 em relação ao ano de 2008, exceto para o (AG012) que foi utilizado o ano de 2014 o qual a macromedição estava 100% instalada.

A seguir são apresentados alguns esclarecimentos em relação aos dados planilhados, pois, para a análise temporal dos mesmos é possível identificar algumas variações que necessitam ser complementadas ou esclarecidas conforme os descritivos abaixo fornecidos pela equipe do SAAE.

1) AG008 - Volume de água micromedido e AG010 - Volume de água consumido em 2018:

Obs: Até o ano de 2010, as praças e locais púbicos com torneiras de água potável não possuíam medidores de vazão e o volume consumido nestes locais era estimado.

A partir de 2010 foram instalados medidores de vazão em todas as ligações de água no município e todo o volume consumido passou a ser micromedido.

2) AG001 - População total atendida com abastecimento de água em 2014:

Obs: Analisando a evolução dos dados de 2008 até 2020, verificamos que houve uma redução na população atendida do ano de 2014 em relação ao ano de 2013.

Ocorre que até o ano de 2013, considerava-se que 100% da população urbana era abastecida com água, a partir de 2014 alteramos o critério de cálculo da população atendida com água que passou a seguir a fórmula abaixo:

AG001 = AG013 x hab./por domicilio

Onde: AG013–Economias residenciais ativas de água

Isto também esclarece a queda nos índices IN023-Índice de Atendimento Urbano de Água e IN055-Índice de Atendimento Total de Água no mesmo período.

3) AG001 - População total atendida com abastecimento de água e AG0026 - População urbana atendida com abastecimento de água em 2020:

Obs: Os valores informados para AG001 e AG026 estavam diferentes, sendo que toda a população atendida está dentro da região urbana, com isso o valor de AG0026 - População urbana atendida com abastecimento de água urbana do município foi corrigido.

4) AG008 - Volume de água micromedido e AG011 - Volume de água faturado em 2020:

Obs: No ano de 2020 foi verificada uma inconsistência nos dados coletados referentes ao AG008 e AG011, e, por decisão técnica, estas inconsistências vêm sendo corrigidas gradualmente durante o ano de 2021.

Cabe ressaltar que as informações supracitadas e esclarecimentos dos dados apresentados nas tabelas do SNIS tem o intuito de dar ainda mais clareza para o perfeito entendimento, análise e planejamento futuro, pois, esses índices devem orientar a produção do próximo produto que compõe a revisão desse Plano Municipal de Saneamento Básico que é referente ao prognóstico.

Tabela 12.15. Indicadores (cobertura e qualidade) – Água

INDICADORES – ÁGUA		Unidade	2008*	2009*	2010**	2011**	2012**	2013**	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
COBERTURA															
IN023	Índice de Atendimento Urbano de Água	%	99	99	100	100	99,5	99,5	95,49	98,6	99,01	99,45	99,36	97,96	97,96
IN055	Índice de Atendimento Total de Água	%	97,4	97,4	99	99	98,5	98,5	94,53	97,61	98,02	98,45	98,36	96,98	96,98
QUALIDADE[149]															
IN071	Economias Atingidas por Paralisações	econ./paralisação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IN072	Duração Média das Paralisações	horas/paralisação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IN073	Economias Atingidas por Intermitências	econ./interrupção	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IN074	Duração Média das Intermitências	horas/interrupção	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IN075	Incidência das Análises de Cloro Fora do Padrão	%	0,9	0,5	2,98	0,1	1,1	0,58	0,8	1,06	0,81	2,11	2,5	0,06	0,18
IN076	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	%	0	0,1	0,19	0	0,02	0,04	0,1	0,08	0,1	0,47	0,09	0,07	0,01
IN079	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	%	148,8	122,3	91,78	107,7	102,5	106,2	89,21	98,31	105,6	102,4	148,7	182,1	118,7
IN080	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez	%	371,5	336,1	251,1	107,7	102,4	106,2	89,19	98,31	105,2	119,2	148	150,4	128,2
IN084	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	%	0	0,3	0	0	0,4	0,95	1,35	1	0,43	0,88	0,51	1,15	0,42
IN085	Incidência de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais	%	130	114,1	91,32	141,6	116,5	134,5	102,7	102,7	132,7	128,5	131,2	141,7	139,4

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)

* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;

** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

Tabela 12.16. Indicadores – Água

Indicadores – água		Unidade	2008*	2012*	2013**	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**	Acréscimos (%) ***	Reduções (%) ***
IN009	Índice de hidrometração	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0,00%	0,00%
IN010	Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	%	58,5	63,8	67,85	67,03	67,51	67,48	67,06	68,44	69,79	70,22	20,03%	-
IN011	Índice de macromedição [%]	%	0	0	0,3	100	100	100	100	100	100	100	-	-
IN013	Índice de perdas faturamento	%	37	29,8	25,82	24,38	27,04	23,12	18,87	18,8	28,17	33,91	-	8,35%
IN014	Consumo micromedido por economia	m³/mês/econ.	17,7	16,7	16,69	15,74	15	14,54	14,34	14,78	14,98	14,96	-	15,48%
IN020	Extensão da rede de água por ligação	m/lig.	9,5	11	11,1	11,28	11,39	11,61	11,77	11,62	11,68	17,66	85,89%	-
IN022	Consumo médio per capita de água	L/hab./dia	210,6	195,7	197,4	17,76	187,9	184,1	184,3	189,6	193,9	202,6	-	3,81%
IN028	Índice de faturamento de água	%	63	70,2	74,18	75,62	72,96	76,88	81,13	81,2	71,83	66,09	4,90%	-
IN049	Índice de perdas na distribuição	%	39	36,2	32,15	32,97	32,49	32,52	32,94	31,56	30,21	29,78	-	23,64%
IN051	Índice de perdas por ligação	L/dia/lig.	419,6	342	286,2	282,8	267,5	261,8	263,4	256,3	245,2	245,4	-	41,52%
IN058	Índice de consumo de energia elétrica em S.A.A	kWh/m³	0,7	0,75	0,79	0,71	0,72	0,8	0,61	0,66	0,9	0,83	18,57%	-

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)

* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;

** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

*** Os acréscimos e reduções percentuais foram calculados para o ano de 2020 em relação ao ano de 2008.

Tabela 12.17. Indicadores – Água

Descrição		Unidade	2010*	2011*	2012*	2013**	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
IN003	Despesa total dos serviços por m³ faturado	R$/m³	1,25	1,3	1,5	1,51	1,95	2,3	2,65	3,43	2,52	2,93	3,28
IN004	Tarifa média praticada	R$/m³	1,64	1,96	2,26	2,16	2,24	2,29	2,6	2,72	2,99	3,31	3,41
IN005	Tarifa média de água	R$/m³	1,6	1,91	1,96	2,07	2,13	2,1	2,43	2,59	2,78	3,33	3,49
IN006	Tarifa média de esgoto	R$/m³	1,68	2,01	2,65	2,26	2,37	2,51	2,8	2,87	3,25	3,29	3,32
IN012	Indicador de desempenho financeiro	%	131,1	151,5	149,9	143,5	114,9	99,32	98,12	79,26	118,6	112,9	104,04
IN026	Despesa de exploração por m³ faturado	R$/m³	1,05	1,1	1,48	1,51	1,95	2,21	1,93	2,4	2,44	2,85	3,19

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)

* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;

** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

Tabela 12.18. Indicadores – Água

Descrição		Unid.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AG008	Volume de água micromedido	1.000 m³/ano	12.756	13.890	14.662	15.325	15.080	15.076	15.329	15.697	16.561	17.227	18.208
AG011	Volume de água faturado	1.000 m³/ano	15.087	15.065	16.142	16.756	17.012	16.291	17.463	18.989	19.649	17.730	17.137
FN006	Arrecadação total	R$/ano	53.945.494,00	67.785.463,00	73.689.706,00	82.948.544,10	108.411.815,32	97.243.935,36	105.072.031,50	114.969.053,16	126.564.294,28	129.681.884,61	127.566.361,99
FN002	Receita operacional direta de água	R$/ano	24.165.028,00	28.806.348,00	31.638.532,00	34.721.394,92	36.160.592,48	34.216.240,99	42.462.367,96	49.263.147,71	54.684.022,59	59.094.583,79	59.829.449,32
FN023	Investimento realizado (Abastecimento de Água)	R$/ano	3.003.835,00	2.986.049,00	6.877.058,00	23.782.194,90	46.864.729,07	22.343.711,64	23.066.147,50	16.086.623,56	7.709.584,91	1.536.594,35	6.962.553,42
FN033	Investimentos totais (Água + Esgoto)	R$/ano	19.736.296,00	5.394.407,00	8.968.153,00	33.012.186,63	58.986.250,70	40.282.265,28	43.690.807,05	41.517.011,89	41.047.195,02	22.136.600,11	12.213.504,89
FN030	Investimento com recursos próprios (Água + Esgoto)	R$/ano	13.119.776,00	3.090.080,00	6.020.514,00	24.790.069,08	44.590.659,15	38.714.963,53	34.684.494,83	37.672.734,64	34.404.319,89	17.888.991,81	11.129.971,39
FN031	Investimento com recursos onerosos (Água + Esgoto)	R$/ano	3.898.820,00	73.600,00	1.634.190,00	536.281,49	5.500.000,00	44.213,22	749.542,39	2.642.481,90	0,00	0,00	0,00
FN035	Despesa com juros e encargos do serviço da dívida	R$/ano	450.645,00	500.000,00	589.501,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.548.175,79	1.637.551,96	1.565.915,26	1.469.679,93
IN005	Tarifa média de água	R$/m³	1,6	1,91	1,96	2,07	2,13	2,1	2,43	2,59	2,78	3,33	3,49
FN010	Despesas com pessoal próprio	R$/ano	17.945.300,00	17.221.933,00	19.468.362,00	22.032.974,25	24.330.659,65	26.765.811,29	32.605.250,45	37.140.701,50	35.852.669,33	40.151.441,93	41.029.143,18
FN014	Despesas com serviços de terceiros	R$/ano	4.492.935,00	4.806.173,00	4.553.537,00	5.850.230,23	7.499.484,14	10.319.910,04	8.337.202,16	10.413.485,64	14.623.573,83	17.254.643,98	18.506.902,66
FN017	Despesas totais com os serviços	R$/ano	37.479.892,00	38.539.741,00	42.299.431,00	47.434.328,17	61.386.412,59	68.386.181,37	85.317.260,55	122.242.456,63	91.085.595,14	103.633.422,34	111.761.302,04

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)

* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS; ** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

12.1.13Avaliação dos sistemas de controle e vigilância da qualidade da água

Relativamente à qualidade das águas para o consumo, enfatiza-se que a mesma está sujeita a uma série de fatores e situações que podem, inclusive, colocar em risco a saúde de quem a consome, a citar:

- descarga acidental de contaminantes no manancial;
- lançamento clandestino de efluentes no manancial;
- problemas operacionais e de manutenção diversos na estação de tratamento – coagulação incorreta, produto químico fora das especificações, lavagem ineficiente de filtros, comprometimento de leito filtrante, danos em equipamentos de manuseio de produtos químicos;
- ocorrência de pressões negativas em tubulações e possível penetração de contaminantes em seu interior;
- penetração de contaminantes diversos nos reservatórios públicos;
- ausência de manutenção na rede de distribuição.

Para avaliar a qualidade das águas, o município conta com o laboratório de águas do controle de qualidade do SAAE – Indaiatuba que coleta diariamente diversas amostras que envolvem todas as águas utilizadas no município avaliando a condição de corpos hídricos, mananciais e poços, bem como a qualidade da água tratada da cidade, de acordo com a legislação vigente.

Essas amostras, cerca de 600 por mês, passam por uma série de análises para a avaliação da condição de seu estado normativo perante as legislações que tratam da qualidade e da potabilidade da água. Algumas amostras podem ter um total de parâmetros que varia de 7 a 15 parâmetros avaliados.

Além dessas amostras próprias, o SAAE também tem efetuado coletas para terceiros, em torno de 6 coletas semanais, totalizando 336 análises mensais. Este número vem aumentando devido à adequação do laboratório para atender à Portaria no 2292/2012 do DAEE, cujo atendimento é solicitado para usuários de água que querem regularizar seus poços junto ao mesmo.

Os principais dispositivos legais relacionados ao controle e à vigilância da qualidade das águas de abastecimento são os seguintes:

- Saúde
  - Portaria GM/MS 888, de 4 de maio de 2021.
  - Portaria de Consolidação GM/MS 5, de 28 de setembro de 2017.
  - Portaria MS 2.914, de 12 de novembro 2011.
  - Portaria MS 518, de 25 de março de 2004.
  - Portaria 443/Bsb, de 03 de outubro de 1978.
  - Portaria 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975.

- Meio Ambiente
  - Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008.
  - Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.
  - Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000.

Além dessas legislações supracitadas, ressalta-se ainda que o SAAE, na execução de suas atividades relativas ao controle de qualidade, obedece e atende ao Decreto Federal de 5.440 de 04 de maio de 2005 o qual estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano, bem como a outras tantas leis, regulamentos, decretos, resoluções, portaria, etc, tanto federais como estaduais, as quais estão apresentadas e descritas no *site* do SAAE, na área de controle de qualidade.

O Laboratório de Águas do controle de qualidade do SAAE está divido em quatro seções:

- Seção de Amostragem: esta seção é responsável pela retirada das amostras. Essa é uma atividade que exige grande responsabilidade e capacitação dos colaboradores, pois uma coleta mal elaborada compromete todo o resultado da análise. A coleta é acreditada nos moldes da ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2017.
- Seção Físico-Química: este laboratório realiza ensaios de alcalinidade, manganês, ferro, fluoreto, cloreto, pH, cloro, etc., desde a captação de água bruta

até o cavalete do consumidor. Os aparelhos que utiliza são calibrados pela Rede Brasileira de Calibração acreditada pelo INMETRO e os reagentes são de primeira linha, com metodologia utilizada com validação internacional.

- Seção Microbiológica: este laboratório realiza análises de Coliforme Total, Coliforme Termotolerante, Escherichia Coli, Clostridium Perfringens e Bactérias Heterotróficas, a fim de verificar alguma contaminação nas águas dos mananciais utilizados e na água tratada e distribuída à população.
- Seção Hidrobiológica: este laboratório realiza análises para avaliação da poluição por algas nos mananciais de água bruta, garantindo a qualidade de água para tratamento. Com isso, é possível identificar se as contaminações são de origem química ou doméstica. Nos ensaios microscópicos, são identificados microorganismos do tipo protozoários, algas, cianobactérias, etc.; essa seção ainda deverá ser incluída no Sistema de Gestão de Qualidade, logo após a avaliação do INMETRO.

Além disso, o SAAE dispõe de dois laboratórios móveis, que coletam amostras durante 7 dias da semana, 24 horas por dia, para controle de qualidade da água captada em todos os mananciais da cidade, viabilizando o resultado imediato das análises, permitindo maior rapidez e eficácia no combate à contaminação e aos despejos clandestinos de produtos químicos nos córregos, rios e lagos.

Ademais, o SAAE conta com uma unidade móvel de monitoramento da água bruta, veículo dotado de sondas, que disponibiliza o resultado das análises de modo imediato, e que possibilita, entre outras vantagens, intervenções também imediatas, em caso de despejo de produtos tóxicos nos mananciais.

Ressalta-se que todos os relatórios de todas as análises são enviados para a Vigilância Sanitária, que atualiza o banco de dados do SAAE junto ao Ministério da Saúde.

Segundo informações constantes no *site* do SAAE, análises de água realizadas de janeiro/2021 a junho/2021, com relação à Coliformes Totais, *Escherichia coli*, Cor Aparente, Turbidez, Fluoretos, pH, Cloro Residual Total indicam que os sistemas da ETA I, ETA III, ETA IV e ETA V estão atendendo satisfatoriamente as Portarias e Resoluções, conforme apresentado na Tabela 12.19.

Tabela 12.19. Análises de qualidade de água das estações de tratamento de água de Indaiatuba

Subsistema	Ano	Analises Microbiológicas		Análises Físico-Químicas					Atende a Portaria e Resoluções
		Coliformes Totais	*Escherichia coli*	Cor Aparente	Turbidez	Fluoretos	pH	Cloro Residual Total	
ETA I	Jan	Ausência	Ausência	0	0,3	0,6	7,1	1,5	SIM
	Fev	Ausência	Ausência	0	0,4	0,7	7,2	1,6	SIM
	Mar	Ausência	Ausência	2	0,4	0,7	7,2	2,0	SIM
	Abr	Ausência	Ausência	1	0,3	0,7	7,3	1,7	SIM
	Mai	Ausência	Ausência	1	0,4	0,6	7,3	1,8	SIM
	Jun	Ausência	Ausência	0	0,5	0,6	7,4	1,8	SIM
ETA III / ETA V	Jan	Ausência	Ausência	1	0,4	0,7	7,3	1,3	SIM
	Fev	Ausência	Ausência	0	0,3	0,6	7,4	1,0	SIM
	Mar	Ausência	Ausência	2	0,4	0,7	7,3	1,4	SIM
	Abr	Ausência	Ausência	1	0,3	0,7	7,4	1,3	SIM
	Mai	Ausência	Ausência	4	0,7	0,7	7,4	1,4	SIM
	Jun	Ausência	Ausência	1	0,4	0,7	7,6	1,4	SIM
ETA IV	Jan	Ausência	Ausência	8	0,7	0,7	7,2	0,5	SIM
	Fev	Ausência	Ausência	11	0,8	0,6	7,3	0,9	SIM
	Mar	Ausência	Ausência	8	0,8	0,7	7,2	1,0	SIM
	Abr	Ausência	Ausência	10	0,4	0,7	7,0	0,5	SIM
	Mai	Ausência	Ausência	7	0,3	0,6	6,9	0,6	SIM
	Jun	Ausência	Ausência	3	0,4	0,8	7,0	0,5	SIM
Valores de Referencia		**Ausência**	**Ausência**	**15**	**5,0**	**0,6 a 0,8**	**6,0 a 9,5**	**0,2 a 5,0**	

Fonte: SAAE, 2021. Adaptado.

NOTA:

I. Os valores apresentados são valores médios.
II. Valores de referência: PRC n° 5, de 28 de setembro de 2017, Anexo XX

Acrescenta-se ainda a informação de que o SAAE contrata, esporadicamente, alguns laboratórios externos especializados para a análise de alguns parâmetros estabelecidos pela legislação vigente em relação à potabilidade e considerados de verificação esporádica, devem ser analisados apenas a cada seis meses, como metais pesados, agrotóxicos, compostos orgânicos e inorgânicos. A cada três meses exige-se a análise de produtos secundários da desinfecção, como ácidos haloacéticos, bromatos, cloritos, cloraminas, triclorofenóis e trihalometanos totais.

Além das coletas e análises, enfatiza-se que está em processo de implementação pelo SAAE o Monitoramento em Tempo Real de Rios e Córregos.

Até a data da elaboração deste plano, apenas o Córrego do Barnabé contava com este sistema de monitoramento implantado e operando. Este corpo hídrico foi escolhido primeiramente por se tratar do manancial mais suscetível a contaminação e poluição por cruzar a área urbana do município.

O sistema é composto por uma Estação Remota de Controle de Qualidade (ERCQ) e pelo Centro de Controle de Operações (CCO). Vários parâmetros são analisados com a sonda multiparâmetros, sendo que os dados são transmitidos em tempo real por telemetria para o CCO, onde são disponibilizados na tela, o que permite respostas imediatas no caso de alguma ocorrência mais grave.

Neste contexto, face ao exposto acima, observa-se que o controle e vigilância da qualidade da água no município de Indaiatuba é exercido de maneira contínua e eficiente, possibilitando a distribuição de água dentro dos padrões de segurança e segundo os critérios de potabilidade instituídos pelas legislações vigentes.

Pode-se dizer que há um modelo de gestão do controle de qualidade da água, pois há um planejamento de coleta de amostras (Plano de Amostragem), da inspeção, do registro, da identificação e do acompanhamento das medidas corretivas. A área de controle de qualidade trabalha de forma coordenada com a área operacional, atuando como setor de apoio na tomada de decisões que envolvem projeto, construção, operação e manutenção do sistema de abastecimento de água.

Ressalta-se também que a implementação dos sistemas de gestão da qualidade, tal como efetuado no SAAE de Indaiatuba, descritos nas normas técnicas ISSO 9001, 14.001 e na NBR ISSO/IEC 17.025, são importantes instrumentos de gerenciamento das atividades de operação e controle da qualidade da água, com vistas à melhoria dos processos e ao atendimento das necessidades dos consumidores, além de preservar a confiabilidade dos resultados.

12.1.14 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de abastecimento de água individuais e coletivas

No que concerne o atendimento, pelo sistema público de abastecimento de água, enfatiza-se que o mesmo envolve praticamente toda a área urbana do Município de Indaiatuba, com alguns bolsões ainda não atendidos.

Como abordado no item anterior, o *índice de atendimento urbano de água*, em 2020, foi de 97,96% (IN023-SNIS 2020) de atendimento na área urbana. Isso corresponde a aproximadamente 248.479 habitantes dessa área, para uma população urbana total de 253.660 habitantes. A população total nesse ano foi estimada em 256.223 habitantes, com atendimento de 96,98% (IN055-SNIS 2020).

Alguns desses bolsões não atendidos pelo sistema de abastecimento de água já estão consolidados e possuem arruamentos definidos, como é o caso das áreas do município de Indaiatuba situadas ao longo da margem esquerda do Rio Jundiaí, principalmente.

Essas áreas são ocupadas principalmente por condomínios de alto padrão e de chácaras, onde os moradores fazem uso de sistemas individuais de abastecimento de água constituídas, na maioria dos casos, de poços freáticos (caipiras) ou tubulares, na grande maioria sem as devidas proteções necessárias, além de não apresentarem padrões de potabilidade de acordo com os valores estabelecidos em norma. Isso se deu, pois, a legislação à época, não exigia dos empreendedores a implantação de soluções coletivas de abastecimento de água.

Neste sentido, foram desenvolvidos pelo SAAE estudos e projetos para o sistema de abastecimento de água, que possibilitarão a implantação de novas redes de distribuição, adutoras, reservatórios e estações elevatórias de água tratada nesses locais não atendidos pelo sistema público de abastecimento.

Além dessa região, temos ainda uma parcela considerável da população rural sem atendimento do sistema público de abastecimento de água. o *índice de atendimento total de água* (IN055 – SNIS2020), isto é, aquele que leva em conta também a população rural do município, atingiu em 2020 o valor de 96,98%, implicando que aproximadamente 2.563 habitantes da área rural que não possuíam o atendimento pelo sistema público.

Inevitavelmente, esse não atendimento implica em adoção de soluções individuais de abastecimento sem as devidas proteções necessárias e padrão de potabilidade adequado de acordo com valores estabelecidos em norma.

Assim sendo, os riscos à saúde são evidentes e inevitáveis, o que leva a crer que são necessárias ações que possam solucionar essa situação para as áreas não atendidas com abastecimento de forma adequada.

Não obstante, no relatório de prognósticos, serão analisadas e propostas alternativas sanitariamente seguras, com base na quantificação e distribuição atualizada dessas populações não abastecidas, para o atendimento dessas áreas.

CAPITULO V

13 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.1 Visão geral do sistema de esgotamento sanitário

A descrição do sistema existente na área urbana de Indaiatuba encontra-se apresentada a seguir, com base na descrição constante do Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba, elaborado em 2015 pela empresa ENGECORPS Engenharia S.A.

Foram efetuadas as devidas complementações e as adequações necessárias em relação à descrição apresentada no Plano supracitado, como resultado da obtenção de dados mais atualizados, em função da execução de algumas obras no sistema no período de 2015 a 2021.

O sistema existente é formado por redes coletoras, coletores troncos, interceptores, emissários, 16 estações elevatórias e respectivas linhas de recalque e uma ETE de grande porte.

Com a última obra de adequação e ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto Mario Araldo Candello (ETE-MAC), finalizada em 2019, a estação passou a ter capacidade de tratamento de 100% do esgoto coletado na área urbana do município.

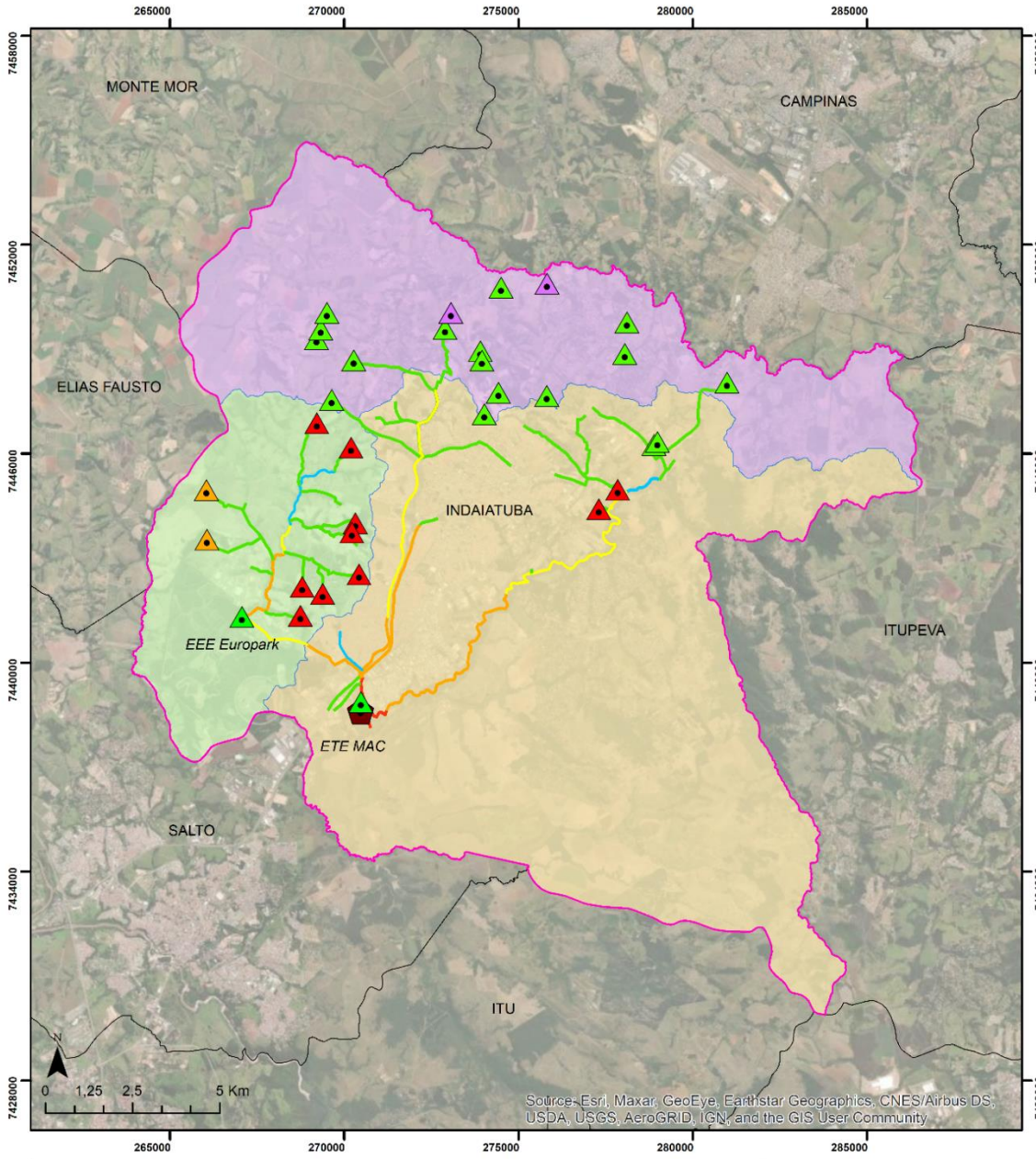
Com o objetivo de coletar e tratar 100% do esgoto da cidade, o sistema de esgotamento sanitário do município está sendo ampliado através da construção de novos coletores tronco, interceptores e emissários de esgoto e uma grande parte dos esgotos coletados é tratada na ETE-MAC.

Segundo informações constantes do site da autarquia, 96,23% da área urbana conta com o sistema de coleta de esgoto, dos quais 100% são tratados.

Ressalta-se que a meta do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Indaiatuba era coletar e tratar 100% dos esgotos do município até o ano de 2020.

O mapa com as principais unidades do sistema de esgotamento sanitário existente, é apresentado a seguir na Figura 13.1.

Figura 13.1. Infraestruturas do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba



LEGENDA

- Indaiatuba
- Limites Municipais
- Sub Bacia do Buru
- Sub Bacia do Capivari
- Sub Bacia do Jundiai

Sistemas de Abastecimento de Esgoto

- ETE MAC
- EEE Desativada
- EEE em Funcionamento
- EEE em Implantação
- EEE Projetadas

Coletores Tronco, Interceptores e Emissários

- DN > 300
- DN 301 - 500 mm
- DN 501 - 600 mm
- DN - 601 - 800 mm
- DN 801 - 1000 mm

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba

Indaiatuba: Sistemas de Abastecimento de Esgoto

Escala: 1:150.000 I Data: Dez. I 2021
Folha 1/1

Sistema de Referência: Sirgas 2000
UTM: 23S
Fontes: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021); MapBiomas (2021); IGC (2019).

13.1.1 Redes coletoras, coletores troncos, interceptores e emissários

As redes coletoras existentes, presentes na maior parte da área urbanizada do município, são constituídas por tubulações de manilha cerâmica (redes mais antigas) e de PVC (redes mais recentes), em sua maioria em diâmetros de 150 mm e 200 mm.

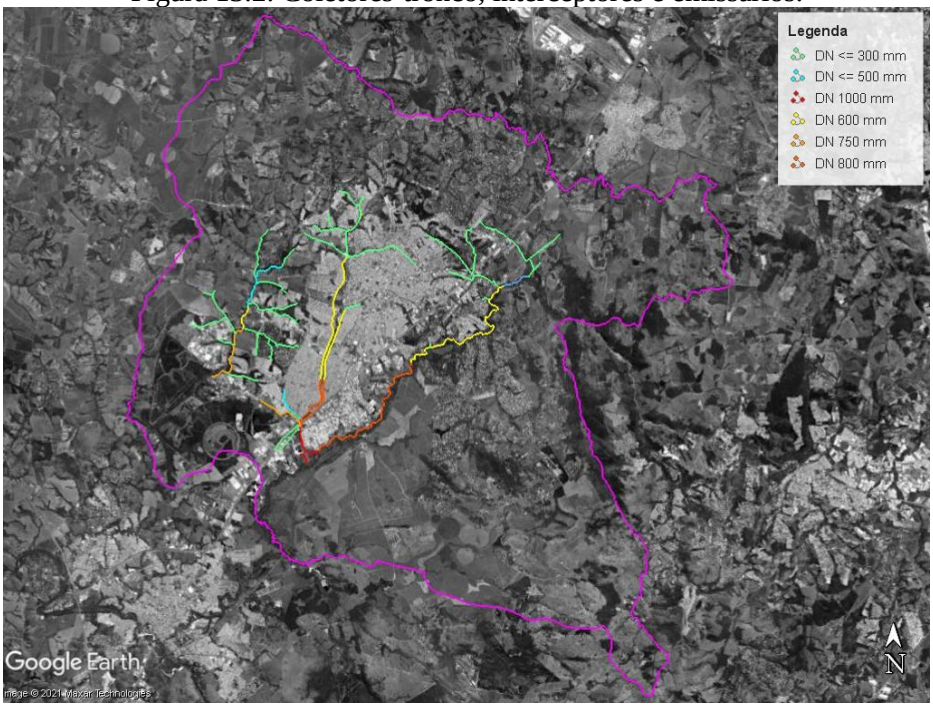
Segundo informações obtidas do SNIS, a extensão total das redes (redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários) está em torno de 998,12 km (dez/2020), sendo que as mesmas se encontram em bom estado de conservação.

Nas localidades desprovidas de rede coletora, observa-se a predominância de utilização de sistemas isolados, principalmente de fossas negras.

Os principais coletores, interceptores e emissários do sistema estão implantados ao longo do:

- Córrego do Buruzinho (margem direita) e ao longo de cursos d'água afluentes;
- Córrego do Barnabé (margem direita e esquerda) e ao longo de cursos d'água afluentes;
- Rio Jundiaí (margem direita) e cursos d'água afluentes na margem direita do Rio Jundiaí.

Figura 13.2. Coletores-tronco, interceptores e emissários.



Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado).

13.1.2 Estações elevatórias de esgoto

O sistema de esgotamento sanitário existente no município possui 19 estações elevatórias de esgotos. Foram obtidas, para algumas das estações elevatórias inseridas no sistema, informações referentes às vazões, alturas manométricas e número de conjuntos motobombas, conforme apresentado em sequência na Tabela 13.1 e na Figura 13.3.

Na época da elaboração do plano pela empresa ENGECORPS, conforme informações constantes do mesmo, o sistema de esgotamento sanitário do município contava com 24 estações elevatórias de esgoto bruto. Entretanto algumas dessas estações elevatórias foram desativadas por conta da implantação do interceptor da margem direita do Córrego Buruzinho bem como de uma série de coletores tronco e emissários. Outras estações elevatórias foram desativadas por conta da implantação do interceptor da margem direita do Rio Jundiaí.

Tabela 13.1. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto em Operação.

	Sub-bacia	Nome	Coordenadas UTM		Vazão (l/s)	Altura manométrica (m)	Qtide de conjuntos motobombas
			N/S (m)	E/O (m)			
1	Barnabé	EEE Final	7.438.870	270.478	1.350	20,5	6 (5 + 1R)
2	Buruzinho	EEE Europark	7.441.315	267.066	450	-	4 (3 + 1R)
3	Capivari-Mirim	EEE Terra Nobre	7.447.542	269.640	-	-	-
4	Capivari-Mirim	EEE Mato Dentro	7.448.678	270.272	30	75	2 (1 + 1R)
5	Capivari-Mirim	EEE Res. Bom Viver	7.449.580	272.890	-	-	-
6	Capivari-Mirim	EEE Jd. Morumbi I *	7.448.939	273.908	11	60	2 (1 + 1R)
7	Capivari-Mirim	EEE Jd. Morumbi II *	7.448.672	273.951	-	-	-
8	Capivari-Mirim	EEE Porto Fino *	7.447.748	274.428	-	-	-
9	Capivari-Mirim	EEE Green Village *	7.447.134	274.021	-	-	-
10	Capivari-Mirim	EEE Helvetia Park I	7.447.659	275.810	-	-	-
11	Capivari-Mirim	EEE1 – Região Norte	7.448.865	278.052	2,07	44,50	2 (1 + 1R)
12	Capivari-Mirim	EEE2 – Região Norte	7.449.931	278.162	0,78	7,80	2 (1 + 1R)
13	Capivari-Mirim	EEE4 – Região Norte	7.450.0769	274.500	100	78	2 (1 + 1R)
14	Capivari-Mirim	EEE Quintas da Terracota I	7.449.290	269.203	31	76,80	2 (1 + 1R)
15	Capivari-Mirim	EEE Quintas da Terracota II	7.449.567	269.332	9	11,50	2 (1 + 1R)
16	Capivari-Mirim	EEE Quintas da Terracota III	7.450.047	269.492	7,4	13,70	2 (1 + 1R)
17	Jundiaí	EEE Indaiatuba Golf I	7.446.253	278.888	-	-	-
18	Jundiaí	EEE Indaiatuba Golf II	7.446.331	278.984	-	-	-
19	Jundiaí	EEE Jd. Brasil	7.448.042	280.982	11	33	2 (1 + 1R)

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

NOTA: * As estações elevatórias Jd. Morumbi I, Jd. Morumbi II, Porto Fino e Green Village, segundo informações do SAAE Indaiatuba, serão desativadas.

Figura 13.3. Localização das estações elevatórias de esgoto bruto em operação.

Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado).

Com relação às estações elevatórias de esgoto bruto que foram desativadas nos últimos anos, as mesmas são apresentadas, na sequência na Tabela 13.3 e na Figura 13.4.

Tabela 13.2. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto desativadas.

	Sub-bacia	Nome	Coordenadas UTM	
			N/S (m)	E/O (m)
1	Buruzinho	EEE Bela Vista	7.446.872	269.211
2	Buruzinho	EEE Jd. Paradiso	7.446.177	270.194
3	Buruzinho	EEE Portal do Sol I	7.444.002	270.317
4	Buruzinho	EEE Portal do Sol II	7.443.739	270.219
5	Buruzinho	EEE Shanadu	7.442.532	270.442
6	Buruzinho	EEE Jd. Colibris I	7.441.341	268.742
7	Buruzinho	EEE Jd. Colibris II	7.441.978	269.378
8	Buruzinho	EEE Jd. Colibris III	7.442.173	268.794
9	Jundiaí	EEE Caminho da Luz	7.444.965	277.845
10	Jundiaí	EEE Jd. Dos Lago	7.444.408	277.306

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Figura 13.4. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto desativadas.

Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado).

Além das 16 estações elevatórias em operação, está previsto ainda, por conta da implantação de novos empreendimentos bem como ao atendimento a regiões que ainda não eram atendidas, a construção de outras 4 estações elevatórias de pequeno porte.

As estações elevatórias de esgoto bruto a serem implantadas são apresentadas, na sequência na Tabela 13.4 e na Figura 13.5.

Tabela 13.3. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto a serem implantadas

Sub-bacia	Nome	Coordenadas UTM	
		N/S (m)	E/O (m)
Buruzinho	EEE Sem Nome	7.444953	266.048
Buruzinho	EEE Sem Nome	7.443.352	266.061
Capivari-Mirim	EEE3 – Região Norte *	7.450.879	275.821
Capivari-Mirim	EEE5 – Região Norte *	7.450.046	273.059

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

NOTA: * As estações elevatórias 3 e 5 foram projetadas, mas não possuem previsão de implantação.

Figura 13.5. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto a serem implantadas

Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado).

13.1.3 Estações de tratamento de 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. A estação de tratamento de esgoto Mário Araldo Candello, como é chamada hoje em dia, já foi também chamada de estação de tratamento de esgoto Barnabé.

A estação de tratamento Mario Araldo Candello, localizada na Rua Ema Gazzi Magnusson, n° 10, no distrito industrial Vitória Rossi Martini, teve suas obras iniciadas em 2001 e foi inaugurada em 2010.

O processo de tratamento previsto no projeto inicial foi o de lagoas aeradas seguidas de lagoas de decantação mostrou-se técnico-economicamente mais vantajoso que os demais, e foi adotado como alternativa a ser detalhada em nível de projeto básico.

O SAAE construiu as obras da 1ª etapa da ETE, formada por duas lagoas aeradas e duas lagoas de decantação, implantando as caixas e tubulações de entrada e saída das lagoas e postes de fixação dos aeradores. Após a conclusão dessas unidades, as obras foram paralisadas.

No período em que as obras estiveram paralisadas, o SAAE pesquisou a possibilidade da modificação do processo de tratamento, com aproveitamento das lagoas já construídas, de tal modo que fosse possível o atendimento total das vazões estimadas para o período do projeto, mas que apresentasse maior eficiência do que o processo de lagoas aeradas seguidas de lagoas de decantação. Como resultado dessas pesquisas, optou-se pelo processo de lodos ativados por aeração prolongada, com sistema de ar difuso, capaz de apresentar eficiência mínima de 95% na remoção da DBO e 80% na remoção de nitrogênio total Kjedhal (NTK).

O objetivo desta adequação do processo de tratamento era principalmente a proteção ambiental da região e à futura utilização do efluente da ETE como água de reuso para as indústrias locais.

A ETE utiliza método biológico, pelo processo de lodos ativados por aeração prolongada com ar difuso, cuja finalidade é introduzir ar atmosférico na massa líquida e, dessa forma, possibilitar a multiplicação das bactérias que se alimentam da matéria orgânica existente no esgoto e que utilizam oxigênio no processo metabólico. A eficiência mínima da estação passou a ser de 95% na remoção de DBO, com remoção simultânea de nitrogênio. O processo conta ainda com um sistema de dosagem de cloreto férrico para remoção de fósforo.

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 de1.090 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.

Tabela 13.4. 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	246.185	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.

Figura 13.6. Estação de Tratamento de Esgoto Mário Araldo Candello.

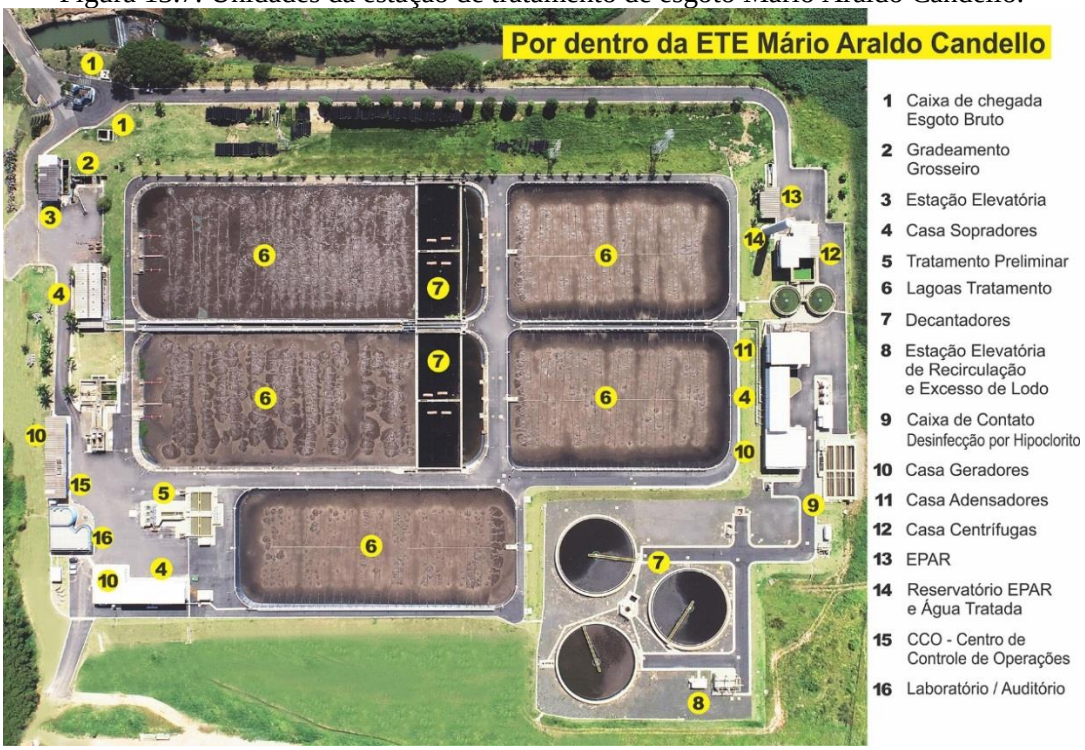
Fonte: SAAE, 2021.

De modo sucinto, a estação de tratamento de esgoto é composta pelas seguintes unidades:

- Caixa de chegada e "*by-pass*";
- Gradeamento grosseiro, composto por duas grades mecânicas montadas em canais abertos e paralelos, sendo uma de reserva;
- Estação elevatória de esgotos brutos dotada de 6 (5 + 1R) conjuntos motobombas do tipo autoescorvante, sendo um reserva;
- Calha Parshall em fibra de vidro, para medição de vazão de esgotos brutos afluente ao tratamento;
- Sistemas de tratamento preliminar, composto por 3 (2 + 1R) peneiras do tipo autotransportadora inclinada com abertura de 3,0 mm;

- Duas caixas de areia mecanizadas do tipo secção quadrada em planta, dotadas de um removedor de areia circular e um extrator de areia do tipo parafuso cada unidade;
- Sistema dosagem de cloreto férrico;
- Tratamento biológico, constituído por 5 tanques de aeração, 5 decantadores secundários;
- 03 casas de sopradores totalizando 15 sopradores de ar do tipo parafuso;
- Tanque de contato, medição final e emissário para lançamento do efluente tratado no Rio Jundiaí;
- Sistema de desidratação de lodos, formado por 2 adensadores por gravidade, 2 tanques de lodo adensado dotado de misturador flutuante e 1 casa de desidratação dotada de 2 centrífugas e 1 sistema de dosagem de polímero;
- Estação elevatória de recirculação de lodo dotada de 3 (2 + 1R) conjuntos motobombas;
- Unidades auxiliares tais como subestação elétrica, portaria, casa de operação, laboratório, ETA de reuso, reservatório elevado e urbanização da área.

Figura 13.7. Unidades da estação de tratamento de esgoto Mario Araldo Candello.



Fonte: SAAE, 2021.

13.2 Informações operacionais do sistema de esgotamento sanitário

As informações operacionais do sistema de esgotamento sanitário dizem respeito basicamente aos sistemas de automação e controle implantados.

Os dados operacionais das unidades do sistema, tais como características das bombas, equipamentos gerais de operação e de tratamento de esgoto, não serão contempladas por este PMSB, tendo em vista que são informações complexas e integrantes do dia a dia da operação, sempre rotineiras e com intervenções pontuais em problemas localizados e que devem ser melhor abordadas e entendidas em um plano específico.

Neste sentido, no que concerne as informações com relação à automação e sobre o CCO – Centro de Controle Operacional, o SAAE informou que são efetuadas apenas operações básicas de controle.

13.2.1 Sistema de monitoramento e controle

No projeto de ampliação da ETE Mário Araldo Candello, consta a implantação de um sistema de monitoramento e controle, integrado ao CCO, que controla várias operações dessa ETE.

Segundo informações do corpo técnico de operação da ETE, apenas as operações de abertura e fechamento de válvulas e registros, bem como os ajustes dos bombeamentos são realizadas automaticamente. Toda a operação de dosagens, apesar de contar com o sistema de automatização instalado e operando, ainda é realizado manualmente, opção do corpo técnico de operação, para que se possa acompanhar com uma maior proximidade a qualidade do tratamento, uma vez que o sistema de tratamento de esgoto é um processo muito suscetível a variações da qualidade do esgoto afluente. Processo esse considerado adequado para esse tipo de operação.

No que concerne o sistema de controle e monitoramento em estações elevatórias de esgoto bruto, o implantado ainda é insipiente, de modo que não abrange todas as unidades e funções.

13.2.2 Situação operacional do sistema

Segundo informações do corpo técnicos do SAAE, o sistema de esgotos sanitários não apresenta significativos problemas operacionais, tanto em relação às redes coletoras, interceptores e emissários, quanto em relação ao tratamento, de modo que o efluente tratado apresenta características passíveis de lançamento nos corpos receptores.

As estações elevatórias de esgoto bruto, ainda que numerosas no sistema, também operam sem agravantes, requerendo apenas as atividades de manutenções preventivas.

Ressalta-se, no entanto, que a EEE Jardim Morumbi II e a EEE II da Região Norte não possuem gerador de emergência, item importante para garantir a perfeita operação da mesma, evitando extravasamento de esgotos. Dessa forma, a implantação de gerador nesta unidade caracteriza a principal intervenção.

Tendo em vista que não foram apontados problemas no sistema, pode-se constatar que o mesmo apresenta um bom desempenho operacional.

13.3 Estado de conservação das estruturas do sistema de esgotamento sanitário.

Conforme apresentado nos tópicos acima, o sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba é composto por inúmeras estruturas, a citar: (i) 998,12 km (dez/2020) de redes por gravidade (redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários); (ii) 19 estações elevatórias de esgotos e respectivas linhas de recalque (implantadas e em operação), (iii) 1 estação de tratamento de esgoto de grande porte.

Além dessas estruturas, complementarmente, o sistema de esgotamento sanitário é composto ainda por inúmeros prédios administrativos e operacionais integrados a essas estruturas de processo.

Neste contexto, considerando a grandeza do sistema ora estudado, além de não constituir escopo do PMSB, o levantamento do estado de conservação de todas das estruturas, de forma detalhada, exigiria um grande esforço de coleta de dados e informações, para que se obtivesse, como resultado final, a relação de todas as estruturas que apresentam problemas de conservação e manutenção, com indicação das causas, das intervenções necessárias e dos respectivos cronogramas de intervenção.

Acrescenta-se ainda, que este trabalho de vistoria e diagnóstico de estado de conservação das estruturas do sistema de abastecimento de água do município é anualmente

realizado com muito primor pela Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ), no qual são apontadas por este órgão as não conformidades das estruturas vistoriadas, bem como dado prazos para tomadas de ações corretivas dos itens apontados.

Neste sentido, considerando os fatores apontados, foram indicadas, em nível macro e de acordo com os subsistemas especificados acima, somente as unidades que apresentam necessidade de intervenções de grande porte, discriminando-se qual o tipo de intervenção necessária em cada, com base em vistorias técnicas às unidades bem como subsidiadas com informações dos técnicos do serviço de autônomo de água e esgotos do município.

De maneira geral, constatou que todas as unidades do sistema de esgotamento sanitário estão em bom estado de conservação, sem necessidade de intervenções significativas, com fortes indícios de manutenções rotineiras.

Ressalva-se, no entanto, que alguns pontos foram observados com relação à algumas estruturas, recomendando-se ao SAAE uma análise mais aprofundada das medidas a serem tomadas.

O primeiro e principal ponto observado é com relação a travessia da tubulação do interceptor, da margem direita para a margem esquerda sobre o Córrego Barnabé, no qual constatou que o vão livre entre a geratriz inferior da tubulação e a lâmina d'água não permite o escoamento livre do fluxo da água em ondas de cheia, conforme apresentado na Figura 13.9.

Figura 13.8. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé.

Figura 13.9. Travessia do interceptor sobre o Córrego Barnabé.

Em um cenário de chuva intensa, a tubulação fica muito susceptível ao rompimento, uma vez que a mesma não apresenta estruturas de ancoragem principalmente nas emendas dos tubos, podendo acarretar no despejo de um volume elevado de esgoto no ponto do rio.

Os demais pontos observados são na estação de tratamento de esgoto Mário Araldo Candello. Na ocasião da visita técnica, notou-se que o sistema de aeração de algumas das lagoas aeradas não está operando de maneira eficiente, ou seja, aerando de maneira uniforme todas as áreas da lagoa, conforme apresentado na Figura 13.10 e Figura 13.11.

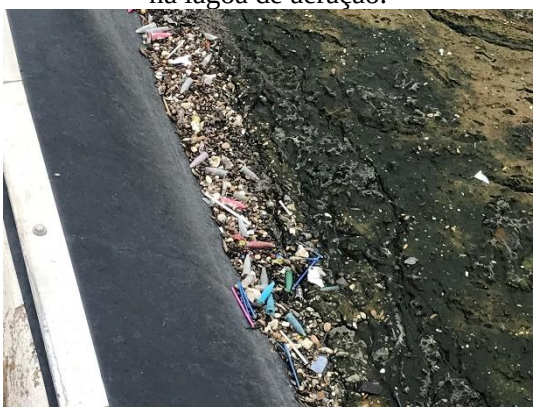
Figura 13.10. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração.

Figura 13.11. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração.

Observou-se, também, alguns resíduos sólidos, que possivelmente estão passando pela peneira rotativa, e estão em suspensão nas lagoas de aeração conforme apresentado na Figura 13.12 e Figura 13.13.

Figura 13.12. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração.

Figura 13.13. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração.



Por fim, o último ponto observado é referente a um possível vazamento de esgoto por conta de algum rompimento de tubulação, entre as lagoas aeradas 1 e 4.

Com exceção das unidades supracitadas, as demais unidades do sistema estão em bom estado de conservação, sendo orientado apenas manter as manutenções rotineiras.

13.4 Estudos e projetos existentes

13.4.1 Estudos e projetos de ampliação do sistema de esgotamento sanitário

A equipe técnica do Departamento de Projetos do SAAE elaborou, ao longo dos últimos anos, alguns trabalhos relativos à ampliação do sistema de coleta e afastamento de esgoto.

Esses trabalhos desenvolvidos contemplam o atendimento a muitos empreendimentos imobiliários, como loteamentos residenciais, loteamentos comerciais, condomínios horizontais e verticais visando, principalmente, garantir o futuro crescimento do município de Indaiatuba, bem como para atender núcleos urbanos já implantados e consolidados do município.

Alguns dos estudos e projetos que constam no Plano elaborado pela ENGECORPS encontram-se, inclusive, totalmente implantados, como é o caso do: (i) interceptor com diâmetro de 750 mm, com extensão aproximada de 3.993 m, na Avenida Engº Fábio Roberto Barnabé, entre as ruas Helena Tomasi e Ângelo Ratti, (ii) sistema de coleta e afastamento de esgoto dos loteamentos da região norte de Indaiatuba, (iii) sistema de coleta e afastamento de esgoto da sub-bacia do Córrego do Buruzinho e, (iv) adequação e ampliação da estação de tratamento de esgotos Mário Araldo Candello.

Como o conteúdo desses estudos/projetos é extenso e não se aplica, como regra geral, a descrição detalhada dos estudos, planos e projetos existentes em um PMSB, apresenta-se, a seguir, um quadro resumo dos escopos principais desses estudos e projetos bem como a situação de cada ação prevista.

Tabela 13.5. Ações previstas em estudos de ampliação do sistema de coleta e afastamento de esgoto elaborado pelo SAAE

Ano	Estudo / Projeto	Sub-Bacia	Escopo	Status
2012	Emissário para atendimento dos bairros situados na bacia de esgotamento do Córrego São Lourenço	Jundiaí	Implantação de emissário com diâmetro de 450 mm, com extensão aproximada de 1300 m, a ser interligado no Interceptor da Margem Direita do Rio Jundiaí.	Em estudo
2013	Estudo de concepção e projeto básico do sistema de coleta e afastamento dos esgotos das áreas contribuintes à margem esquerda do Rio Jundiaí – Interceptor e Rede coletora	Jundiaí	Interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí, com diâmetros variados de 500 a 800 mm, extensão total de 15 km.	Em estudo
			Rede Coletora, com extensão total de 96 km e diâmetros variados de 150 a 400 mm.	Em estudo
			01 EEE IME-01, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 6 mca, e respectiva linha de recalque.	Em estudo
			01 EEE IME-02, para uma vazão de 72 L/s e altura manométrica de 60 mca, e respectiva linha de recalque.	Em estudo
			01 EEE IME-03, para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 mca, e respectiva linha de recalque.	Em estudo
			03 EEEs, para uma vazão de até 5 L/s e altura manométrica de 25 mca, e respectivas linhas de recalque.	Em estudo

13.4.2 Projetos

Os projetos para o sistema de esgotamento existentes encontram-se, em sua grande maioria, totalmente implantados. Não obstante, existem alguns projetos que já foram elaborados e estão aguardando para serem implantados.

Esses projetos são basicamente referentes aos sistemas de coleta e afastamento de esgoto.

13.5 Estudos e projetos em elaboração

Atualmente, não existe nenhum estudo ou projeto em elaboração.

Ressalta-se, entretanto, que está para ser contratado a elaboração dos projetos executivos dos sistemas de água e esgoto da região da margem esquerda do Rio Jundiaí (MERJ).

Para o sistema de esgotamento sanitário, está previsto a elaboração dos projetos de seis (06) estações elevatórias de esgoto bruto, 15 km de interceptores e 96 km de redes coletoras:

- Interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí, com diâmetros variados de 500 a 800 mm, extensão total de 15 km.
- Rede Coletora, com extensão total de 96 km e diâmetros variados de 150 a 400 mm.
- 01 EEE IME-01, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 6 mca, e respectiva linha de recalque.
- 01 EEE IME-02, para uma vazão de 72 L/s e altura manométrica de 60 mca, e respectiva linha de recalque.
- 01 EEE IME-03, para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 mca, e respectiva linha de recalque.
- 03 EEEs, para uma vazão de até 5 L/s e altura manométrica de 25 mca, e respectivas linhas de recalque.

13.6 Obras do sistema do esgotamento sanitário em andamento

No que concerne ao tópico obras, enfatiza-se que, até a data da elaboração deste texto, não estava em execução nenhuma obra do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba.

13.7 Avaliação da situação atual e estimativa futura da geração de esgotos versus a capacidade de atendimento pelos sistemas existentes

No que concerne a avaliação da situação atual e estimativa futura da geração de esgotos *versus* a capacidade de atendimento do sistema existente abordado neste PMSB, enfatiza-se que será realizada somente a análise do sistema de tratamento de esgoto, uma vez que a análise de todas as unidades do sistema de esgotamento sanitário é muito ampla e depende de informações complexas e na maioria das vezes inexistentes.

O município de Indaiatuba, como visto previamente, possui atualmente apenas uma estação de tratamento de esgoto, sendo essa considerada uma estação de tratamento de grande

porte. Neste sentido, todos os efluentes coletados são encaminhados para a ETE Mário Araldo Candello.

Atualmente a capacidade de tratamento da ETE-MAC, segundo especificado no projeto de ampliação da ETE elaborado pela empresa SEREC, é para uma vazão máxima de 1.090 l/s e uma carga orgânica diária estimada em 445 DBO_5 mg/l. Enfatiza-se aqui que, esses valores totais refletem a capacidade nominal avaliada para 2021 (situação atual), que devem ser confrontados com as contribuições atuais estimadas.

Segundo especificado no projeto supracitado, 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.

Tabela 13.6. 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	246.185	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.

Atualmente, todo o esgoto gerado no município na porção localizada à margem direita do Rio Jundiaí, com exceção de algumas propriedades rurais, é coletado por um sistema público e encaminhando a ETE Mário Araldo Candello.

Dados constantes do SNIS (ES005-2020), indicam que o município de Indaiatuba coletou 18.208.000 m³ de esgoto durante todo o ano de 2020. Esse volume coletado implica em uma vazão média de esgoto de 577 l/s. Considerando as majorações para a hora de maior consumo do dia de maior consumo (admitindo-se dados conservadores que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de saneamento básico, $k_1 = 1,2$ e $k_2 = 1,5$) essa vazão passa a ser de 1.038 l/s.

Como se verifica, em termos de contribuições médias e máximas geradas em toda a área de projeto, a capacidade total do sistema de tratamento existente (vazão média - 650 l/s e vazão máxima - 1.090 s/s) ainda atende satisfatoriamente.

Não obstante, não é apenas a vazão o único parâmetro que influencia o tratamento. Além da vazão, outro parâmetro deve ser considerado em conjunto com as vazões, são as cargas orgânicas afluentes aos sistemas.

Para a estimativa de cargas orgânicas, o projeto de ampliação da SEREC utilizou um coeficiente de 445 mg DBO5/l. Neste sentido, considerando-se os valores médio e máximo das vazões, em termos de capacidade de tratamento total da ETE, verifica-se que para a vazão máxima horária já estaria superado a partir de 2021 (22.184 kg DBO/dia e 39.909 DBO/dia, respectivamente) em função dos valores estimados para as cargas nesse ano (24.968 kg DBO/s e 33.706 kg DBO/dia, respectivamente).

Ressalta-se ainda que, para a ampliação e adequação da ETE-MAC, de acordo com o estudo de concepção e projeto básico da SEREC-2013, as cargas orgânicas foram majoradas em relação àquelas previstas anteriormente no projeto da INFRA, porque o Distrito Industrial adjacente à ETE Mário Araldo Candello gerava contribuições elevadas e não previstas até então.

Neste sentido, deverá ser reavaliado na elaboração do Prognóstico as vazões e cargas orgânicas para confirmação dos dados além de ser efetuado um novo estudo populacional.

13.8 Caracterização da prestação dos serviços através de indicadores de cobertura, de qualidade, operacionais e financeiros

Visando a caracterização da prestação dos serviços por meio de indicadores técnicos, operacionais e financeiros, relativos a: receitas, custos, despesas, tarifas, número de ligações, inadimplência de usuários, eficiência comercial e operacional, uso de energia elétrica e outros. Para tanto, foram utilizados os dados do SNIS, sendo feita uma análise dos indicadores já utilizados no PMSB em vigor com suas respectivas evoluções ao longo dos anos e também a verificação de indicadores que não constavam da elaboração do PMSB elaborado em 2015, porém foram considerados importantes para que pudessem ser acompanhados inclusive nas próximas revisões a serem realizadas no futuro. Esses conjuntos de indicadores apresentados no PMSB com suas respectivas análises são essenciais para entender possíveis deficiências na operacionalização do sistema de esgotamento sanitário e também para apontar em que direção devem ser direcionados os esforços para manter a melhoria continua que busca a universalização dos serviços.

13.8.1 Metodologia para Avaliação da Prestação de Serviços Através de Indicadores

A metodologia já utilizada no PMSB para a avaliação da prestação dos serviços por meio de indicadores prevê a possibilidade de ser elaborada sob três dimensões, sendo elas descritas a seguir:

1) Avaliação estática mediante o acompanhamento de uma informação ou indicador em relação a um valor constante de referência, ou a uma meta de desempenho ou a um padrão definido em norma ou regulamento;
2) Avaliação dinâmica por meio da evolução de informações e indicadores, ao longo do tempo, para a definição de estratégias de gestão que podem indicar tendências de melhoria ou deterioração do desempenho dos serviços;
3) Avaliação comparativa de indicadores, que busca incentivar o desenvolvimento das melhores práticas observadas nos modelos de referência existentes. Essa dimensão provê incentivos aos sistemas que apresentarem melhores indicadores de eficiência em relação aos demais sistemas e à meta estabelecida para todos os sistemas.

As análises serão realizadas de acordo com a disponibilidade de informações pertinentes para cada indicador, dessa forma cada indicador terá o melhor cenário que indique a tendência de melhoria ou deterioração ao longo do tempo decorrido entre a finalização da elaboração do PMSB em 2015, o qual foi elaborado com a maioria dos dados referentes ao ano de 2012 e a revisão que será elaborada com os dados disponíveis ano a ano até 2020.

13.8.2 Informações Gerais sobre Esgotos

Na Tabela 13.7 a seguir são apresentadas algumas informações sobre a prestação de serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgotos no município de Indaiatuba, com base no SNIS, para os anos 2008 a 2020. O objetivo é a verificação do comportamento de alguns dados de importância, para avaliação das condições da prestação dos serviços de esgotos sanitários.

Tabela 13.7. Informações gerais de esgotos – anos de 2008 até 2020 - SNIS

INFORMAÇÕES GERAIS – ESGOTO	2008*	2012*	2013**	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**	ACRÉSCIMO (%) ***	REDUÇÃO (%) ***
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	173.421	203.070	213.674	208.680	219.360	224.546	232.080	239.120	240.316	244.705	41,10%	
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	56.212	67.387	69.575	71.873	74.223	77.636	80.694	81.412	83.984	87.148	55,03%	
ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	597	663	688,3	737,51	793,62	871	891,38	906,72	985,89	998,12	67,19%	
ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m³/ano]	10.536	12.463	13.026	14.500	12.815	13.029	13.977	14.077	14.643	18.208[4]	72,82%	
ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m³/ano]	1.033	11.967	11.199	10.204	10.170	8.517	6.580	7.294	10.069	9.957[4]	863,86%	
ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m³/ano]	13.196	11.967	14.736	14.500	13.421	14.707	16.603	16.440	17.621	16.988	28,74%	
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	53.264	64.325	66.712	69.560	73.120	76.894	80.338	82.775	85.220	89.899	68,78%	
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	173.421	203.070	213.674	208.680	219.360	224.546	232.080	239.120	240.316	244.705	41,10%	
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh/ano]	730	9.200	8.513	8.564	8.050	7.368	5.814	6.751	11.744	17.399	2383,40%	

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)
* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;
** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.
*** Os acréscimos e reduções percentuais foram calculados para o ano de 2020 em relação ao ano de 2008.

[4] A informação no SNIS está incorreta, o correto é 16.154,67 x 1.000 m³

13.8.3 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores de Cobertura e de Qualidade

Considerando uma análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário, em termos de cobertura e qualidade, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, os quais já vinham sendo utilizados no PMSB vigente e são considerados mais apropriados para a avaliação em questão, nessa fase de diagnóstico.

A partir das definições dos indicadores de cobertura e de qualidade de esgotos, é possível proceder à análise do comportamento dos mesmos entre 2008 e 2020, conforme resultados do SNIS nesse período, constantes na Tabela 13.8.

Tabela 13.8. Indicadores de cobertura e de qualidade de esgoto – anos de 2008 a 2020 - SNIS

Indicadores – Esgoto	2008 *	2009 *	2010 *	2011 *	2012 *	2013 **	2014 **	2015 **	2016 **	2017 **	2018 **	2019 **	2020 **
COBERTURA													
IN024 - Índice de Atendimento Urbano de Esgoto [percentual]	97,6	97,6	98,64	98,2	97,75	97,21	93,03	95,91	96,37	97,84	97,83	96,47	96,47
IN056 - Índice de Atendimento Total de Esgoto [percentual]	96,1	96,1	97,65	97,2	96,8	96,23	92,09	94,95	95,4	96,86	96,85	95,5	95,5
QUALIDADE149													
IN077 – Duração Média de Reparos de Extravasamentos de Esgotos [horas/extravasamento]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IN082 – Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede (extravasamento/ km]	ND	ND	ND	ND	0	0,45	0,4	ND	0,3	0,31	0,28	0,44	0,47

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)
* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;
** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

13.8.4 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Operacionais

Visando a análise e avaliação da prestação atual dos serviços de esgotamento sanitário, considerando-se as condições operacionais, adotaram-se alguns indicadores constantes do Glossário de Informações de Água e Esgotos do Ministério das Cidades, os quais já vinham sendo utilizados no PMSB vigente e são considerados mais apropriados para a avaliação em questão, nessa fase de diagnóstico.

A partir das definições dos indicadores operacionais de esgoto, é possível proceder à análise do comportamento dos mesmos entre 2008 e 2020, conforme resultados do SNIS nesse período, constantes na Tabela 13.9.

Tabela 13.9. Indicadores operacionais de esgoto – anos de 2008 até 2020 - SNIS

Indicadores – Esgoto	*2008**	*2012**	*2013***	*2014***	*2015***	*2016***	*2017***	*2018***	*2019***	*2020***	*ACRÉSCIMOS (%) ****	*REDUÇÕES (%) ****
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	78,9	85	85	96,15	85	85	89,05	85	85	100[5]	26,74%	-
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	9,8	96,02	85,97	70,38	79,36	65,37	47,07	51,81	68,77	54,68[6]	457,99%	-
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	9,3	9,5	9,31	9,51	9,73	10,04	10,27	10,17	10,39	10,56	13,59%	-
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	97,6	97,75	97,21	93,03	95,91	96,37	97,84	97,83	96,47	96,47	-	-1,16%
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]	7,7	81,62	73,08	67,67	67,46	55,56	41,92	44,04	58,45	54,68	610,17%	-
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto [percentual]	97,6	97,75	97,21	93,03	95,91	96,37	97,84	97,83	96,47	96,47	-	-1,16%
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	96,1	96,8	96,23	92,09	94,95	95,4	96,86	96,85	95,5	95,5	-0,62%	-
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário [kWh/m³]	0,07	0,74	0,65	0,59	0,63	0,57	0,42	0,48	0,8	0,96	1265,08%	-

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)
* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;
** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.
*** Os acréscimos e reduções percentuais foram calculados para o ano de 2020 em relação ao ano de 2008.

[5] A informação está incorreta no SNIS, o correto é 89%.
[6] A informação está incorreta no SNIS, o correto é 100%.

13.8.5 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Financeiros

Analisando-se os sistemas de água e esgoto em conjunto, conforme Tabela 13.10, são apresentados alguns indicadores econômico-financeiros, considerando o período 2010 a 2020 e baseado nos dados do SNIS, os quais permitirão as conclusões temporais referente aos indicadores analisados.

Tabela 13.10. Indicadores para análise econômico-financeira dos serviços de água e esgotos

Descrição	Unidade	2010*	2011*	2012*	2013**	2014**	2015**	2016**	2017**	2018**	2019**	2020**
Despesa total dos serviços por m³ faturado (IN_{003})	R$/m³	1,25	1,3	1,5	1,51	1,95	2,3	2,65	3,43	2,52	2,93	3,28
Tarifa média praticada (IN_{004})	R$/m³	1,64	1,96	2,26	2,16	2,24	2,29	2,6	2,72	2,99	3,31	3,41
Tarifa média de água (IN_{005})	R$/m³	1,6	1,91	1,96	2,07	2,13	2,1	2,43	2,59	2,78	3,33	3,49
Tarifa média de esgoto (IN_{006})	R$/m³	1,68	2,01	2,65	2,26	2,37	2,51	2,8	2,87	3,25	3,29	3,32
Indicador de desempenho financeiro (IN_{012})	%	131,1	151,5	149,9	143,5	114,9	99,32	98,12	79,26	118,6	112,9	104,04
Despesa de exploração por m³ faturado (IN_{026})	R$/m³	1,05	1,1	1,48	1,51	1,95	2,21	1,93	2,4	2,44	2,85	3,19

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Adaptado)
* Dados apresentados na elaboração do PMSB em 2015, com base no SNIS;
** Dados levantados durante à revisão do PMSB, com base no SNIS.

13.9 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de esgotamentos sanitários individuais e coletivas

No que concerne o atendimento, pelo sistema público de esgotos, enfatiza-se que o mesmo envolve praticamente toda a área urbana do Município de Indaiatuba, com alguns bolsões ainda não atendidos.

Como abordado no item anterior, o *índice de atendimento urbano de esgoto*, em 2020, foi de 96,47% (IN024-SNIS 2020) de atendimento na área urbana. Isso corresponde a aproximadamente 244.705 habitantes dessa área, para uma população urbana total de 253.660 habitantes. A população total nesse ano foi estimada em 256.223 habitantes, com atendimento de 95,50% (IN056-SNIS 2020).

Alguns desses bolsões não atendidos pelo sistema de esgotos sanitários na área urbana já estão consolidados e possuem arruamentos definidos, como é o caso das áreas do município de Indaiatuba situadas ao longo da margem esquerda do Rio Jundiaí, principalmente.

Essas áreas são ocupadas principalmente por condomínios de alto padrão e de chácaras, onde os moradores fazem uso de sistemas individuais para a destinação do esgoto, sendo em sua maioria, fossas sépticas ou fossas negras. Isso se deu, pois a legislação à época, não exigia dos empreendedores a implantação de soluções coletivas de coleta e tratamento de esgoto.

Neste sentido, foram desenvolvidos pelo SAAE estudos e projetos para o sistema de esgotos, que possibilitarão a implantação de novas redes coletoras em locais não atendidos pelo sistema público, considerando a ampliação do sistema de interceptação, principalmente o novo interceptor da margem esquerda do Rio Jundiaí.

Além dessa região, temos ainda uma parcela considerável da população rural sem atendimento do sistema público de coleta e tratamento de esgoto. O *Índice de Atendimento Total de Esgoto* (IN056 – SNIS), isto é, aquele que leva em conta também a população rural do município, atingiu em 2020 o valor de 95,50%, implicando que aproximadamente 2.563 habitantes da área rural que não possuíam o atendimento pelo sistema público.

Inevitavelmente, esse não atendimento implica em adoção de soluções individuais de esgotamento, constituídas também, na maioria dos casos, de fossas negras sem as devidas proteções necessárias, com alta possibilidade de contaminação do lençol freático.

Assim sendo, os riscos à saúde são evidentes e inevitáveis, o que leva a crer que são necessárias ações que possam solucionar essa situação para as áreas não atendidas com esgotamento de forma adequada.

Não obstante, no relatório de prognósticos, serão analisadas e propostas alternativas sanitariamente seguras, com base na quantificação e distribuição atualizada dessas populações não esgotadas, para o atendimento dessas áreas.

13.10 Indicação das áreas contaminadas com esgotos e áreas com risco de contaminação

Segundo informações do SAAE, não existem áreas contaminadas com esgotos e áreas com risco de contaminação, a não ser aquelas já noticiadas no item anterior, onde ainda não foram implantadas redes coletoras de esgotos.

CAPITULO VI

14 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos são um grande desafio para as cidades, que necessitam dar uma finalidade a eles com a melhor disposição ambiental e visando grande qualidade na limpeza urbana, garantindo uma cidade limpa para os cidadãos. Segundo o "Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos", pode-se dizer que, em primeira ordem, o sistema de limpeza urbana tem como principais funções a preservação do meio ambiente e da qualidade de vida da população.

Dessa forma, cada tipo de resíduo deve ter sua disposição final gerida separadamente, com coletas seletivas e diferentes tecnologias de tratamento, que possibilitem máxima eficiência no tratamento. Espera-se ainda que esse sistema seja capaz de contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão da limpeza urbana e ainda promover suas atividades com determinada sustentabilidade econômica.

O Ministério das Cidades criado em 2003 é o principal agente que trata do saneamento ambiental no País e sua regulamentação. A partir dele, o Governo Federal vem reforçando a função da União na coordenação de políticas urbanas voltadas à melhoria da qualidade de vida nas cidades brasileiras. No domínio do Ministério, cabe à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) formular e coordenar as políticas urbanas ligadas à ampliação do acesso aos serviços de saneamento no País, procurando sempre criar condições de melhoria da qualidade da prestação desses serviços (Mcid, 2015).

Através de mediação da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), do Departamento de Ambiente Urbano (DAU) e da Agência Nacional de Águas (ANA), o Ministério das Cidades articula institucionalmente com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) criado em novembro de 1992 (MMA, 2015).

A partir da união de informações de cada entidade, como amparo ao desenvolvimento do manejo de resíduos sólidos, foi criado um conjunto de normas jurídicas no contexto do

saneamento básico, da educação ambiental e principalmente do desenvolvimento sustentável, nas diferentes esferas: Federal, Estadual e Municipal.

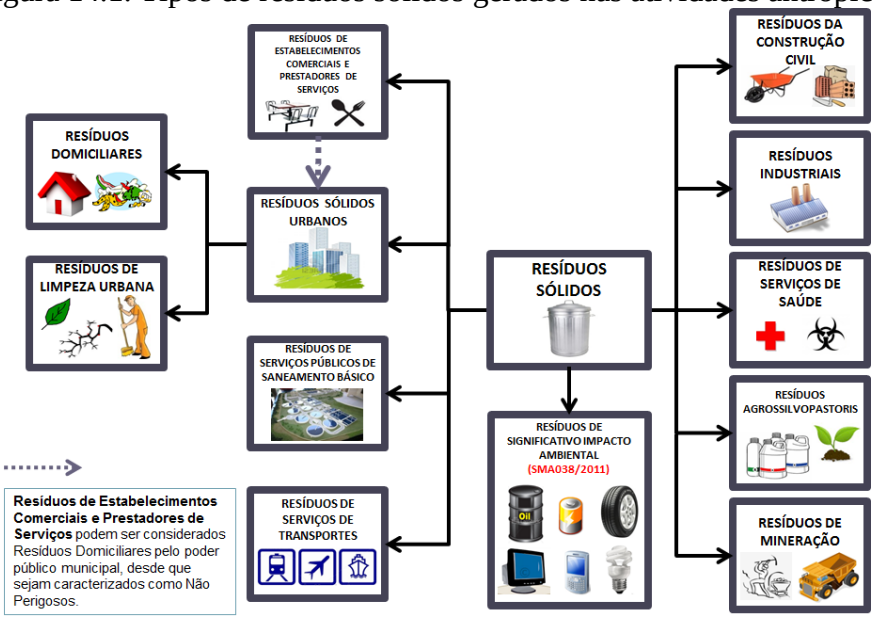
14.1 Definições de resíduos sólidos

14.1.1 Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos institui que resíduos sólidos podem ser descritos como: "material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível" (BRASIL, 2010).

A Figura 14.1 apresenta a divisão dos resíduos, de acordo com a classificação estabelecida pelo Art. 13 da Lei 12.305/10.

Figura 14.1. Tipos de resíduos sólidos gerados nas atividades antrópicas



Fonte: SCHALCH, 2013

14.1.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

É um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (RS) e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de saneamento básico ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Lei Federal 12.305/2010).

14.1.3 Resíduos sólidos urbanos

De acordo com o estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos urbanos (RSU) englobam os resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (São Paulo, 2014).

Os Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços podem ser incluídos ao grupo dos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, desde que sejam caracterizados como não perigosos.

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD), provenientes da coleta convencional, tem origem na ausência de coleta seletiva, sendo composta principalmente por matéria orgânica. Segundo o Plano Nacional de Resíduos, no Brasil, em média a composição é formada por 31,9% de resíduos secos , 51,4% de úmidos e 16,7% de rejeitos Os secos correspondem a parcela do resíduo composto principalmente por embalagens de produtos. Segundo levantamento realizado pelo CEMPRE – Compromisso Empresarial pela Reciclagem, há predomínio de produtos fabricados com papéis (39%) e plásticos (22%). Os resíduos sólidos úmidos são constituídos principalmente por alimentos in natura, folhas, cascas, sementes, restos de alimentos industrializados e outros. E os rejeitos correspondem à parcela contaminada como embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não podem ser processados em conjuntos com os demais, resíduos de atividades de higiene e outros.

Os resíduos de Limpeza Pública segundo a Lei Federal de Saneamento, as atividades de limpeza pública referem- se à varrição, capina, podas e atividades diversas como limpeza de escadaria e monumentos públicos, bueiros, feiras livres, serviços de

roçada, capinas e podas em parques, praças, vias e logradouros públicos e outros. Também são considerados na atividade de limpeza a remoção de resíduos de construção e diversos dispostos em pontos recorrentes em cada município.

Os Resíduos da Construção Civil na maioria cerca de 80% corresponde a materiais trituráveis como restos de alvenaria, argamassas, concreto e asfalto, além de solo. Quase 20% do total correspondem a materiais recicláveis como embalagens em geral, tubos, fiação, metais, madeira e gesso. A parcela restante dos RCCs são materiais sem viabilidade de reciclagem devido a sua complexidade, ou natureza, como os resíduos perigosos (impermeabilizantes, solventes, tintas, etc.).

Os Resíduos Volumosos representa a parcela dos resíduos de construção civil constituído por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema domiciliar convencional.

Enquanto os Resíduos Verdes são oriundos das atividades de manutenção de parques, áreas verdes e jardins, e também de atividades de manutenção de redes de distribuição de energia, telefonia e outras. Boa parte destes resíduos é gerida nas atividades de limpeza pública.

14.1.4 Resíduos de Serviços de Saúde

São definidos como geradores de resíduos de serviços de saúde todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses, distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Os RSS são divididos em cinco grupos nos termos da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa sendo eles: sendo eles:

- Grupo A: Resíduos Potencialmente Infectantes – Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.
- Grupo B: Resíduos Químicos – Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.
- Grupo C: Rejeitos Radioativos - Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção especificados nas normas do CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.
- Grupo D: Resíduos equiparados aos resíduos domiciliares (Resíduos comuns) - Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
- Grupo E: Resíduos Perfurocortantes - Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todo utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

O encaminhamento de resíduos de serviços de saúde para diposição final e aterros, sem submete-los previamente a tratamento específico (incineração, micro-ondas e autoiclave), que neutralize sua periculosidade, é proibido no Estado de São Paulo

14.1.5 Estrat Resíduos com Logística Reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê que os produtos eletroeletrônicos, as pilhas e baterias, os pneus, as lâmpadas fluorescentes, os óleos lubrificantes e os agrotóxicos e seus resíduos e embalagens devem ter logística reversa.

Os equipamentos eletrônicos podem ser tanto de pequeno como de grande porte, incluindo todos os dispositivos de informática, som, vídeo, telefonia, brinquedos e outros, os equipamentos da linha branca, como geladeiras, lavadoras e fogões bem como ferro de passar, secadores, ventiladores e outros equipamentos, de controle eletrônico ou acionamento elétrico.

Vários desses resíduos com logística reversa já possuem a gestão disciplinada por resoluções específicas do CONAMA.

14.1.6 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Correspondem aos resíduos gerados pelas atividades de saneamento tais como tratamento de água e esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais. Tanto nos sistemas de tratamento de água quanto esgoto, refere-se a resíduos com cargas de matéria orgânica, enquanto que do sistema de drenagem, há predominância de material inerte proveniente de desassoreamento de cursos d´água.

14.1.7 Resíduos Sólidos Cemiteriais

Os resíduos cemiteriais são compostos por resíduos da construção e manutenção de jazigos, de resíduos secos e verdes provenientes dos arranjos florais, dos resíduos de madeira provenientes dos caixões e dos resíduos de decomposição.

14.1.8 Resíduos de Óleos Comestíveis

Esses resíduos são oriundos de instalações de fábricas de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurante e bares) e de domicílios. Esses resíduos são preocupantes devido aos impactos que causam nas redes de saneamento e em cursos d´água.

14.1.9 Resíduos Industriais

Segundo a Resolução CONAMA n° 313/02 as seguintes atividades deveriam enviar registros para a composição do Inventário Nacional de Resíduos Industriais: indústrias de preparação de couros e fabricação de artefatos de couro; 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; fabricação de máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática; fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias; e fabricação de outros equipamentos de transporte.

14.1.10Resíduos de Serviços de Transporte

Os resíduos dos serviços de transporte são aqueles gerados em atividades de transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário, incluindo as instalações de trânsito de usuário. Como exemplo, podem-se citar resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo; sucatas e embalagens em geral; material de escritório; resíduos infectantes; lâmpadas; pilhas e baterias; e resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte. Esses resíduos são capazes de veicular doenças entre cidades, estados e países.

14.1.11Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos gerados por essa atividade são de dois tipos: orgânicos e inorgânicos. Entre os resíduos orgânicos estão os resíduos de culturas perenes e temporárias, resíduos de criação de animais e de abatedouros e outras atividades agroindustriais e florestais.

Os resíduos inorgânicos englobam os agrotóxicos, os fertilizantes e os produtos farmacêuticos e suas embalagens.

14.1.12Resíduos da Mineração

Os principais resíduos gerados por essa atividade são classificados como estéreis ou rejeitos. Os estéreis são tipicamente os materiais escavados, já os rejeitos são os resíduos provenientes do beneficiamento dos minerais bem como os resíduos das atividades de suporte como os dos materiais utilizados em desmonte de rochas, manutenção de equipamentos pesados e veículos, atividades administrativas e outras relacionadas.

14.1.13Estratégias de gestão em função de etapas do diagnostico

As etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) que incluem desde sua geração até a disposição final, bem como as ações voltadas à limpeza urbana, evidentemente exigem o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil. Essa união tem o propósito de encontrar maneiras adequadas para a melhora da condição de vida da população, promovendo a higiene da cidade, levando em conta as características das fontes de geração, o volume e os tipos de resíduos gerados. Dentre estas características se encaixam as sociais, culturais, econômicas, demográficas, climáticas e urbanísticas (BRINGHETI, 2004; MONTEIRO et al., 2001).

Por envolver muitas tecnologias, conceitos e atividades que devem respeitar diretrizes legais e sociais de determinado país, Tchobanoglous e Keith (2002) retratam a gestão de resíduos sólidos como um processo complexo que busca a proteção da saúde pública e do meio ambiente de forma economicamente aceitável e atrativa. Os mesmos autores incluem nesse processo o controle da geração, manuseio, acondicionamento, coleta, transporte, reaproveitamento, tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Em síntese, a etapa geração de resíduos está intimamente ligada aos hábitos da população quanto aos padrões de consumo e produção, afetando diretamente no volume de resíduos descartados, na qual a atuação da administração pública junto à população no intuito de minimizar tal volume é fundamental (TADA et al., 2009).

14.1.14Acondicionamento

Conforme estabelece a NBR 12.980/93, acondicionar os resíduos sólidos urbanos se refere ao ato ou efeito de embalá-los para posterior transporte. Isso significa que a população deve preparar os resíduos para a coleta de forma compatível com seu tipo e quantidade, atuando principalmente no acondicionamento daqueles domiciliares (MONTEIRO et al, 2001).

Dentre os diversos tipos de recipientes comumente utilizados no Brasil para acondicionamento de resíduos, estão os vasilhames metálicos, os caixotes de madeira e as sacolas plásticas de supermercados ou específicas para lixo (MONTEIRO et al, 2001). Devido ao baixo custo e à distribuição gratuita em supermercados, as sacolas plásticas são os materiais mais utilizados para fins de acondicionamento de resíduos domiciliares. No intuito de evitar os problemas ambientais causados pelo excessivo uso e descarte dessas sacolas, a administração do Município de São Paulo começou a colocar em prática este ano o que dispõe a Lei Municipal nº 15.374/11. Apesar de ter sido sancionada em 2011, a lei paulistana que proíbe a distribuição gratuita ou venda de sacolas plásticas a consumidores em todos os estabelecimentos comerciais estava suspensa até 2014, sendo, apenas em 2015, considerada constitucional (SÃO PAULO, 2011; ESTARQUE, 2015). A NBR 9.190/93 que classifica os sacos plásticos para acondicionamento de lixo foi cancelada.

Os contêineres são exemplos de acondicionadores de maior volume de resíduos, sendo basculados diretamente no veículo coletor compactador, por meio de dispositivo mecânico, hidráulico ou pneumático (ABNT, 1993).

Dessa forma, da maneira adequada de acondicionar, armazenar e dispor recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana, depende a qualidade da operação da coleta e o transporte de resíduos sólidos (MONTEIRO et al, 2001).

Além de facilitar a etapa de coleta, o acondicionamento intenciona evitar acidentes e a proliferação de vetores, e minimizar o impacto visual e olfativo que a exposição e a decomposição dos resíduos podem proporcionar. Em caso de coleta seletiva, o acondicionamento segregado dos resíduos ajuda a reduzir sua heterogeneidade, auxilia na caracterização, triagem e reciclagem. Contudo, ainda é possível ver o surgimento de pontos de acumulação de lixo domiciliar a céu aberto em vias públicas, expostos indevidamente ou espalhados nos logradouros por pessoas e animais, prejudicando o ambiente e arriscando a saúde pública (MONTEIRO et al, 2001).

14.1.15Coleta

A etapa seguinte ao acondicionamento dos resíduos sólidos trata-se de sua coleta, que é basicamente o ato de recolher e transportar resíduos de qualquer natureza, para encaminhá-los, utilizando veículos e equipamentos apropriados, a uma estação de transferência, tratamento ou disposição final (ABNT, 1993). Esta etapa tem como finalidade evitar possíveis problemas de saúde e incômodos que os resíduos podem proporcionar caso sejam deixados nas vias públicas, próximos à população por tempo indesejado. Nesse sentido, é importante considerar o clima de cada região para que não se exceda o tempo entre a geração e a coleta de resíduo. Isso porque calor e chuva extremos interferem negativamente no espalhamento dos resíduos nos logradouros públicos, carreando-os por extensas áreas, aumentando o seu mau cheiro devido à decomposição e atraindo roedores, insetos e outros animais que podem ser transmissores de doenças (MONTEIRO et al., 2001).

O órgão municipal encarregado da manutenção urbana geralmente realiza os serviços de coleta dos resíduos de residências, estabelecimentos públicos e pequenos comércios, em que o cidadão atua indiretamente. Para tanto, podem ser utilizados recursos da própria prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como as Parcerias Público-Privadas (PPP) (MASSUKADO, 2004; MONTEIRO et al., 2001).

A NBR 13.463/95 que regulamenta sobre a coleta de resíduos sólidos, divide as formas de coleta em regular, especial, seletiva e particular, definidas pela NBR 12.980/93. Naquela regular, dada como a coleta de resíduos sólidos executada em intervalos determinados, há o recolhimento dos resíduos domiciliares, de feiras, praias, calçadões e de varredura, ao passo que a coleta especial é voltada a remoção de resíduos com características próprias, tais como móveis velhos, entulhos e animais mortos de pequeno, médio e grande porte, e similares. A coleta seletiva remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como: papéis, latas, vidros e outros, que possuem possível potencial de reaproveitamento. Já a coleta particular nomeia a coleta de qualquer tipo de resíduo sólido urbano executada ou paga a terceiros por pessoas físicas ou empresas (ANBT, 1993).

O emprego da coleta seletiva em municípios ainda é incipiente, e vem permitindo a agregação de valor a resíduos que antes eram diretamente destinados a aterros, gerando emprego e renda, permitindo o aumento da vida útil de aterros, dentre outras vantagens.

O modelo mais empregado em programas de coleta seletiva é a coleta de porta-a-porta, em que a população separada os materiais recicláveis existentes nos resíduos domésticos para que sejam, em seguida, recolhidos por um veículo específico e enviados as unidades de triagem. Essas unidades são construídas com mesas de catação, para que seja realizada pelos catadores uma separação mais criteriosa dos materiais com vista a sua comercialização (MONTEIRO et al., 2001). O sistema de PEV (Pontos de Entrega Voluntária) consiste em outra forma de coleta dos resíduos recicláveis, mas que, neste caso, a população encaminha espontaneamente os resíduos recicláveis separados a coletores, como contêineres, instalados em locais públicos (D'ALOIA, 2011; MONTEIRO et al., 2001).

Para Tchobanoglous e Keith (2002) a gestão da coleta é a mais difícil e complexa etapa da cadeia do gerenciamento de resíduos sólidos no ambiente urbano, haja vista que a geração dos resíduos é constante e ocorre de forma esparsa nos municípios, em cada residência, estabelecimento comercial e industrial, ruas, parques e áreas vazias. Desta forma, é importante que haja não só o comprometimento do órgão responsável pela prestação do serviço de coleta, mas também de quem gera os resíduos, para o adequado andamento desse processo. Segundo estes mesmos autores, enquanto o órgão prestador do serviço deve garantir que a população seja atendida de forma igualitária e universal, cumprindo com os dias, locais e horários pré-estabelecidos, a população deve acondicionar o seu resíduo em recipientes adequados e seguir corretamente a frequência com que a coleta acontece. Os responsáveis pelo sistema de coleta devem reconhecer e lidar com as preocupações da população, ao mesmo tempo em que esta deve respeitar os prestadores do serviço.

Seguindo a ideia de Jardim et al. (1995), a organização dos serviços de coleta domiciliar pode ser dividida em etapas. Basicamente, essas etapas consistem em (1) estimativa do volume de resíduo a ser coletado; (2) fixação da frequência e dos horários de coleta; (3) dimensionamento da frota prestadora do serviço; e, por fim, (4) definição dos trajetos de coleta – fator ligado diretamente aos maiores custos da coleta.

À medida que a população cresce e novas áreas são ocupadas, torna-se mais difusa a quantidade total de resíduos e a logística de sua coleta. Do total gasto na gestão dos resíduos sólidos urbanos (coleta, transporte, reciclagem, tratamento e disposição), aproximadamente de 50 a 70% são direcionados à coleta. Com isso, uma pequena alteração no caminhamento da

coleta pode afetar de forma significativa no custo global do manejo (TCHOBANOGLOUS; KEITH, 2002).

Jardim et al. (1995) recomendam dois métodos para o cálculo estimado do volume de resíduo coletado. O primeiro trata-se do monitoramento do total de resíduos coletados por meio da pesagem de todos os veículos carregados no local de disposição final. Para tanto, é importante que cada veículo seja pesado vazio antes da coleta para ser obtido apenas o valor do peso dos resíduos coletados no dia de interesse. Dessa forma, o computo do peso dos resíduos é simples, tendo que é resultado da subtração do peso do caminhão carregado por aquele do caminhão vazio. Já o segundo método recomendado pelo autor, refere-se ao monitoramento parcial da coleta, realizado em pontos representativos do município, incluindo principalmente áreas onde a população possui baixa, média e alta renda. Os dados das amostras adquiridos nestas localidades são extrapolados para todo o município, sendo uma estimativa da quantidade de resíduos sólidos gerados.

14.1.16Transporte

Junto à coleta, os resíduos sólidos são transportados mecanicamente do ponto de geração até os locais de tratamento, reaproveitamento e/ou destino final, que no geral se encontram distantes da área densamente urbanizada. Assim como na coleta, este serviço envolve indiretamente a população, pois o resíduo deve ser acondicionado adequadamente e estar disponível para recolha nos dias, locais e horários corretos (JARDIM et al., 1995).

Dependendo da necessidade e da distância do local de disposição final dos resíduos, o transporte pode funcionar em duas etapas, em que na primeira os resíduos são coletados no município por veículos de menor porte e disposto em uma área de transbordo. A segunda etapa consiste na coleta desses resíduos transferidos, por um veículo de maior porte. Quando coletados e enviados diretamente aos locais de tratamento ou destinação final, o transporte o mais comum é realizado por caminhões compactadores, que durante a coleta já minimizam o volume total dos resíduos (TCHOBANOGLOUS; KEITH, 2002).

Logo, segundo Monteiro et al. (2001), um veículo adequado para a coleta de resíduos, em especial domiciliares, deve ter características, como:

- ✓ impedir o derramamento do resíduo nas vias públicas;

- ✓ realizar compactação dos resíduos em taxa de 3:1 – cada 3 m³ de resíduos ficarão reduzidos a 1 m³;
- ✓ possuir altura de carregamento máxima de 1,20 m em relação ao solo;
- ✓ permitir carregamento simultâneo de pelo menos dois recipientes e distribuir a carga adequadamente no chassi do caminhão;
- ✓ possuir carregamento traseiro de preferência, e local adequado para transporte dos trabalhadores (garis);
- ✓ descarregar rapidamente o lixo no destino (máximo: 3 minutos);
- ✓ possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade mínima de 1,5 m3;
- ✓ possibilitar adequada manobra e força em aclives para rodagem nas ruas;
- ✓ permitir basculamento de contêineres de diversos tipos; e
- ✓ apresentar capacidade para o menor número de viagens ao destino.

A NBR 13.221/03 que regulamenta o transporte terrestre de resíduos sólidos, descreve recomendações semelhantes a apresentadas por Monteiro et al. (2001), ressaltando que o equipamento de transporte deve estar em bom estado de conservação para evitar vazamentos e que os resíduos não podem ser transportados junto a alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal.

14.1.17Tratamento de resíduos sólidos urbanos

Tratar os resíduos sólidos significa aplicar uma sequência de procedimentos para a redução da sua quantidade e potencial poluidor, de modo a evitar o seu descarte no meio ambiente ou outro local inadequado, transformando-o em material biologicamente estável ou inerte. Pela PNRS (Lei nº 12305/10) o tratamento pode ser entendido como uma destinação final ambientalmente adequada, incluindo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos. Esses procedimentos são basicamente constituídos de processos físicos, químicos e biológicos (MONTEIRO et al., 2001) como mostra a Tabela 14.1, cada qual com seu sistema básico e características técnicas (Tabela 14.2).

Tabela 14.1. Principais processos de tratamento de RSU.

Sistemas Básicos	Processos	Evolução	Produto
Triagem	Físico	Coleta Seletiva Tratam. Mecânico Biológico (MBT)	Matéria Prima para reciclagem e energia
Tratamento Biológico	Biológico	Biodigestores Anaeróbios Compostagem	Composto orgânico e energia
Incineração	Físico-químico	Tratamento Térmico	Vapor e energia elétrica
Aterros Sanitários	Físico, químico e biológico	Reator Anaeróbio Tratamento da M. Orgânica	Biogás (energia) e lixiviado

Fonte: JUCÁ, 2014

Tabela 14.2. Característica dos processos de tratamento de RSU.

Características	Triagem	Tratamento Biológico	Incineradores Termelétricas	Aterros Sanitários
Área disponível	menor	médio	baixo	alta
Investimento instalação	médio	médio	alto	menor
Custo Insumo	baixo	alto	médio	médio
Linha de transmissão	não se aplica	médio	alto	alto
Custo de produção	baixo	alto	alto	médio
Tecnologia	baixo a médio	médio a alto	alto	médio
Impacto ambiental	baixo	médio	alto	alto
Capacitação de RH	baixo	médio	alto	baixo

Fonte: Adaptado JUCÁ, 2014

A principal forma de tratamento dos resíduos oriundos da coleta seletiva é a reciclagem, em que há a triagem e transformação dos resíduos para fabricação de novos produtos, iguais ou não aos de origem (ReCESA, 2014). É uma alternativa de tratamento atrativa para a população por seu apelo ambiental na busca de minimização dos resíduos enviados ao aterro que possuem longo período de resistência a decomposição. Dessa forma, os materiais retornam ao ciclo produtivo, minimizando a retirada de nova matéria-prima natural (MONTEIRO et al., 2001).

A triagem dos materiais que chega as usinas é realizada manualmente em uma esteira de catação, em que há a retirada daqueles resíduos cujo aproveitamento é inviável ou não recomendado, sendo acondicionados para envio a um aterro sanitário (BARROS, 2012).

Dentre as vantagens da reciclagem, as principais são relacionadas à preservação de recursos naturais pelo reaproveitamento de resíduos como matéria-prima; à economia de transporte, já que se tem uma redução do volume de material encaminhado ao aterro; ao aproveitamento de materiais não renováveis e ao alerta para a população quanto às questões ambientais. Além do mais, é importante frisar que a unidades de triagem podem gerar emprego e renda, e lançar no mercado materiais de menor custo (ReCESA, 2014).

A participação da população é fundamental nesse processo, pois quando esta segrega corretamente os resíduos recicláveis, limpando-os, as etapas da reciclagem são otimizadas, minimizando tempo e desperdícios.

A compostagem é outro elemento da estratégia de gestão integrada de resíduos sólidos quanto ao seu tratamento, tendo como base o processo biológico para transformação de resíduos orgânicos em compostos aproveitáveis. Trata-se de um processo natural que ocorre pela ação de microrganismos que realizam a decomposição biológica de materiais orgânicos de origem animal e vegetal, como folhas, resíduos de jardim e restos de alimento. Não é um processo efetivo na degradação de compostos orgânicos complexos como madeira, couro e polímeros, nem de materiais inorgânicos como vidro, cerâmica e metais (ReCESA, 2014; TCHOBANOGLOUS; KEITH, 2002).

O processo de compostagem pode ser aeróbio ou anaeróbio, dependendo da presença ou não de oxigênio, respectivamente. Os passos principais da compostagem aeróbia envolvem a montagem de leiras1 (pilhas de resíduos) e o seu revolvimento para introdução forçada de oxigênio, sem a necessidade de adição de compostos químicos à massa do resíduo. Nesse caso atuam microrganismos que vivem em ambientes com oxigênio. A temperatura do processo pode chegar até 70°C. Com isso, antes do processo é preciso verificar a ausência de contaminantes e materiais recicláveis, as condições climáticas locais, e serem realizados ajustes em algumas condições da pilha, como na relação C/N, temperatura e pH. O produto final é um composto rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser aplicado como biofertilizante em solos (TCHOBANOGLOUS; KEITH, 2002; MONTEIRO et al., 2001).

O processo anaeróbio é realizado em ambiente fechado, de modo que se tenha ausência de oxigênio e a decomposição do resíduo orgânico seja realizada por microrganismos que metabolizam em ambientes sem oxigênio. A digestão ocorre em baixa temperatura, com liberação de odores fortes, desagradáveis, levando um período maior para que a matéria orgânica se estabilize em relação à compostagem aeróbia (MONTEIRO et al., 2001).

A incineração também é um tratamento aplicado para reduzir o volume de resíduos por meio de sua queima a altas temperaturas (1000 °C a 1450 °C), que se realizada de forma correta, torna o resíduo absolutamente inerte em pouco tempo (ReCESA, 2014). O processo decompõe vários tipos de materiais como papel, plásticos, fibras e embalagens de resíduos urbanos, mas tem como passivo ambiental a liberação de possíveis metais contidos nos produtos. Alguns desses metais podem ser tóxicos e são volatilizados, como chumbo, cádmio, mercúrio, selênio e berílio, entre outros. A incineração também pode emitir poluentes para a atmosfera, como dioxinas e furanos, sendo um grande ponto negativo dessa tecnologia – o que a torna onerosa em razão da necessidade de instalação de filtros que minimizem a poluição do ar. No geral, a incineração é aplicável em grandes áreas metropolitanas, onde aterros se encontram muito distantes e o volume de resíduos é consideravelmente grande (TCHOBANOGLOUS; KEITH, 2002).

Assim como a incineração, a pirólise (também conhecida por gaseificação) é um processo de destruição térmica, diferindo ao absorver calor (reação exotérmica) e se processar na ausência de oxigênio. Nesse processo, ocorre a destilação destrutiva de um sólido à base de carbono em combustíveis gasosos ou líquidos, e até mesmo em carvão. Idealmente uma reação de pirólise ocorre com o uso de celulose ($C_6H_{10}O_5$), tendo como produto gasoso metano (CH_4) e gás carbônico (CO_2). A pirólise aplicada a resíduos pode ser autossustentável, pois a decomposição química causada pelas altas temperaturas na ausência de oxigênio pode produzir energia que supera a consumida. Industrialmente, essa tecnologia tem sido usada há anos, mas não é comumente aplicada em tratamento de resíduos sólidos urbanos (ALEXANDRE et al., 2013; TCHOBANOGLOUS; KEITH, 2002).

Embora aterros sanitários sejam definidos como formas de disposição final dos resíduos, dentro de suas dependências podem ser realizados processos de tratamentos dos resíduos e aproveitamento do potencial energético do gás produzido pela decomposição anaeróbia dos orgânicos.

Em suma, as tecnologias apresentadas tem a finalidade de reduzir a quantidade de resíduos que deverão ser dispostos em aterros sanitários, representando vantagens ambientais e econômicas importantes.

14.1.18Disposição Final

Conforme estabelece a PNRS (Lei n. 12.305/2010), a disposição final ambientalmente adequada consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos. As principais formas de disposição final de resíduos sólidos empregadas no Brasil são: (1) lixão; (2) aterro controlado e (3) aterro sanitário.

14.1.18.1 Lixão

Forma inadequada de dispor os resíduos sólidos diretamente no solo, a céu aberto sem aplicação de nenhuma tecnologia de tratamento. Por isso, prejudica a saúde pública e o meio ambiente ao poluir ar, solos, águas subterrâneas e superficiais, atrair animais, vetores de doenças e pessoas que podem estar submetidas a muitos riscos (BARROS, 2012). Apesar disso, o lixão foi e ainda é muito utilizado como local de disposição final de resíduos em vários municípios brasileiros.

O prazo para encerramento definitivo de lixões, conforme a Lei n. 12.305/10, foi estipulado para 2 de agosto de 2014 e, a partir desta data, os rejeitos municipais deveriam ter uma disposição final ambientalmente adequada. Porém, diante do não cumprimento integral do prazo pelos municípios brasileiros, no dia 29 de outubro de 2014, mediante uma medida provisória houve a sua prorrogação até o ano de 2018 (MASSALLI, 2014).

Após o fechamento de lixões, a maneira correta de se recuperar a área afetada deve ser levantada com estudos para verificação da tecnologia aplicável, removendo-se por completo todo o resíduo depositado, transportando-o a aterros sanitários (MONTEIRO et al., 2002).

14.1.18.2 Aterro Controlado

É um método que apresenta uma melhora em relação aos lixões visto que os resíduos sólidos recebem diariamente a cobertura de uma camada de material inerte, isto é, são aterrados. Contudo, essa cobertura não possui critério técnico, realizada aleatoriamente, sem o cuidado de evitar os impactos de poluição gerados pelos resíduos sólidos, já que não são levados em conta os mecanismos de formação de gases e lixiviados (MONTEIRO et al., 2001).

A NBR 8.849/95 que tratava da apresentação de projeto de aterro controlado se encontra cancelada por não ser considerada uma destinação final ambiental adequada dos resíduos.

14.1.18.3 Aterro Sanitário

A NBR 8.419/96 define aterro sanitário como:

"técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário. (ABNT, 1996)."

Com isso, o aterro sanitário é considerado a forma de disposição final mais ambientalmente adequada dentre as demais descritas, evitando danos à saúde pública e ao meio ambiente. No aterro há a impermeabilização do fundo e das laterais, de modo a impedir a percolação do chorume evitando a contaminação de solos e do lençol freático (BARROS, 2012). O aterro também é constituído por drenos de coleta de gases, líquidos (chorume) e águas superficiais, unidades de tratamento do chorume e gases, e centrais de monitoramento ambiental (ReCESA, 2014).

A Resolução Conama nº 404/08 define critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte, ao passo que a NBR 15.849/10 regulamenta sobre as diretrizes para sua localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

Os aterros podem ser do tipo trincheira, rampa (escavação progressiva) e área. No primeiro tem-se a escavação de trincheiras com largura entre 6 e 40 m, profundidade entre 2 e 4 metros, espaçadas em 1 m; o tipo rampa é escavado direto no solo, onde o lixo espalhado é

compactado por trator em camadas inclinadas; e no de área o trator espalha e compacta os resíduos na superfície natural do terreno, já preparada (BARROS, 2012).

A infraestrutura básica de aterros sanitários, além da área de disposição de resíduos, comporta uma guarita que controla e entrada dos caminhões de coleta; balança para pesagem dos veículos; placas de advertência e indicativas das unidades; vias de acesso para os locais; instalações para apoio operacional e sistema de tratamento de chorume. É importante que o aterro seja isolado com portão e cerca que deve circundar toda a área de operação para impedir a entrada de pessoas e animais sem devida autorização. Uma cerca viva com espécies arbóreas também deve ser mantida no entorno do aterro formando o cinturão verde para servir de barreira para ventos fortes e evitar a dispersão de eventual mau cheiro (LANZA; CARVALHO, 2006).

14.1.18.4 Aterro de Inertes

Define-se como área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA n° 307, e resíduos inertes no solo, visando a preservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

14.1.18.5 Pátio de Compostagem

Local onde são empregadas técnicas para estimular a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterótrofos aeróbios, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes minerais formando assim um solo humífero.

14.2 Análise da situação da gestão do serviço com base em indicadores técnicos, operacionais e financeiros (a partir de indicadores do SNIS)

Analisando os indicadores técnicos, operacionais e financeiros do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), foi levantada uma série histórica dos indicadores tendo como referência os anos de 2009 a 2019, segue as Tabela 14.3 e

Tabela 14.4 com os dados obtidos para o município de Indaiatuba.

Vale ressaltar que essa análise foi elaborado com base nas informações fornecedidas pelos titulares dos serviços de saneamentodo muncípio ao SNIS.

Tabela 14.3. Principais informações SNIS 2015 a 2019

Ano de Referência	2015	2016	2017	2018	2019
Sigla do Prestador	SEMURB	SEMURB	SEMURB	SEMURB	SEMURB
População total do município	231.033	235.367	239.602	246.908	251.627
População urbana do município	228.710	233.001	237.193	244.426	249.097
População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades	228.710	233.001	237.193	244.426	249.097
Existem catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos na cidade?	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC utilizando-se de caminhões tipo basculantes ou carroceria no município?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC utilizando-se de carroças com tração animal ou outro tipo de veículo com pequena capacidade volumétrica no município?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Há empresas especializadas (caçambeiros") que prestam serviço de coleta de RCC no município?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Há serviço de coleta noturna no município?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados	64.812,10	20.075,00	-	71.175,50	74.879,80
Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados	998	3.900,00	-	0	18.538,80
Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados	65.810,10	23.975,00	60.000,00	71.175,50	93.418,60
Há execução de coleta com elevação de contêineres por caminhão compactador (coleta conteinerizada), mesmo implantada em caráter de experiência?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Percentual da população atendida com frequência diária	0	10	10	0	0
Percentual da população atendida com frequência de 2 ou 3 vezes por semana	100	80	80	100	100
Percentual da população atendida com frequência de 1 vez por semana	0	10	10	0	0
Existiu o serviço de capina e roçada no município?	Sim	Sim	Sim	-	Sim
Manual	Sim	Sim	Sim	-	Sim
Mecanizada	Sim	Sim	Sim	-	Sim
Química	Sim	Sim	-	-	Não

Tabela 14.3. Principais informações SNIS 2015 a 2019

Ano de Referência	2015	2016	2017	2018	2019
Existe coleta seletiva no município?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por empresa(s) contratada(s) pela Prefeitura ou SLU	2.354,20	872	2.640,00	2.040,00	1.908,00
Ocorrência de coleta seletiva em postos de entrega voluntária executada pelo agente público ou empresa contratada	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
FN201 - A Prefeitura (Prestadora) cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Principal forma adotada	Taxa específica no mesmo boleto do IPTU	Taxa específica no mesmo boleto do IPTU	Taxa específica no mesmo boleto do IPTU	Taxa específica no mesmo boleto do IPTU	Taxa específica no mesmo boleto do IPTU
Despesas com manejo de resíduos sólidos, segundo tipo de serviço realizado (Coleta de RS domiciliares e públicos – R$/ano)	8.298.791,42	-	12.930.000,00	20.083.026,15	13.951.020,50
Despesas com manejo de resíduos sólidos, segundo tipo de serviço realizado (Coleta de RS serviço de saúde – R$/ano)	170.415,00	-	271.000,00	434,00	438.752,10
Despesas com manejo de resíduos sólidos, segundo tipo de serviço realizado (Varrição de logradouros públicos – R$/ano)	1.945.908,78	-	2.923.000,00	2.545.250,45	2.661.586,50
Despesas com manejo de resíduos sólidos, segundo tipo de serviço realizado (Demais serviços, inclusive administrativos e com unidade de processamento – R$/ano)	3.215,00	-	40.374.000,00	37.674.903,45	54.142.287,90
Quantidade de trabalhadores remunerados alocados no manejo de resíduos sólidos, segundo natureza do agente executor (público e privado)	388	498	505	571	642
Despesa total com serviços de manejo de RSU	10.418.330,20	24.745.760,09	56.498.000,00	60.303.614,05	71.193.647,00
Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	11.630.967,00	13.173.732,77	15.149.791,00	15.149.791,00	17.081.629,76
A Prefeitura recebeu algum recurso federal para aplicação no setor de manejo de RSU?	Não	Não	Não	Não	Não
O município possui Política de Saneamento Básico Conforme a Lei 11.445/2007?	-	Sim	Sim	Sim	Sim
O município envia RSS coletados para outro município?	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Municípios para onde são remetidos os RSS	Paulínia/SP	-	Paulínia/SP	Paulínia/SP	Mauá/SP, Paulínia/SP

Tabela 14.3. Principais informações SNIS 2015 a 2019

Ano de Referência	2015	2016	2017	2018	2019
Informações sobre quantidades de resíduos sólidos domiciliares e públicos coletados (total – ton/ano)	67.348,80	23.975,00	60.000,00	71.175,50	93.418,60
Quantidade de resíduos domiciliares coletados (ton/ano)	66.350,80	20.075,00	-	71.175,50	74.879,80
Quantidade de resíduos públicos coletados (ton/ano)	998,00	3.900,00	-	-	18.538,80
Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores (ton/ano)	3,6	117	191,2	-	284,2

(-) sem informação

Tabela 14.4. Indicadores de resíduos sólidos, SNIS 2015 a 2019

Ano de Referência	2015	2016	2017	2018	2019
IN001 - Taxa de empregados em relação à população urbana	1,7	2,14	2,13	2,34	2,58
IN002 - Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de rsu	26.851,37	-	111.877,23	105.610,53	110.893,53
IN003 - Incidência das despesas com o manejo de rsu nas despesas correntes da prefeitura	1,83	3,67	7,79	8,31	8,55
IN004 - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo rsu nas despesas com manejo de rsu	100	-	100	100	89,99
IN005 - Auto-suficiência financeira da prefeitura com o manejo de rsu	111,64	-	26,81	25,12	23,99
IN006 - Despesa per capita com manejo de rsu em relação à população urbana	45,55	106,2	238,19	246,72	285,81
IN007 - Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de rsu	0	27,71	0	0	8,57
IN008 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de rsu	100	72,29	100	100	91,43
IN010 - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de rsu	50	8,23	1,98	-	4,67
IN011 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo rsu	50,85	56,54	63,87	61,98	68,57
IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.	100	100	100	100	100
IN015 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em relação à população total do município	99,55	98,99	98,99	98,99	100
IN016 - Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em relação à população urbana	100	100	100	100	100

Tabela 14.4. Indicadores de resíduos sólidos, SNIS 2015 a 2019

Ano de Referência	2015	2016	2017	2018	2019
IN017 - Taxa de terceirização do serviço de coleta de (rdo + rpu) em relação à quantidade coletada	97,72	100	100	100	100
IN018 - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (rdo + rpu) em relação à massa coletada	3.164,29	2.127,71	2.396,17	-	3.391,61
IN019 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (rdo + rpu) em relação à população urbana	0,3	0,15	0,34	-	0,35
IN021 - Massa coletada (rdo + rpu) per capita em relação à população urbana	0,81	0,28	0,69	0,8	1,03
IN022 - Massa (rdo) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	0,79	0,24	-	0,8	0,82
IN023 - Custo unitário médio do serviço de coleta (rdo + rpu)	123,22	-	215,5	282,16	149,34
IN024 - Incidência do custo do serviço de coleta (rdo + rpu) no custo total do manejo de rsu	79,66	-	22,89	33,3	19,6
IN025 - Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de rsu	17,53	7,23	15,84	-	13,71
IN026 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (rcc) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada	-	9,18	2,75	-	-
IN027 - Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (rpu) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (rdo)	1,5	19,43	-	0	24,76
IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (rdo+rpu) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	0,8	0,28	0,69	0,8	1,02
IN029 - Massa de rcc per capita em relação à população urbana	-	29,18	31,54	-	-
IN030 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.	48,1	-	-	100	-
IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (rdo + rpu) coletada	2,44	3,22	1,12	1,33	1,07
IN032 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	7,19	3,31	2,84	3,89	4,02

Tabela 14.4. Indicadores de resíduos sólidos, SNIS 2015 a 2019

Ano de Referência	2015	2016	2017	2018	2019
IN034 - Incidência de papel e papelão no total de material recuperado	-	50,78	44,51	-	44,06
IN035 - Incidência de plásticos no total de material recuperado	-	16,58	14,24	-	21,78
IN036 - Massa de rss coletada per capita em relação à população urbana	0,04	1,38	2,21	-	3,13
IN037 - Taxa de rss coletada em relação à quantidade total coletada	0,01	0,49	0,32	-	0,3
IN038 - Incidência de metais no total de material recuperado	-	15,16	7,12	-	8,09
IN039 - Incidência de vidros no total de material recuperado	-	12,95	25,22	-	21,88
IN040 - Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	-	4,53	8,9	-	4,2
IN041 - Taxa de terceirização dos varredores	100	4,76	100	-	100
IN042 - Taxa de terceirização da extensão varrida	-	-	-	-	100
IN043 - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas)	-	-	-	-	108,41
IN044 - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas)	-	-	-	-	2,91
IN045 - Taxa de varredores em relação à população urbana	0,11	0,18	0,11	-	0,11
IN046 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de rsu	18,68	-	5,17	4,22	3,74
IN047 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de rsu	6,7	8,43	4,95	-	4,21
IN048 - Extensão total anual varrida per capita	-	-	-	-	0,1
IN051 - Taxa de capinadores em relação à população urbana	0,36	0,69	0,5	-	0,41
IN052 - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de rsu	21,13	32,13	23,56	-	15,89
IN053 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. Orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos	3,55	4,34	-	2,87	2,55
IN054 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	10,29	3,74	11,13	8,35	7,66

(-) sem informação

Através dos indicadores e informações do SNIS apresentados nas tabelas acima pode-se observar que:

- A receita arrecadada com taxas e tarifas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços, teve um aumento entre os anos de 2015 e 2019, passando de R$ 11.630.967,00 em 2015 para R$ 17.081.630,00 em 2019. Porém, no mesmo periodo as despesas também aumentaram, de R$10.418.330,00 em 2015 para R$ 71.193.647,00 em 2019. Ficando assim a receita arrecada inferior às despesas totais, de modo que esse valor deve ser complementado com recursos oçamentários da Prefeitura;
- É possível observar que as despesas vem aumentando de forma significativa entre os anos de 2015 a 2019, passando de R$ 10.418.330,00 /ano para R$ 71.193.647,00 /ano. Em vista desse aumento, a diferença entre a receita arrecadada e as despesas totais, para o ano de 2019, foi de aproximadamente R$ 54.112.017,24 negativos;
- 100% da população tem seus resíduos sólidos domiciliares coletados com uma frenquencia de 2 e 3vezes por semana;
- O material reciclavel total teve uma queda de 19 %, sendo que em 2015 obteve-se 2.354,20 ton e no ano de 2019 obteve-se 1.908,00 ton;
- Os serviços administrativos aumentaram significativamente, sendo que em 2015 foram desembolsados R$ 3.215,00 / ano, em quanto de 2019 foi utilizado um valor de R$ 54.142.287,90;
- Houve um aumento na quantidade de resíduos coletados, sendo que em 2015 foram coletados 67.348,80 ton e em 2019 foram coletados 93.418,60 ton.

Ressalta-se que essa análise foi realizada com os dados obtidos no SNIS entre os anos de 2015 a 2019.

14.3 Descrição e análise da situação dos sistemas (infra-estruturas, tecnologia e operação) de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos do município. Incluir desenhos, fluxogramas, fotografias e planilhas que permitam um perfeito entendimento dos sistemas em operação

O sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e suas respectivas destinações finais de forma a atender a PNRS são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB - Figura 14.2), situada na Rua Afonso Bonito, nº215 - Vila Brizzola, Indaiatuba, e de responsabilidade indireta através do gerenciamento de contrato nº 361/21, datado em 01 de julho de 2021 com a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda.

Figura 14.2. Vista da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB)

A Empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda. é responsável pela Coleta, Manual e Mecanizada, com Contêineres de Superfície e Subterrâneos, Transporte e Destinação Final em Aterro Sanitário dos Resíduos Sólidos Domiciliares, dos Resíduos Reaproveitáveis em Grandes Geradores, Escolas, Prédios Públicos e Ecopontos com Destinação Final em Central de Triagem e Pátio de Compostagem, Coleta e Destinação dos Resíduos de Saúde,

Serviços de Limpeza Urbana Incluindo Varrição Manual, Mecanizada e Serviços Complementares de Limpeza Urbana.

O município de Indaiatuba gera diariamente 200,43 toneladas de resíduos sólidos comuns (média de agosto/20 a julho/21) ou seja 6.012,76 ton/mês, cuja coleta é realizada com uma frequência de 6 vezes por semana, no Anexo 1 é possível observar os setores e a frequência de Coleta no município.

Atualmente o atendimento de coleta de resíduos domésticos abrange 100% população urbana e 95% da população rural, e a coleta seletiva é para 100% da população através de 35 ilhas ecológicas distribuídas pela cidade de Indaiatuba, além do Ecoponto do João Piolli.

O município de Indaiatuba possui taxa de cobrança dos serviços de limpeza pública e remoção dos resíduos sólidos, sendo uma taxa de coleta de Resíduos regulamentada Conforme Lei 1.284/1973 – Código Tributário Municipal e Lei 6.413/2014 - Código Tributário Municipal (Tabela 14.5).

Tabela 14.5. Tabela de coleta e remoção de lixo

Tipo de Utilização	**Período**	**UFESP m² de área construída**
1. Residência	Ano	R$ 0,0497
2. Comercio	Ano	R$ 0,0586
3. Indústria	Ano	R$ 0,0534
4. Prestação de Serviços	Ano	R$ 0,0534
5. Templo	Ano	R$ 0,0211
6. Educação	Ano	R$ 0,0211
7. Lazer/Cultura	Ano	R$ 0,0211
8. Posto de Serviços e Abast. de veículos	Ano	R$ 0,0586
9. Bancos e Caixas Econômicas	Ano	R$ 0,0586
10. Demais estabelecimentos de crédito	Ano	R$ 0,0586
11. Especial (não identificado nos itens anteriores)	Ano	R$ 0,0316

14.3.1 Acondicionamento dos resíduos domiciliares no município

No município de Indaiatuba além dos tradicionais tipos de recipientes utilizados para o acondicionamento de resíduos, são utilizados também os contêineres subterrâneos e superficiais para acondicionamento de maior volume de resíduos, sendo basculados diretamente no veículo coletor compactador, por meio de dispositivo mecânico.

A falta de acondicionamento adequado de objetos cortantes lançados no lixo podem acidentes aos trabalhadores da coletada no município. Apesar do uso de todos os equipamentos obrigatórios para o serviço, objetos cortantes e perfurantes (como lâmpadas, copos e louças) podem machucar os coletores, como apresentado na Tabela 14.6. As ilustrações apresentam fotos do acondicionamento em Indaiatuba dos resíduos domiciliares.

Tabela 14.6. Acidentes com material cortantes e perfurantes registrados

2020	**2021**
Mês/n°. ocorrências	**Mês/n°. ocorrências**
Março – 02	Janeiro – 03
Maio – 01	Fevereiro – 01
Junho – 02	Março – 02
Agosto – 01	Abril – 02
Setembro – 01	Maio – 03
Dezembro – 01	Junho – 02
	Agosto – 02
Total 2020 – 08 ocorrências	**Total 2021 – 15 ocorrências (*)**

(*) Até a data de 07/12/21

Figura 14.3. Vista do acondicionamento em residência

Figura 14.4. Vista do acondicionamento em residência

Figura 14.5. Vista do acondicionamento em residência

Figura 14.6. Vista do acondicionamento em residência

Figura 14.7. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé

Figura 14.8. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé

Figura 14.9. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Almirante Barroso

Figura 14.10. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle

Figura 14.11. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Reciclável

Figura 14.12. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Orgânico

Figura 14.13. Vista do contêiner de 1.000L

14.3.2 Coleta, manual e mecanizada, com contêineres de superfície e subterrâneos dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A coleta domiciliar no município de Indaiatuba e é realizada pela empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda., sendo esta empresa responsável pela coleta, transporte e destinação final do resíduo sólido domiciliar.

Os serviços de coleta são realizados de segunda-feira a sábado, alternando a frequência nos períodos diurno e noturno, e abrangem toda a área urbana e rural do município (residências, estabelecimentos comerciais, educacionais e de serviços, escritórios e resíduos comuns de industriais), sendo manual e utilizando contêineres de 1.000 e 3.000 Litros.

No Anexo 2 são apresentados os posicionamentos dos contêineres utilizados pela coleta domiciliar.

Atualmente são utilizados 1.200 (um mil e duzentos) contêineres de superfície de 1.000 (um mil) litros e 100 (cem) contêineres subterrâneos de 3.000 (três mil) litros, que são higienizados e lavados ao menos uma vez por mês. Estes conteres foram fornecidos pela Corpus Saneamento e Obras Ltda., e a mesma é responsável por sua instalação e manutenção.

São utilizados 12 (doze) caminhões compactadores de lixo dotados de caçamba compactadora com capacidade de 15 m^3 (quinze metros cúbicos) com lifter para basculamento de contêineres de 1.000 litros e 01 (um) caminhão compactador de lixo com capacidade de 6 m^3 (seis metros cúbicos) com lifter para basculamento de contêineres de 1.000 litros. Desses caminhões compactadores 04 (quatro) são dotados com guindastes para içamento de contêineres de 3.000 litros subterrâneos. Dentre os veículos 8 são elétricos.

Os serviços contam com 83 funcionários entre motoristas e coletores, os quais realizam a coleta no município de segunda a sábado, cobrindo todos os bairros do município. Os bairros são divididos em 17 setores de coleta, onde cada setor é percorrido em um determinado período de tempo, por um determinado caminhão.

Na Figura 14.14 e na Figura 14.15 são apresentadas fotografias da coleta dos resíduos sólidos domésticos.

Figura 14.14. Vista durante a coleta

Figura 14.15. Vista durante a coleta

Todos resíduos coletados são encaminhados diretamente ao aterro sanitário privado, localizado na Rodovia João Cecon, s/n°, km 7,5, pertencente a Corpus Saneamento e Obras Ltda.

14.3.3 Coleta, Manual e Mecanizada, Transporte, com Contêineres de Superfície e Subterrâneos, Gerenciamento, e Destinação Final em Central de Triagem e Pátio de Compostagem dos Resíduos Reaproveitáveis em Vias Públicas, Grandes Geradores, Escolas Prédios Públicos e Ecopontos

Os serviços de Coleta Seletiva (papel, papelão, plásticos, vidros e latas) fazem parte do escopo dos serviços fornecidos pela Corpus Saneamento e Obras Ltda., sendo a mesma realizada nos ecopontos instalados conforme relação apresentada na Tabela 14.7. A coleta seletiva também é realizada em escolas, creches, grandes geradores e demais prédios públicos, conforme listagem apresentada na Tabela 14.8.

Tabela 14.7. Relação dos Ecopontos

nº	Nome	Endereço	Bairro
1	Eco Ponto Creche Dalva ColtroDenny	Rua Tereza Bonito 181	Jd Brasil
2	Eco Ponto Creche Doutor JacomoNazario	Av Domingos Ferrarezi 585	Jd Portal do Sol
3	Eco Ponto Creche Jardim Paulistano	Rua Itaquera 461	Jd Paulistano
4	Eco Ponto Creche Profª Esmeralda Martini Paula	Rua João de Campos Bueno 325	Jd Morada do Sol
5	Eco Ponto Distrito Industrial	Rua Arthur Barbarini 709	Distrito Indu. João Narezzi
6	Eco Ponto EE Profº Maria Cecília Ifanger	Rua Pedro de Toledo 2300	Vila Avaí
7	Eco Ponto EMEB Aparecido Batista dos Santos	Rua Luiz Delboni SN	Jd São Francisco
8	Eco Ponto EMEB Creche Galdino Augusto Lopes	Rua Yoriko Gonçalves 190	Jd Oliveira Camargo
9	Eco Ponto EMEB Dom IldelfonsoSthele	Rua Benedito Vacilloto SN	Jd Brasil
10	Eco Ponto EMEB Elizabeth de Lourdes Cardeal Sigrist	Rua Jorge Sachetti 123	Jd Morada do Sol
11	Eco Ponto EMEB Janete Vieira Vaqueiro	Rua Alexandre Ratti 28	Vl Brizola
12	Eco Ponto EMEB João Emilio Angelieri	Rua Teotônio Villela 146	JdItamaraca
13	Eco Ponto EMEB Maria João de Campos	Rua Silvio Talli 751	Jd Califórnia
14	Eco Ponto EMEB Maria José AmbielMarachine	Rua Jabaquara 20	Jd Paulista
15	Eco Ponto EMEB Nizio Vieira	Rua JordalinoPietrobom	Jd Morada do Sol
16	Eco Ponto EMEB Patrocinia Robles Provenza	Rua AntonioCantelli 1375	Jd São Conrado
17	Eco Ponto EMEB Profª Cleonice Lemos Narezi	Rua Tenente Coronel PmNezio	Jd dos Colibris
18	Eco Ponto EMEB Profª Maria IgnêsPinezzi	Rua Carlos Romão 114	Jd João Pioli
19	Eco Ponto EMEB Profª Renata Guimarães Brandão	Rua Antônio Quinteiro SN	Jd Morumbi
20	Eco Ponto EMEB ProfºAntonio Luiz Balaminutti	Rua Ricieri Delboni 310	Pq Residencial Indaiá
21	Eco Ponto EMEB Sinésia Martini	Rua AntonioZoppi SN	Jd Pau Preto
22	Eco Ponto EMEB Vladimir de Oliveira	Rua Yoriko Gonçalves 138	Jd Oliveira Camargo
23	Eco Ponto EMEB Wellington Lombardi Soares	Rua Tamoio 716	Jd Camargo Andrade
24	Eco Ponto EMEB Yolanda Steffen	Rua Alzira Barnabé 118	Jd Tropical
25	Eco Ponto FATEC	Rua Armando Salles de Oliveira 1735	Cidade Nova 1
26	Eco Ponto Jardim Europa	Rua Lisboa 178	Jd Europa
27	Eco Ponto Jardim João Pioli	Av Artes e Ofícios 250	Jd João Pioli
28	Eco Ponto Jardim São Conrado	Rua Guarin João Badim 1543	Jd Morada do Sol
29	Eco Ponto Parque Ecológico	AvEng Fábio Roberto Barnabé SN	Vl Nossa Senhora Aparecida
30	Eco Ponto Praça Vila Mercedes	Rua Maria Paratello Barnabé	Vl Mercedes
31	Eco Ponto Prefeitura Municipal	Rua Pedro Donda SN	Jd Esplanada 2
32	Eco Ponto Viber	Rua Pará SN	Cidade Nova 2

Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos

nº	Nome	Endereço	Bairro
1	Ag Solve Monitoramento Ambiental	Rua Oswaldo Cruz 764	Cidade Nova 1
2	Almoxarifado da Central de Saúde	Rua Crisolita 463	Distrito Industrial Domingos Giomi
3	Associação Beneficiente ABID	Rua Ademar de Barros 759	Centro
4	Associação Doutor Celso Charuti	Al Ezequiel Mantoanelli 1011	Tombadouro
5	Banco Do Brasil	Rua Bernardino de Campos 555	Centro
6	Banco Mercantil do Brasil	Rua 15 de Novembro 389	Centro
7	Barbearia Cartola	Rua 13 de Maio 637	Centro
8	Brazul Transportes de veículos Ltda	Est Municipal José Rubin 582	Caldeira
9	Camara Municipal de Indaiatuba	Rua Humaitá 1167	Centro
10	Casa da Criança Jesus de Nazaré	Alameda da Criança 105	Vila Vitória 1
11	Casco do Brasil Ltda	Rua Antonio Barnabé 399	Distrito Industrial João Narezzi
12	Cipec Industrial de Auto Peças	Rua Alberto Guizo 579	Distrito Industrial
13	Claris Indústria e Comércio Ltda	Rua Francisco Lanzi Tancler 133	Distrito Industrial João Narezzi
14	Colégio Escala	Rua Hércules Mazzoni 1696	Vl Todos os Santos
15	Colégio Objetivo	Av Eng Fábio Roberto Barnabé 1400	Vl Areal
16	Condomínio Acassias	Rua Ademar de Moraes Seckler 196	Jd Moacyr Arruda
17	Condomínio Albatroz	Rua Candelária 400	Centro
18	Condomínio Alta Vista	Rua Presidente Alves 196	Jd Santa Rita
19	Condomínio Alto de Itaici	Al Torres 200	Itaici
20	Condomínio Ana Maria	Rua Walter Ambiel 196	Jd Primavera
21	Condomínio Araruama	Rua Ipiranga 83	Cidade Nova 1
22	Condomínio Beira da Mata	Est Doutor Rafael Elias José Aun 925	Res Vila da Mata
23	Condomínio Belvedere	Rua Massaharo Kanesaki 260	Jd Sevilha
24	Condomínio Benevento Residenza	Rua 11 de Junho 340	Centro
25	Condomínio Bernardino	Rua Bernardino de Campos 555	Centro
26	Condomínio Carolina	Rua Alberto Santos Dumont 879	Vl Teller
27	Condomínio Casa Bella	Av João Ambiel 1657	Portal dos Ipês
28	Condomínio Cisa	Rua 9 de Julho 1010	Vl Georgina
29	Condomínio Da Lagoa	Av Eng Fábio Roberto Barnabé 4285	Jd São Francisco
30	Condomínio Dom José	Rua Dom José 774	Centro
31	Condomínio Dos Ipês	Av João Ambiel 1735	Portal dos Ipês
32	Condomínio Duas Marias	Av João Ambiel SN	Vl Suíça
33	Condomínio Duetto de Mariah	Rua Tupinambás 860	Aqui Se Vive
34	Condomínio Edificio Juliana	Rua 7 de Setembro 171	Vl Sfeir
35	Condomínio Essential One Residence	Rua Pará 123	Cidade Nova 2
36	Condomínio Fernanda	Rua Tuiuti 1000	Cidade Nova 1
37	Condomínio Firenze	Rua Riachuelo 40	Vl Georgina
38	Condomínio Flamboyant	Rod Cônego Cyriaco Scaranello Pires 2601	Pq Indaiá

Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos

nº	Nome	Endereço	Bairro
39	Condomínio Goian	Rua Equador 531	Jd Moacyr Arruda
40	Condomínio Green View Village	Al Ezequiel Mantoanelli 351	Jd Juliana
41	Condomínio Havaí	Rua Tangará 500	Vl Avaí
42	Condomínio Helena Maria	Av Conceição 199	Cidade Nova 2
43	Condomínio Jardim da Vila Suiça	Rua Judith Campagnoli de Oliveira 570	Vl Suíça
44	Condomínio Jardim de Itaici	Rod José Boldrini SN	Itaici
45	Condomínio Jardim Esplendor	Av Conceição 669	Cidade Nova 2
46	Condomínio Jardim Maringá	Al José Amstalden 1777	Jd Bela Vista
47	Condomínio Jardim Quintas da Terracota	Rod Cônego Cyriaco Scaranello Pires 6500	Jd Quintas da Terracota
48	Condomínio Jardim Valença	Rua José Teixeira de Camargo 85	Vl Rubens
49	Condomínio Jatobá	Rua Siqueira Campos 254	Centro
50	Condomínio Joaquim Martins	Rua Oswaldo Cruz 156	Cidade Nova 1
51	Condomínio Jorilda	Rua João Gonçalves de Camargo 265	Jd Pedroso
52	Condomínio Juliana	Rua Sítio Pouca Sombra 557	Itaici
53	Condomínio Kennedy Office	Av Presidente Kennedy 1386	Cidade Nova 1
54	Condomínio Lagos de Shanadu	Av Manoel Ruiz Peres SN	Jd Morada do Sol
55	Condomínio Lauzani	Rua João Rosa 67	Cidade Nova 1
56	Condomínio Ligia	Rua Alberto Santos Dumont 1179	Centro
57	Condomínio Loft Ekko Houses	Rua João Amstalden 595	Vl Lopes
58	Condomínio London	Rua Dom José 701	Centro
59	Condomínio Loteamento Park Real	Av Domingos Ferrarezi SN	Jd Monte Verde
60	Condomínio Lucerna	Rua João Rosa 37	Cidade Nova 1
61	Condomínio Luciene	Rua 9 de Julho 1021	Vl Georgina
62	Condomínio Maison Blanche	Rua Antonio Amstalden 584	Vl Suíça
63	Condomínio Majestic	Av dos Trabalhadores 310	Vl Castelo Branco
64	Condomínio Manoel Ruz Peres	Rua Humaitá 201	Centro
65	Condomínio Maragogi	Rua Tuiuti 1020	Cidade Nova 1
66	Condomínio Margarida Racca	Rua Luiz Eugenio da Silveira Filho 135	Jd Novo Horizonte
67	Condomínio Maroc	Rua Voluntário João dos Santos 52	Jd Pompéia
68	Condomínio Montreal Residence	Rod Cônego Cyriaco Scaranello Pires 3099	Pq Residencial Indaiá
69	Condomínio Murici	Rua Odete C Barnabé 100	Jd Jequitibá
70	Condomínio Parma	Rua Tupinambás 685	Aqui Se Vive
71	Condomínio Patio Andaluz	Rua Sergipe 43	Cidade Nova 2
72	Condomínio Piatã	Rua Alberto Santos Dumont 881	Vl Teller
73	Condomínio Piazza Di Fiori	Rua Ademar de Barros 1000	Centro
74	Condomínio Piazza Treviso	Rua Padre Anchieta 215	Centro
75	Condomínio Place View	Rua Padre Vicente Rizzo 259	Centro
76	Condomínio Portal das Acácias	Rua Christiano Seleguin 300	Pq Residencial Indaiá

Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos

nº	Nome	Endereço	Bairro
77	Condomínio Portal das Andradas	Rua das Andradas 699	Cidade Nova 1
78	Condomínio Portal das Flores	Rua Oswaldo Groff 200	Jd Tropical
79	Condomínio Portal de Itaici	Al Ezequiel Mantoanelli 10	Jd Juliana
80	Condomínio Porto Bello	Rua José do Patrocínio 65	Cidade Nova 1
81	Condomínio Porto do Sol	Rua Aimoré 353	Vl Maria
82	Condomínio Premiere	Rua Siqueira Campos 220	Centro
83	Condomínio Premium Residence	Rua das Primaveras 421	Jd Pompéia
84	Condomínio Quiola	Rua Inácio Wolf 174	Jd Pedroso
85	Condomínio Rachid Sfeir	Rua Dom Idelfonso Sthele 27	Cidade Nova 1
86	Condomínio Raquel	Rua Antonio Zoppi 117	Jd Pau Preto
87	Condomínio Roccaporena	Rua 13 de Maio 110	Centro
88	Condomínio San Marino	Rua Ademar de Barros 1032	Centro
89	Condomínio Solar das Primaveras	Rua Pedro Gonçalves 630	Centro
90	Condomínio Solar dos Indaiás	Rua Pedro de Toledo 164	Centro
91	Condomínio Sonia Maria	Rua Sargento Max Wolf Filho 235	Cidade Nova 2
92	Condomínio Spazio Iluminari	Rua Benedito Gonçalves Araújo 25	Pq São Lourenço
93	Condomínio Spazio Livenza	Rua Padre Anchieta 133	Jd Pau Preto
94	Condomínio Terra Magna	Est Doutor Rafael Elias José Aun 2145	Jd Morumbi
95	Condomínio Terra Nobre	Rua Carolina Ferrarezi Zoppi 838	Altos do Bela Vista
96	Condomínio Thaís	Av Doutor Jácomo Nazário 702	Cidade Nova 1
97	Condomínio The Diplomat	Av dos Trabalhadores 116	Vl Castelo Branco
98	Condomínio Torre Viena	Rua Sebastião Nicolau 35	Cidade Nova 1
99	Condomínio Torres da Liberdade	Rua Nicarágua 421	Vl Vitória
100	Condomínio Tuiuti	Rua Tuiuti 373	Centro
101	Condomínio Vando	Rua Primo José Mattioni 490	Jd Marina
102	Condomínio Varandas do Parque	Rua Antonio Zoppi 114	Jd Pau Preto
103	Condomínio Veneza	Av Nove de Dezembro 445	Jd Pedroso
104	Condomínio Vercelli	Rua Tapuia 754	Vl Maria Helena
105	Condomínio Victória	Rua das Orquídeas 401	Jd Pompéia
106	Condomínio Vila das Praças	Rua Antônio Martiliano de Campos 440	Jd Alice
107	Condomínio Vila Formosa	Rua Maria Izabel Garcia Squillanti 222	Colinas II
108	Condomínio Vila Inglesa	Est dos Leites 800	Bairro dos Leites
109	Condomínio Villa dos Cocais	Rua Ademar de Moraes Seckler 174	Jd Moacyr Arruda
110	Condomínio Villa Felicita	Rua das Orquídeas 803	Jd Pompéia
111	Condomínio Village Terras Indaiá	Rua Tupiniquins 104	Jd Maria Helena
112	Condomínio Villagio D`Amore Lixeira I	Rua Primo José Mattioni 526	Jd Marina
113	Condomínio Villagio D`Amore Lixeira II	Rua dos Indaiás SN	Santa Cruz
114	Condomínio Villagio Di Itaici	Al Ezequiel Mantoanelli 618	Jd Juliana

Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos

nº	Nome	Endereço	Bairro
115	Condomínio Villagio Di Toscana	Rua Amadeu Schreiner 207	Jd Santiago
116	Condomínio Ville di France	Rua Nakaji Gomazako 205	Vl Homero
117	Condomínio Vista Verde	Al Ezequiel Mantoanelli 220	Jd Juliana
118	Condomínio Viva Vista	Rua 11 de Junho 2958	Vl Furlan
119	Confecção AGK	Al Ezequiel Mantoanelli 51	Jd Juliana
120	Contabilidade Nova Era	Rua 5 de Julho 1097	Centro
121	Creche Francisca do Amaral	Rua Rosa Casagrande Scachetti	Jd Santa Cruz
122	Creche Lauro Fonseca	Rua Custódio Cândido Carneiro 1363	Jd Morada do Sol
123	Creche Nizio Vieira	Rua Jordalino Pietro Bom, 239	Jd Morada do Sol
124	Creche Profª Vânia Aparecida Martin	Rua João Canova 303	Jd Lauro Bueno de Camargo
125	Creche Residencial Campo Bonito	Rua Seis SN	Residencial Campo Bonito
126	Crista Ind e Com Ltda	Rod Eng Ermênio de Oliveira Penteado Km 52	Distrito Industrial
127	Cyg Biotech Química & Farmacêutica Ltda	Rua Hermínio de Mello 311	Distrito Industrial Domingos Giomi
128	Dino Zoli Brasil	Rua Augusto Poltronieri 67	Distrito Industrial Nova Era
129	Eco Ponto Creche Dalva Coltro Denny	Rua Tereza Bonito 181	Jd Brasil
130	Eco Ponto Creche Doutor Jacomo Nazario	Av Domingos Ferrarezi 585	Jd Portal do Sol
131	Eco Ponto Creche Jardim Paulistano	Rua Itaquera 461	Jd Paulistano
132	EE Adm. E Plano de Saúde	Rua Pedro de Toledo 665	Centro
133	EE Suely Maria Cação Ambiel	Rua Onório Novachi 410	Jd Colonial
134	EMEB Archimedes Prandini	Praça da Liberdade SN	Pq Boa Esperança
135	EMEB João Batista Macedo + Conteineres	Av Domingos Ferrarezi 415	Jd Monte Verde
136	EMEB Profº Maria Nazareth Pimentel	Rua Coronel Júlio Pereira de Blum 66	Jd Morada do Sol
137	EMEB Residencial Campo Bonito	Rua Seis SN	Residencial Campo Bonito
138	EMEF Residencial Campo Bonito	Rua Seis SN	Residencial Campo Bonito
139	Energy Montagens	Rua Ettore Soliani 268	Distrito Industrial Nova Era
140	Escola Ambiental Bosque do Saber	Rua Augusto Wolf 883	Jd do Sol
141	Escritório Dona Edith Steffen	Rua Cerqueira César 1520	Centro
142	Espaço Meu Pé de Laranja Lima	Rua Siqueira Campos 151	Centro
143	Eurofins Brasil	Rod Eng Ermênio de Oliveira Penteado km 57	Tombadouro
144	Exsa Incorporações Ltda	Av Eng Fábio Roberto Barnabé 1022	Vl Teller
145	Farmoterapica	Rod SP 73 4509	Distrito Industrial João Narezzi
146	Fiat Balila	Av Presidente Vargas 3199	Tombadouro
147	Financeiros Móveis	Rua Ouro Branco 517	Recreio Campestre Jóia
148	Fisk Cursos de Idiomas	Rua 5 de Julho 957	Centro
149	Fórum Municipal	Rua Ademar de Barros 774	Centro
150	Fundituba	Av Francisco de Paula Leite 2242	Pq Das Nações
151	Ginasio de Esportes	Av Visconde de Indaiatuba SN	Jd América

Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos

nº	Nome	Endereço	Bairro
152	GP segurança	Rua Bernardino de Campos 848	Centro
153	Habibs	Av Francisco de Paula Leite 3491	Recreio Campestre Jóia
154	Hospital Dia	Al das Crianças SN	Vl Vitória
155	Hotel IBIS	Rod Eng Ermênio de Oliveira Penteado km 60	Helvétia
156	Hotel Royal Palm Tower	Rua João Gualberto de Mattos	Recreio Campestre Jóia
157	Hotel Travel Inn	Rua Pará 1000	Cidade Nova 2
158	Hotel Vitória	Av Presidente Vargas 3041	Vl Homero
159	Igreja Santa Rita	Rua Alberto Santos Dumont SN	Cidade Nova 1
160	Indústria Mecânica Sigrist	Rua Hermínio de Mello 176	Distrito Industrial Domingos Giomi
161	Industriale Adm e Participação Ltda	Rod Eng Ermênio de Oliveira Penteado km 57	Tombadouro
162	Isoflama	Rua Alberto Guizo 799	Distrito Industrial João Narezzi
163	Jacitara Holding	Av Itororó 777	Cidade Nova 1
164	JLG Latino Americana	Rua Antonia Martins Luiz 580	Distrito Industrial João Narezzi
165	Kennametal do Brasil Ltda	Rua Eduardo Borsari 1715	Distrito Industrial João Narezzi
166	Laboratório Confiance	Rua Tuiuti 21	Centro
167	Lar São Francisco de Assis	Rua Pedro Virillo 1	Vl Furlan
168	Lg Vacker Usinagem	Rua Topázio 300	Recreio Campestre Jóia
169	Lincoln Electric	Est General Motors 852	Caldeira
170	Lojas Cem	Rua Candelária 677	Centro
171	Maggi Motors	Av Visconde de Indaiatuba 677	Jd América
172	Metalúrgica Inolo Ltda	Rua Turmalina 96	Distrito Industrial Domingos Giomi
173	Mil Águas	Rua 11 de Julho 537	Centro
174	Moto Honda da Amazônia Ltda	Av Comendador Santoro Mirone 1460	Distrito Industrial
175	MPT Data Cable Indústria e Comércio	Rua Prata 733	Distrito Industrial Domingos Giomi
176	Mr Bey Alimentos	Av Vitória Rossi Martini 1183	Distrito Industrial Domingos Giomi
177	Nipon Livraria	Rua 9 de Julho 901	Centro
178	Plastek do Brasil	Rod Eng Ermênio de Oliveira Penteado SN	Tombadouro
179	Prev Assistência Odontológica	Rua Pedro Gonçalves 1067	Centro
180	PW Hidropneumática	Rua Antonio Barnabé 652	Distrito Industrial Domingos Giomi
181	Real Vidros	Rua Ettore Soliani 568	Distrito Industrial Nova Era
182	Red Balloon	Rua Sete de Setembro 544	Centro
183	Restaurante Green House Gourmet Matriz	Rod Eng Ermênio de Oliveira Penteado KM 56	Tombadouro
184	Restaurante Grenelle	Av Conceição 250	Jd Moacyr Arruda
185	Rodoviária de Indaiatuba	Rua dos Indaiás SN	Jd Belo Horizonte
186	Russer do Brasil	Rua Antonia Martins Luiz 587	Distrito Industrial João Narezzi
187	SAAE ETA III	Est do Pimenta SN	Distrito Industrial

Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos

nº	Nome	Endereço	Bairro
188	Saertex Tecidos Brasil Ltda	Est General Motors 852	Caldeira
189	SEMOP	Rua Primo José Mattioni 454	Jd Marina
190	SEMURB	Rua Afonso Bonito 218	Vl Brizola
191	Senior Informática	Rua Ademar de Moraes Seckler 185	Jd Amarais
192	Seprev Indaiatuba	Rua dos Ypes 75	Jd Pompéia
193	SESI	Av Francisco de Paula Leite 2701	Jd Califórnia
194	Shopping Ponto Azul	Rua Ademar de Barros 136	Centro
195	Singer do Brasil	Av Presidente Vargas 800	Vila Vitória 2
196	UBS Jd Carlos Aldrovandi	Av Ângelo Bertelli Neto 1000	Jd Carlos Aldrovandi
197	UBS Vl Todos os Santos	Rua São Carlos 585	Vl Todos os Santos
198	Ultradent do Brasil	Al Ezequiel Mantoanelli 2121	Jd Juliana
199	Viacorte Indústria e Comércio	Av Vitória Rossi Martini 293	Distrito Industrial
200	Yanmar South América	Av Presidente Vargas 1400	Cidade Nova 1

Para a realização da coleta seletiva são utilizados contêineres de 1.000 litros de superfície, sendo eles com 04 rodas e contêineres subterrâneos de 3.000 litros.

Ressalta-se que muitos condomínios fazem a coleta seletiva, e vendem os resíduos para obter uma renda extra para investimentos.

A coleta desses materiais é realizada de segunda-feira a domingo ou em dias alternados nos períodos diurno e noturno.

Não estão compreendidos na conceituação de resíduos reaproveitáveis urbanos para efeito de remoção obrigatória, os resíduos dispostos nas vias públicas em sacolas ou qualquer outra forma, que não seja a descrita acima. Não é permitida, em hipótese alguma, a catação de materiais reaproveitáveis pelos coletores e seu amontoamento na traseira dos caminhões, para benefício próprio. Os resíduos que caem dos recipientes ou durante as atividades de coleta são, recolhidos pela equipe responsável pelo serviço.

Os caminhões coletores são carregados de maneira que o resíduo sólido não transborde na via pública, sendo vedado o depósito de resíduos no compartimento de carga traseira, quando estão em trânsito.

Atualmente as equipes estão dispostas da seguinte maneira:

- 01 (uma) Equipe Diurna: 01 (um) caminhão compactador de 15m^3 com equipamento para basculamento e içamento de contêineres, 01 (um) motorista e 02 (dois) coletores, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções.

- 01 (uma) Equipe Noturna: 01 (um) caminhão compactador de 15m^3 com equipamento para basculamento e içamento de contêineres, 01 (um) motorista e 02 (dois) coletores, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções.

A destinação dos resíduos reaproveitáveis é realizada na Central de Triagem dentro do Aterro da Corpus, a qual é devidamente licenciada e possui licença de operação

O novo contrato em vigor, contempla a implantação e operação de 04 (quatro) ecopontos para entrega voluntária e gratuita pela população.

O Ecoponto será um espaço fechado que reunirá um conjunto de sistemas de coleta de diversos tipos de resíduos, no qual a comunidade da região poderá colocar os vários tipos de resíduos com potencial de reciclagem, ou que, devido às suas características, não possam ser recolhidos pela coleta domiciliar, tais como: papel e papelão (livros, gibis e revistas), vidro (lâmpadas), metal, plásticos, pilhas e baterias, óleo de cozinha, óleo lubrificante, madeira resíduos verdes (entulhos até 1 m³), móveis, utensílios domésticos, eletroeletrônicos, roupas etc. Os terrenos serão cedidos pela Prefeitura e deverão ter uma área de pelo menos 500 m² cada um, com área construída com perímetro murado com muro de no mínimo 1,50 m de altura, de pelo menos 100 m² (constituídos de escritório, telefone, vestiário, refeitório, além de baias e equipamentos para acondicionar lâmpadas, baterias e afins). Deverá ainda ser previsto 01 (um) funcionário para administrar cada ecoponto. A utilização dos ecopontos estimula a limpeza pública, uma vez que evita que os detritos sejam descartados de forma irregular.

Cada ecoponto será dotado de 02 caixas roll-on/roll-off de 40 m^3 para volumosos e resíduos de poda e 01 (uma) caixa de 15 m^3 para resíduos inertes, sendo necessário ainda uma caixa para trocas de 40 m^3 e outra de 15 m^3.

O Anexo 3 Croqui do Ecoponto representa a infraestrutura básica a ser instalada em área fornecida pela Corpus.

Será mantida uma equipe para operação dos ecopontos conforme descrita a seguir:

- 01 (uma) Equipe Diurna: 01 caminhão roll-on/roll-off, 05 caixas roll-on/roll-off de 15 m³, 09 caixas roll-on/roll-off de 40 m³, 01 motorista e 01 gari, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções.

A geração média dos resíduos sólidos reaproveitáveis é de 173,55 toneladas por mês.

Na Figura 14.16 a Figura 14.30 é possível observar o Econponto do município de Indaiatuba.

Figura 14.16. Vista do Ecoponto

Figura 14.17. Vista do Ecoponto

Figura 14.18. Vista do Ecoponto

Figura 14.19. Vista do Ecoponto – Resíduos Construção Civil

Figura 14.20. Vista do Ecoponto - Resíduos da Jardinagem

Figura 14.21. Vista do Ecoponto - Resíduos Volumosos

Figura 14.22. Vista do Ecoponto - Resíduos de Papel

Figura 14.23. Vista do Ecoponto – Vidro

Figura 14.24. Vista do Ecoponto - Resíduos de Madeira

Figura 14.25. Vista durante despejo de material por morador

Figura 14.26. Vista do Ecoponto - Recicláveis

Figura 14.27. Vista do Ecoponto – Isopor

Figura 14.28. Vista do Ecoponto - Eletrônicos

Figura 14.29. Vista do Ecoponto – Eletrônicos

Figura 14.30. Vista do Ecoponto - Pneus

14.3.4 Serviços Limpeza Urbana Incluindo Varrição Manual, Mecanizada e Serviços Complementares de Limpeza Urbana

14.3.4.1 Varrição manual, mecanizada e pontual de vias e logradouros públicos, praças e feiras livres

Os serviços de varrição de ruas no município de Indaiatuba são de responsabilidade indireta da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) de Indaiatuba, através do gerenciamento de contrato com a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda.

Consistem na realização dos serviços de varrição manual, pontual e mecanizada de vias e logradouros públicos, feiras livres, parques e praças. Inclui-se neste serviço também a varrição de passeios de pontos de ônibus e outros locais onde o morador ou comerciante não tenham condições de executá-los.

Os resíduos gerados pela varrição são acondicionados em sacolas plásticas específicas, posteriormente fechadas, com resistência e capacidade adequadas, dispostas em pontos estratégicos nas vias públicas.

A coleta dos resíduos da varrição manual, varrição pontual, varrição mecanizada e feiras livres é realizada pela equipe de coleta de lixo domiciliar e destinados em aterro sanitário.

A abrangência da varrição manual e mecanizada está apresentada no Anexo 4.

Para atendimento aos serviços da varrição manual são utilizados 01 (um) veículo tipo ônibus para transporte de pessoal, 02 (dois) líderes de equipe e 40 (quarenta) varredores, para varrição pontual são 03 (três) garis e para varrição mecanizada 01 (uma) varredeira e 01 (um) operador de varredeira. Os serviços de limpeza de feiras ocorrem de terça-feira a domingo e são realizados pela equipe de varrição, sendo a lavagem das feiras feita com caminhão pipa dimensionado nos serviços de irrigação.

Os serviços são executados de segunda-feira a domingo, no período diurno, com intervalo de uma hora para refeição/descanso, sem prejuízo dos serviços.

Todos os resíduos serão dispostos em aterro sanitário sendo a coleta realizada pela coleta de resíduos domiciliares.

Este tipo de serviço consiste na remoção de resíduos das vias públicas, cuja origem se deu por fenômenos naturais, como é o caso de folhas e flores de árvores, de terra e areia trazidas

de terrenos baldios e construções, pelas chuvas; além dos resíduos originados por motivos acidentais, como papéis, embalagens e detritos atirados nos passeios ou jogados dos veículos.

A operação é realizada através da varredura, recolhimento e ensacamento de todos os resíduos existentes nas vias e logradouros públicos, compreendendo: sarjeta e meio-fio, além da remoção de resíduos contidos em papeleiras, de forma a ser mantido sempre o padrão de eficiência e qualidade.

Os serviços de varrição são executados dos dois lados das vias e logradouros públicos, inclusive nos canteiros centrais não ajardinados, utilizando-se carrinhos de varrição guarnecidos com sacos plásticos especiais, suficientemente resistentes, para evitar o derramamento de resíduos, enquanto aguarda, no passeio, o seu recolhimento pelos veículos que executam a coleta domiciliar convencional.

É permitida a varrição mecanizada para complementar os serviços de varrição manual e pontual nas vias públicas do município desde que não interfira no conforto acústico da população e de forma garantir a qualidade dos serviços prestados.

Estes serviços são realizados diariamente e preferencialmente no período noturno de segunda a sábado. A destinação é de responsabilidade da empresa Corpus.

A empresa Corpus utilizar-se de meios de comunicação, como placas informativas, folhetos explicativos e internet para informar a população sobre o período e frequência dos serviços de varrição nas diversas regiões, com vistas a possibilitar o envolvimento e participação da população na avaliação de qualidade dos serviços e na limpeza efetiva do município.

Para o transporte de funcionários, a empresa utiliza de 01 (um) ônibus, em boas condições de conservação, com todos os equipamentos de segurança obrigatórios, bem como licenciados de acordo com a lei vigente para a execução dos serviços.

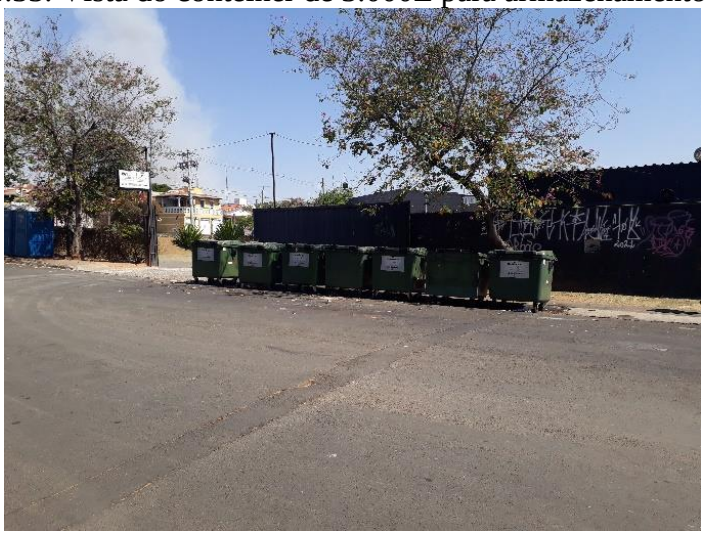
A geração média dos resíduos de varrição é de 15 toneladas por mês. Na Figura 14.31 a

Figura 14.33 é possível observar os serviços de varrição no município de Indaiatuba.

Figura 14.31. Vista durante a varrição

Figura 14.32. Vista do armazenamento do resíduo da varrição

Figura 14.33. Vista do contêiner de 3.000L para armazenamento de feiras



14.3.4.2 Serviços complementares de Limpeza Urbana

Os serviços complementares de Limpeza Urbana no município de Indaiatuba são de responsabilidade direta da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) de Indaiatuba, através do gerenciamento de contrato com a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda.

A realização dos serviços de limpeza urbana de capina, roçada, raspagem, poda, limpeza de áreas de verdes, limpeza de córregos e margens, coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos oriundos dessas atividades, de forma a manter a preservação ambiental por meio da manutenção da vegetação aparada das vias e logradouros públicos, permitindo, assim, melhores condições de segurança pública, melhoria dos sistemas de drenagem urbana que tem seu entupimento evitado uma vez que o carreamento de materiais pela ação de águas pluviais tem menor impacto e manutenção das nascentes.

Estes serviços consistem em:

- Capina: corte e retirada total da cobertura vegetal existente em locais determinados, com utilização de ferramenta manual ou mecânica. A operação de capina é complementar aos serviços de varrição, principalmente com relação à limpeza de canteiros centrais não pavimentados. São removidos totalmente raízes, mato e ervas daninhas, utilizando-se enxadas, chibancas e outras ferramentas adequadas, podendo ser executada quimicamente. A remoção da vegetação capinada é efetuada no mesmo dia de execução do serviço e encaminhada para aterro sanitário. A capina elétrica será feita por meio equipamento que remova até os botões da raiz sendo utilizado um meio físico para essa operação, sendo proibido o uso de meio químico, devendo remover ervas daninhas das vias públicas, calçadas e sarjetas.

- Roçada: serviços constam do corte da vegetação, na qual se mantêm uma cobertura vegetal viva sobre o solo e é executada de acordo com solicitações da Prefeitura Municipal de Indaiatuba, de forma manual e mecânica. Roçada será feita manualmente com uso de roçadeiras e mecanizada com uso de tratores.

- Coleta dos resíduos: consiste na remoção dos resíduos oriundos das atividades descritas anteriormente.

- Limpeza manual de boca de lobo: consiste na remoção manual dos resíduos das bocas-de-lobo, recomposição e manutenção das bocas de lobo e envio dos resíduos para destinação final em aterro sanitário.

- Limpeza de córrego e margens: consiste na remoção mecanizada de resíduos da limpeza de córregos e margens de córregos e rios com envio dos resíduos para destinação final em aterro sanitário.

- Limpeza de Pontos Viciados de Lixo: consiste na remoção mecanizada de resíduos oriundos da limpeza de pontos viciados de lixo com envio dos resíduos para destinação final em aterro sanitário.

As equipes para realização destes serviços e equipamentos para realização destes serviços estão apresentadas a seguir:

- Equipe 01: equipe formada por 04 operadores de roçadeira, 04 garis, 01 motorista, 04 roçadeiras e 01 caminhão carroceria com cabine estendida para transporte de pessoal, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 10 equipes.

- Equipe 02: formada por 08 garis, 01 motorista e 01 caminhão carroceria com cabine estendida para transporte de pessoal, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 07 equipes.

- Equipe 03: equipe formada por 01 operador, 02 ajudantes e 01 trator agrícola com implemento para capina elétrica, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade : 03 equipes.

- Equipe 04: equipe formada por 06 tratores com roçadeiras com operadores e 02 roçadeiras tipo giro zero ou similar com operadores, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 01 equipe.

- Equipe 05: equipe formada por 01 caminhão pipa de 8.000 litros, 01 motorista e 02 garis, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 04 equipes.

- Equipe 06 - equipe formada por 05 faxineiros, 01 líder, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções, que irão atender as instalações públicas assim distribuídas:

- 03 equipes na Nova Rodoviária;
- 03 equipes no Parque Ecológico.

- Equipe 07 - equipe formada por 02 faxineiros, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções, que irão atender as instalações públicas assim distribuídas:

- 01 equipe na Praça Rui Barbosa;
- 02 equipes demandantes.

- Equipe 08 - equipe formada por 01 faxineiro, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções, que irão atender as instalações públicas assim distribuídas:

- 01 equipe na Praça Bonachella;
- 02 equipes demandantes.

- Equipe 09: equipe formada por 05 garis, 03 operadores (roçadeira, moto-poda e moto-serra), 01 roçadeira, 01 moto-serra e 01 moto-poda, 01 motorista e 01 caminhão com carroceria e cabina estendida para transporte de pessoal, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções, sendo também dimensionado 01 líder para gestão das equipes. Quantidade: 06 equipes.

- Equipe 10: equipe formada por 01 caminhão com cesto aéreo, 02 operadores, 01 moto-serra e 01 moto-poda e 01 motorista, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 03 equipes.

- Equipe 11: equipe formada por 01 caminhão carroceria com cabine estendida, 02 garis, 01 pedreiro, 01 auxiliar de pedreiro, 01 líder e 01 motorista, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 03 equipes.

- Equipe 12: equipe formada por 01 caminhão carroceria com cabine estendida para transporte de pessoal, 02 garis, 02 operadores de moto-serra e moto-poda, 01 moto-serra, 01 moto-poda, 01 pedreiro, 01 auxiliar de pedreiro e 01 motorista, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 03 equipes.

- Equipe 13: equipe formada 03 bueristas, 01 pedreiro, 01 auxiliar de pedreiro, 01 motorista e 01 caminhão com carroceria com cabine estendida. Quantidade: 04 equipes.

- Equipe 14: equipe formada 01 escavadeira hidráulica de esteira com operador, 01 caminhão prancha com motorista, 02 caminhões basculantes de 12 m3 com motorista e 01 retroescavadeira com operador. Quantidade: 01 equipe.

Os resíduos dessas atividades são destinados em aterro sanitário, sendo os resíduos verdes encaminhados para compostagem no Pátio de Compostagem.

Os serviços de capina e roçada manual deverão também são executados pela Corpus mantendo as áreas livres de matos ou vegetações indesejáveis com as gramíneas devidamente podadas de forma a manter os níveis de aceitação estética e de higiene durante todo o período do ano.

Os serviços de roçada e capina mecanizados consistem no corte da vegetação com utilização de equipamentos mecânicos em superfícies regularizadas sem pedras nem tocos, sendo praticados com objetivo de tornar as áreas marginais das vias públicas livres de vegetação daninha, dando-lhes melhor aspecto e condições de visibilidade, ou com a finalidade de evitar a propagação do fogo.

Os serviços de limpeza manual de boca-de-lobo atendem a demanda fornecida pela Prefeitura.

A equipe dispõem também de um anteparo para proteger os veículos que circulam pelas vias e logradouros das partículas arremessadas pela ação dos equipamentos.

A roçada é praticada pelo menos quatro vezes por ano, sendo duas delas no início do período de estiagem, quando o mato começar a secar e as outras na ocasião mais oportuna, em função do tipo de vegetação existente e das exigências das vias públicas.

As etapas executivas do serviço têm a seguinte sequência:

- Sinalizar a via e o equipamento de acordo com as Regulamentações;
- Retirar manualmente objetos prejudiciais às operações mecânicas;
- Executar o serviço de roçada com roçadeira mecânica;
- Complementar a operação com roçadeiras manuais; e
- Retirar a sinalização.

Durante a execução mecânica da roçada, capina ou poda são tomados cuidados especiais junto à sinalização vertical e em outros locais onde outros elementos ou as condições do terreno possam ocasionar danos à máquina ou mesmo acidentes com a equipe envolvida no serviço ou com usuários da via.

A operação mecânica é complementada manualmente, roçando as áreas junto à sinalização vertical e outros elementos, assim como removendo os restos da roçada que possam interferir na via ou seus dispositivos.

Ao fazer o amontoamento do material retirado pela roçada, deve-se evitar a obstrução dos sistemas de drenagem.

O acúmulo excessivo de terra, areia, pequenas touceiras ou outros materiais nas sarjetas e vias públicas, ocasionados geralmente, mas não apenas, pela passagem de águas pluviais por

estes locais, quando não passível de ser retirado por vassouras, é removido através da utilização de ferramentas, manuais ou mecanizadas.

Os resíduos resultantes desses serviços são recolhidos concomitantemente pela Corpus com a sua execução e destinados de forma adequada ambientalmente em local de responsabilidade da Prefeitura. Os resíduos de poda são triturados e compostados para posterior uso nas áreas verdes em unidade de compostagem.Os serviços são executados de segunda-feira a sábado.

Os resíduos são pesados em balança eletrônica, certificada por órgão competente, disponibilizada na área de recepção, sendo amplamente facultado acesso ao município.

Sendo gerados em média mensalmente 600 (seiscentas) toneladas de resíduos destinados em aterro sanitário.

Quando um proprietário de terreno particular não realiza a capina em seus terrenos, a prefeitura envia uma notificação ao proprietário, através do Departamento de taxas e posturas onde existe um prazo para a realização da capina no terreno. Caso a capina não seja realizada pelo proprietário dentro do prazo, a Secretaria de Serviços urbanos executa a limpeza e cobra posteriormente o debito em dívida ativa.

Na Figura 14.34 e na Figura 14.35 é possível observar os serviços de poda e capina executados no município de Indaiatuba.

Figura 14.34. Vista durante realização de Poda e Capina

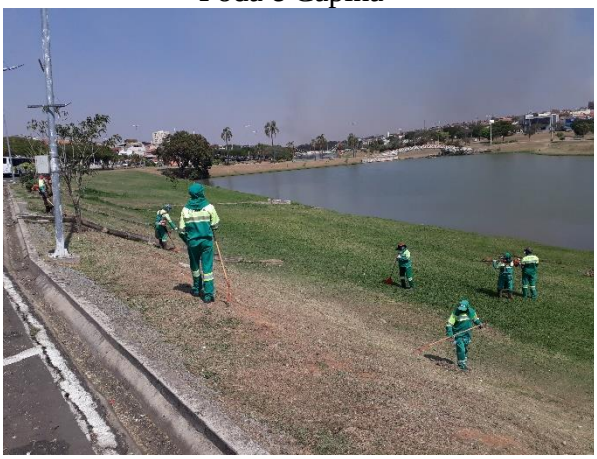
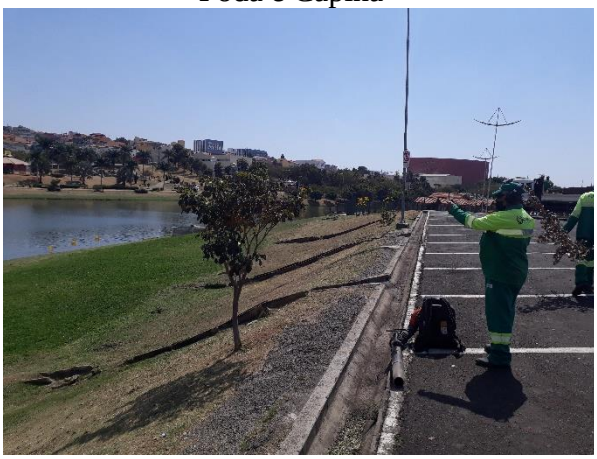


Figura 14.35. Vista durante realização de Poda e Capina



14.3.4.3 Coleta, transporte e destinação final de resíduos cemiteriais

Os resíduos provenientes dos cemitérios são destinados ao aterro sanitário pela Prefeitura, entre os resíduos estão restos de urnas mortuárias, entulho de construção civil, restos de roupas. Os restos mortais são acondicionados em embalagens especiais e ou são colocados de volta no jazigo ou são depositados no ossuário.

No ano de 2003, entrou em vigor, no Brasil, a Resolução nº 335 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre o licenciamento de cemitérios, informando as condições mínimas necessárias para que um cemitério receba licença ambiental para funcionar no Brasil. O gerenciamento inadequado dos resíduos gerados nos cemitérios pode resultar na disseminação de doenças, principalmente pela exposição daqueles gerados na exumação dos corpos, atividade desenvolvida com frequência nos cemitérios públicos. Outra preocupação é a contaminação do lençol subterrâneo local. Portanto, a disposição final ambientalmente adequada desses resíduos deve ser observada e garantida pela administração pública responsável.

O município possui 03 Cemitérios implantados antes da existência da legislação pertinente (

Figura 14.36), sendo o Cemitério Municipal Parque dos Indaiás e Cemitério Jardim Memorial de Indaiatuba no mesmo quarteirão, e o Cemitério Candelária, os cemitérios não possuem licença ambiental, provavelmente gerando impactos ambientais (alterações físicas, químicas e biológicas do meio onde está implantado o cemitério) e colocando em risco a saúde da população, já que a Resolução Federal estabelece critérios mínimos que devem ser integralmente cumpridos, como forma de garantir a decomposição normal do corpo em harmonia com o Meio Ambiente. Considerando as condições irregulares dos cemitérios públicos, para se adequarem a Legislação, foi levantando os cemitérios de Indaiatuba, visando o diagnosticar a situação existente e propor ações corretivas.

Figura 14.36. Vista da localização dos cemitérios no município de Indaiatuba

Os cemitérios Parque dos Indaiás e Memorial Indaiatuba são estilo parque, sua padronização facilita a limpeza e manutenção. O Cemitério Candelária é do tipo tradicional com construções externas. No local há caçambas onde são depositados os resíduos e quando estas estão com sua capacidade em cerca de 80%, são retiradas e levadas ao aterro sanitário.

Todos os resíduos gerados no local como resíduos comuns e destinados ao aterro sanitário do município de Indaiatuba, inclusive os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos, que deveriam ter destinação ambiental e sanitariamente adequada, conforme Artigo 9º da RESOLUÇÃO 335/2003. Portanto, restos de caixão, restos de roupas, EPI utilizados pelos coveiros (roupa descartável, máscaras, luvas) e demais resíduos que sejam gerados nessa situação, devem ser separados, o que não acontece no cemitério. Os resíduos

sólidos gerados no cemitério são basicamente os de varrição, poda e capina restos de coroas de flores, vasos de plantas, garrafas de água descartável, copos e caixas de velas (Figura 14.37 a Figura 14.39). Esses resíduos são considerados comuns do tipo D, portanto podem ser descartados sem maiores cuidados.

Figura 14.37. Vista do Container para descarte de flores e poda

Figura 14.38. Vista do Container para descarte de flores e poda

Figura 14.39. Vista da disposição das lixeiras espalhadas no cemitério

14.3.4.4 Coleta, transporte e destinação final de resíduos de Serviços de Saneamento

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico podem ser definidos de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) como: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c" (resíduos sólidos urbanos) (art.13).

Geralmente, esses resíduos são representados por resíduos sólidos de tratamento preliminar de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) – resíduos de grades, peneiras e caixa de areia, Estações de Tratamento de Água (ETA) – Lodo de ETA e ETR – percolado (chorume). Cabe informar que os lodos gerados pelas referidas estações também se enquadram nessa categoria de resíduo.

a) Geração

De acordo com o Decreto Federal nº 7.217/2010, os serviços públicos de saneamento básico correspondem ao conjunto dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais, bem como infraestruturas destinadas exclusivamente a cada um destes serviços.

Os resíduos são resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) – ambos envolvendo considerável carga orgânica – e resíduos dos sistemas de drenagem, com predominância de material inerte. Deve-se ressaltar, também, a possibilidade de existência de produtos químicos oriundos dos sistemas de tratamento, o que reforça a necessidade de classificação específica desses resíduos, para direcionar corretamente seu gerenciamento.

Apesar da carga orgânica, que é comum a quase todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico, sua composição é muito diversificada, pois varia conforme o tipo de tratamento utilizado nas estações. Assim, a destinação adequada deve considerar as características de cada caso, podendo variar desde a compostagem a aterro sanitário ou industrial.

b) Coleta

Atualmente por mês, são destinadas 813,54 toneladas de resíduos da ETE, e 56,14 toneladas de resíduos da ETA.

c) Destinação

Os resíduos da ETE são incorporados no processo de compostagem com galhos triturados da poda de árvores, sendo somente o rejeito encaminhado ao aterro municipal.

14.3.4.5 Coleta, transporte e destinação final de resíduos volumoso

Os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos volumosos no município de Indaiatuba são de responsabilidade direta da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) de Indaiatuba, através do gerenciamento de contrato com a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda.

Consiste na realização dos serviços de coleta e transporte para remoção de sofás, colchões, poltronas, eletrodomésticos, geladeiras, restos de móveis, fogões, televisores e similares, descartados pelos domicílios e ou existentes nas vias e logradouros públicos, entre outros objetos inativos e/ou de grande volume, visando evitar o lançamento de peças inservíveis e entulho nas ruas.

O atendimento e agendamento aos pedidos são realizados pelo município via telefone por central de atendimento que opera em horário comercial, preferencialmente, 30 dias antes ou depois da data programada da Operação Cata Bagulho (Figura 14.40) e por escala nos pontos de descarte irregular. Na Figura 14.41 a Figura 14.43 é possível observar o descarte de material para a Operação Cata Bagulho.

Figura 14.40. Itinerário Anual da operação Cata Bagulho

Figura 14.41. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Joana de Bernardin Brizolla, em frente ao nº. 694

Figura 14.42. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça

Figura 14.43. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça

As etapas executivas do serviço têm a seguinte sequência:

- Sinalizar a via e o equipamento de acordo com a regulamentação aplicável;
- Retirar os resíduos volumosos;
- Acomodar os resíduos na carroceria do caminhão; e
- Retirar a sinalização.

São 03 modelos equipes para operação cata bagulho conforme descritas a seguir:

- Equipe 01: 01 caminhão carroceria com munck, 01 motorista e 01 gari, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 01 equipe

- Equipe 02: 01 caminhão roll-on/roll-off com garra, 01 caixa de 15 m³, 01 motorista e 01 gari, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 01 equipe

- Equipe 03: 01 caminhão carroceria simples, 01 motorista e 02 garis, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Quantidade: 03 equipes

Esse serviço é denominado de Cata Bagulho e atende conforme setores apresentados na Figura 14.40, todos setores lá descritos são atendidos a cada 3 meses, sendo divulgado no início de cada ano as datas que a Operação Cata Bagulho acontece. O atendimento dos serviços demandantes gerados pela Corpus serão suportados pelas equipes já descritas.

A descarga dos materiais é realizada em aterro de inertes de responsabilidade da Corpus, que encontra-se devidamente licenciado.

Os serviços são executados de segunda-feira a sábado, no período diurno.

A equipe dispõem também de um anteparo para proteger os veículos que circulam pelas vias e logradouros das partículas arremessadas pela ação dos equipamentos.

A geração média dos resíduos volumosos é de 400 toneladas por mês.

14.3.5 Coleta, transporte e destinação final de resíduos destinados nos Ecopontos e Descartes Irregulares

Os serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos destinados nos Ecopontos do município de Indaiatuba são de responsabilidade indireta da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) de Indaiatuba, através do gerenciamento de contrato com a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda.

A coleta de resíduos inertes é realizada nos Ecopontos existentes no MUNICÍPIO e conforme escala definida pela prefeitura para limpeza de pontos de descarte irregular desses resíduos sendo os resíduos destinados no aterro de inertes municipal de responsabilidade da Corpus.

A coleta dos resíduos inertes nos Ecopontos é realizada de segunda-feira a sábado, no período diurno. As caixas de 26 e 15 m^3 são dispostas no ecoponto municipal de inertes localizado no Bairro João Piolli.

A equipe para a execução destes serviços deverá contar 01 caminhão roll-on/roll-off, 02 caixas de 26 m^3 e 05 caixas de 15 m^3 e 01 motorista, bem como, as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções. Será fornecida 01 equipe. Os serviços demandantes gerados pela CONTRATANTE serão suportados por essa mesma equipe.

Os resíduos sólidos da construção civil do município de Indaiatuba são coletados também por empresas de caçambas como observado nas Figura 14.44 a Figura 14.46 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.

Figura 14.44. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil

Figura 14.45. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil

Figura 14.46. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil

A descarga dos materiais é realizada em aterro de inertes (Figura 14.47 a Figura 14.50) de responsabilidade da Corpus que se encontra devidamente licenciado. A geração média dos resíduos inertes da prefeitura é de 6,425 ton por mês e 6.121,58 ton por mês de resíduos de caçambeiros.

Figura 14.47. Vista do Aterro de Inertes

Figura 14.48. Vista do Aterro de Inertes

Figura 14.49. Vista do Aterro de Inertes

Figura 14.50. Vista do Aterro de Inertes

O município possui alguns locais de descarte irregular em diversos pontos no perimetro da cidade, porém possui uma escala definida para a sua limpeza.

14.3.6 Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Os serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos de serviços de Saúde do município de Indaiatuba são de responsabilidade indireta da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) de Indaiatuba, através do gerenciamento de contrato com a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda.

A empresa é responsável pela coleta de resíduos sólidos de serviço de saúde dos grupos A, B, C, D e E, bem como de carcaças de animais de pequeno e médio porte. Após a coleta, os resíduos passam por um processo de tratamento térmico por autoclavagem (conforme legislação ambiental vigente), e unidade própria e licenciada para essa finalidade.

O município de Indaiatuba possui um cadastro de todos os locais que tem seus resíduos de serviços de saúde coletados pela Corpus. Na Tabela 14.9 são apresentados esses locais.

Tabela 14.9. Listagem dos Geradores de Serviços de Saúde

CLIENTE	ENDEREÇO DE COLETA
Ambulatório De Especialidades	Av. Presidente Vargas 457 Centro
Apae	R. Al. das Crianças 50 Cidade Nova I
Caps I	Av. Presidente Vargas 890 Centro
Caps II	R. Padre Bento Pacheco 1806 Centro
Central De Ambulâncias	R. Carlos Alberto Garcia 28 Morada do Sol
Centro De Zoonoses	R. Safira 120 Distrito Industrial
Cerest/Derefim	Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé, 6271 Morada do Sol
FIEC Indaiatuba	Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé 3405 Jardim Regina
IML Candelária	R. Candelária 1404 Centro
Laboratório Pediatra	R. Carlos Alberto Garcia 28 Morada do Sol
Lar De Velhos Emmanuel	R. Pedro Gonçalves 106 Jd Pau Preto
Posto De Saúde Jd Camargo Andrade	R. Rudolf Theodor Schell 72 Camargo Andrade

Tabela 14.9. Listagem dos Geradores de Serviços de Saúde

CLIENTE	ENDEREÇO DE COLETA
Programa Saúde Da Família Jd Brasil Ponto I	R. Lourenço Martin do Amaral 271 Jardim Brasil
Programa Saúde Da Família Jd Carlos Aldrovandi	R. Ângelo Betelli Netto 1000 Carlos Aldrovandi
Programa Saúde Da Família Pq Corolla	R. Nelson Nazário 80 Morada do Sol
Programa Saúde Da Família Pq Indaiá	R. Cristiano Seleguim 139 Parque Residencial Indaiá
Programa Saúde Da Família Vila Mercedes	R. Domingos Casagrande 107 Vila Mercedes
UBS 02 Cecap	R. Vital Barnabé 143 Cecap I
UBS 04 Morada do Sol	R. Cel. Júlio Pereira de Blum 193 Morada do Sol
UBS 05 Itaici	R. Amadeu Ernesto Tachinard 74 Itaici
UBS 06 Jd Oliveira Camargo	R. Yuriko Gonçalves SN Oliveira Camargo
UBS 07 Ambulatório Da Mulher	R. José de Campos 709 Morada do Sol
UBS 09 Centro	R. São Carlos 585 Centro
UBS 10 Jd Califórnia	R. Basílio Martins 780 Jardim Califórnia
UBS 11 João Piolli	Av. Manoel Ruz Peres 3265 João Pioli
UBS 12 Campo Bonito	Av. Ottilia Ferraz de Camargo SN Campo Bonito
UBS Jd Das Maritácas	R. José Brosse 50 Jardim das Maritácas
Vigilância Sanitaria Prefeitura De Indaiatuba	Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé 2800 Jardim Esplanada I
UPA - Morada do Sol	Av.Engenheiro Fábio Roberto Barnabé, 6020 Jardim Morada do Sol
Hospital Dia	Av. Visconde de Indaiatuba
Mini Hospital	Rua Doutor Germano Pucinelli, S/N

Na Figura 14.51 e Figura 14.52 são ilustrados exemplos de locais que constam na listagem descrita, que geram resíduos de serviço de saúde no município de Indaiatuba.

Figura 14.51. Vista de um grande gerador – Unidade de Pronto Atendimento

Figura 14.52. Vista de um pequeno gerador – UBS

O sistema de coleta varia de acordo com o porte do estabelecimento, tendo a seguinte denominação e frequência:

- Grandes geradores: segunda-feira a sábado;
- Pequenos geradores: 1 vez por semana.

O acondicionamento consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Entre outras orientações, os resíduos sólidos de serviço de saúde devem ser acondicionados em saco constituído de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, baseado em norma técnica da ABNT, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento. Além disso, os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistente ao tombamento. A Figura 14.53 e a Figura 14.54 apresenta armazenamento conforme descrito anteriormente para o acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde utilizado nos estabelecimentos públicos do município de Indaiatuba.

Figura 14.53. Vista do armazenamento de um grande gerador - Unidade de Pronto Atendimento

Figura 14.54. Vista do armazenamento de um pequeno gerador – Unidade de Pronto Atendimento

Os resíduos de serviço de saúde dos estabelecimentos citados são coletados por veículos da empresa Corpus, seguindo as recomendações para a coleta a transporte do material, como mostra a Figura 14.55 a Figura 14.58. Nota-se que os veículos utilizados para a coleta são 100% elétricos e zero emissão de CO_2.

Os resíduos dos grandes geradores são pesados quando o container é acoplado ao caminhão para o descante, e o resíduo dos pequenos geradores são pesados em balança manual.

Figura 14.55. Vista do Caminhão Elétrico de Coleta de Grandes Geradores

Figura 14.56. Vista do Caminhão Elétrico durante a Coleta de Grandes Geradores

Figura 14.57. Vista do Carro Elétrico de Coleta de Pequenos Geradores

Figura 14.58. Vista durante a pesagem do resíduo

A geração média dos resíduos A e E é de 4,999 ton por mês, enquanto resíduos B é de 775,25 Kg/mês, animais de pequeno porte é 2.280 Kg/mês e animais de médio porte é 89,70 Kg/mês. Estes resíduos são destinados para tratamento térmico em autoclave licenciada para tal finalidade, e somente depois de tratados, e esterilizados são destinados ao aterro sanitário de Indaiatuba. Exceto os resíduos do grupo “B” que são destinados e submetidos a incineração.

A vigilância sanitária possui um programa de gerenciamento de resíduos de saúde, o qual é apresentado na sequencia.

- Segregando os Resíduos do Serviço de Saúde (RSS)
  - Estabelecer metas
  - Definir estratégias
- Como fazer?
  - Classificação dos Resíduos do Serviço de Saúde (RSS)
  - Quando eu classifico, eu sei como segregar!
- O Gerador
  - É responsabilidade do gerador de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS):
  - A elaboração do Programa de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde (PGRSS)
  - Manter cópia do PGRSS disponível para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos funcionários, dos pacientes e do público em geral

- Elaboração de um PGRSS

Passo a Passo:

1. Identificação do Estabelecimento

1.1. Razão Social

1.2. Nome Fantasia

1.3. CNPJ

1.4. Endereço

1.6. Telefone, Fax, Endereço Eletrônico

1.6. Natureza da Instituição (Federal, Estadual, Municipal), Filantrópica, Pública, Privada.

2. Identificação do Responsável Técnico pelo Estabelecimento

2.1. Nome

2.2. Cargo

2.3. CPF

2.4. Formação Profissional

2.6. Nº Registro Conselho Profissional

2.6. Telefone, Fax, Endereço Eletrônico

3. Identificação do Responsável Técnico pelo PGRSS

3.1. Nome

3.2. Cargo

3.3. Identidade

3.4. Formação Profissional

3.6. Nº Conselho Profissional

3.6. Telefone, Fax, Endereço Eletrônico

4. Informações Gerais

4.1. Atividades desenvolvidas e horário de funcionamento

4.2. Especialidades Médicas

4.3. Nº total de Funcionários

4.4. Nº de Prestadores de Serviço

4.6. Nº de Leitos total e por especialidades médicas

5. Estrutura Física do Estabelecimento

5.1. Área total do Terreno (m2)

5.2. Área total Construida (m2)

5.3. Abastecimento de água

5.4. Gerador de Energia (equipamento de geração)

6. Características dos Resíduos Gerados por Mês/Quantidade de Recipientes e suas Capacidades

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D	GRUPO E
Capacidade/Litros					
Total kg/mês					

Como elaborar esta tabela?

6.1. Pesar os resíduos por grupo durante 7 dias em todas as coletas;

6.2. O resultado somado por grupo, divide por 7 e multiplica por 30, resultando em uma estimativa mensal.

7. Segregação e Acondicionamento

7.1. Detalhar a Quantificação dos Resíduos Sólidos no momento e local de sua geração, descrevendo como serão acondicionados e apresentados à coleta, especificando as características dos recipientes e embalagens por grupo e tipo.

8. Armazenamento Interno

8.1. Descrever os aspectos da construção, localização e uso da área de armazenamento;

8.2. Tipo de piso, parede, água, ralo, ventilação, iluminação, porta, identificação.

9. Coleta Interna I

9.1. Da Fonte de Geração para Armazenamento Temporário

9.2. descrever as operações de transferência dos resíduos já acondicionados do local de geração para o local de armazenamento temporário (interno).

10. Coleta Interna II

10.1. Do Armazenamento Temporário para Armazenamento Externo

10.2. Descrever as operações de transferência dos resíduos já acondicionados da área de armazenamento para armazenamento externo.

11. Tratamento Intra Unidade

11.1. Descrever tratamento (quando houver), equipamento, funcionários, uso de EPIs, licença ambiental

12. Triagem de Materiais Recicláveis

12.1. Tipo de Resíduo

12.2. Local de Armazenagem

12.3. Destino (nome da empresa, localização, disposição final)

13. Coleta Externa

13.1. Grupo

13.2. Tipo de Resíduo

13.3. Veículo/Equipamento

13.4. EPIs

13.5. Frequência/Hora

13.6. Disposição Final

14. Tratamento Extra Unidade

14.1. Grupo

14.2. Empresa (endereço, CNPJ, disposição final, licença ambiental)

15. Disposição Final

15.1. Por grupo.

16. Plano de Emergência

16.1. Plano de Emergência para o caso do tratamento e a destinação final falharem temporariamente.

17. Saúde e Segurança do Trabalhador

17.1. Ações Preventivas

17.2. SESMT

17.3. Treinamento

17.4. Reciclagem

18. Cronograma

18.1. Cronograma de Implantação do PGRSS.

- **Normas de referência para elaboração do PGRSS**
    - NBR 12.807 - Resíduo de Serviço de Saúde - Terminologia
    - NBR 12.808 - Resíduo de Serviço de Saúde - Classificação
    - NBR 12.809 - Manuseio de Resíduo de Serviço de Saúde - Procedimentos
    - NBR 12.810 - Coleta de Resíduo de Serviço de Saúde - Procedimentos
    - NBR 9190 - Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo - Classificação
    - NBR 9191 - Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo - Especificações
    - NBR 10.004 - Resíduos Sólidos - Classificação
    - NBR 7500 - Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenamento de Material - Simbologia
- **Reciclagem**
    - Elaborar plano de redução
    - Prestar atenção aos Rs:
        - Reduzir = é comprar menos
        - Reutilizar = é dar novo uso
        - Reciclar = através da coleta seletiva, é uma atividade lucrativa a médio e longo prazo

14.3.7 Coleta de Serviços Publicos de Saneamento Básico

Atualmente os resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Água somam em média 50,41 toneladas mês, e os resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Esgotos e Estações Elevatórias de Esgotos somam em media 925,95 toneladas mês, totalizando 1.379,61 toneladas mês desses resíduos mês que são coletados através de empresa Terceira – Corpus Saneamento, contrato este firmado através do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), e enviados ao Aterro Sanitário. Para o ano de 2021 o SAAE desembolsou R$ 1.991.447,07 para coleta e disposição desses resíduos em Aterro.

Tabela 10. Quantidade de resíduos de saneamento encaminhados ao Aterro

Lodo ETE		
Período		Quantidade (t)
01/01/2021	31/01/2021	1.045,00
01/02/2021	28/02/2021	887,00
01/03/2021	31/03/2021	793,00
01/04/2021	30/04/2021	854,00
01/05/2021	31/05/2021	1.025,00
01/06/2021	30/06/2021	457,00
01/07/2021	31/07/2021	526,00
01/08/2021	31/08/2021	557,00
01/09/2021	30/09/2021	889,30
01/10/2021	31/10/2021	907,10
01/11/2021	30/11/2021	1.757,00
01/12/2021	31/12/2021	1.414,00
Total		11.111,40
Media/Mês		925,95
Lodo ETA		
Período		Quantidade (t)
01/01/2021	31/01/2021	85,80
01/02/2021	28/02/2021	53,00
01/03/2021	31/03/2021	81,00
01/04/2021	30/04/2021	43,00
01/05/2021	31/05/2021	54,00
01/06/2021	30/06/2021	59,00
01/07/2021	31/07/2021	59,00
01/08/2021	31/08/2021	17,00
01/09/2021	30/09/2021	1,86
01/10/2021	31/10/2021	-
01/11/2021	30/11/2021	-
01/12/2021	31/12/2021	-
Total		453,66
Media/Mês		50,41

Total ton/ano	**11.565,06**

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico podem ser definidos de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) como: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c” (resíduos sólidos urbanos) (art.13).

Geralmente, esses resíduos são representados por resíduos sólidos de tratamento preliminar de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) – resíduos de grades, peneiras e caixa de areia, Estações de Tratamento de Água (ETA) – Lodo de ETA e ETR – percolado (chorume). Cabe informar que os lodos gerados pelas referidas estações também se enquadram nessa categoria de resíduo.

De acordo com o Decreto Federal nº 7.217/2010, os serviços públicos de saneamento básico correspondem ao conjunto dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais, bem como infraestruturas destinadas exclusivamente a cada um destes serviços.

14.3.8 Logística Reversa

Apresentado como um dos instrumentos da PNRS, a Logística Reversa é definida no Art. 3º, inciso XII da PNRS como: "o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo 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" Assim, a PNRS também estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores.

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:

1. pilhas e baterias;
2. pneus;

3. lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista,

4. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens,

5. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além disso, existem outros itens que já existem projetos de logística reversa, como por exemplo:

6. Agrotóxicos

7. Medicamentos

8. Óleos de cozinha

9. Óleos Lubrificante e Embalagens (postos de combustível)

Desta forma, para entender o funcionamento da logística reversa no município se faz necessário o entendimento de detalhes como, o acordo setorial, o conhecimento da população do projeto, a quantidade de resíduos gerada e recolhida, o custo para o município, e a destinação final dada no projeto.

A seguir, são apresentados os detalhes do funcionamento de cada item da logística reversa:

Pilhas e baterias - No município de Indaiatuba o recolhimento de pilhas e baterias são realizados no Ecoponto João Pioli com destinação adequada para a empresa Suzaquim Indústrias Químicas Ltda em Suzano/SP.

Pneus - No município de Indaiatuba o recolhimento dos pneus ocorrem no Ecoponto João Pioli a prefeitura mantém parceria com a Reciclanip que coleta mensalmente os pneus armazenados no ecoponto, além dos pneus do departamento de próprios municipais, a prefeitura recebe no ecoponto pneus de borracharias e pequenos geradores. A Reciclanip se responsabiliza pelo transporte e destinação dos pneus inservíveis, tendo como principais destinações o Coprocessamento, a Laminação, Artefatos de Borracha e Asfalto-Borracha. Atualmente por mês são coletadas uma média de 10 toneladas.

Lâmpadas Fluorescentes – O ecoponto João Pioli recebe lâmpadas fluorescentes, as lâmpadas recebidas são encaminhadas a empresa "Apliquim" para descontaminação e reciclagem. Por mês, é coletada uma média de 1100 lâmpadas.

Óleos Lubrificantes (resíduos e embalagens) – estes resíduos não são aceitos no Ecoponto João Pioli, a destinação destes resíduos é fiscalizada e controlada pela Agencia Ambiental - CETESB.

Produtos eletrônicos e seus componentes – O Ecoponto João Pioli recebe os materiais eletrônicos destinados pela população, além do programa cata bagulho que recolhe mensalmente em todos os bairros do município. A prefeitura mantém parceria com a empresa "Flor de Violeta" que recolhe os resíduos eletrônicos inservíveis destinando para reciclagem e reutilização dos componentes. Atualmente são coletados uma média de 2 toneladas por mês

Agrotóxicos – No Plano Municipal de Saneamento Básico da Engecorps (Ano 2014), foi informado que no município não havia pratica de atividade econômica relacionada a agricultura e pecuária, mais apenas agricultura de subsistência sem geração de resíduos agrossilvopastoris, tais como embalagens de agrotóxicos e, portanto, não havia necessidade de apresentação de alternativas para disposição desses resíduos.

Sobre tudo em novembro de 2021 o município realizou uma campanha de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos e materiais que não fazem parte do sistema convencional de reciclagem. A ação ocorre desde 2015, e consiste da mobilização entre o SAAE, Prefeitura por meiro da Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente (Semurb) e do Sindicato Rural de Indaiabuba.

A Campanha ocorreu no Galpão de distribuição de frutas (Sítio do Josué Marchetti - Figura 14.59) e contou com a participação de 80 Produtores rurais. Todo o material foi enviado para o Centro de Recolhimento da cidade de Piedade, onde terá destinação ambientalmente adequada. A iniciativa é da Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas do Estado de São Paulo (ADIAESP).

Essa ação contribui com um importante ciclo que traz benefícios ambientais, além de facilitar para que o produtor rural possa devolver as embalagens vazias nas revendas. Estamos trabalhando juntos com o meio ambiente e todos somos beneficiados, uma vez que o descarte correto das embalagens não contamina os lençóis freáticos e cursos d' água, além de evitar o uso dos recipientes para outros fins, ação que pode levar à morte, dependendo do tipo e quantidade de veneno ingerido.

No Brasil existe um programa de logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas, no qual o inpEV atua como núcleo de inteligência. Ele abrange todas as regiões do país e tem como base o conceito de responsabilidade compartilhada: agricultores, indústria fabricante, canais de distribuição e poder público tem papéis de responsabilidades especificas no fluxo de funcionamento do programa, definidos pro lei. O

Brasil é referência na destinação ambientalmente correta de embalagens vazias de defensivos, com uma média anual de 94% das embalagens plásticas primarias comercializadas.

O produtor rural brasileiro que faz uso de defensivos agrícolas (agrotóxicos) precisa devolver as embalagens vazias desses produtos nas unidades do Sistema Campo Limpo. As embalagens coletadas são vetores de contaminação na área rural e são encaminhadas ao centro de recolhimento em Piedade, onde boa parte é reciclada. Foram recolhidas 75 mil embalagens agrotóxico, plástico, papel e papelão que também sofrem algum tipo de contaminação e tem de ser descartados. A adesão dos produtores rurais tem crescido gradualmente.

Figura 14.59. Vista de parte do material coletado na campanha

Os técnicos da ADIAESP fazem a documentação de recolhimento de todas as embalagens que são levadas até o ponto de coleta e a prefeitura de Indaiatuba e SAAE, fazem o transporte até o centro de recolhimento. Do total recolhido, boa parte do material tem condições de ser reciclado. O restante é incinerado. A entrega em unidades credenciadas é importante, pois permite que o material seja devidamente avaliado, e, assim, apenas o que está dentro dos padrões de qualidade pode ser reciclado. Como as recicladoras parceiras respeitam os padrões preestabelecidos de segurança, qualidade e rastreabilidade, além das normas dos órgãos ambientais e as exigências legais, os artefatos produzidos após a reciclagem podem ter seu uso aprovado para comercialização.

Medicamentos – Atualmente estes resíduos não são aceitos no Ecoponto João Pioli, e não se tem informações sobre sua coleta e destinação adequada.

Óleos de Cozinha – O Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) e a Prefeitura Municipal de Indaiatuba, através da Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente mantêm em conjunto o projeto Novo Biodiesel Urbano para dar a destinação correta para óleo de cozinha usado, evitando que seja despejado em pias, ralos, vasos sanitários, etc. evitando a contaminação dos cursos hídricos. O óleo de fritura é coletado em restaurantes, lanchonetes, bares, cozinhas industriais, pastelarias, condomínios, residências, igrejas, escolas, ecopontos João Pioli (local apropriado construído pela prefeitura onde a população pode depositar o óleo de fritura armazenado em garrafas pet fechada), etc. Depois de coletado, o material vai para a usina de produção de biodiesel, onde o óleo é selecionado, purificado e passa por um processo de reação química chamada de transesterificação no qual acontece a transformação de óleo em Biodiesel (Figura 14.60).

Figura 14.60. Usina de produção de biodiesel

Este biodiesel é utilizado em veículos e máquinas da Prefeitura e do SAAE, diminuindo assim a emissão de gases poluentes (gás carbônico e enxofre) que contaminam o ar e provocam o efeito estufa.

Biodiesel é uma alternativa aos combustíveis derivado do petróleo. Pode ser usado em carros e qualquer outro veículo com motor diesel. Fabricado a partir de fontes renováveis (óleo de soja, gordura animal, óleo de algodão), é um combustível que emite menos poluentes que o diesel. É uma resposta sustentável ao desafio de inibir o descarte inapropriado do óleo usado, que provocam o entupimento prematuro do encanamento da casa e contaminação de

mananciais. Para que se ter ideia da gravidade do problema, um litro de óleo contamina em média 1 milhão de litros de água, o equivalente ao consumo de uma pessoa durante 14 anos. Ao chegar a rede de esgoto provoca rompimento e vazamentos além da proliferação de ratos e baratas e o tratamento do efluente contendo óleo tem um custo muito maior.

Despejá-lo sobre o solo ou derramá-lo dentro do saco de lixo também não resolvem a questão, pois cria uma camada impermeável sobre a superfície, o que facilita a ocorrência de enchentes e pode poluir as águas do subsolo que vão alimentar os rios.

Óleos Lubrificantes e Embalagens (postos de combustível) – Atualmente estes resíduos não são aceitos no Ecoponto João Pioli, e não se tem informações sobre sua coleta e destinação adequada.

Resíduos Industriais: Os resíduos industriais (RI) são popularmente conhecidos como lixo industrial. Esses resíduos podem ser definidos de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) como: "os gerados nos processos produtivos e instalações industriais" (art.13).

Nos RI estão incluídos os resíduos oriundos de diversas cadeias produtivas industriais. Esses resíduos pertencem a uma área complexa e exigem uma avaliação específica de cada caso, para que seja adotada uma solução técnica e econômica em sua gestão.

Geralmente, esses resíduos são classificados de acordo com a NBR 10.004 (BRASIL, 2004) como resíduos Classe I (perigosos), Classe II-A (não perigosos e não inertes), e em alguns casos como Classe II-B (não perigosos e inertes).

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) compete aos geradores de RI a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, o qual poderá ser realizado de modo simplificado para microempresas e empresas de pequeno porte.

Os planos de gerenciamento deverão ser apresentados à CETESB ou à SMA, quando do licenciamento ambiental ou sua renovação.

De acordo com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo, são considerados resíduos industriais os provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem e manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio, depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água - ETAs e Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 313/2002, são obrigados a apresentar informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos, as indústrias com as seguintes tipologias:

- 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.

Com relação aos postos de combustível, os resíduos, embalagens de óleos lubrificantes e filtros são coletados por empresas especializadas, sob responsabilidade própria.

Por parte da prefeitura não há estimativa dos resíduos sólidos industriais gerados, fato que gera dificuldade na gestão dos mesmos.

A coleta desse tipo de resíduo é específica para cada cadeia produtiva envolvida. A responsabilidade pela coleta desse tipo de resíduo é do gerador, sendo que esses contratam empresas particulares para destinação final ambientalmente correta.

Não há coleta especial de resíduos sólidos industriais para as usinas e indústrias, apenas para os resíduos de postos de gasolina, que são coletados por empresas especializadas para destinação adequada.

A destinação final dos resíduos que se enquadram aos resíduos domiciliares é o aterro sanitário, os demais resíduos, cujo tipo varia de empresa para empresa, a destinação é de responsabilidade de cada uma.

Os resíduos agrossilvopastoris podem ser definidos de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) como: os gerados nas atividades agropecuárias e silvicultoras, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades (art.13).

Ficam incluídos nessa divisão os produtos veterinários (sacos de ração), como saneantes (dedetização, descupinização, inseticidas e acaricidas), embalagens vazias de agrotóxicos e

sacaria de adubos e sementes, as quais deverão ser recolhidas em estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias, de acordo com a Resolução Conama nº 334/2003.

Os resíduos agrossilvopastoris são classificados em orgânicos e inorgânicos. Também são representados pelos resíduos provenientes de agroindústrias, da erradicação de lavouras, perdas de safras, dejetos de animais de granjas.

Para análises de resíduos oriundos da agricultura e pecuária podem ser tomados como base os resíduos cujas fontes geradoras são as seguintes culturas e criações: café (em grão), laranja, soja (em grão), milho (em grão), feijão (em grão), arroz (em casca), mandioca e cana-de-açúcar, e as criações de bovinos (corte e leite), aves (postura e cortes) e os suínos.

Os resíduos gerados nas atividades de silvicultura são os originários da produção de madeira em toras para atividades de produção de madeira serrada, carvão vegetal, lenha, papel e celulose e outras finalidades.

As agroindústrias são geradoras de resíduos sólidos, por exemplo, usinas de açúcar e álcool, as quais geram o bagaço e a torta de filtro, como também agroindústrias das culturas supracitadas, abatedouros, laticínios e graxarias.

No município os produtores que utilizam estes materiais são obrigados a guardar e devolver as embalagens usadas, bem como a apresentação da nota fiscal de compra, seguindo o sistema de Logística Reversa instituído pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Os resíduos coletados são enviados para as Centrais de Recebimento, que armazenam os resíduos das regiões, separam e preparam os materiais para serem encaminhados para as recicladoras de cada material específico ou para incineração, dependendo do material.

Os resíduos de serviços de transportes são definidos de acordo com a PNRS (BRASIL, 2010) como: “Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira” (art.13).

A composição desses resíduos pode ser bastante heterogênica dependendo da localização do município (p. ex.: cidade litorânea), e atividades envolvidas por esses serviços.

De acordo com a Resolução CONAMA, número 05, de 05 de agosto de 1993, cabe aos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários institucionalizarem um plano de gerenciamento de resíduos específico.

Os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários constituem-se em resíduos sépticos que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de

asseio pessoal e restos de comida. Possuem capacidade de veicular doenças entres cidades, estados e países. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou em 2008, a Resolução RDC 56/08 para o controle sanitário de resíduos sólidos gerados nos pontos de entrada do país, passagens de fronteiras e recintos alfandegados, além de portos e aeroportos.

No município de Indaiatuba, existe um terminal rodoviário intermunicipal, e um terminal urbano central onde há a necessidade da elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os terminais rodoviários.

A coleta de resíduos domésticos é realizada pelo serviço de resíduos sólidos domiciliares, assim como os outros estabelecimentos comerciais.

Os resíduos sólidos equivalentes aos domiciliares são destinados ao aterro municipal a partir da coleta regular de resíduos do município.

14.3.9 Aterro Sanitário do Município de Indaiatuba

A unidade está equipada com escavadeira hidráulica, pá carregadeira, rolo compactador, tratores de esteiras, tratores com roçadeiras, carreta tanque, caminhão pipa e caminhão prancha para transporte de máquinas e equipamentos, todos em bom estado de conservação.

O aterro possui a Licença de Operação válida expedida pela CETESB para recebimento e mantem nos últimos 10 anos uma nota 9,8 na avaliação do IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos), também feita pela CETESB, classificando-o como ADEQUADO.

O aterro possui também Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental válido até 2025 expedido pela CETESB.

No local tem-se também um Centro de Triagem com empresa prestadora de serviço a Corpus que realiza um controle de portaria, quando os caminhões chegam são pesados e todos os procedimentos para separar os materiais.

Os resíduos recicláveis são separados do resíduo orgânico. Os resíduos sólidos são separados na linha, tendo doze pessoas na esteira, separando sacolas, garrafas pets, latinhas e tudo. Em geral, cada pessoa é responsável por separar o material, que é colocado em baldes brancos. Todos os funcionários usam EPI'S luvas, botas, máscara e boné por segurança.

O local recebe visitas escolares para conscientização dos alunos, fazem treinamento sobre a gestão do resíduo pró-sustentabilidade.

Nas Figura 14.61 a Figura 14.75 é possível observar o Aterro Sanitário e toda sua estrutura.

Figura 14.61. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário

Figura 14.62. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário

Figura 14.63. Vista do Aterro Sanitário

Figura 14.64. Vista durante descarregamentos resíduos no Aterro Sanitário

Figura 14.65. Vista do Aterro Sanitário

Figura 14.66. Vista do Carregamento de Chorume do Aterro Sanitário

Figura 14.67. Vista da Lagoa de Chorume do Aterro Sanitário

Figura 14.68. Vista dos Resíduos de Poda e Capina no Aterro Sanitário

Figura 14.69. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

Figura 14.70. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

Figura 14.71. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

Figura 14.72. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

Figura 14.73. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

Figura 14.74. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

Figura 14.75. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário

O aterro sanitário possui sistema de captação de gases gerados pela decomposição dos resíduos. A redução de emissão desses gases de efeito estufa é feita através da queima dos mesmos. Segundo informação da Corpus, foi realizado estudo de alternativas de aproveitamento dos gases, porém, devido à baixa quantidade gerada, constatou-se inviabilidade econômico-financeira desse processo.

14.4 Identificação de lacunas no atendimento à população pelo sistema público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (condições atuais e futuras), quanto à população atendida (urbana e rural), tipo, regularidade, qualidade e frequência dos serviços

Foram evidenciadas algumas lacunas no atendimento a população, sendo elas descritas na sequência:

- deficiência na rede de ecopontos para outros bairros da cidade;
- deficiência a rede de contêineres subterrâneos para coleta de materiais recicláveis;
- deficiência da coleta diferenciada e gestão do manejo de resíduos em feiras livres, escolas e prédios públicos;
- deficiência no sistema de tratamento de resíduos de forma a garantir que somente rejeitos sejam destinados em aterro sanitário;
- deficiência no sistema de pesagem dos resíduos da construção civil, e central de britagem;
- deficiência na pesagem dos resíduos inertes recebidos do aterro de inertes;
- deficiência de uma central de compostagem de resíduos orgânicos de feiras livres, grandes geradores e resíduos verdes oriundos de poda de árvores, roçada de gramados, poda de raízes e outros;
- deficiência na coleta mecanizada em 100% dos resíduos domiciliares;
- deficiência de um modelo de planejamento e gestão do manejo dos resíduos oriundos dos serviços de manutenção e implantação de áreas verdes e dos serviços complementares da limpeza urbana;
- deficiência de geo-referenciamento de 100% da arborização urbana;

- deficiência um sistema de planejamento para eliminação de pontos de descarte irregular de resíduos.;
- deficiência de um sistema de comunicação com população para conscientização e informação dos serviços de manejo de resíduos e limpeza urbana.
- deficiência de centro de informação ambiental com foco em todos os resíduos urbanos;
- Há uma solicitação constante de parte da população por coleta seletiva porta a porta;
- Pontos viciados no descarte de entulhos e também volumosos.

14.5 Informações da caracterização dos resíduos sólidos produzidos no município em termos de quantidade e qualidade. Incluir projeções de produção de resíduos para curto e médio prazo

De acordo com a NBR 10.007/04, a caracterização dos resíduos sólidos se refere a "determinação dos constituintes e de suas respectivas porcentagens em peso e volume, em uma amostra de resíduos sólidos, podendo ser físico, químico e biológico".

O levantamento dessas características pode ser realizado conforme os parâmetros necessários, as metodologias passíveis de aplicação com base nos recursos financeiros disponíveis e a sua periodicidade. Dessa forma, é possível quantificar a distribuição dos resíduos para auxiliar na melhora da precisão dos planos de gestão municipais no que concernem as condições de operação dos serviços envolvidos. Sendo os resíduos sólidos de distribuição muito heterogênea, para tal caracterização, faz-se necessário analisar no município o grau de industrialização, nível educacional, número de habitantes, perfil dos produtores dos resíduos, seu nível econômico, os dias da semana, estações do ano, épocas festivas, etc. A amostragem deve ser feita em diferentes épocas do ano e em diversas regiões de uma cidade (BARROS, 2012; SARTORI, 1995).

Tabela 14.11 encontram-se as considerações levantadas por Barros (2012) pertinentes para a análise voltada à caracterização dos resíduos sólidos:

Tabela 14.11. Variáveis para caracterização dos resíduos sólidos

Análises		Variáveis	
Físicas		Peso (Kg) Densidade ou peso específico (Kg/m³) Teor de umidade (% de H_2O) Produção *per capita* Compressibilidade	
		Composição Gravimétrica (teores %)	matéria orgânica; papel/papelão; plásticos; metais; vidros; Têxteis, madeira; entulhos; agregado fino, cinzas; outros
Químicas		Poder calorífico Proporção de elementos (em particular, relação C/N*) pH	

*C/N: relação carbono sobre nitrogênio

Dentre as variáveis físicas apresentadas, destaca-se a composição gravimétrica que norteia os processos de gerenciamento, potencial de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, e destinação final. Essa composição determina as porcentagens das várias frações do lixo, tais como papel, papelão, plástico mole e duro, PET, metal ferroso e não ferroso, vidro, matéria orgânica e outros. A produção per capita dos resíduos é outra variável física que se constitui na determinação da quantidade de resíduo gerada por habitante num período de tempo específico. O peso específico do resíduo consiste na divisão de seu peso líquido pelo volume do recipiente em que se encontra e fora pesado, sem qualquer compactação; sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações necessários à coleta regular e seletiva (BARROS, 2012; GONÇALVES, 2007).

O teor de umidade, por sua vez, representa a quantidade de água nos sólidos orgânicos, relevante para a definição dos processos de tratamento e da forma de destinação final adequados, e também em casos que buscam o aproveitamento energético dos resíduos. A determinação da compressibilidade dos resíduos auxilia no dimensionamento de equipamentos compactadores e na estimativa da vida útil de aterros (BARROS, 2012).

O conhecimento das características químicas possibilita a seleção de processos de tratamento e técnicas de disposição final. Além do levantamento dos parâmetros químicos apresentados na Tabela 10.3.4.1, são de interesse os sólidos totais fixos e sólidos voláteis presentes nos resíduos (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Nas variáveis químicas, o pH define o caráter ácido, básico ou neutro dos resíduos, importante na sua digestão por influir no processo de decomposição. O levantamento da proporção de elementos pode auxiliar na definição da quantidade de proteínas, nutrientes e a toxicidade do resíduo. A proporção de carbono em relação ao nitrogênio (C/N) infere sobre o potencial de degradabilidade dos resíduos e sua capacidade de constituir composto bioestabilizado; já o poder calorífico é de interesse no dimensionamento de incineradores (BARROS, 2012).

Uma das técnicas mais utilizadas para determinar as características dos resíduos sólidos é a do quarteamento, a qual se trata de um processo físico em que a amostra bruta de resíduos é homogeneizada e dividida em frações de mesmo tamanho. O processo de mistura para homogeneização é realizado com pás e enxadas, formando-se uma pilha que é dividida em 4 partes iguais, sendo escolhidas duas delas e descartadas as demais. As partes escolhidas são novamente homogeneizadas e o procedimento de mistura e divisão é repetido até que a massa final da amostra seja 400 kg. A partir dessa amostra final, as proporções de resíduos podem ser pesadas após separação manual quanto ao tipo de resíduo de interesse, como matéria orgânica, vidro, plástico, metal, papel, dentre outros apresentados na Tabela 10.3.4.1. Dessa forma, é conhecida a composição gravimétrica da amostra de lixo, que trata da participação percentual dos tipos de materiais conforme o peso. Conhecer a densidade dos materiais contidos nas amostras oriundas do quarteamento também é uma alternativa para caracterização dos resíduos (BARROS, 2012).

Os resíduos também podem ser caracterizados de modo qualitativo com base em fatores ligados ao local de origem. Dentre estes fatores, deve-se analisar a localização geográfica para efeitos de análise do clima e das variações temporais da região de estudo e a existência de pontos turísticos, bairros pobres, ricos e comerciais. Os hábitos e costumes, nível de vida da população também são relevantes, assim como as atividades econômicas e tecnológicas dominantes (BARROS, 2012).

Desse modo, nota-se que o levantamento das características dos resíduos, principalmente domésticos, é importante na busca de eficiência da coleta e na determinação das possíveis técnicas de tratamento a serem aplicadas, sendo a participação dos consumidores nesse processo bastante significativa. Vale destacar que tal levantamento deve ser atualizado periodicamente, já que a composição dos resíduos coletados se modifica junto às mudanças que ocorrem nos hábitos da sociedade (BARROS, 2012).

O municipio de Indaiatuba possui um estudo de caracterização dos resíduos domiciliares do municipo, realizado em Setembro de 2016 pela empressa Terra Melhor Inovação e Sustentabilidade em conjunto com a Corpus Saneamento e Obras Ltda.

Para execução da análise foram obdecidas as seguintes etapas:

- Coleta e Quarteamento;
- Granulometria;
- Gravimetria;
- Análises Laboratoiais;
- Tabulação dos Resultados.

Foi realizada a classificação por peneirador vibratório, onde:

- Classe > 120mm – Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe;
- Classe 100-120mm - Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe;
- Classe 80-100mm - Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe;
- Classe <80mm – Classificação da classe por peneirador:
    - Classe 80-.60mm - Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe;
    - Classe 60-.40mm - Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe;
    - Classe 40-.60mm - Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe;

- Classe < 20mm - Segregação das classes em 24 frações e pesagem de cada fração de cada classe.

Na Tabela 14.12 são apresentadas as frações e os materiais pertencentes a cada fração utilizados no estudo. Na Tabela 14.13 a caracterização dos recicláveis da Coleta Seletiva, na Tabela 14.14 a representatividade por caminhão e na Tabela 14.4 o RSD da análise laboratorial.

Tabela 14.12. Materiais pertencentes da fração

Fração	Materiais pertentes da fração
Papel	Papel, jornais, revistas, etc.
Papelão	Embalagens de papelão, papel cartão, cartão canelado etc.
TETRAPAK	Embalagens de cartão de alimentos líquidos da empresa Tetra Pak
Higiênicos	Papel higiênico, guardanapos, papéis sujos, etc.
Fraldas	Fraldas, absorventes
Plástico 2D	Sacos pretos, sacolas coloridas, sacolas transparente e outros plásticos finos
Plástico 3D	Embalagens de Polipropileno (PP), ex.: copos plásticos; Embalagens de PEAD, ex.: garrafas de detergente (de roupa); Garrafas de tereftalato de polietileno (PET), ex.: para bebidas; PET Óleo, ex.: embalagens de maionese e óleo de cozinha; Embalagens de poliestireno (PS), ex.: copo de iogurte
PVC	Embalagens de Policloreto de Vinila. Ex: Garrafa de xampu, tubulações
Isopor	Embalagens de isopor, ex.: pratos para frios, embutidos, queijos
Plásticos com papel	Embalagens de plástico com papel
Plásticos com alumínio	Embalagens de plástico com alumínio
Vidro	Garrafas, copos e cacos de vidro
Mineral	Pedras, louça, cerâmica, resíduos da construção civil
Madeira seca	Madeira de construção, tratada
Verdes	Galhos, troncos, folhas verdes, resíduos oriundos da jardinagem, etc.
Couro	Sapatos, cintos, bolsas etc.
Borracha	Luvas de borracha, brinquedos de borracha, etc.
Têxtil	Roupas e restos de roupas, panos, esponjas e outras espumas etc.
Pilhas e baterias	Pilhas e baterias de eletrônicos
Metal ferroso	Latas de conservas, guarda-chuvas, esponjas de aço, outros metais ferrosos
Metal não ferroso	Latas de alumínio, papel de alumínio, embalagens de alumínio, outros metais não
Orgânicos	Restos de comida, fezes, cocos, etc.
Contaminantes e cabos	Medicamentos, aerossóis, resíduos medicinais e químicos, eletrônicos, etc. e ainda Fios e cabos elétricos, ex.: USB, fiação elétrica etc.
Rejeitos	Material que não pode ser classificado pelas outras frações devido à pequena granulometria ou homogeneidade desses materiais

Tabela 14.13. Caracterização dos recicláveis da coleta seletiva

Materiais	
BIG - BAG (sacos)	PET cristal
BOPP	PET diversos
Borracha	PET óleo
Contaminante	PET verde
Isopor	Plásticos 2D
Metais ferrosos	Plásticos 3D
Metais não ferrosos	PP (diversos)
Papel Arquivo	PP (tampas)
Papelão misto	PP natural
Papelão ondulado	PS (copinho)
PEAD (recipiente leitoso)	PS colorido
PEAD (recipiente misto)	PVC
PEAD (recipiente natural)	Rejeitos
PEAD (sacola colorida)	Revista/jornal
PEAD (sacola cristal)	TETRAPAK
PEAD branco	Têxtil
PEAD colorido	Vidro Azul
PEBD colorido	Vidro Incolor
PEBD cristal	Vidro Marrom
PET azul	Vidro Verde

Tabela 14.14. Representatividade por caminhão

Rota	Peso/caminhão [kg]	Peso triado [kg]	Porcentagem da massa analisada
CS 25.07.2016 Ecopontos	2.640	109,6	4,15%
CS 25.07.2016 Setores	2.390	81,35	3,40%
CS 26.07.2016	4.010	127,45	3,18%
CS 28.07.2016	1.750	77,7	4,44%
Total	10.790	396,1	15,17%
Média	2.697,50	99,03	3,79%

Tabela 14.15. RSD Análise Laboratorial

Símbolo	Tipo de amostra	Grupo de materiais
A	Amostra Bruta	Papel, Papelão, TETRAPAK, Higiênicos, Fraldas, Plásticos, Isopor, Têxtil, Borracha, Couro, Orgânicos, Madeira verde e seca e Rejeitos. Exclusão de Vidros, Pilhas, Baterias, Metais, Contaminantes, Eletrônicos, Minerais..
B	Amostra > 80	
C	Amostra < 80	
D	Amostra < 20	
E	Amostra 20-80	
F	Amostra 20-40 mm	
G	Amostra 40-60	
H	Amostra 60-80 mm	
I	Amostra > 120	
J	Amostra > 100	
K	Amostra > 80	
L	Amostra > 60	
M	Amostra > 40	
N	Amostra > 20	
O	Amostra 0-20	

Na Figura 14.76 e Tabela 14.16 são apresentados os resultados das análises. Na Figura 14.77 a Granulometria por Gravimetria, Gravimetria resultados médios e Gravimetria coleta seletiva.

Figura 14.76. Granulometria

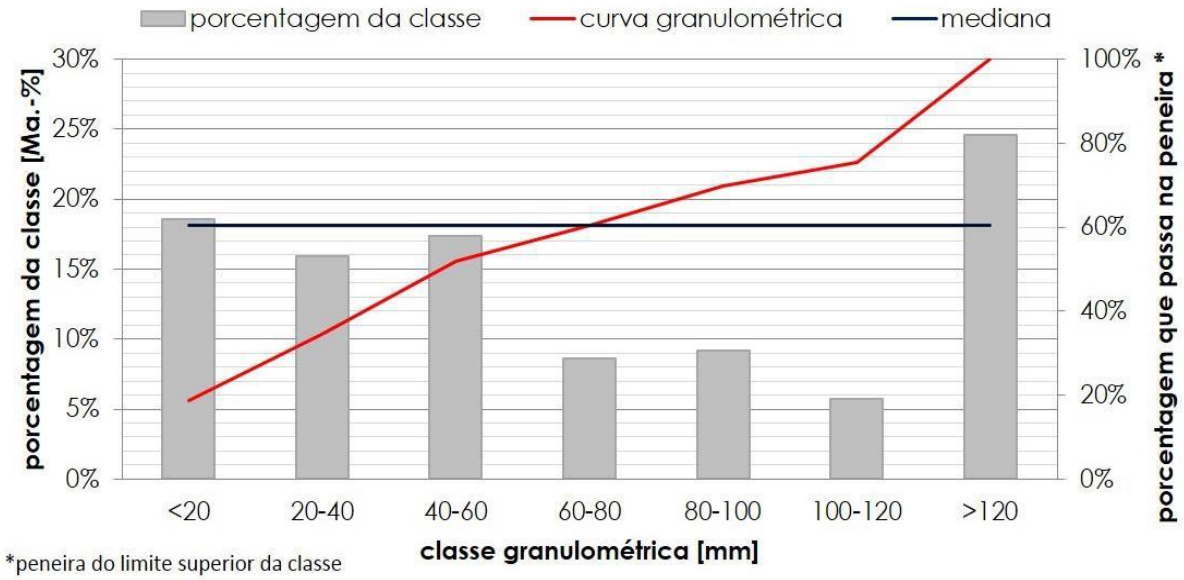
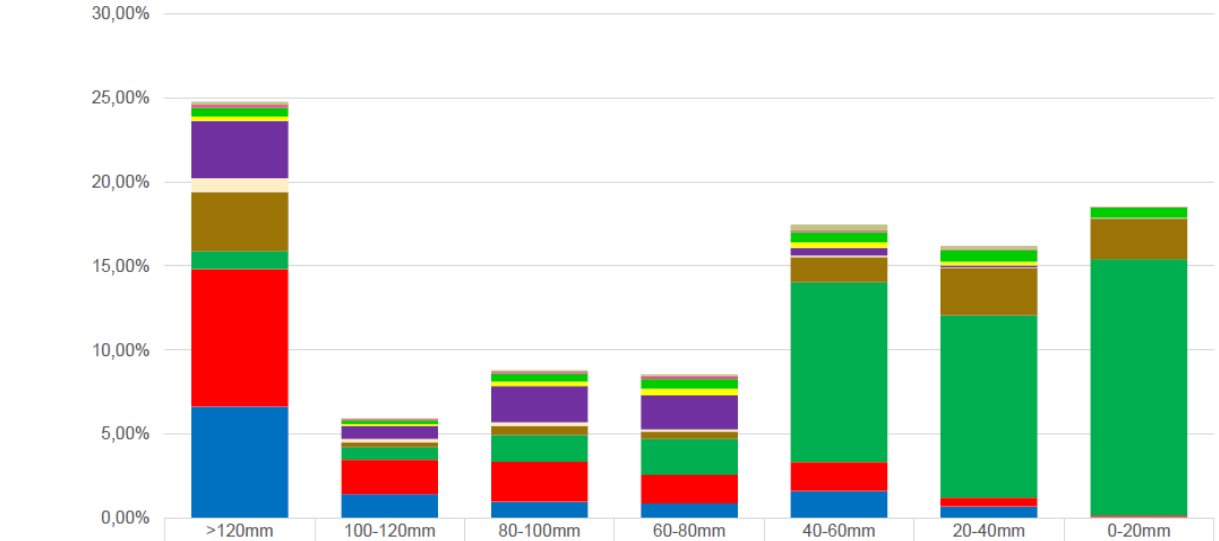


Tabela 14.16. Classe Granulométrica

Classe granulométrica	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	60-80 mm	80-100 mm	100-120 mm	> 120 mm
Massa (kg)	457,95	392,76	427,83	212,22	226,85	141,73	605,22
Porcentagem da classe	19%	16%	17%	9%	9%	6%	25%
Curva granulométrica	18,58%	34,52%	51,88%	60,49%	69,69%	75,44%	100%
Mediana	60,49%						

Figura 14.77. Granulometria por Gravimetria



	>120mm	100-120mm	80-100mm	60-80mm	40-60mm	20-40mm	0-20mm
Rejeitos	0,19%	0,06%	0,09%	0,10%	0,35%	0,17%	0,01%
Contaminantes	0,17%	0,07%	0,12%	0,18%	0,08%	0,04%	0,01%
Inertes	0,53%	0,22%	0,46%	0,57%	0,60%	0,72%	0,64%
Metais	0,25%	0,10%	0,26%	0,39%	0,34%	0,20%	0,03%
Têxteis e fraldas	3,41%	0,79%	2,15%	2,04%	0,45%	0,13%	0,03%
Couro e borracha	0,83%	0,18%	0,23%	0,13%	0,10%	0,04%	0,01%
Madeira	3,52%	0,30%	0,54%	0,42%	1,51%	2,82%	2,38%
Biodegradáveis	1,06%	0,75%	1,59%	2,14%	10,69%	10,84%	15,26%
Plásticos	8,18%	2,05%	2,39%	1,70%	1,73%	0,53%	0,08%
Papel	6,64%	1,41%	0,96%	0,88%	1,60%	0,68%	0,06%

Figura 14.78. Gravimetria resultados médios

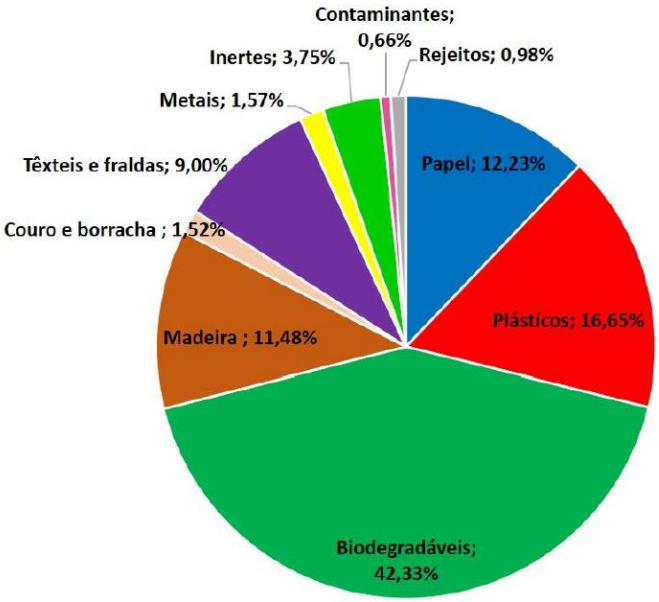
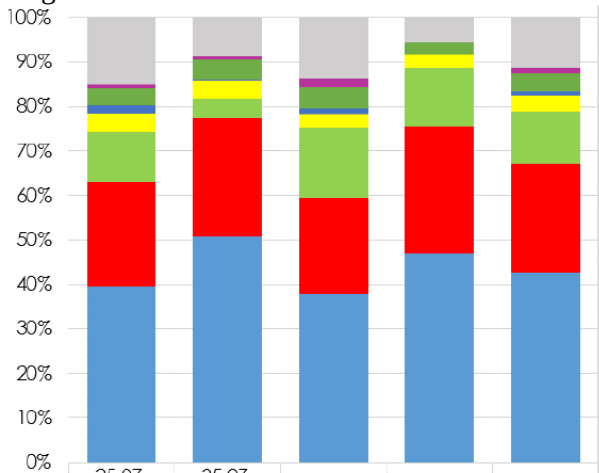


Figura 14.79. Gravimetria coleta seletiva



	25.07. Ecop.	25.07. Setores	26.07.	28.07.	Média
Rejeitos	15,04%	8,75%	13,64%	5,60%	11,45%
Contaminante	0,98%	0,83%	2,13%	0,10%	1,15%
Textil e Borracha	3,67%	4,42%	4,70%	2,72%	3,98%
Madeira	1,88%	0,13%	1,28%	0,02%	0,96%
Metais	4,24%	4,16%	3,02%	2,94%	3,57%
Vidro	11,29%	4,40%	15,79%	13,08%	11,67%
Plásticos	23,23%	26,67%	21,77%	28,56%	24,50%
Papel e Papelão	39,67%	50,66%	37,67%	46,99%	42,71%

Na Tabela 14.17 é possível observar o volume de resídusos destinados ao aterreo no município de Indaiatuba durante um perído de um ano (Agosto de 2020 a Julho de 2021).

Tabela 14.17. Volume de resíduos gerados no município de Indaiatuba

Mês	Ano	Resíduos Domiciliar (ton)	Resíduos Coleta Recicláveis (ton)	Destinação Final (ton)
Agosto	2020	5.709,02	178,13	5.887,98
Setembro	2020	5.944,23	185,73	6.130,62
Outubro	2020	6.027,64	170,9	6.195,30
Novembro	2020	6.056,75	169,72	6.205,62
Dezembro	2020	7.012,79	225,69	7.248,28
Janeiro	2021	6.590,01	205,92	6.863,87
Fevereiro	2021	5.754,34	159,06	5.954,91
Março	2021	6.458,17	182,47	6.675,58
Abril	2021	5.646,39	159,56	5.866,63
Maio	2021	5.638,24	153,93	5.769,73
Junho	2021	5.697,62	149,97	5.906,47
Julho	2021	5.617,90	141,51	5.866,42
Média		**6.012,76**	**173,55**	**6.214,28**

14.6 Identificação das formas da coleta seletiva, quando for o caso, (cooperativas, associações e 'carrinheiros'), quando existirem, quantificando-as e qualificando-as, inclusive quanto aos custos e viabilidade social e financeira

Conforme já descrito anteriormente o mucipio possui um contrato com a empresa Corpus, a qual é resposnável pela Coleta Seletiva, e realiza coleta em 100% da área urbana do municipio, e não atende a área rural.

Existem catadores/ carrinheiros que operam de forma individual no municipio, entretando a prefeitura não prevê a possibilidade de incorpora-los junto a Central de triagem, pois esta é operada pela Corpus, uma empresa terceirizada. O municipio não possui um cadastro destes catadores / carrinheiros. Na Figura 14.81 é possível observar a presença de um catador em via pública.

Figura 14.80. Vista de carrinheiro

Figura 14.81. Vista de catador

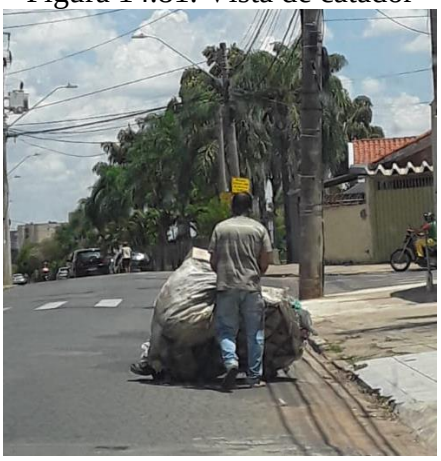
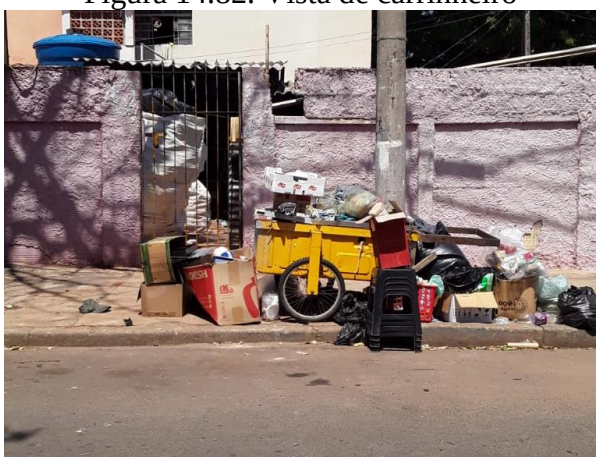


Figura 14.82. Vista de carrinheiro



14.7 Inventário/análise da situação dos catadores (quando for o caso), que atuem nas ruas ou em lixões, identificando seu potencial de organização

No aterro Sanitário de Indaiatuba não existem catadores irregulares. Atualmente o que foi evidenciado no municipio, são catadores que atuam nas ruas com carrinhos, e estes não possuem cadastro em nenhum local, e não há programas soscias para atende-los. Esses catadores deverão ser identificados, sensibilizados e capacitados para o desenvolvimento de duas ações através do Programa Municipal de Economia Solidária a fim de oferecer assistência técnica, formação para autogestão e o fortalecimento institucional do associativismo e do cooperativismo na cadeia produtiva da reciclagem aos catadores e catadoras do municipio, aos catadores e catadoras autônomos, assim como, implantar uma Coopertativa, como o intuito de inserir essa população na cadeia produtiva de reciclagem de resíduos sólidos através dos

princípios de consumo consciente, comercio justo e finanças solidárias, tendo como prioridade a população em situação de extrema pobreza.

14.8 Análise da situação socioambiental dos sítios utilizados para a disposição final de resíduos sólidos. No caso da existência de catadores nos sítios, identificar a possibilidade de incorporá-los a projetos de reciclagem, por meio de cooperativas

Os resíduos sólidos urbanos do municipio de Indaiatuba tem como destinação final o Aterro Sanitário. Em área conigua a ele existe um antigo lixão, que foi recuperado e encerrado pela empresa Corpus, a área do Antigo lixão recebe os lodos produzidos pela Estação de Tratamento de Esgoto Municipal, que após estabilizados, são enviados ao aterro sanitário.

O aterro sanitário é considerado o local de disposição de resíduos que oferece as melhores condições tecnológicas e de infraestrutura em consonância com as exigências ambientais atuais. Possui licença de Operação emitida pela CETESB dentro da validade e opera de forma satisfátoria , de modo a minimizar eventuais problemas ambientais decorrentes da atividade.

Em relação aos aspectos sociais, no local existe a central de triagem dos materiais provenientes da Coleta Seletiva. Todos os materiais triados são encaminhados para comercialização e a gestão da sua renda é feita pelo FUNSSOL – Fundo de Solidariedade Social.

O aterro de intertes também possui licença de Operação emitida pela CETESB dentro da validade e opera de formas satisfátoria , de modo a minimizar eventuais problemas ambientais decorrentes da atividade.

Em relação aos aspectos sociais no local a partir da observação da necessidade de realizar uma triagem do material proveniente das caçambas, o serviço vem sendo realizado e todo o material não inerte com valor economico agregado, são vendidos e a renda é destinada ao FUNSSOL.

14.9 Identificação das condições da gestão dos resíduos da construção civil, contemplando propostas para a reutilização, reciclagem, beneficiamento e disposição final dos resíduos da construção civil (Resolução CONAMA 307/2002)

Um ponto relevante em relação dos resíduos de contrução civil, contemplando propostas para reutilização, reciclagem, benificiamento e disposição final dos mesmo, conforme diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA 307/2002 de 05 de julho de 2002. A seguir apresentam-se trechos significativos da Resolução:

Artigo 9. Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I - Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos;

III - Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art. 10. Os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas;

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

No prognóstico serão apresentadas alternativas e propostas para a reutilização, reciclagem e beneficiamento destes resíduos no município.

14.10 Análise Crítica dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos existente no município de Indaiatuba é, de modo geral, bem estruturado. O município apresenta um sistema completo de destinação de resíduos sólidos domiciliares, constituído por aterro sanitário adequado, central de triagem de materiais recicláveis apropriada e compostagem de matéria orgânica.

A destinação dos resíduos sólidos inertes é feita num aterro específico e licenciado. O mesmo acontece com os resíduos de serviços de saúde, que são coletados em veículo adequado e acondicionado em aterro licenciado.

Já em se tratando da abrangência do sistema, segundo informado pela Prefeitura Municipal, 100% da população urbana é atendida pela coleta de resíduos comuns, enquanto apenas 95% da população rural possui cobertura dos serviços. Ressalta-se que essa coleta é feita predominantemente porta a porta, sem separação, e em contêineres com capacidade de 1.000 L e 3.000L. Vale ressaltar também a necessidade de outros pontos de entregas voluntária de outros materiais passíveis de reutilização e ou reciclagem especiais, como lâmpadas, pilhas, baterias, eletroeletrônicos, e outros.

Em relação à coleta seletiva, a mesma é feita somente através de contêineres nos Ecopontos e condomínios, assim como em empresas e comércios cadastrados, com abrangência de 100% da população urbana. Ressalta-se, porém, que não há Ecopontos específicos na área rural. Neste caso, a coleta dos recicláveis é feita diariamente nos postos de entrega voluntária.

Os serviços de varrição, ao contrário dos demais, abrangem aproximadamente 13,4% da população urbana, de modo que as atividades são desenvolvidas em apenas uma pequena área municipal.

As áreas mais vulneráveis à contaminação no município encontram-se nos locais de disposição final dos resíduos sólidos, mais precisamente no aterro sanitário e no aterro de inertes. Ambos seguem padrões e especificações da CETESB, garantindo a perfeita operação, de modo que o risco de poluição na área é pequeno.

Salienta-se que Indaiatuba possui um Antigo Lixão, que segundo informado pela Prefeitura foi devidamente encerrado e recuperado, não caracterizando uma área contaminada, atualmente.

Esse local é utilizado para disposição do lodo da ETE Municipal até que o mesmo esteja estabilizado para, então, ser encaminhado ao aterro sanitário.

Vale lembrar que todas as atividades relacionadas aos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos devem ser constantemente monitoradas, avaliando os riscos existentes tanto ao meio ambiente quanto à população, visando à proposição de alternativas que reduzam qualquer impacto negativo. No caso de Indaiatuba, atualmente não são identificadas áreas contaminadas em função dos resíduos sólidos, sendo tal observação corroborada pelo cadastro da CETESB correspondente às Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo (2020), no qual não há apontamento desse tipo de poluição no município.

14.10.1 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

O atendimento pelo sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos envolve toda a área urbana do município de Indaiatuba. Segundo o SNIS 2019, isso equivale a 249.097 habitantes, de um total de 251.627 habitantes.

O índice de coleta total dos resíduos sólidos domésticos é de 100% na área urbana e 95% na área rural, equivalendo a 249.097 habitantes da zona urbana e 2.413 habitantes da zona rural, este último de um total de 2.540 habitantes. Provavelmente, os 127 habitantes não atendidos situam-se em domicílios rurais dispersos, o que dificulta o trabalho de coleta. Assim, esse não atendimento implica na adoção de soluções individuais como queima e/ou aterramento dos resíduos in loco.

Todos os resíduos sólidos coletados são encaminhados para um aterro sanitário privado adequado.

Em relação à coleta de resíduos sólidos inertes, há abrangência de 100% da população, no entanto, na área rural a coleta não é regular, variando de acordo com a demanda, no qual o serviço é realizado sempre que solicitado à Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente. Os resíduos inertes coletados são dispostos um aterro licenciado.

De acordo com as informações já expostas, as análises deverão se concentrar em torno dos pontos críticos existentes, a partir dos quais deverão ser quantificadas as soluções mais adequadas. No relatório de Prognóstico (etapa subsequente ao Diagnóstico) e com base nos apontamentos estabelecidos no presente produto, serão discutidas soluções alternativas para o funcionamento adequado de todo o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com base em medidas estruturais e não estruturais, conforme necessidades observadas.

CAPITULO VII

15 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O manejo das águas pluviais urbanas é o conjunto de instalações operacionais de transporte, retenção, detenções, tratamento e disposição final das águas drenadas nas áreas urbanas com o intuito de prevenir desastres naturais que impactem na vida das cidades e da população de forma a prejudicar ou impedir os diferentes ciclos vitais em sociedade. Os prejuízos materiais e humanos causados pela ação antrópica urbana, em especial pela impermeabilização do solo, são imensos, já que os prejuízos por perdas de vidas humanas são incomensuráveis e irreparáveis.

O crescimento das cidades, por mais ordenado que seja, cria alterações devido ao processo de impermeabilização das superfícies, que é um dos fatores que mais alteram o ciclo hidrológico. Do volume de água que atinge o solo, parte infiltra (abastecendo os lençóis freáticos e aquíferos), parte evapora e outra parte escoa pela superfície, sendo drenada através de canais, naturais ou artificiais, para rios, lagos, mares e oceanos. Impedir a infiltração das águas no solo e subsolo impacta o escoamento superficial, pois onde antes eram matas e campos, agora são casas, edifícios, ruas asfaltadas e galerias de águas pluviais.

O escoamento superficial é mais rápido que o processo de infiltração da água, esta diferença faz com o tempo para a água chegar aos rios e córregos seja menor, aumentando a possibilidade de alagamentos. Portanto, o aumento no escoamento superficial das águas tem como consequência o aumento das velocidades de fluxo, causando enchentes, erosões e assoreamentos dos cursos d'água. Os processos de urbanização não controlada e o excesso de obras impermeabilizantes reduzem a capacidade de infiltração da água no solo e consequentemente aumentam o seu escoamento superficial.

Por erosão entende-se a "*movimentação da camada superficial do solo por deflúvio ou precipitações pluviais, alterando o estado natural de equilíbrio desta camada. A erosão pode*

ser traduzida como um processo de desagregação, transporte e deposição do solo, subsolo e rocha em decomposição, pelas águas, ventos ou geleiras". (Fendrich, (1984, p. 18).

Os processos erosivos podem ser iniciados por efeito tanto dos ventos quanto das chuvas. Na erosão de natureza eólica, as partículas de solo se desprendem e permanecem em suspensão até haver condições para que sejam depositadas novamente. Na erosão hidrodinâmica, a ação das águas desagrega as partículas de solo desprendendo-as do seu local de origem; quando o índice de chuvas no local torna-se maior que a capacidade de infiltração do solo há escoamento superficial e este evento leva junto partículas de solo, o que desencadeia a erosão superficial.

A erosão nas cidades pode ser agravada pelo processo de urbanização se estes acorrem em áreas inadequadas, como, por exemplo, áreas suscetíveis a deslizamento de camadas de solo como áreas de encostas, com altos índices de declividades e baixa concentração de vegetação. Geralmente, as erosões estão ligadas às deficiências de microdrenagem e demandam atenção, pois além de prejuízos econômicos e sociais representam perigos potenciais.

Pode-se afirmar que quanto mais coberto for o solo por vegetação, menor a probabilidade de erosão. No entanto, a matéria orgânica depositada pela vegetação urbana na camada de solo pode torná-la porosa, interferindo em sua estabilidade, o que pode favorecer novas movimentações desta camada, agravando um processo erosivo ou dando início a um novo processo. Normalmente, as erosões que registram grande aporte de volume sólido aos cursos d'água são frutos das ações hidrodinâmicas e dependentes também de características tais como a geomorfologia da bacia e sua cobertura.

A erosão pode ter impacto significativo no sistema de drenagem, quando volumes de solo são deslocados podem soterrar tubulações, carrear sedimentos para outras áreas ou bacias, alterar leitos de rios e córregos ou ainda diminuir suas seções.

Enchentes podem ser entendidas como um aumento do volume de água dos rios até seu leito maior; nas áreas ribeirinhas ocorrem por processo natural a depender da ocorrência dos eventos chuvosos extremos. As enchentes podem se tonar um problema se as áreas ribeirinhas forem ocupadas de forma irregular devido à falta de fiscalização do uso e ocupação do solo nessas áreas.

Além dessas ocupações não fiscalizadas, o próprio processo de urbanização pode implementar dificuldades com o decorrer do tempo: a construção de pontes, aterros, desvios,

canalizações, inserção de galerias e bueiros, podem em maior ou menor grau, produzir obstruções ao fluxo das águas, ocasionando processos de inundação das áreas subjacentes à estas construções.

Geralmente, a ocorrência das inundações está associada a um conjunto de causas: a contínua impermeabilização das áreas das bacias contribuintes; o assoreamento do canal de drenagem; desmatamento; elevada densidade de edificações e ao mau dimensionamento das redes de condutos de escoamento. Além destes, outros fatores podem influenciar diretamente na provocação das inundações como: lançamento de resíduos de toda natureza no leito dos rios, que além de comprometer a qualidade das águas também provoca uma redução da seção de fluxo e na capacidade de transporte.

As principais consequências das enchentes e inundações no meio urbano, são a interrupção das atividades econômicas, a disseminação de doenças de veiculação hídrica, a contaminação da água pela inundação de locais com materiais nocivos à saúde, destruição de equipamentos urbanos, além da transposição das camadas de terra resultantes da erosão causada pela inundação em áreas de risco, de agricultura ou impróprias.

As enchentes e inundações no meio urbano têm um alto custo para os cofres públicos. Estes custos podem ser classificados em tangíveis e não tangíveis. Por custos tangíveis podemos descrever:

- Danos físicos: custos de separação e limpeza de prédios, perdas de objetos, mobília, equipamentos, entre outros;
- Emergência: evacuação, reocupação, habitação provisória, entre outros;
- Prejuízos financeiros: devido à interrupção do comércio, indústrias;

Já os custos intangíveis podem ser descritos com os que não possuem de mercado:

- Perda de vida ou obras;
- Degradação de prédios históricos;
- Economica: quando atingem áreas cultiváveis ou de cultura permanente;

O conteúdo de um Plano de Saneamento Básico é abrangente e não se restringe a um diagnóstico e ao estabelecimento de um programa de ações para o futuro. Se faz necessário um diagnóstico da situação, dos seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas. Se faz necessário também que as propostas de soluções para os

problemas encontrados sejam articuladas, ou seja, as soluções devem ter como base as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.

Por fim, o intuito do Plano de Saneamento Municipal relacionado aos aspectos de Drenagem Urbana, é estabelecer um planejamento das intervenções necessárias ao ordenamento da macro e micro drenagem urbana da cidade de Indaiatuba, a fim de garantir maior segurança aos moradores, ao patrimônio público e privado, quando em precipitações intensas e/ou prolongadas de forma a garantir o bem-estar e a saúde pública da população.

O plano para lidar com esses desafios consiste na elaboração de estudos, diretrizes e metas que deverão orientar as ações municipais para minimizar os impactos dos crescimentos urbanos. No caso da drenagem urbana é preciso planejar quais serviços, de acordo com as demandas locais, serão eficientes para a garantia dos bons resultados, na melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública.

15.1 Análise do Sistema de Drenagem do Município

O município de Indaiatuba está inserido em parte na área do território das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – UGRHI 05 bem como no território das Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê – UGRHI 10.

Os principais cursos d'água inseridos no município de Indaiatuba são o Rio Capivari-Mirim, Ribeirão do Buru, Córrego do Barnabé, Rio Jundiaí e Córrego da Barrinha.

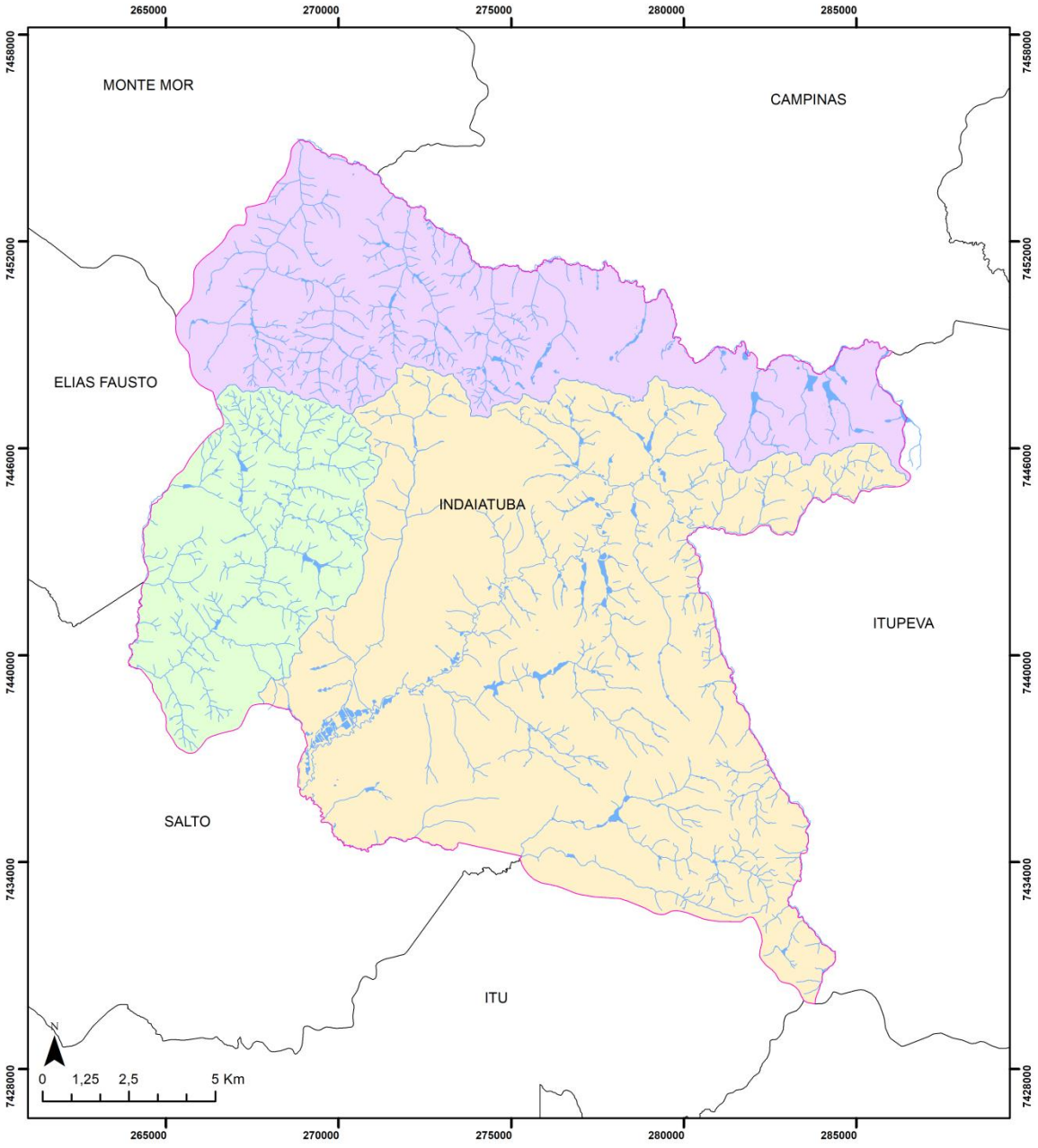
As principais sub-bacias do município de Indaiatuba são:

- Bacia do Ribeirão do Buru (UGRHI 10)
- Bacia do Rio Jundiaí (UGRHI 05)
- Bacia do Rio Capivari-Mirim (UGRHI 05)

A

Figura 15.1 ilustra a localização dos cursos d'água e os limites das sub-bacias com relação ao território de Indaiatuba e a delimitação da área urbana do município

Figura 15.1. Delimitação das sub-bacias no território de Indaiatuba.



LEGENDA

- Limites Municipais
- Indaiatuba
- Espelhos d'Água
- Rios
- Rios Intermitentes

Sub Bacias

- Buru
- Capivari
- Jundiai

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba

Indaiatuba: Hidrografia e Sub Bacias

Escala: 1:150.000 I Data: Dez. I 2021
Folha 1/1

Sistema de Referência: Sirgas 2000
UTM: 23S
Fontes: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021); MapBiomas (2021); IGC (2019).

A área urbana de Indaiatuba está inserida quase que na sua totalidade (73%) na sub-bacia do Rio Jundiaí, em especial na sub-bacia do Córrego Barnabé, e tem uma representatividade similar na sub-bacia do Ribeirão do Buru e Capivari-Mirim, com aproximadamente 13%.

Conforme apresentado no Capítulo 5, o município possui duas estações pluviométricas do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, cujo código são E4-015 e E4-124. De responsabilidade da ANA há uma estação pluviométrica inserida no território de Indaiatuba, cujo código é 02347055. As estações E4-015 e 2347055 estão localizadas em área urbana consolidada. Já a estação E4-124 se encontra em área rural.

O Portal HidroWeb é uma ferramenta integrante do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e oferece o acesso ao banco de dados que contém todas as informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN). As estações de posse do DAEE, cujo código é E4-015 e E4-124 são apresentadas no portal com código 2347007 e 2347011, respectivamente.

A localização dessas estações pluviométricas com relação às sub-bacias está apresentada na Figura 15.2. Na Tabela 15.1 é apresentado um resumo dos resultados do monitoramento conforme série histórica de cada ponto (ANA, 2021).

Figura 15.2. Localização das estações pluviométricas de Indaiatuba.

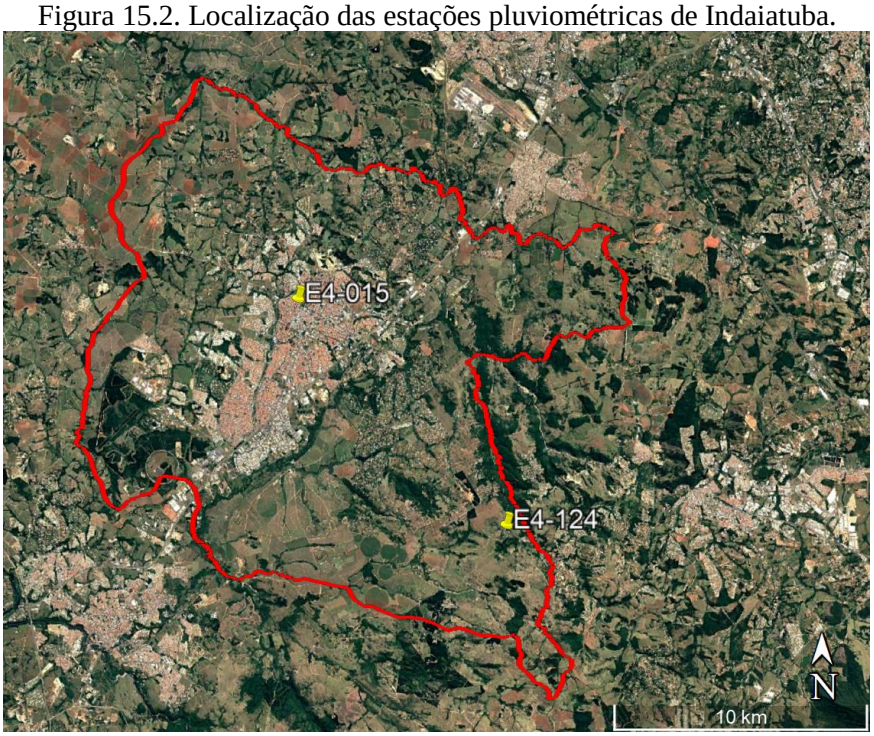


Tabela 15.1. Dados de precipitação nos pontos de monitoramento do DAEE

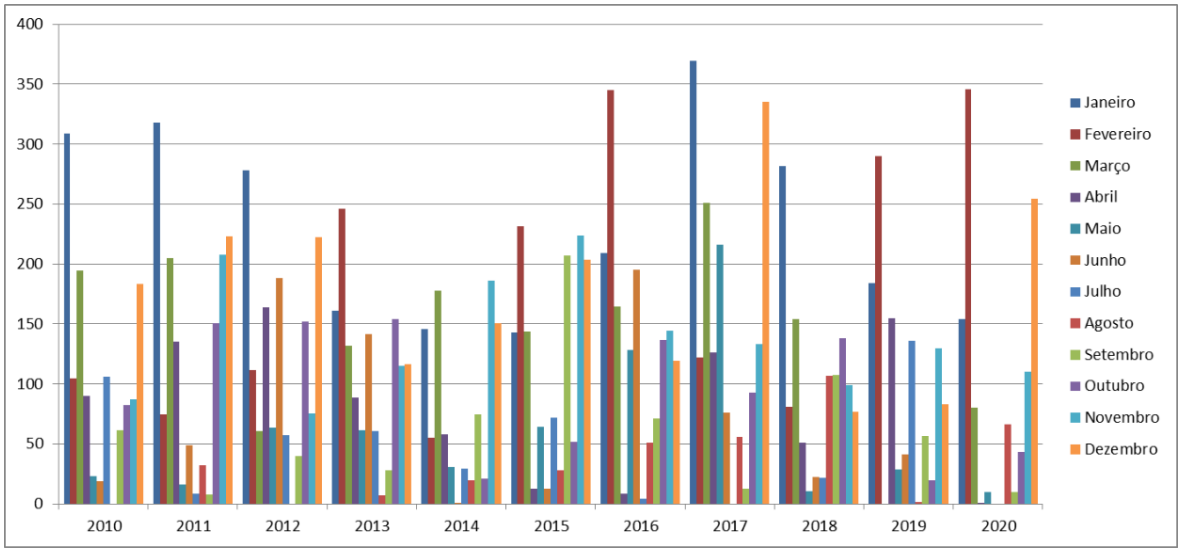
Código	Período de monitoramento	Precipitação média do período (mm/mês)	Precipitação máxima do período (mm/mês)	Precipitação mínima do período (mm/mês)
E4-015	1937 - 2021	102,88 mm	503,00 mm	2,20 mm
E4-124	1970 - 2021	115,72 mm	439,50 mm	1,10 mm

http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/

Analisando a série história entre o período de 2010 a 2021 da estação pluviométrica que é mais significativa E4-015 (DAEE, 2021) no município, ou seja, dados de precipitações mais recentes, observa-se que as médias mensais aumentaram quando comparado ao período de análise pelo plano de saneamento anterior que analisou os dados até o ano de 2013. O incremento das médias indica a ocorrência de precipitações mais intensas, alterando os cenários em consequência das mudanças climáticas. A Figura 15.3 apresenta as médias mensais considerando o período de 2010 a 2020.

A precipitação média mensal máxima foi observada em janeiro de 2017 com 369,9 mm. Ainda, conclui-se que os maiores picos de precipitações médias mensais ocorreram entre 2016 e 2020.

Figura 15.3. Precipitações médias mensais entre 2010 e 2020 registrada na Estação Pluviométrica E4-015.



Fonte: DAEE (2021).

O avanço da urbanização e o consequente uso do solo provocaram a redução do armazenamento natural dos deflúvios, os quais tendem a se transferir para outros locais, gerando novas ocorrências de inundações, que são repetidas a cada estação chuvosa e sempre de forma evolutiva. As ações históricas de drenagem em Indaiatuba foram quase sempre executadas com vistas a solucionar problemas de enchentes localizadas.

Segundo Ross e Moroz (1996) o município situa-se sobre a divisa de suas unidades morfoesculturais do Estado de São Paulo, sendo elas: i. o Planalto Atlântico e ii. A Depressão Periférica Paulista. A primeira é uma unidade cristalina que decorre de faixas de orogenias antigas e corresponde a relevos sustentados por diversas litologias – corriqueiramente correlacionadas a rochas metamórficas associadas a intrusão -, onde Indaiatuba encontra-se em uma porção da unidade morfoescultural do Planalto de São Roque, responsável por modelar o relevo através de morros altos, com altitudes que variam entre 800 e 900 metros e declividade entre 20% e 30%.

A segunda unidade é majoritariamente esculpida pelos sedimentos paleomesozóicos da Bacia do Paraná (ROSS, 1990 *apud* ROSS e MOROZ, 1996), onde em sua borda leste e o município em questão encontra-se na unidade morfoescultural da Zona do Médio Tietê, indicando um relevo suavemente ondulado – elucidado por colinas de topos amplos e altitudes que variam entre 500 e 650 metros e declividades entre 10% e 20%

De modo geral, Ponçano et al. (1981) caracteriza o relevo através colinas amplas, com predomínio de interflúvios com áreas superiores a 4 km², topos extensos e aplainados e vertentes com perfis retilíneos e convexos. No sentido norte, observam-se colinas médias, com interflúvios entre 1 e 4 km², com topos aplainados e vertentes com perfis convexos e retilíneos. Já a leste do município, observa-se morrotes com predomínio de interflúvios sem orientação preferencial, com topos variando de angulosos a achatados e vertentes ravinadas. Por fim, em sentido sudeste, encontra-se um relevo mais heterogêneo, observando morros de topos achados, com vertentes de perfis retilíneos e convexos.

Os principais lototipos encontrados no município de Indaiatuba são os arenitos, lamitos e diamicitos do Subgrupo Itararé (Carbonífero superior – Permiano inferior) assentados diretamente sobre o embasamento granito-gnáissoco e migmatítico atribuído ao Complexo Piracaraia (Proterozóico-Eopaleozóico), aflorado de modo discreto a nordeste do município (CPRM, 1999).

Ao sudeste ocorrem rochas graníticas da borda ocidental do Complexo Itu (Proterozóico-Eopaleozóico). Coberturas datadas da era cenozóica indiferenciada ocorrem de forma dispersa, capeando interflúxio – mais especificamente em áreas de relevos suavizados.

Essas condições, segundo Alves (2002), resultam em solos pedregosos a sudoeste do município e, além disso, ao longo dos cursos d'água é possível observar a decorrência de solos hidromórficos. Entretanto, a pedologia local na maior parte da sua territorialidade é apresentada por solos arenosos ou argilosos – apresentando texturas arenosas, compreendendo composições granulométricas em que o teor de areia (com diâmetro que varia entre 0,5 mm e 2 mm) subtraindo pelo teor de argila (diâmetro < 0,002 mm) é menor ou igual a 700g.kg-1, enquanto a textura argila apresenta teor que vaiam entre 350g.kg-1 e 600g.kg-1 (RESENDE, 2007).

Assim, na unidade do planalto morfoescultural de São Roque a pedologia é predominantemente podzólica vermelho-amarelo e latossosos vermelhos e amarelo, enquanto na Zona do Médio Tietê os solos dominantes são os latossolos vermelho-amarelo, latossolos vermelho escuro e latossolos vermelho-amarelo (ROSS e MOROZ, 1996).

O tipo de solo é um dos parâmetros para avaliação da susceptibilidade a processos erosivos. Em solos com teores elevados de areia muito fina e silte possuem maiores tendências à erodibilidade, e solos com elevados teores de argila e matéria orgânica possuem menores tendências aos processos erosivos. (Wischmeier e Smith, 1958). Rezende e Rezende (1983) citam que o solo será mais resistente à erosão quanto melhor for a combinação dos fatores condutividade hidráulica e estabilidade dos agregados. No entanto, estas propriedades têm efeitos inversamente proporcionais, pois solos menos coerentes são os que apresentam maior taxa de infiltração, e vice-versa. Isto é, se deve à distribuição dos tamanhos dos poros do solo.

Nos solos pouco coerentes, como os de textura arenosa, há uma grande quantidade de macroporos (poros maiores que 50 μm), os quais são responsáveis pela infiltração da água no perfil do solo. Nos solos coerentes, de textura argilosa, há alta quantidade de microporos, favorecendo a retenção e armazenagem de água no solo. Nota-se, porém, que o arranjo interagregado de solos argilosos favorece a manutenção de altos valores de condutividade hidráulica e a alta resistência à erosão, como é o caso do Latossolo Roxo.

Um estudo da Embrapa identificou e mapeou as áreas suscetíveis e vulneráveis à erosão hídrica em todo o território brasileiro, gerando mapas que foram disponibilizados à sociedade na plataforma tecnológica do Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos no

Brasil (PronaSolos). De acordo com esse levantamento, a porção de Indaiatuba em toda à margem direita do Rio Jundiaí apresenta uma classificação média de erodibilidade, enquanto toda porção na margem esquerda do Rio Jundiaí apresenta uma classificação baixa de erodibilidade.

O mapa da suscetibilidade dos solos à erosão hídrica do Brasil expressa a sensibilidade dos solos à erosão provocada pela água em sua ambiência, ou seja, considerando a situação topográfica, ou relevo da paisagem, e as condições climáticas às quais estão submetidos.

De acordo com o levantamento do PronaSolos, para o ano de referência de 2019, a maior vulnerabilidade à erosão hídrica evidenciada para o território de Indaiatuba foi dentro dos limites da Bacia do Buru, com regiões com risco muito alto. Para a Bacia do Capivari-Mirim houve maiores extensões de áreas com risco alto. A Figura 15.4 ilustra a vulnerabilidade à erosão hídrica em Indaiatuba, com a delimitação das bacias hidrográficas.

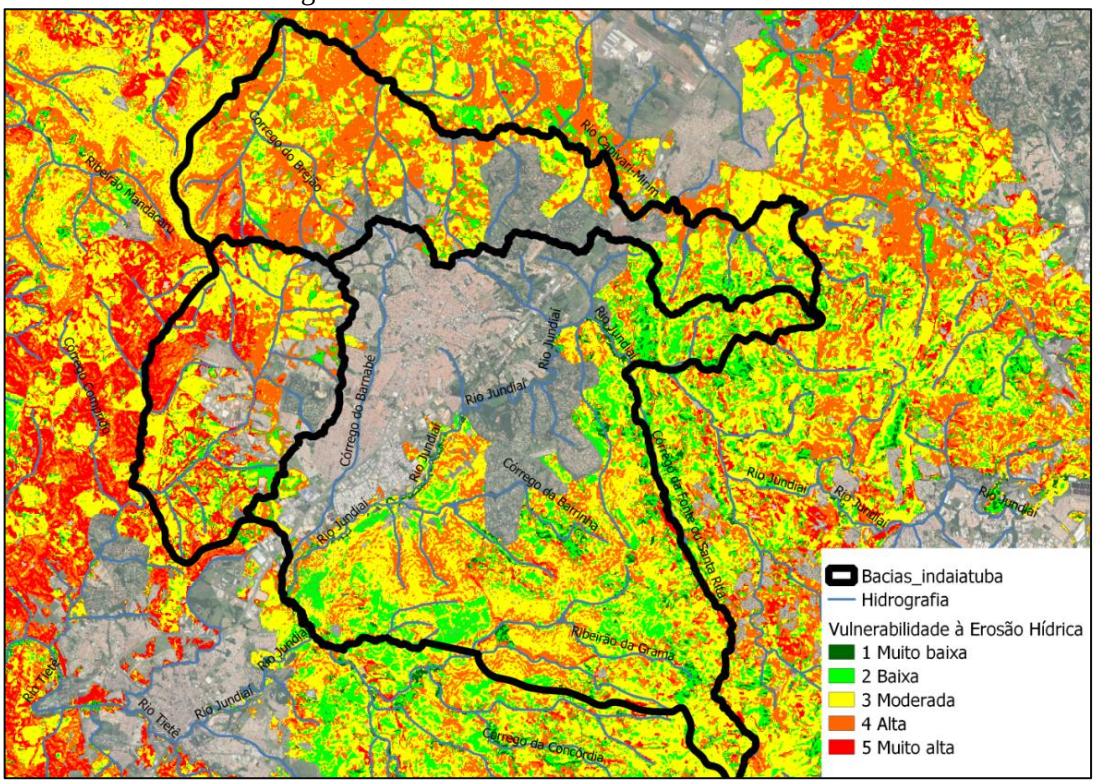
Um fator importante que determina a susceptibilidade à erosão é também o uso do solo. Conforme Araújo (2019), a maior parcela da área territorial de Indaiatuba é ocupada por área antrópicas não agrícolas, conforme dados apresentados na Tabela 15.2.

Tabela 15.2. Uso e ocupação da terra no município de Indaiatuba - 2017

Uso		**Área (km²)**	**%**
Áreas antrópicas não agrícolas		99,06	31,64
Áreas Rurais	Áreas antrópicas agrícolas	146,97	46,95
	Área de vegetação natural	63,02	20,13
	Corpo d'água continental	3,99	1,28

Fonte: Araújo (2019).

Figura 15.4. Vulnerabilidade à Erosão Hídrica



Fonte: Embrapa (2021).

De acordo com o estudo de Araújo (2019), a maior parcela das áreas antrópicas não agrícolas correspondem ao uso residencial, conforme dados apresentados na Tabela 15.3.

Tabela 15.3. Uso e ocupação da terra intraurbano no município de Indaiatuba - 2017

Uso	Área (km²)	%
Residencial	31,27	31,57
Chácara	14,52	14,66
Indústria	9,94	10,03
Vazio urbano	9,60	9,69
Vias de circulação	8,67	8,75
Serviços	8,12	8,20
Outros	6,92	6,99
Misto (Serviços + comércio + indústria)	5,12	5,17
Espaço livre	3,25	3,28
Corpo d'água	0,90	0,91
Comercial	0,47	0,47
Solo exposto	0,28	0,28

Fonte: Araújo (2019).

Sobre a ocupação da área urbana, até 2009 observou-se que a instalação dos empreendimentos se localizaram próximos à mancha urbana existente, fato este que, a partir de 2010, passa a ocupar as bordas do perímetro urbano nas áreas de expansão. Constata-se que atualmente o tecido urbano de Indaiatuba encontra-se fragmentado por todo o entorno de sua franja urbana, revelando uma forma de ocupação que deixa vazios urbanos, favorecendo a especulação imobiliária, uma vez que muitos terrenos se encontram sem uso aguardando melhorias para a sua valorização. Além da fragmentação, é possível identificar uma tendência de expansão a sudoeste, nas proximidades do Jardim Morada do Sol, e a noroeste, acompanhando o sentido das rodovias que fazem ligação com os municípios de Monte Mor e Campinas (Araújo, 2019).

Através do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas) foi possível realizar o levantamento da evolução da área urbana no município de Indaiatuba, considerando as imagens de satélite do ano 2000, 2010 e 2019. Na Tabela 15.4 é possível observar os dados compilados.

Tabela 15.4. Percentual de cada uso do solo com relação a área total do município de Indaiatuba

Usos	2000	2010	2019
Agropecuária	72%	71%	66%
Área Urbanizada	19%	21%	23%
Espelhos d'água	2%	2%	2%
Formação Florestal	2%	2%	4%
Silvicultura	6%	5%	6%

Fonte: MapBiomas (2021).

Conforme exposto na Tabela 15.4, a porcentagem de área urbanizada foi de 19% em 2000 para 23% do território total de Indaiatuba em 2019, o que representa aproximadamente um incremento de 15,48 km², visto que a área urbanizada era de 57,65 km² e foi para 73,13 km².

Através da Figura 15.5 a Figura 15.7 é possível observar a diferença da cobertura do solo ao passar dos anos, evidenciando o aumento da área urbana, em especial nas áreas oeste e sul do município.

Figura 15.5. Uso e cobertura do solo – ano 2000

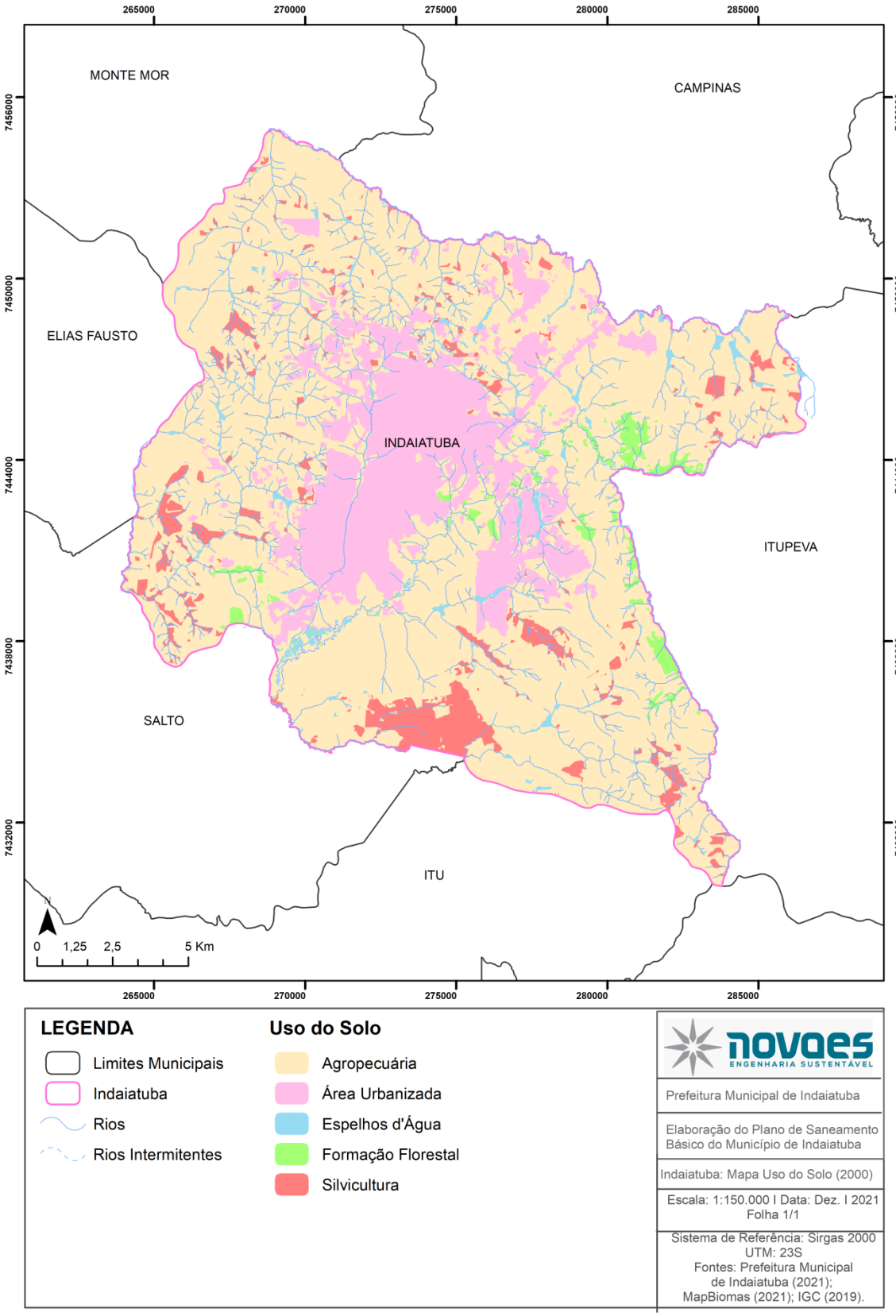


Figura 15.6. Uso e cobertura do solo – ano 2010

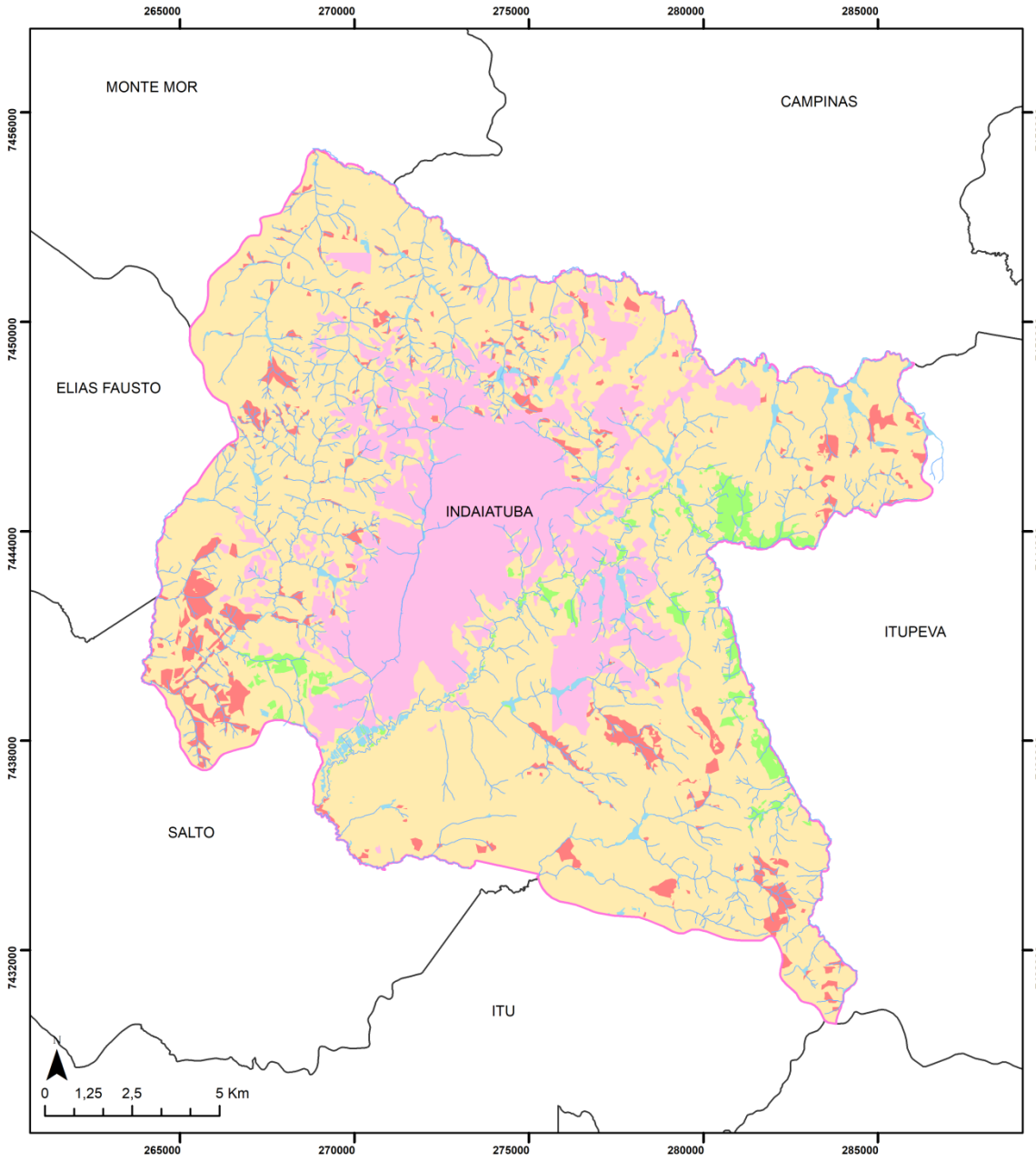
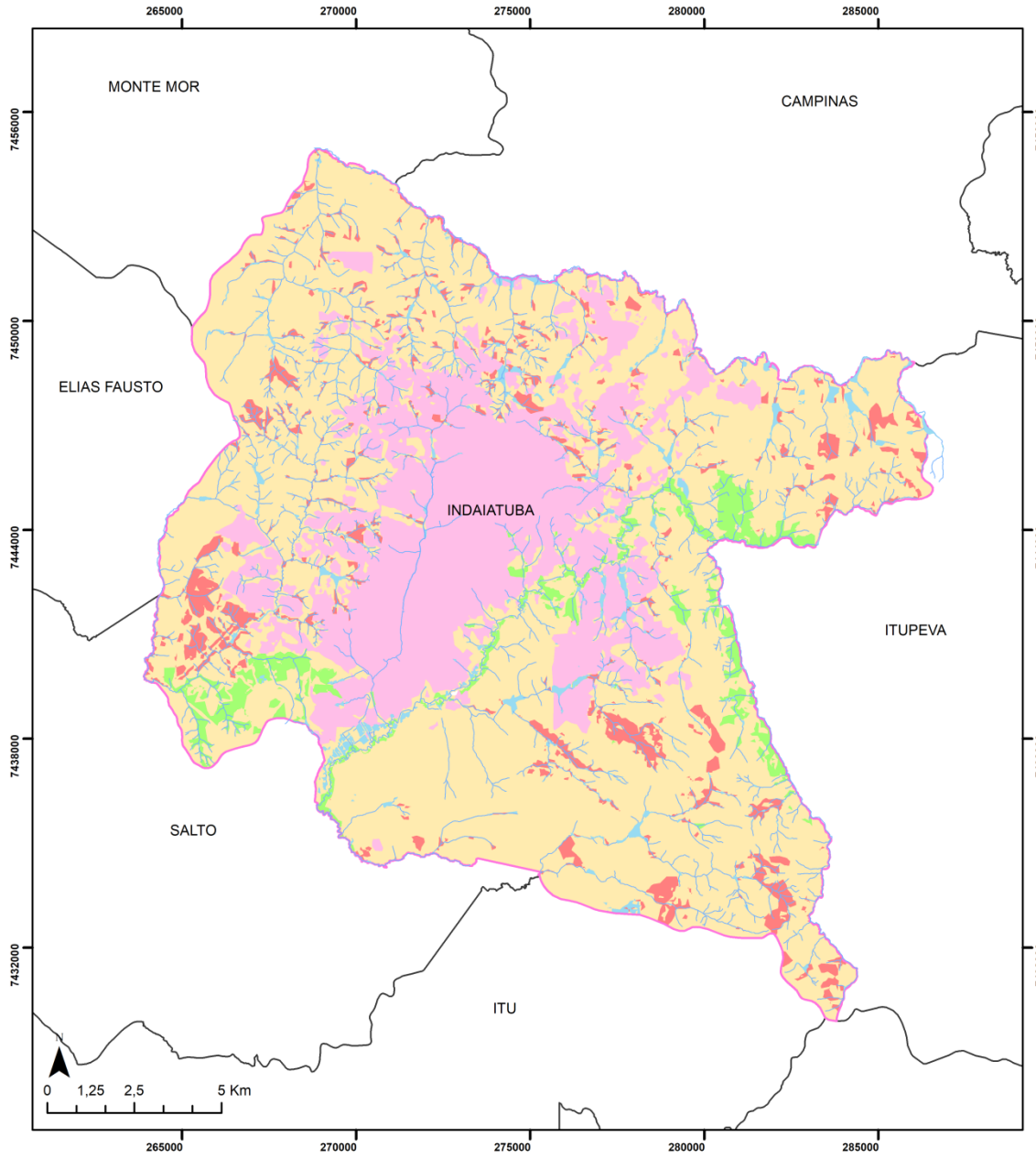


Figura 15.7. Uso e cobertura do solo – ano 2019



Com relação à qualidade de água é necessário monitorar e observar o impacto da urbanização nos corpos d'água que se situam na área urbana do município. Os índices de qualidade são controlados pelos pontos de amostragem da rede de monitoramento da CETESB. Para o município de Indaiatuba podem ser avaliados dois pontos de monitoramento, o JUNA03270, localizado no Rio Jundiaí, em ponte de concreto logo após a estrada de ferro no distrito de Itaici, e o JUNA03700, no Rio Jundiaí no município de Salto, à jusante do limite de Indaiatuba.

Os resultados do monitoramento do ano de 2020 para o ponto JUNA03270 revelaram que o índice de qualidade da água foi de 43%, sendo assim desde 2016 vêm se mantendo na categoria regular. A média realizada no ano de 2020 para os níveis de oxigênio dissolvido foi de 5,5 mg/L, de DBO 12 mg/L e de turbidez 24 UNT. No ano de 2020 a qualidade da água teve uma porcentagem de resultados não conforme de 33% para alumínio dissolvido.

Para o ponto JUNA03700, a média anual do índice de qualidade da água no ano de 2019 foi de 38% sendo mantido na categoria regular. A média realizada no ano de 2020 para os níveis de oxigênio dissolvido foi de 6,7 mg/L, de DBO 10 mg/L e de turbidez 59 UNT. No ano de 2019 a qualidade da água teve uma porcentagem de resultados não conforme de 25% para níquel total e 50% para alumínio dissolvido.

A qualidade dos cursos d'água está diretamente relacionada com o índice de coleta e tratamento de esgotos em municípios à montante. Os resultados do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2019 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostraram um incremento na porcentagem dos esgotos coletados e tratados, no qual no município de Jundiaí o índice de tratamento de esgoto foi de 100 com um índice de coleta de esgoto 99,5%. Para Itupeva, o índice de tratamento de esgoto é de 100%, e o índice de coleta de 75%.

15.1.1 Sub-bacia do Rio Jundiaí

O Rio Jundiaí tem, aproximadamente, 123 km de extensão, sendo um afluente da margem direita do Rio Tietê. As nascentes do Rio Jundiaí estão localizadas a 1.000 m de altitude, na Serra da Pedra Vermelha, no município de Mairiporã. O Rio Jundiaí segue seu

curso, paralelamente ao Rio Capivari, até desaguar no Rio Tietê, no município de Salto, no reservatório da Usina Hidrelétrica Porto Góes.

No total, onze municípios integram a Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, sendo Atibaia, Jarinu e Itu apenas com uma pequena porção de sua área urbana. Por outro lado, municípios como Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiaí, Itupeva, Indaiatuba e Salto tem suas áreas urbanas ao longo da calha do rio Jundiaí.

A sub-bacia do Rio Jundiaí é a que possui maior extensão dentro do território de Indaiatuba, ocupando 58% de seu território, principalmente a região central e urbanizada. O Rio Jundiaí atravessa o município de Indaiatuba em sua extensão leste até a porção sul do município. Seu principal afluente pela margem direita no município de Indaiatuba é o Córrego do Barnabé, que atravessa o município numa extensão de 11 km. Este Córrego tem sua nascente na Lagoa Preta, no Bairro Mato Dentro, cortando parte da área urbana do município, tendo como afluentes os córregos do Belchior e Bela Vista. E pela margem esquerda do Rio Jundiaí destaca-se o Córrego da Barrinha.

Os principais afluentes do Rio Jundiaí são:

- Córrego da Fonte ou Santa Rita
- Córrego Barnabé
- Córrego da Barrinha

O Plano Diretor de Macrodrenagem do Rio Jundiaí (PDM-BHJ) realizou a construção das equações de intensidade-duração-frequência (IDF) através das precipitações máximas diárias obtidas pelas estações pluviométricas. Para Indaiatuba, foram utilizados os dados da estação pluviométrica Indaiatuba, de código 02347007 (código adicional E4-015), operada pela DAEE-SP, englobando o período de 1939 a 2019.

A precipitação máxima diária anual observada para este período foi em média 80,18 ± 28,84 mm. Através da metodologia de minimização dos erros utilizadas no plano foram obtidos os coeficientes da equação IDF, conforme Tabela 15.5.

.

Tabela 15.5. Parâmetros da equação IDF para Indaiatuba

Parâmetros	Valores
a	884,92
b	0,187
c	11,52
d	0,756
R^2	99,83%

Fonte: PDM-BHJ (2021).

Através dos parâmetros obtidos, tem-se a equação IDF que busca relacionar a intensidade de precipitação, sua duração e a frequência de ocorrência, através do tempo de retorno (TR), visando obter a intensidade de precipitação (mm) utilizada para estudos hidrológicos e projetos. A equação 15.1 apresenta a Equação IDF corrigida com os dados da estação pluviométrica de Indaiatuba.

$$i = \frac{884{,}92 \; x \; TR^{0{,}187}}{(t+11{,}52)^{0{,}756}} \qquad (15.1)$$

em que i é a intensidade de precipitação (mm/h); TR é o tempo de recorrência da chuva (anos); t é o tempo de duração da precipitação (min).

A vazão observada em determinado ponto após a ocorrência de uma precipitação depende de uma série de fatores, função das condições observadas na bacia hidrográfica, como relevo, tipo de solo, uso e cobertura vegetal, padrões de precipitação, entre outros. Assim, para os estudos hidrológicos é essencial avaliar as características morfológicas que ocorrem nas bacias hidrográficas.

Com relação à pedologia, a maior parte da área da sub-bacia do Rio Jundiaí está inserida em área urbana, sendo observada nas demais áreas a presença de argissolos vermelho-amarelos e latossolos vermelho-amarelo. O uso do solo é constituído em pequenas parcelas de campo, lavouras temporárias e silvicultura.

Uma particularidade da sub-bacia do Rio Jundiaí é que mesmo apresentando os maiores percentuais de áreas urbanas e industriais, nesta bacia estão concentradas todas as Unidades de Conservação (UCs) do município de Indaiatuba.

Para estimativa das chuvas de projeto na bacia, além do tempo de retorno (TR) do evento é necessário considerar o tempo de duração da chuva de projeto. É usual a utilização do tempo de duração como sendo o mesmo que o tempo de concentração da bacia, que é o tempo necessário para que toda a precipitação atuante sobre o ponto mais distante da bacia escoe até o exutório. O tempo de concentração é função de várias características da bacia, como o comprimento do talvegue principal, sua forma e a declividade da área.

Para a sub-bacia do Rio Jundiaí, nos limites do município de Indaiatuba, a vazão base calculada foi de 1,23m³/s.

Na sub-bacia do Jundiaí há uma tendência de expansão urbana na região da Margem Esquerda, visto que serão iniciadas diversas obras de infraestrutura de sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário nesta região. Com essas obras, novos loteamentos poderão ser instalados, o que causa um incremento da vazão superficial de escoamento, devido à impermeabilização do solo.

Na Figura 15.8 é possível observar o uso e cobertura do solo na sub-bacia do Jundiaí em Indaiatuba, com data base de 2019.

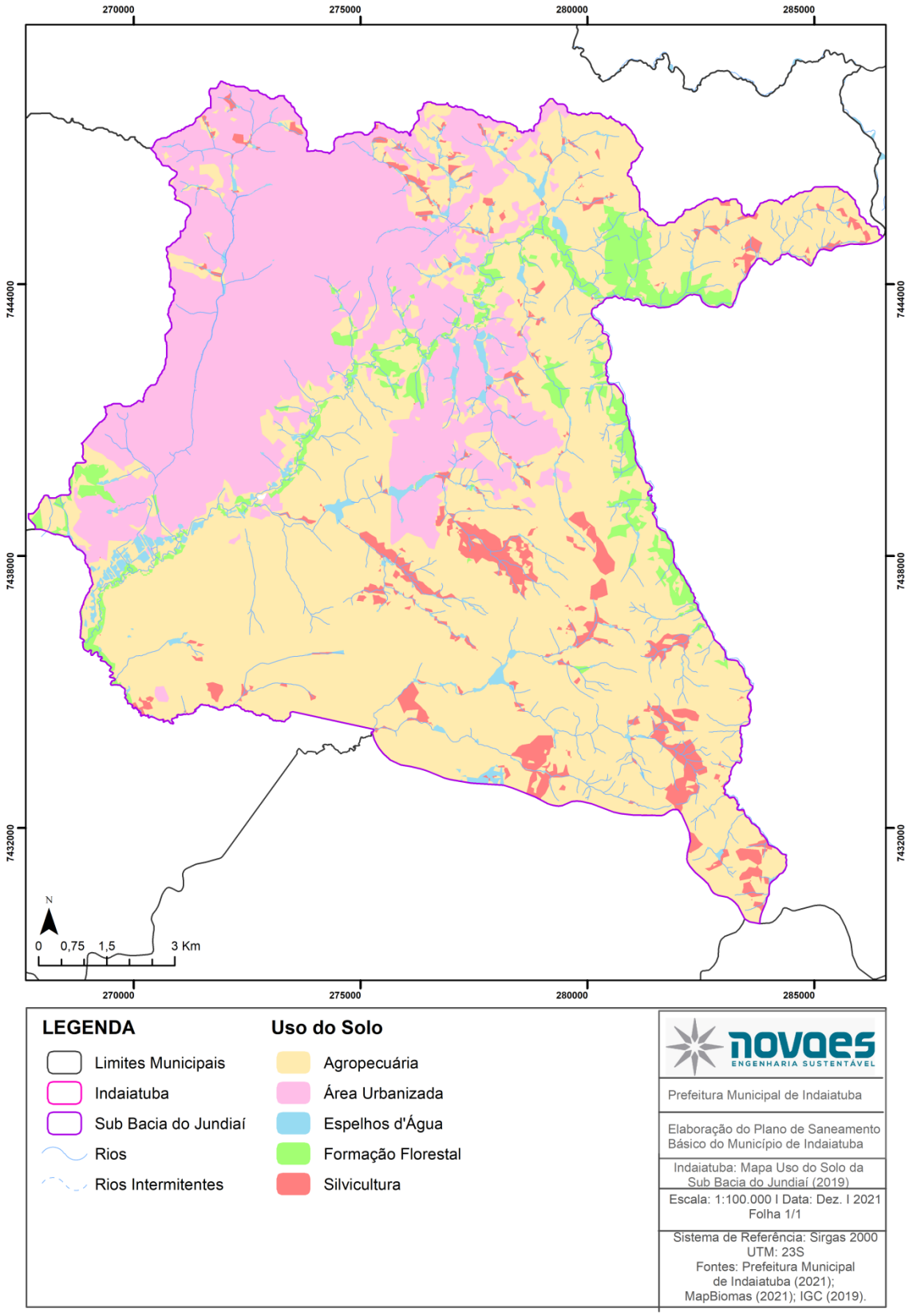
Na Tabela 15.6 estão apresentados os dados do uso do solo da sub-bacia do Rio Jundiaí, em que nos últimos vinte anos houve uma diminuição da área de agropecuário, aumentando a relação da área urbanizada e de formação florestal.

Tabela 15.6. Percentual de cada uso do solo com relação à área total da sub-bacia do Jundiaí

Usos	2000	2010	2019
Agropecuária	64,4%	64,1%	59,5%
Área Urbanizada	25,6%	28,0%	30,0%
Espelhos d'água	1,6%	1,6%	1,6%
Formação Florestal	2,7%	3,4%	4,5%
Silvicultura	5,8%	2,9%	4,5%

Fonte: MapBiomas (2021).

Figura 15.8. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Jundiaí em Indaiatuba



15.1.2 Sub-bacia do Rio Capivari-Mirim

A sub-bacia do Rio Capivari-Mirim representa 26% da área do território de Indaiatuba, o que corresponde a 82,24 km².

O Rio Capivari-Mirim é afluente da margem direita do Rio Capivari, é formado pelos córregos do Quilombo e do Bonfim, que nascem respectivamente em Itupeva e Campinas e marca a divisa entre Campinas e Indaiatuba ao longo de 25 km e desaguando no Rio Capivari, em Monte Mor. O Rio Capivari-Mirim localiza-se ao norte de Indaiatuba, desenvolvendo-se de nordeste para noroeste, fazendo a divisa de Indaiatuba sua maior parte com Campinas, mas também com Monte Mor, Itupeva e Elias Fausto.

O Rio Capivari-Mirim é a divisa do território de Indaiatuba, tendo somente os afluentes de margem esquerda inseridos no limite do município, sendo:

- Córrego do Jacaré
- Córrego do Morro Torto
- Córrego do Mato Dentro
- Córrego do Brejão
- Ribeirão Campo Grande

A ocupação da região norte de Indaiatuba, divisa com Campinas, é a área de interesse do Aeroporto Internacional de Viracopos, aumentando a urbanização dessa área. Os principais bairros e loteamentos desta sub-bacia são Jardim Brasil, Jardim Figueira, Bairro Fogueteiro, Parque Nacional de Viracopos, Helvetia Country, Parque das Bandeiras, Recreio Campestre Internacional Viracopos IV e V e Chácara Viracopos.

Ressalta-se que mais de 80% desta sub-bacia é ocupada por atividades agropecuárias, sendo quase na totalidade áreas de pastagens.

No ano de 2018 foram finalizadas as obras de construção da Barragem do Rio Capivari–Mirim. Esse manancial fornece cerca de 40% da água consumida no município, sendo que com o barramento é possível armazenar mais de 1,3 bilhão de litros, permitindo a captação durante todo ano, inclusive nos períodos de estiagem prolongando.

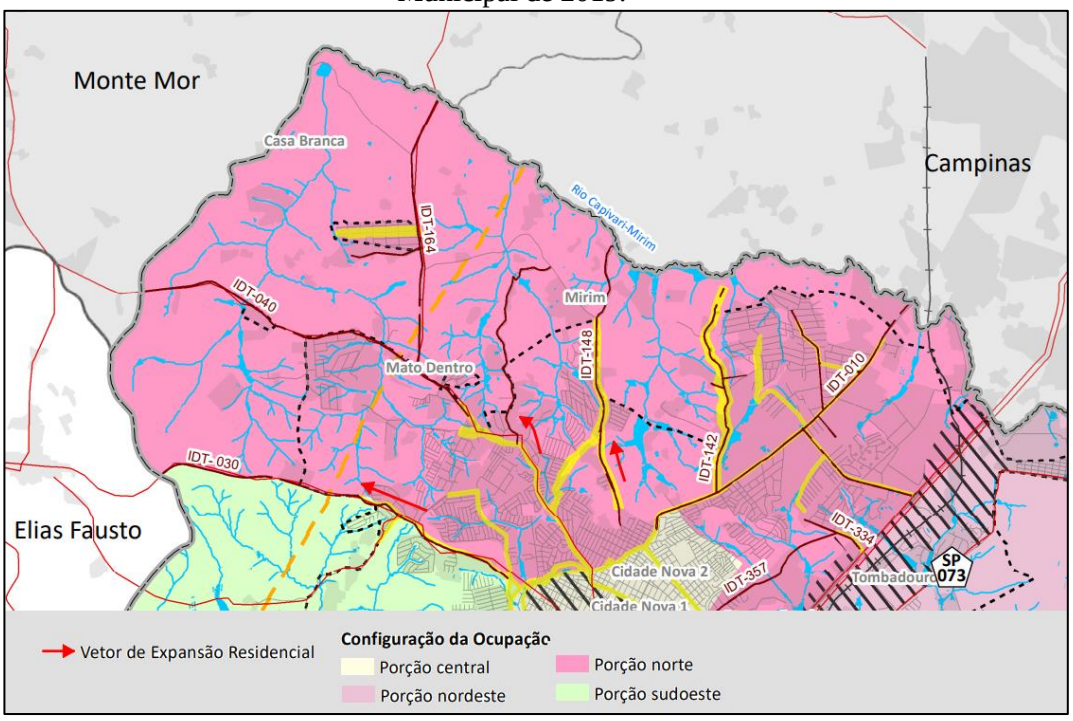
O espelho d'água é formado por 411.000 m² com 2,5 km de extensão. A área total da barragem é 1,3 km². O barramento é formado por uma estrutura de 260 metros de comprimento, 6 metros de largura e 23 metros de altura.

Para a execução das obras, o investimento foi de R$ 40 milhões, incluídas a obra e as desapropriações. Desse total, 70% são de recursos próprios do SAAE e o restante da FUNASA (Fundo Nacional da Saúde), repassados a fundo perdido.

Em torno de 9% da área urbana de Indaiatuba está inserida na sub-bacia do Rio Capivari–Mirim. Porém, as obras e a inauguração do Parque do Mirim deram a região norte uma valorização em que foi observado vetores de expansão nessa região. A região norte de Indaiatuba possui áreas de vazios urbanos, porém após 2013 houve a instalação de empreendimentos nesta região, tais como Jardim Brescia, Jardim Mantova e Jardim Quintas da Terracota, somando cerca de 1.365 lotes.

O diagnóstico da Revisão do Plano Diretor Municipal publicado em novembro de 2019 revela os vetores de expansão residencial na porção norte, ou seja, na sub-bacia do Rio Capivari-Mirim. A Figura 15.9 apresenta os vetores de expansão da porção norte.

Figura 15.9. Vetores de expansão residencial conforme Diagnóstico da Revisão do Plano Diretor Municipal de 2019.



Fonte: GEOBRASILIS (2021).

Alguns empreendimentos encontram-se em obras na Bacia do Capivari-Mirim em 2020/2021, o que ocasionará um incremento da vazão superficial de drenagem nesta bacia,

devido a impermeabilização do solo. Os empreendimentos que estão sendo instalados nesta região são Residencial Milano, Jardim Belmonte, Jardim Laguna, Parque Vila dos Pinheiros e Reserva Petrus.

Na Figura 15.10 é possível observar a atual cobertura do solo na sub-bacia do Capivari-Mirim em Indaiatuba, dando destaque aos fragmentos da ocupação urbana, característica notada para essa sub-bacia.

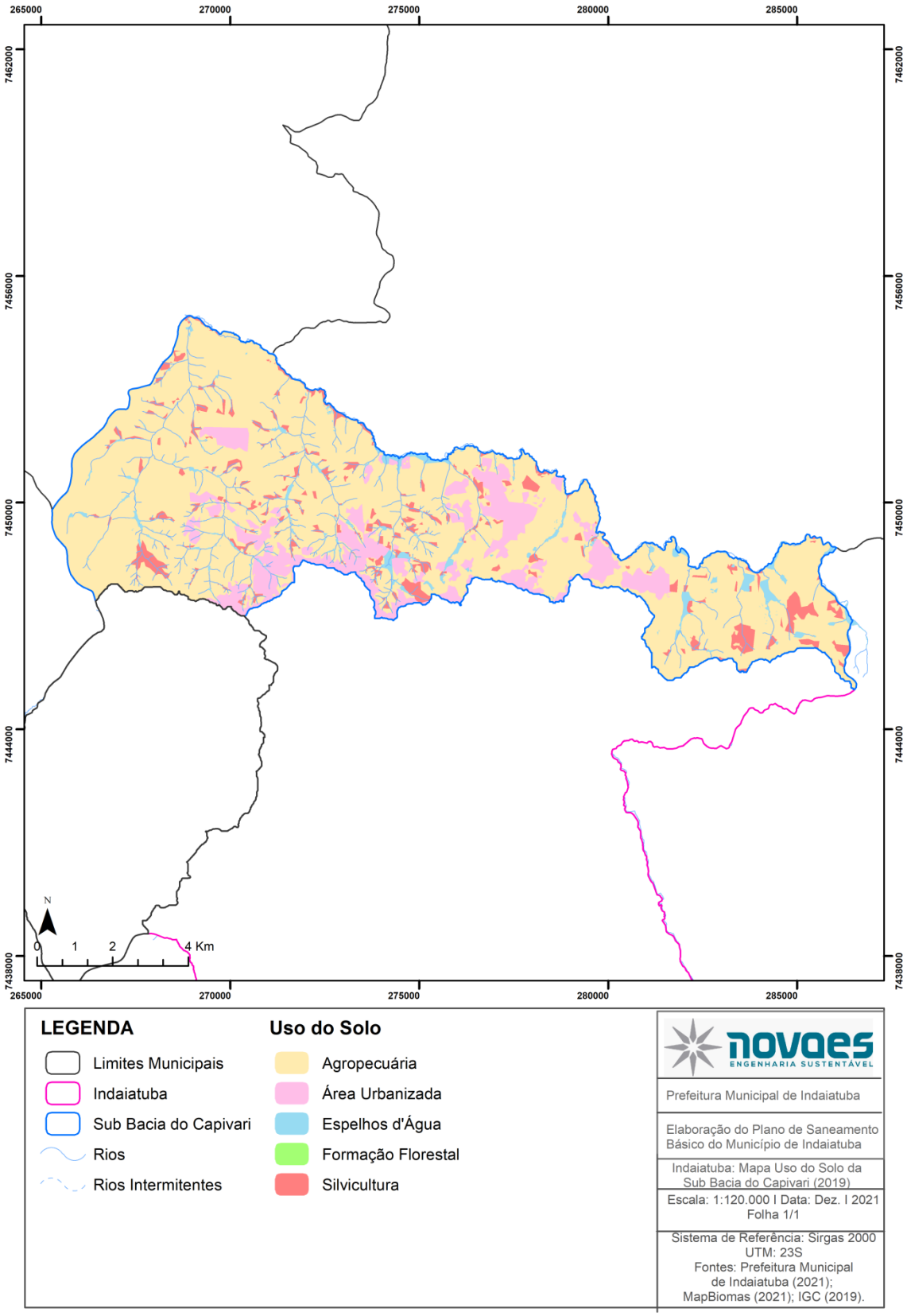
Na Tabela 15.7 são apresentados os dados da configuração do uso do solo para a sub-bacia do Rio Capivari-Mirim, que nos últimos vinte anos teve um incremento de 3% da área urbanizada.

Tabela 15.7. Percentual de cada uso do solo com relação à área total da sub-bacia do Capivari-Mirim

Usos	2000	2010	2019
Agropecuária	84,2%	82,4%	78,9%
Área Urbanizada	9,5%	11,1%	12,4%
Espelhos d'água	2,0%	2,0%	2,0%
Formação Florestal	0,1%	0,1%	0,1%
Silvicultura	4,2%	4,3%	6,5%

Fonte: MapBiomas (2021).

Figura 15.10. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Capivari-Mirim em Indaiatuba



15.1.3 Sub-bacia do Ribeirão do Buru

O Ribeirão do Buru é o limite da divisa do município de Indaiatuba com Elias Fausto, na porção oeste. Apenas os afluentes de margem esquerda do Ribeirão do Buru encontram-se no território do município.

O principal afluente do Ribeirão do Buru é o Córrego do Buruzinho, com extensão aproximada de 13 km, em que possui suas nascentes em Indaiatuba. O Ribeirão do Buru tem as nascentes em sua margem direita no território de Elias Fausto, bem próximo à divisa com Indaiatuba. O ponto de encontro do Córrego do Buruzinho com o Ribeirão do Buru ocorre no limite sudoeste do município de Indaiatuba com Salto, e posteriormente à jusante deste exutorio, recebe outro afluente que é o Córrego Comprido já no limite de Salto, desaguando no Rio Tietê.

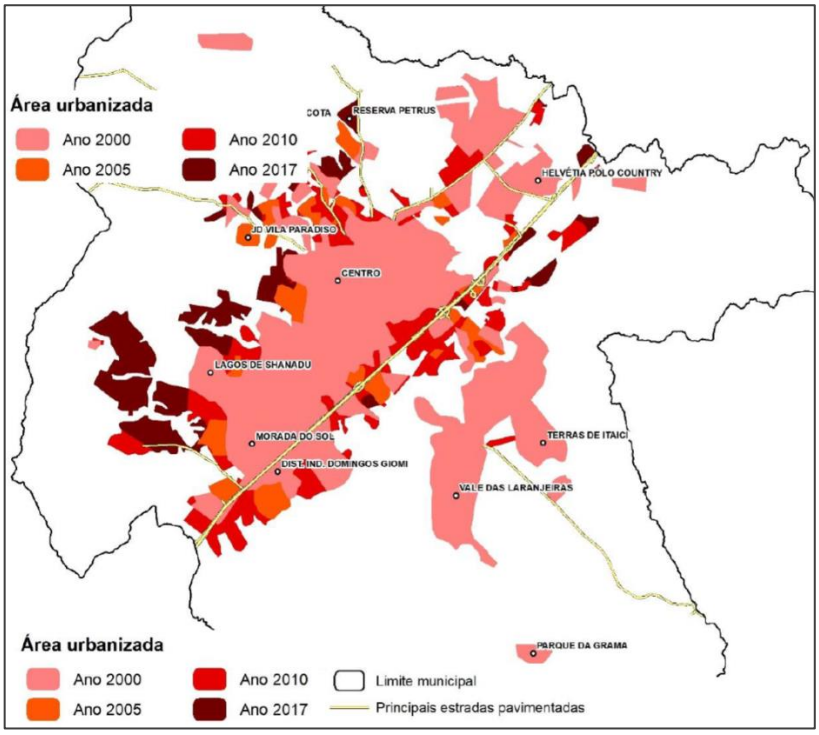
A sub-bacia do Ribeirão Buru é a de menor proporção no território de Indaiatuba, ocupando cerca de 16% da área do município, com 49,09 km². Apesar desta sub-bacia ser a de menor representatividade, é a região com maior tendência de expansão urbana do município, concentrando o maior número de novos loteamentos.

Araújo (2019) realizou a análise da área urbanizada em diferentes períodos, o qual nota-se que após 2010 houve um incremento da ocupação urbana em especial na área oeste, na sub-bacia do Ribeirão do Buru. A Figura 15.11 ilustra as ocupações urbanas até 2000, entre 2000-2005, 2005-2010 e 2010-2017.

Analisando as imagens de satélite datadas de março de 2010, é possível perceber que não havia nenhum empreendimento na margem direita do Córrego do Buruzinho, e na margem esquerda havia somente o Condomínio Lagos do Shanadu, o loteamento Jardim dos Colibris, Jardim Vila Paradiso e Jardim Portal do Sol. Através da imagem de satélite de julho de 2021 é possível notar a existência de diversos empreendimentos, tais como Jardim Residencial Viena, Jardim Park Real, Jardim Nova Veneza, Jardins do Império, Jardim Moriyama, Jardim Monte Carlo, Jardim Toscana, Jardim Barcelona, Jardim Residencial Veneza, Parque Residencial Sabiás, Bairro Caldeira, Jardim das Maritacas, Jardim União, Jardim dos Tucanos, Jardim Beija Flor, Jardim das Andorinhas, Jardim Bem-Te-Vi, Jardim das Gaivotas e Parque Campo Bonito.

Os novos empreendimentos supracitados somam 10.158 lotes, conforme os projetos disponíveis no site da Prefeitura Municipal de Indaiatuba. Tal ocupação representa uma relevante alteração da permeabilidade do solo na sub-bacia do Ribeirão do Buru. A Tabela 15.8 apresenta o número de lotes de cada empreendimento observado após o ano de 2010 nesta sub-bacia.

Figura 15.11. Áreas urbanizadas até 2000, entre 2000-2005, 2005-2010, e 2010-2017.



Fonte: Adaptado de Araújo (2019).

Tabela 15.8. Número de lotes dos loteamentos posteriores a 2010 – Sub-bacia do Ribeirão do Buru

Loteamento	Número de lotes
Jardim Residencial Viena	273
Jardim Park Real	948
Jardim Nova Veneza	1056
Jardins do Império	1014
Jardim Moriyama	300
Jardim Monte Carlo	523
Jardim Toscana	221
Jardim Barcelona	198
Jardim Residencial Veneza	1056
Parque Residencial Sabiás	1463
Jardim das Maritacas	282
Jardim União	482
Jardim dos Tucanos	139
Jardim Beija Flor	151
Jardim das Andorinhas	330
Jardim Bem-Te-Vi	178
Jardim das Gaivotas	285
Parque Campo Bonito	1259
Total	**10.158**

Cabe ressaltar que sob o ponto de vista da pedologia, que toda a área da sub-bacia do Ribeirão do Buru possui a presença de argissolos, solos fortemente susceptíveis aos processos erosivos. O controle da ocupação do solo e a proteção dos cursos d'água devem ter maior atenção nessa região.

Com relação ao uso do solo nesta bacia, o incremento da ocupação urbana resultou em um salto de 7,8% da área ocupada por urbanização em 2000 para 19,8% em 2019. Esse incremento de 12% nos últimos vintes anos foi o maior em todas as sub-bacias. Na Tabela 15.9 é possível visualizar a evolução da configuração do uso do solo na sub-bacia do Ribeirão do Buru considerando os anos 2000, 2010 e 2019, conforme levantamento realizado pelo programa MapBiomas.

Tabela 15.9. Percentual de cada uso do solo com relação a área total da sub-bacia do Buru

Usos	2000	2010	2019
Agropecuária	80,6%	75,8%	63,0%
Área Urbanizada	7,8%	10,2%	19,8%
Espelhos d'água	1,0%	1,0%	1,0%
Formação Florestal	1,7%	1,8%	6,7%
Silvicultura	8,9%	11,2%	9,5%

Fonte: MapBiomas (2021).

15.2 Identificação da Infraestrutura Atual e Análise Crítica dos Sistemas de Drenagem

O sistema de drenagem urbana pode ser dividido em duas categorias básicas, a micro e a macrodrenagem.

A Microdrenagem, também chamada de drenagem inicial, é composta por canais de pequenas dimensões definidos pelo traçado das ruas; tem como objetivo escoar a água resultante das chuvas sobre a superfície urbanizada, considerando os telhados das edificações, as vias de circulação, parques e jardins. Portanto, é responsável por retirar a água pluvial dos pavimentos das vias públicas evitando alagamentos, oferecendo segurança à população e reduzindo os danos causados pela ausência de drenagem.

O Sistema de Microdrenagem Urbana deve ser composto pelos itens descritos no Quadro 15.1

Quadro 15.1. Itens de Sistema de Drenagem urbana inicial

Itens que compõem o Sistema de Microdrenagem	
Bocas de Lobo	Trata-se de uma peça com orifícios, localizado nas sarjetas, que permite que a água seja drenada até a rede de escoamento;
Condutos forçados	Canalização onde o líquido escoa sob uma pressão diferente da atmosférica, utilizado em transferência de vazão entre canais de drenagem, quando a gravidade não pode atuar de forma favorável ao escoamento do líquido;
Galerias	Canalizações para direcionar as águas pluviais captadas pelas bocas de lobo;
Meio-fio	Bordas de calçadas e/ou passeios que estão desnivelados em relação à calçada de pedestres e o pavimento onde passam os carros;
Poço de visita	Instalação que dá acesso às redes de serviços subterrâneos , como esgoto, telefone, energia elétrica e acesso aos córregos e rios canalizados e cobertos;
Sarjeta	Escoadouro para as águas das chuvas que, nas ruas e praças, beira o meio-fio das calçadas;
Sarjetão	Canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas, destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
Trecho	Distância entre dois poços de visita;
Tubo de ligação	Canalização ou tubo que destina as águas pluviais das bocas de lobo e as levam até as galerias ou poços de visitas;

Já a Macrodrenagem, composta por canais maiores, pode ser entendida como um conjunto de técnicas destinadas a coletar águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem (ou não) cujo objetivo é amenizar os riscos e danos em áreas de extensão significativa, evitando inundações e suas consequências.

15.2.1 Sistema de Microdrenagem

Atualmente, o sistema de microdrenagem do município de Indaiatuba é considerado satisfatório, visto que não indicativos de eventos de inundação e alagamento significativos, que impactam pessoas e residências.

O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. A série histórica e os arquivos digitais possuem três registros de eventos relacionados a desastres naturais relacionados ao

sistema de drenagem, dos anos de 2003, 2005 e 2011. A Tabela 15.10 consolida os dados dos eventos registrados na Defesa Civil até o ano de 2016.

Tabela 15.10. Registros de eventos no sistema de drenagem conforme Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

Data	Tipo de Ocorrência	Áreas impactadas	Impactos
17/02/2003	Alagamento	Bairro Jd. Califórnia, Bairro Jd. Morada do Sol, Bairro Pq. Boa Esperança, Bairro Cidade Nova	50 pessoas desabrigadas; Decretado situação de emergência
24/05/2005	Alagamento	Zona Industrial, Bairro Cidade Nova I e II, Jardim Esplanada I e II, Jardim Califórnia, Jardim do Sol, Vila Costa e Silva, Bairro Santa Cruz	99 pessoas desabrigadas; 27 pessoas levemente feridas; Decretado estado de calamidade
13/01/2011	Alagamento	Avenida Engenheiro Fábio Roberto Barnabé, Rua Vitória Régia, Jardim Califórnia, Jardim Pedroso	Famílias desabrigadas

O Plano Municipal de Saneamento Básico de 2013, elaborado pela empresa Engecorps Engenharia S.A., relatou a ocorrência de cinco pontos de alagamento no município: Av. Francisco de Paula Leite, Rua Joana de Bernardin Brizolla, Rua dos Indaiás, Rua Domacir Stocco Júnior e na Rua Paulo Provenza, qual foi sugeridas as seguintes ações:

- Av. Franscisco de Paula Leite, instalação de uma nova linha de tubo, assim como a implantação de novas bocas de lobo duplas no trecho a montante do escoamento. Para a execução dessas obras de interferências será necessário estudo topográfico com as novas cotas da região e levantamento do sistema existente para absorção no tempo ideal da quantidade de água incidente sobre o ponto de alagamento.
- Rua Joana de Bernardin Brizolla: contratação de empresa especializada em projetos de drenagem urbana para caracterização de toda a região, a fim de cadastrar todas as interferências e, posteriormente, realizar a contratação de outra empresa especializada na execução dos serviços com os equipamentos adequados e condizentes com o tipo de solo encontrado, uma vez que o uso do MND está intimamente relacionado com as características geológicas do local.

- Rua dos Indaiás, entre as ruas Brasil Para Cristo e Algemiro Coraine Júnior: implantar nova rede de galerias pluviais dimensionada para suprir tanto o volume de água afluente da própria Rua dos Indaiás quanto à contribuição dos bairros adjacentes.
- Rua Domacir Stocco Júnior, no cruzamento com a Rua Algemiro Coraine Júnior: contratação de empresa especializada em projetos de drenagem urbana para caracterização de toda a região, a fim de cadastrar todas as interferências e, posteriormente, realizar a contratação de outra empresa especializada na execução dos serviços com os equipamentos adequados e condizentes com o tipo de solo encontrado, uma vez que o uso do MND está intimamente relacionado com as características geológicas.
- Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada: instalação de novos tubos e unidades auxiliares de captação. Uma vez que a inclinação do terreno é significativa, diferentemente das ruas anteriores, o estudo topográfico também deverá ser elaborado, visando identificar os pontos críticos no terreno, facilitando a alocação das bocas de lobo, assim como a determinação da dimensão da galeria nova.

No ponto localizado na Av. Francisco de Paula Leite, próximo ao cruzamento com Alameda Filtros Mann, em frente ao SESI ainda ocorrem eventos de alagamentos.

Analisando as informações disponíveis nas plataformas digitais com informações georreferenciadas foi possível constatar que no comprimento da Av. Francisco de Paula Leite, entre a Rua dos Indaiás e o Complexo Viário próximo à Rua Jacob Lyra, com extensão de 3.393 m, há 43 bocas de lobo no sentido que se inicia no Complexo Viário e termina na Rua dos Indaiás e 32 bocas de lobo do sentido que se inicia na Rua dos Indaiás e termina no Complexo Viário.

Na Figura 15.12 a Figura 15.15 estão apresentadas algumas situações recorrentes na mencionada avenida em relação às bocas de lobo existentes.

Figura 15.12. Boca de lobo localizada no encontro da Av. Francisco de Paula Leita com a Rua Sd. Antônio Lopes Pereira

Figura 15.13. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700

Figura 15.14. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 840

Figura 15.15. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700

Os problemas de alagamentos ainda persistem na Av. Francisco de Paula Leite, conforme imagens datadas de fevereiro de 2020, retiradas do site “Comando Notícias”. Em todos os meios de pesquisa de informação, visitas técnicas e documentos disponibilizados pela Secretaria de Obras e Vias Públicas (SEMOP) do Município de Indaiatuba, não foi identificado nenhum ponto de intervenção em relação ao aspecto da microdrenagem no trecho analisado.

Já os pontos de alagamento das ruas: Joana de Bernardin Brizolla, Rua dos Indaiás e Rua Domacir Stocco Júnior não se apresentam mais como um problema de microdrenagem da cidade de Indaiatuba.

Obras realizadas pela Secretaria de Obras do Município nos bairros Jardim Santa Cruz e Costa e Silva mitigaram os problemas de alagamento. Foram construídas redes coletoras de águas superficiais nas seguintes ruas: Rua Palmas, Rua Cristina Von Zuben, Rua dos Indaiás,

Rua das Hortências, Rua Silvio Tralli e Rua Algemiro Coraine Júnior. As vazões coletadas foram direcionadas para o Córrego Belchior, próximo ao cruzamento com a Rua Vitória Régia.

Já na Rua Paulo Provenza os problemas de alagamento ainda persistem, conforme imagens datadas de Dezembro de 2020, retiradas do site “Comando Notícias”. Em todos os meios de pesquisa de informação, visitas técnicas e documentos disponibilizados pela Secretaria de Obras no Município de Indaiatuba, não foi identificado nenhum ponto de intervenção em relação ao aspecto da microdrenagem do referido local.

Figura 15.16. Rua Paulo Provenza, em frente ao lago localizado nas Chácaras Alvorada.

Fonte: Google Earth, 2021

Figura 15.17. Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada.

Fonte: https://comandonoticia.com.br/chuva-forte-causa-transtornos-e-alagamentos-em-indaiatuba/(2021)

A Tabela 15.11 resume os pontos de alagamento descritos no Plano Municipal de Saneamento Básico de 2014, elaborado pela empresa Engecorps com o descritivo da situação atual.

Tabela 15.11. Resumo dos pontos de alagamento evidenciados pelo PMSB 2014 – cenário atual.

Pontos de alagamento apontados no PMSB 2014 (ENGECORPS)	Problema solucionado (2021)
Av. Franscisco de Paula Leite	Não
Rua Joana de Bernardin Brizolla	Sim
Rua dos Indaiás	Sim
Rua Domacir Stocco Júnior	Sim
Rua Paulo Provenza	Não

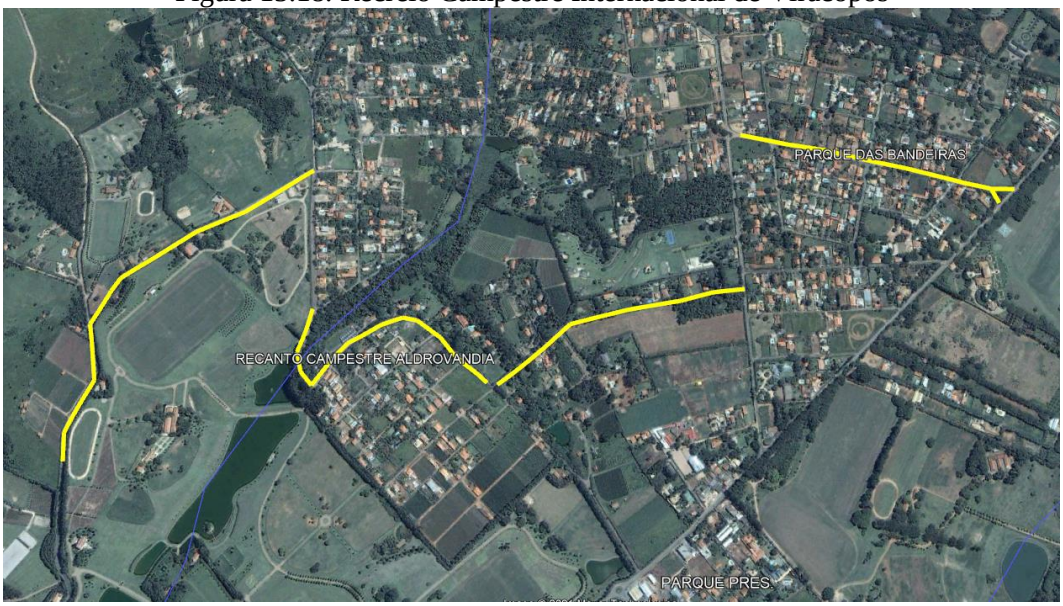
Além dos dois pontos ainda recorrentes na atualidade, foram identificados, através de visitas, relatos e pesquisas em meios de comunicação, outros pontos em que a população sofre com os impactos da deficiência do sistema de microdrenagem.

Conforme notícia vinculada pelo site de notícias “Comando Notícias”, reportagem datada de 14 de Janeiro de 2021, os moradores do Bairro Recreio Campestre Internacional de

Viracopos, localizado na Zona Norte do Município de Indaiatuba, enfrentam problemas com o escoamento superficial de vazões significativas.

Esse tipo de problema se deve à falta de pavimentação de algumas ruas localizadas no bairro mencionado e a falta de um sistema de drenagem, visto que em períodos que ocorrem chuvas mais intensas, o escoamento da água torna-se um problema para os moradores da região.

Figura 15.18. Recreio Campestre Internacional de Viracopos



Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 15.19. Recreio Campestre Internacional de Viracopos

Fonte: https://comandonoticia.com.br/chuva-causa-transtornos-em-bairros-de-indaiatuba/ (2021)

Outro ponto crítico relacionado ao tema aqui discorrido, identificado em visita técnica à região, por relato de moradores e pela Secretaria de Obras do Município referem-se aos trechos perpendiculares aos limites externos do condomínio Lagos de Shanadu, sendo elas: Rua Walter Gut, Rua Paulo Von Ah, Rua Laura Fachini Tomaseto, Rua Benedito de Campos, Rua Antonio Brunetti, Rua Octacílio Furlan e Rua Maria José de Assis Lira, ou seja, todas as ruas perpendiculares a Rua David Raul do Valle e os muros limítrofes do Condomínio Lagos de Shanadu.

No trecho destacado em vermelho na Figura 15.20, os moradores próximos aos muros do condomínio, segundo relatos da própria Secretaria de Obras, comumente abrem buracos no muro limítrofe para que as vazões superficiais impedidas de escoar possam seguir fluxo por dentro do condomínio. A Figura 15.21 exemplifica as condições criadas pela atuação da população local, devido à falta de sistema de microdrenagem nas ruas que fazem divisa com o muro do condomínio Shanadu.

Figura 15.20. Localização do trecho com deficiência de microdrenagem - travessas com a Rua David Raul do Valle (Tracejado vermelho)

Fonte: Google Earth (2021)

Figura 15.21. Intervenção no Muro Limítrofe do Condomínio Lagos de Shanadu na Rua Antônio Brunetti

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Outro ponto de alagamento identificado pela Novaes Engenharia em visitas técnicas foi o trecho da Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé entre as Ruas Zefiro Mattioni e Av. Ário Barnabé, é comum neste trecho, em dias de chuvas intensas, a presença de lâminas d'água consideráveis.

A ocorrência de inundações e alagamentos nos pontos supracitados demonstra que há a necessidade de melhoria do sistema de microdrenagem no município de Indaiatuba, com a instalação de bocas de lobo e galerias ou a ampliação de sistema já existente.

Para avaliação do sistema implantado e das necessidades de novas instalações ou melhorias é imprescindível que se tenha o cadastro das redes de drenagem com material, diâmetro, extensão, bem como a localização das bocas de lobo com suas respectivas dimensões.

Embora evidenciado no plano anterior a necessidade da elaboração do cadastro do sistema de microdrenagem, o mesmo não foi elaborado.

Figura 15.22. Trecho da Av. Eng. Fábio Barnabé com presença de lâmina d'água em dias de chuva intensa.

Fonte: Google Earth, 2021

Um ponto de travessia da Rodovia Lix da Cunha apresenta problemas de microdrenagem devido às condições finais após obra de pavimentação executada pela iniciativa privada e doada à prefeitura de Indaiatuba. Há ocorrências de alagamento nesse trecho da via.

Nota-se que no trecho que apresenta problema de drenagem superficial há um talude na margem esquerda do trecho, que faz divisa com um barramento, e a presença dessa estrutura pode ser a responsável pela deposição de material sob as bocas de lobo existente.

Em visita ao local, foi constatado que as duas bocas de lobo estavam completamente obstruídas pela deposição de material, o que inviabiliza a captação da vazão superficial em caso de chuvas na região. Embora a bacia de contribuição para este trecho não seja muito significativa, é necessário que as condições de trabalho das estruturas de microdrenagem estejam em estado ideal de funcionamento.

Além das questões apresentadas, não fica claro no local qual é o mecanismo de escoamento advindo do barramento sob a estrutura da via. Embora não haja relatos de transbordo do barramento, há relatos de alagamento da via, evidenciando que os problemas da

travessia da Rodovia Lix da Cunha são devidos à microdrenagem da via e a macrodrenagem da travessia.

Figura 15.23. Localização do ponto a ser estudado na Rodovia Lix da Cunha

Fonte: Google Earth, 2021

Figura 15.24. Situação atual da travessia na Rodovia Lix da Cunha

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.25. Situação atual do trecho a jusante da travessia da Rodovia Lix da Cunha

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Na Tabela 15.12 é apresentado um resumo dos pontos em que ocorrem alagamentos no município de Indaiatuba, conforme diagnóstico realizado.

Tabela 15.12. Pontos de alagamento de Indaiatuba

Nome do Ponto	Endereço
AL1	Avenida Francisco de Paula Leite
AL2	Rua Paulo Provenza
AL3	Recreio Campestre Internacional de Viracopos
AL4	Travessa da Rua David Raul do Valle
AL5	Av. Eng. Fábio Barnabé
AL6	Rodovia Lix da Cunha (próximo ao Jardins do Golf)

O sistema de microdrenagem do município possui manutenções corretivas, realizadas pela equipe da Secretaria Municipal de Obras e Vias Públicas (SEMOP). Quando observado a necessidade de limpezas e desassoreamento pela equipe técnica da prefeitura ou pela população, os responsáveis atuam de forma imediata para resolução dos problemas.

A equipe técnica da prefeitura é atuante em sanar os transtornos causados pela insuficiência do sistema de microdrenagem, tendo como consequência a diminuição do número de ocorrências de alagamentos no município.

De acordo com as informações fornecidas pela Secretaria de Obras e Vias Públicas do Município, muitas obras foram realizadas, algumas relacionadas às sugestões oferecidas pela PMSB anterior e outras realizadas a partir da captação das demandas da população do município levantadas através dos canais de comunicação oficiais da Prefeitura.

As principais obras relacionadas ao sistema de microdrenagem urbana do município de Indaiatuba foram:

- Obras nos bairros Jardim Santa Cruz e Costa e Silva nas seguintes ruas: Rua Palmas, Rua Cristina Von Zuben, Rua dos Indaiás, Rua das Hortências, Rua Silvio Tralli e Rua Algemiro Coraine Júnior. As vazões coletadas foram direcionadas para o Córrego Belchior, próximo ao cruzamento com a Rua Vitória Régia. Desde o último PMSB foi realizada uma obra de implantação de galerias pluviais que resolveu parcialmente o problema de inundação na região. Na Figura 15.26 é apresentado o traçado das galerias previstas em projeto realizado pelo Engenheiro Osni Wulf.

Figura 15.26. Traçados das redes de galerias pluviais conforme projeto

Fonte: Google Earth, 2021.

Nota-se que alguns trechos propostos no projeto de galerias de águas pluviais não foram realizados, embora em sua grande maioria tenham sido cumpridos. Trechos como os das ruas: Rua Caixad'água, Rua Brasil Para Cristo, Rua Sebastião Camargo e Rua Domacyr Stocco Júnior não foram realizados. Já os das Ruas dos Indaiás, Rua Algemiro Coraine Júnior, Rua das Hortências, Rua das Palmas, Rua das Violetas, Rua Cristina Von Zuben e Rua Silvio Tralli foram executados.

Nos anos de 2019 e 2020 foram realizadas obras próximas à região da Prefeitura Municipal, no Jardim Esplanada, em parceria com a iniciativa privada que realizaram a interligação dos coletores de águas pluviais da Rua Maria Olivatto Souza.

Já no ano de 2021 foram realizadas obras de pavimentação e galerias de águas pluviais na Zona Norte, no bairro Recanto Campestre Aldrovandia, nas seguintes ruas: Alameda das Naçoes, Rua Porteira de Ferro, Rua Bálsamo Garapa e Alameda Von Ah.

15.2.1.1.1 Parâmetros Municipais dos Projetos de Drenagem

Segundo informações da Circular Nº 01, de Maio de 2019, disponível no site da Prefeitura Municipal de Indaiatuba, alguns parâmetros relacionados aos aspectos de Drenagem Urbana precisam constar nos projetos apresentados à Prefeitura, estes parâmetros foram construídos mediado pelas Normas de Projetos de Drenagem Urbana.

Os projetos devem ser elaborados por profissional habilitado que possuam as atribuições conforme lei e conforme resolução CREA/CONFEA deverá ser apresentada a respectiva Anotação e Responsabilidade Técnica – ART.

Sobre as velocidades admissíveis de escoamentos, para as galerias fechadas em tubos de concreto a velocidades mínima deve ser de 0,8 m/s e a máxima não deve ultrapassar 5,0 m/s; galerias fechadas em tubo de PEAD velocidades entre 0,8 e 7,0m/s e para sessões abertas, velocidade mínima de 0,8m/s.

Para canais sem revestimentos, as velocidades devem estar de acordo com o material presente em cada canal: para Argilas velocidades de escoamento entre 0,8 - 1,60 m/s; Silte entre 0,70 – 1,60 m/s, Cascalho entre 0,5 – 1,00 m/s e Areia com velocidades entre 0,30 – 0,50 m/s. Já para os canais com revestimento, as velocidades admissíveis passam a ser bem maiores, entre 2,50 e 4,00 m/s, sendo para taludes de concreto e gabião tipo caixa, respectivamente.

Em relação aos elementos de projetos, algumas definições estão declaradas, por exemplo: os poços de visita com altura superior a 3,0 metros deverão ser construídos em concreto armado; o espaçamento entre poços de vista deve estar compreendido no máximo até 50,0 metros; todas as bocas de lobos devem ser consideradas no mínimo como duplas e posicionadas no lado esquerdo e direito da rua ou avenida, interligadas ao poço de visita; as guias e sarjetas extrusadas devem seguir o perfil de 45cm e ter inclinação mínima de 1,0% para as sarjetas. A capacidade de engolimento das grelhas padrão devem contar com uma capacidade máxima de 160l/s.

Sobre as licenças ambientais, deve ser apresentado o licenciamento ou seu protocolo quando da implantação de travessias ou lançamentos em corpo d'água, até a data da apresentação das garantias de execução das obras de infraestrutura do loteamento.

15.2.2 Sistema de Macrodrenagem

A macrodrenagem urbana corresponde à drenagem natural existente antes da ocupação dos terrenos constituída por igarapés, canais, rios e riachos, mas pode ser também ser formada por canais artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares.

As obras de macrodrenagem têm como objetivo diminuir os problemas com erosão, assoreamento e inundações ao longo dos talvegues através do escoamento final das águas drenadas das bacias hidrográficas através da microdrenagem.

Durante o dimensionamento hidrológico da macrodrenagem devem-se considerar critérios importantes para a determinação das vazões de projeto, como, por exemplo, considerar a ocupação futura da bacia com um período de retorno de 100 anos.

Em zonas urbanas a macrodrenagem é um assunto cada vez mais importante. Conforme os processos de urbanização se intensificam as bacias de microdrenagem levam a água precipitada rapidamente aos canais e afluentes aumentando assim as demandas dos corpos hídricos.

O processo de urbanização exige investimentos na área de infraestrutura para que os municípios possam alcançar o desenvolvimento de maneira igualitária, proporcionando moradias de qualidade aos cidadãos, além de saneamento e drenagem das águas provenientes de chuvas evitando alagamentos e enchentes.

A drenagem urbana é indispensável, pois sua ausência gera sérios problemas às cidades devido possuírem áreas extensas cobertas por concreto e asfalto, dificultando a infiltração de água no solo.

Quando não há a gestão da drenagem urbana, outros setores são afetados ocasionando graves problemas:

a) Na saúde está relacionada diretamente como uma das causas das doenças de veiculação hídrica.
b) No setor de segurança pública trata-se da inundação e destruição de imóveis localizados em áreas de risco, além do arraste de veículos e pessoas nas vias públicas;
c) Na mobilidade dos municípios, pois as ruas das periferias ficam sem acessos e pontes e travessias são destruídas;
d) Em áreas de saneamento ambiental, pois surgem erosões em vias não pavimentadas e os mananciais ficam entulhados com todo tipo de detritos;
e) No aspecto econômico, porque todos os outros fatores citados anteriormente oneram e causam prejuízos incalculáveis tanto a população quanto ao poder público.

Os recursos hídricos são de importância econômica e estratégica para o desenvolvimento regional. O problema da escassez e excesso de água vem se agravando ao longo do tempo e o estudo das bacias hidrográficas por meio de monitoramento e modelagem torna-se essencial para o planejamento, gerenciamento e uso deste recurso.

Como o processo de urbanização ocupa cada vez mais as bacias de drenagem, torna-se fundamental o levantamento de dados que possibilitem a realização de estudos para predizer a ocorrência de eventos hidrológicos.

O uso dos métodos hidrológicos para dimensionamento dos sistemas de drenagem permite a obtenção da previsão da vazão e o entendimento dos fenômenos hidrológicos em que as bacias estão sujeitas; eles permitem a determinação da vazão de rios e de elementos do balanço hídrico de bacias hidrográficas de forma indireta por meio da utilização de dados pré-existentes.

A vazão pode ser obtida a partir da utilização de chuvas de projeto com diferentes tempos de retorno. São importantes resultados para modelagem hidrológica e para a criação de cenários, permitindo não só a obtenção de vazões máximas, mas também de hidrogramas para

a avaliação de condutos livres ou forçados. São estudos de fundamental importância para o dimensionamento de obras e estruturas hidráulicas ligadas aos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem.

Os pontos de interesse para o diagnóstico do sistema de macrodrenagem de Indaiatuba foram divididos conforme a natureza das estruturas: travessias, canalizações e processos erosivos e sedimentológicos.

15.2.3 Travessias

Entende-se por travessia o percurso que cruza um trecho de cursos d'água visível ligando um ponto da margem do curso ao seu lado oposto do mesmo. A relação das pessoas com os espaços públicos depende de como os elementos naturais estão ligados ao tecido urbano, através dos caminhos e pontes essa relação pode se harmonizar ou se chocar de forma dramática.

A relação entre as cidades brasileiras e seus rios e/ou corpos d'água é marcada por situações conflituosas em que as cidades tomam o lugar das águas e as águas as invadem. Consideradas unicamente como peças da drenagem urbana, as águas que permeiam o território de variadas cidades têm sido entendidas como empecilhos no caminho da urbanização, que estabelece uma visível confusão entre crescimento e desenvolvimento; esta mentalidade desarticulada sobre as cidades e seus elementos naturais deixa de aproveitar o potencial enriquecedor das paisagens urbanas, perpetuando-se os problemas e mazelas a eles associados.

A presença física da água em meio urbano, sob as mais variadas formas e compondo diversos ambientes, foi obliterada pelo processo de urbanização de muitas cidades, e esse é justamente o ponto de inflexão para a redefinição da relação entre o meio urbano e o meio hídrico. A presença física da água e a possibilidade de que seja componente importante da paisagem, potencializando seu aspecto cultural, são os fatores fundamentais para a reaproximação e reintegração das cidades com suas águas, com suas paisagens hídricas.

A paisagem urbana do município de Indaiatuba é marcada pela presença da água como elemento natural, encontrada sob diversas formas, como canais e córregos por toda a extensão do município. Essas formas compõem uma rede hídrica urbana extensa e mantêm contatos estreitos com o tecido da cidade.

Esta relação equilibrada entre o tecido urbano e os elementos de progresso e urbanização no município de Indaiatuba apresenta um desafio construtivo e de manutenção para a Secretaria de Obras e Vias Públicas do Município, devido à presença de diversos corpos hídricos espalhados por toda a área urbana, e a decisão de mantê-los em seu curso natural optando pela não canalização dos cursos d'água na maior parte dos trechos urbanos, implica em um elevado número de travessias.

Para a identificação das travessias que apresentam problemas foram feitos levantamentos junto a Secretaria de Obras e Vias Públicas (SEMOP) e visitas aos locais que podem apresentar problemas no futuro. No entanto, para que os estudos hidrológicos possam ser realizados se faz necessário à divulgação do Plano de Zoneamento do Município de Indaiatuba. Até o presente momento o documento oficial produzido pelo Comitê do Novo Plano Diretor, sobre as novas áreas de Expansão Urbana não foi divulgado, fato que impede a finalização do processo de análise dos pontos de travessia levantados.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de 2014, elaborado pela empresa Engecorps evidenciou três pontos críticos para o sistema de macrodrenagem de Indaiatuba:

- Travessia T2;
- Travessia T3;
- Travessia T7;

Na Figura 15.27 estão ilustrados os pontos de travessia que foram identificados como passíveis de ações estruturais, devido à capacidade de escoamento da seção, conforme diagnóstico do PMSB 2014, elaborado pela empresa Engecorps.

Figura 15.27. Pontos críticos de travessia identificados no PMSB 2014 - Engecorps

Conforme levantamentos junto a Secretaria de Obras e Vias Públicas (SEMOP), não foram realizadas as obras nas travessias citadas pela Engecorps visando o aumento da seção de escoamento.

Os pontos das travessias T2 e T3 se localizam na rotatória de acesso da Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé, próximo ao Colégio Objetivo e ao Supermercado Sumerbol, conforme localização apresentada na Figura 15.28.

Figura 15.28. Localização da Travessia sob o Córrego Barnabé– Rotatória próxima ao Colégio Objetivo

Fonte: Google Earth, 2021.

No Plano Municipal de Saneamento Básico anterior elabora pela empresa Engecorps Engenharia S.A a travessia próxima ao Colégio Objetivo, na rotatória da Av. Eng. Fábio Barnabé, foi designada como uma área crítica e uma intervenção foi proposta para alterar a capacidade de escoamento da vazão máxima no trecho da travessia.

Na ocasião, foi proposto um aumento na quantidade de aduelas passando de três aduelas de 2,00 x 2,50m para 5 aduelas de mesmo tamanho. Esta proposta de intervenção aumentaria a capacidade de escoamento para 142,90 m³/s, segundo estudo elaborado pela empresa.

Em 2021 foi realizada uma intervenção no ponto em questão, conforme demonstrado na Figura 15.30, devido a uma nova alça de acesso para o tráfego de veículos. Durante visita técnica e levantamento com a SEMOP, ficou constatado que a obra de revitalização da travessia promoveu um aumento paralelo na quantidade de aduelas para comportar um novo caminho viário implementado para alteração do fluxo de veículos sobre a travessia.

O tipo de intervenção realizada no ponto da travessia não alterou o volume de escoamento da vazão atual, pois não promoveu aumento em série no número de aduelas, mantendo o escoamento constante.

Para este ponto, fico evidente a realização de novo estudo hidrológico para verificar se a capacidade atual e a capacidade futura no ponto serão atendidas. Embora não tenha havido

alterações no índice de urbanização das áreas de contribuição dessa micro bacia. Porém, conforme pontuação realizada pelo Plano Municipal de Saneamento Básico anterior, realizar o estudo detalhado para este ponto torna-se necessário para verificar se as condições anteriores se mantem nas condições atuais.

Figura 15.29. Situação atual a montante da Travessia – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo

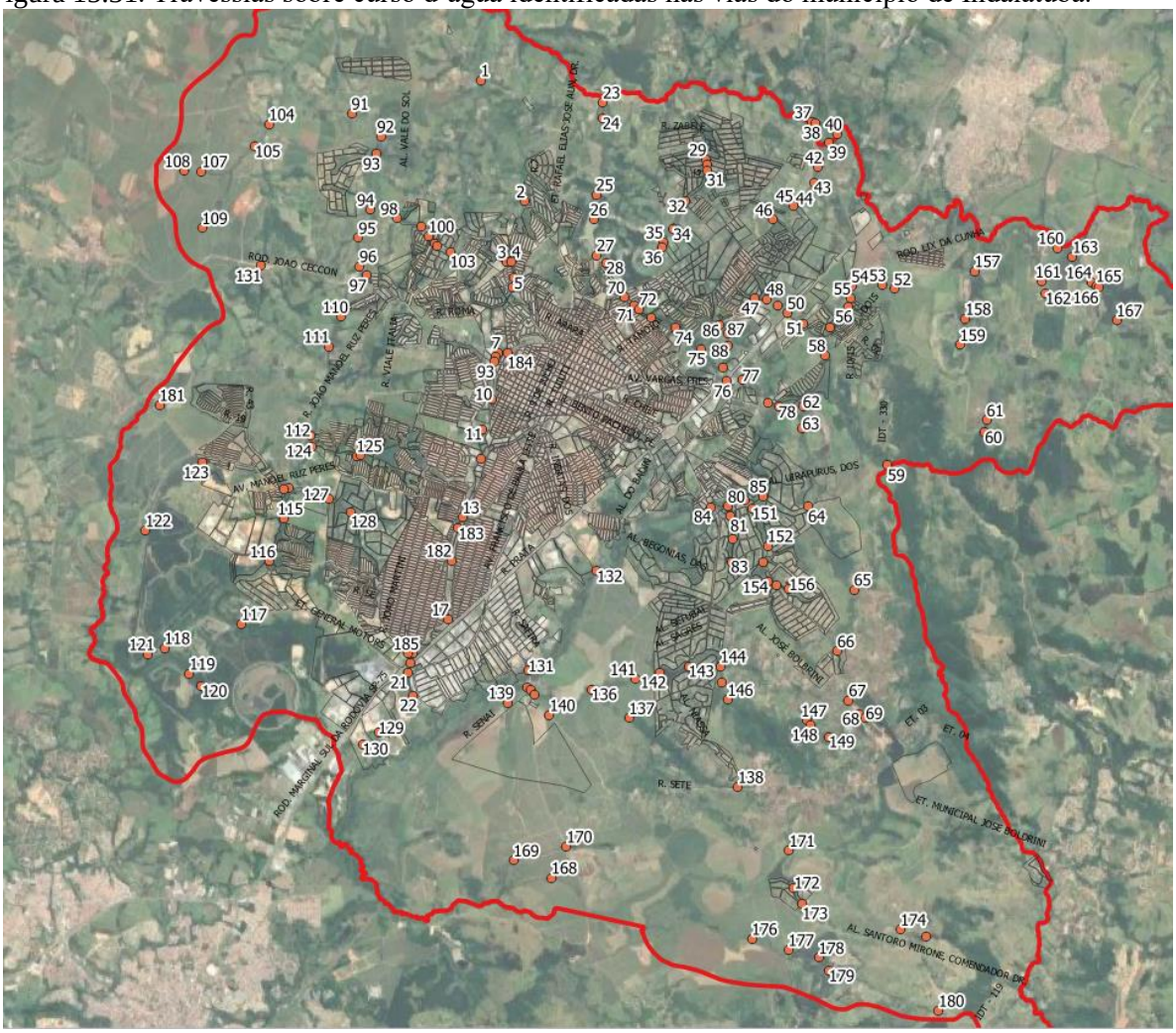
Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.30. Obras realizadas a jusante da Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo

Fonte: Novaes Engenharia, 2021

Considerando todo o sistema viário do município de Indaiatuba, seja em vias pavimentadas ou não pavimentadas, foram contabilizadas 184 travessias sobre curso d'água, conforme demonstrado na Figura 15.31.

Figura 15.31. Travessias sobre curso d'água identificadas nas vias do município de Indaiatuba.



Através de visitas técnicas, buscas em base de dados oficiais, reuniões com a Secretaria de Obras e Vias Públicas (SEMOP) foram definidas algumas travessias que necessitam de um diagnóstico mais detalhado, devido a ocorrências anteriores ou execução de novas vias públicas que contenham passagem sobre curdo d'água, bem como a observância do uso e ocupação do solo em alguns locais, que acarretarão em maior vazão de escoamento superficial em algumas travessias.

Do total, somente oito travessias foram selecionadas para verificação da seção de escoamento através de estudo hidrológico, sendo três unidades na sub-bacia do Ribeirão do Buru e cinco unidades na sub-bacia do Rio Jundiaí.

A primeira travessia a ser analisado é localizada próxima ao EuroPark, sobre a Avenida Horst Frederico João Heer, conforme localização apresentada na Figura 15.32. Nesta travessia a bacia de contribuição atinge cerca de 14 km², que hoje é em grande parte composta por zonas de baixa densidade populacional, porém com grande área passíveis de urbanização no futuro. Essa possibilidade de alteração da configuração de ocupação do espaço apresenta uma alteração no coeficiente de permeabilidade do solo, o que em longo prazo inviabiliza os índices de infiltração no solo.

Devido a essa alteração, é preciso fazer um estudo hidrológico da microbacia de contribuição levando-se em conta o plano de zoneamento, uso e ocupação do solo, considerando os futuros empreendimentos, a densidade populacional estimada, os índices de impermeabilização do solo e as taxas de escoamento superficial que este trecho do Córrego do Burú irá receber no futuro.

Figura 15.32. Localização da Travessia EuroPark

Fonte: Google Earth, 2021

Figura 15.33. Situação a jusante da Travessia EuroPark

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.34. Situação a montante da Travessia do EuroPark

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Outro ponto de interesse na sub-bacia do Ribeirão do Buru é a travessia sobre a Avenida Manoel Ruz Perez, próximo à Av. Clóvis Ferraz de Carvalho. Na Figura 15.35 está apresentada a localização dessa travessia.

Assim como na travessia anteriormente citada, travessia da Rua Manuel Rus Perez possui uma bacia de contribuição de cerca de 7 km² em grande parte composta por zonas de baixa densidade populacional, porém com grande área passíveis de urbanização no futuro, inclusive com empreendimentos imobiliários já em tramite de aprovação. Essa alteração de ocupação do espaço apresentará mudança no coeficiente de permeabilidade do solo.

Por este motivo, é preciso fazer um estudo hidrológico da micro bacia de contribuição levando-se em conta o plano de zoneamento e uso e ocupação do solo levando-se em conta os futuros empreendimentos imobiliários, a densidade populacional estimada, os índices de impermeabilização do solo e as taxas de escoamento superficial que este trecho do Córrego do Buru irá receber no futuro.

Figura 15.35. Localização do ponto de estudo da Av. Manoel Rus Perez

Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 15.36. Situação Atual da Av. Manoel Rus Perez

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.37. Detalhe da Boca de Lobo Av. Manoel Rus Perez

Fonte: Novaes Engenharia,2021

Ainda na sub-bacia do Ribeirão do Buru, há uma travessia sobre um afluente do Córrego do Buruzinho, na Avenida Fábio Ferraz Bicudo. Tal obra foi implementada através da parceria público-privada, datada do ano de 2020. Para este ponto será necessário um estudo hirológico levando em conta os índices de urbanização previstos para as áreas adjacentes à travessia. Já está em fase de construção um condomínio residencial com cerca de 700 residências ao longo de toda margem esquerda da avenida.

Neste ponto, será necessário verificar as taxas de contribuição, de escoamento superficial e se o diâmetro das aduelas instaladas na travessia atenderá as necessidades da região na situação futura, bem como os aspectos relacionados à micro drenagem realizada. Em visita

técnica ao local foi constatado que há apenas quatro bocas de lobo instaladas em toda a extensão da avenida, e tal fato associado à declividade do trecho pode resultar em problemas de microdrenagem em condições de chuvas específicas.

Figura 15.38. Localização da Rua Fábio Ferraz Bicudo

Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 15.39. Situação da Galeria pluvial sob a Rua Fábio Ferraz Bicudo

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.40. Vista Rua Fábio Ferraz Bicudo

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Na sub-bacia do Rio Jundiaí, há uma travessia sobre a Rodovia SP-073, próxima a Av. Vitória Rossi Martini que sofreu danificação no pavimento devido a fortes chuvas em dezembro de 2020. A reportagem datada de 09 de Dezembro de 2020, divulgada pelo site “Comando Notícias” descreveu um dano total da estrutura após uma forte chuva ocorrida no dia 07 do mesmo mês.

Figura 15.41. Danos na ponte da Rodovia SP-073 no Distrito Industrial de Indaiatuba

Fonte: https://comandonoticia.com.br/apos-chuva-forte-ponte-sobre-o-corrego-e-interditada-no-distrito-industrial/

Após o ocorrido, a Prefeitura do Município de Indaiatuba articulou junto ao governo estadual a verba necessária para a reconstrução do trecho, segundo informações fornecidas pela Secretaria de Obras e Vias Públicas (SEMOP). Devido à rodovia ser de domínio do estado, as obras de reconstrução da ponte sobre o trecho do Córrego do Barnabé foi realizada pelo Governo do Estado.

Na data da visita técnica (agosto/2021) a obra estava em vias de finalização, com toda infraestrutura realizada, passagem para pedestres e guarda-corpo já instalados.

Segundo informações da SEMOP, foi adotado um coeficiente de segurança adicional para a obra. Na etapa de construção foi adicionado um metro a mais na altura de ponte indicada em projeto para garantir um aumento da área da sessão transversal de escoamento de vazão sob a ponte.

Figura 15.42. Localização da Ponte na SP-073

Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 15.43. Finalização da obra da Ponte na SP-073

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.44. Situação atual da sessão transversal sob a ponta da SP-073

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

No Córrego Barnabé houve a construção de uma nova via de acesso na Rua Custódio Cândido Carneiro cuja obra foi finalizada em 2014. Assim, essa obra não fez parte do diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de 2014. Por não haver dados disponíveis sobre os estudos hidrológicos no PMSB anterior, se faz necessário um estudo que comprove a capacidade de escoamento da sessão transversal sob a travessia mencionada.

Figura 15.45. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro

Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 15.46. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.47. Sessão transversal da travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Nota-se que a sessão transversal para o escoamento da vazão do Córrego Barnabé neste ponto é bastante ampla. A ausência de ocorrência de alagamentos e inundações neste ponto desde a construção da travessia evidencia a baixa probabilidade de ocorrência de transtornos futuros. No entanto, é preciso realizar estudo hidrológico levando-se em conta a alta densidade urbana na região de contribuição, o baixo índice de infiltração ocasionado pela alta taxa de urbanização e então avaliar o escoamento superficial para o ponto em questão.

Outra obra realizada posterior ao PMSB de 2014 foi a construção de uma nova via de acesso interligando os dois lados da Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé, cuja denominação foi Elevado Sinészio Martini. Essa obra foi finalizada no ano 2018.

O estudo dessa travessia se dá pelo mesmo motivo da travessia sobre a Rua Custódio Cândido Carneiro, que é o fato de não haver dados disponíveis sobre os estudos hidrológicos no PMSB anterior, se faz necessário um estudo que comprove a capacidade de escoamento da sessão transversal sob a travessia mencionada.

Figura 15.48. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini

Fonte: Google Earth,2021

Figura 15.49. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Em visita técnica ao local da travessia da Rua Pedroso Alvarenga ficou constatada a precariedade da travessia em termos estruturais e em termos de capacidade de absorção de fluxo.

Existe num a região próxima ao trecho a construção de um condomínio de casas residenciais que alterará a demanda de fluxo de pessoas e serviços sobre a passagem em questão. Por isso, será necessário um estudo de impacto de vizinhança do novo empreendimento em construção para avaliar se a demanda futura será atendida.

Assim que o novo Plano de Zoneamento do município de Indaiatuba for homologado será necessário estudo hidrológico da travessia, estudo da área de seção transversal disponível para escoamento da vazão máxima e a capacidade do curso hídrico de absorver o aumento do escoamento superficial devido às novas áreas impermeabilizadas pelo processo de urbanização das adjacências a travessia.

Figura 15.50. Localização da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga

Fonte: Google Earth, 2021

Figura 15.51. Situação atual da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Na Tabela 15.13 é apresentado um resumo dos pontos de interesse para os estudos das travessias de Indaiatuba.

Tabela 15.13. Resumo dos pontos de travessia a serem analisados.

Nome do Ponto	Endereço
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

15.2.4 Canalizações

Em relação aos processos de canalização dos cursos d'água o Município de Indaiatuba, juntamente com a Secretaria de Obras e Vias Públicas, realizou intervenções pontuais em diversos locais ao longo do Córrego Barnabé no trecho urbano da Av. Eng. Fábio Barnabé que

promoveram canalização a céu aberto devido a processos erosivos levantados no estudo anterior.

Figura 15.52. Situação anterior ao PMSB de 2013

Figura 15.53. Situação atual de trecho do Córrego Barnabé

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Segundo informações fornecidas pela Secretaria Municipal de Obras públicas, apenas um trecho sofreu canalização, trata-se da obra de Construção do Parque próximo ao Jardim Paulistano.

Figura 15.54. Localização do trecho de canalização do braço do Córrego Barnabé próximo ao Jardim Paulistano.

Fonte: Google Earth, 2021.

As obras de implementação do Projeto do Parque Público sobre o trecho destacado na Figura 15.54 foram realizadas entre os anos de 2019 e 2020, e até o presente momento não houve nenhuma ocorrência de inundação ou transbordamento da canalização fechada.

15.2.5 Análise dos Processos Erosivos e Sedimentológicos

Para a identificação dos processos erosivos foi utilizada a mesma metodologia aplicada para os eventos de alagamentos e inundações, após as consultas incluindo jornais locais/municipais/regionais, somente houve identificação de locais em processos erosivos realizada pela própria Secretaria de Obras e Vias Públicas e observadas durante as visitas técnicas realizadas nos meses de setembro e outubro de 2021.

Por erosão entende-se como um processo de desgaste, transporte e sedimentação do solo, dos subsolos e das rochas como efeito da ação dos agentes erosivos: água, ventos e os seres vivos. O processo de desagregação das partículas sedimentares é ocasionado pelo conjunto de processos químicos, físicos e biológicos que provocam o desgaste dos solos e rochas. O transporte desses sedimentos ocorre pela ação da gravidade e dos elementos da superfície.

Dentre esses locais, foi possível avaliar duas categorias de erosão, sendo a primeira de focos pontuais, ou seja, localizados em pontos específicos, e a segunda de focos extensos, abrangendo uma área significativa. Dentre os locais observados estão:

- **Travessia sobre o Córrego Barnabé próximo ao Elevado Sinészio Martini.**

Este ponto de erosão localiza-se a montante da nova travessia de Córrego Barnabé realizada após o último Plano Municipal de Saneamento, Travessia do Elevado Sinézio Martini. Neste ponto, faz-se necessário a contenção do processo de erosão da margem do Córrego a fim de cessar o processo de retirada de sedimentos.

Figura 15.55. Situação a montante da Travessia sobre o Córrego Barnabé

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

- **Travessia do EuroPark**

No trecho a jusante da Travessia do EuroPark, já mencionada anteriormente, constatou-se a presença de processo erosivo nas duas margens do curso d'água. Neste ponto, um fator preocupante é a profundidade do canal e o fato das áreas adjacentes apresentarem amplitude altimétrica considerável, o que influencia na velocidade do escoamento superficial e no tempo de detenção das águas do ponto onde encontram o solo até o momento em que alcançam o curso d'água.

Estes dois fatores levantados: velocidade e tempo de detenção podem ser fatores que combinados podem promover deterioração acelerada da região, o que no futuro, aliado ao aumento da impermeabilidade dos solos adjacentes, pode provocar problemas de grande ordem na região, como deslizamentos de terra, inundações e arraste da infraestrutura instalada.

Figura 15.56. Situação a jusante da travessia do EuroPark

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.57. Situação a jusante da travessia do EuroPark

Fonte: Novaes Engenharia, 2021

Outro processo identificado através de visita técnica ao Município foi a sedimentação, que consiste na deposição das partículas dos ambientes erodidos. Este processo é decorrente de processos erosivos localizados a montante de um ponto específico do curso d'água; o processo de erosão transfere as massas rochosas da superfície terrestre das zonas mais elevadas para as áreas com menores altitudes, desencadeando a formação de solos e de rochas sedimentares.

Um dos pontos observado durante visita técnica foi na região do Bairro Morada do Sol, sobre a Rua Jacob Lyra, em que deve ser realizado o desassoreamento do afluente do Córrego do Barnabé.

Figura 15.58. Situação sob a Ponte da Rua Jacob Lyra

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 15.59. Situação a montante da travessia da Rua Jacob Lyra

Fonte: Novaes Engenharia, 2021

No ponto montante da travessia da Rodovia Santos Dumont nota-se um acúmulo de sedimentos nas margens do Córrego Barnabé. Essa deposição de material diminui a profundidade do curso d'água e eleva a área alagável no ponto, uma vez que a diminuição da profundidade obriga o volume de água a ocupar uma área superficial maior, caso se estabeleça uma obstrução à jusante.

Este ponto torna-se especialmente crítico devido à relação da Secretaria Municipal de Obras e Vias Públicas (SEMOP) de Indaiatuba com a concessionária responsável pela manutenção da Rodovia Santos Dumont. De acordo com as informações fornecidas pela própria Secretaria, o município não pode realizar obras na área imediatamente nessa área da travessia, devido ao contrato de concessão da rodovia.

A inacessibilidade à área da travessia categoriza a situação a montante da mesma como crítica, pois a vazão máxima no ponto precisa estar garantida no trecho a montante da travessia, bem como um cuidado maior com a área alagável adjacente a este ponto.

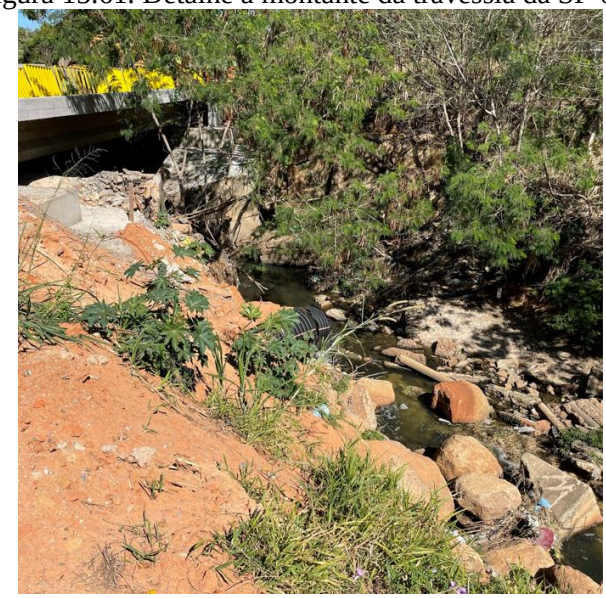
Figura 15.60. Situação a montante da travessia da SP-073

Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Outro ponto identificado que necessita de intervenção em relação à retirada de material sedimentar, identificado em visita técnica ao Município, é o trecho a montante da Obra da Nova Ponte na Rodovia SP-073, também já mencionado anteriormente.

Neste trecho do Córrego Barnabé, nota-se a deposição de grande quantidade de rocha e material remanescente da construção civil. Este ponto localiza-se entre o trecho a jusante da travessia da Rodovia Santos Dumont e a montante da ponte sobre a Rodovia SP-073.

Figura 15.61. Detalhe a montante da travessia da SP-073



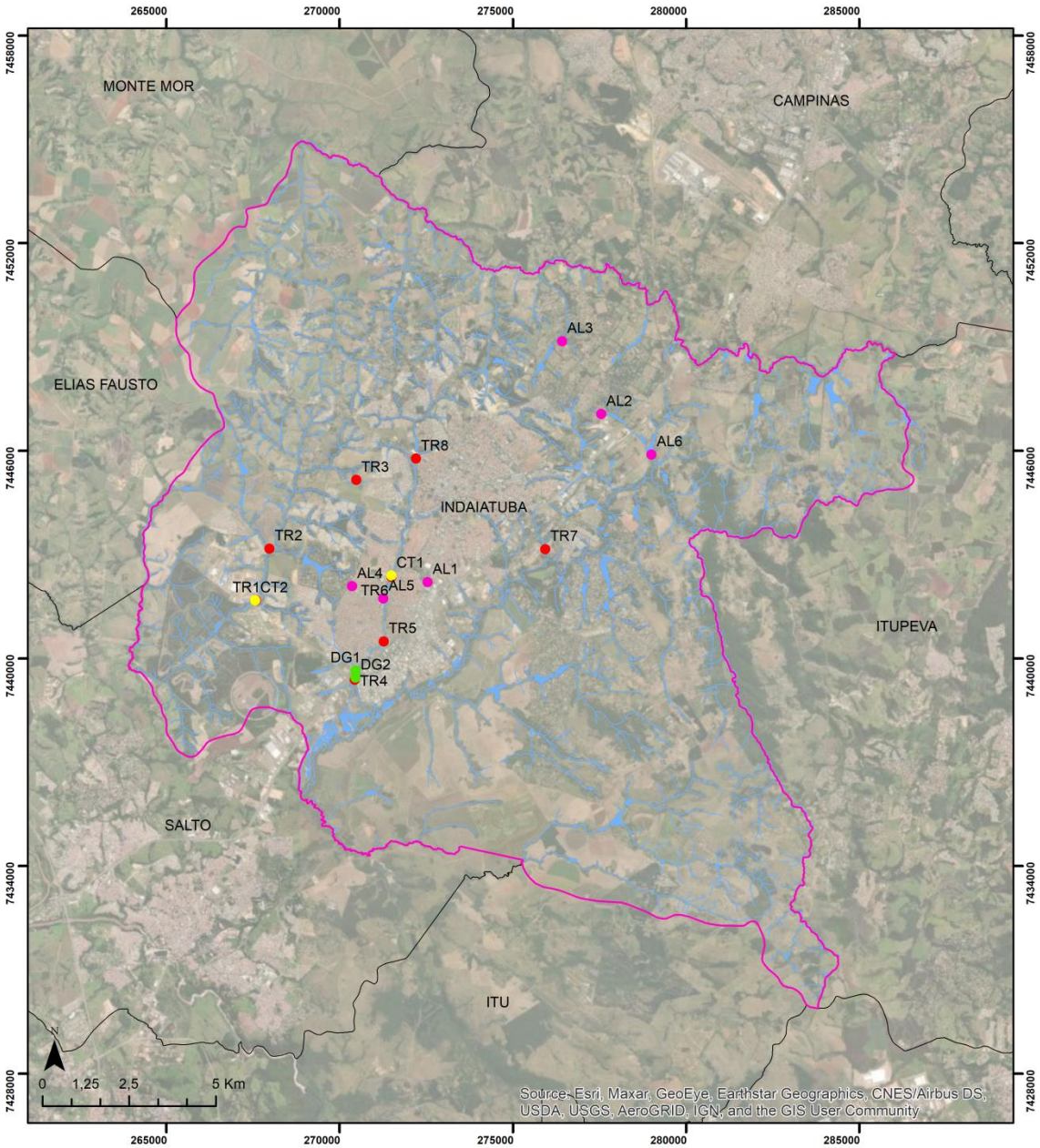
Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

A partir das análises apresentadas neste relatório, o Quadro 15.2 resume todos os pontos de intervenção identificados através dos métodos de levantamentos de dados e informações junto a Prefeitura Municipal e a Secretaria de Obras e Vias Públicas de Indaiatuba. Na Figura 15.62 está apresentada a localização dos pontos mencionados.

Quadro 15.2. Resumo dos Pontos diagnosticados

Nome do Ponto	Endereço	Hipótese diagnóstica	Sistema
Alagamentos pontuais			
AL1	Avenida Francisco de Paula Leite	Problema de escoamento superficial de vazão	Microdrenagem
AL2	Rua Paulo Provenza	Problema de escoamento superficial de vazão	Microdrenagem
AL3	Recreio Campestre Internacional de Viracopos	Problema de escoamento superficial de vazão	Microdrenagem
AL4	Travessa da Rua David Raul do Valle	Problema de escoamento superficial de vazão	Microdrenagem
AL5	Av. Eng. Fábio Barnabé	Problema de escoamento superficial de vazão	Microdrenagem
AL6	Rodovia Lix da Cunha (próximo ao Jardins do Golf)	Problema de escoamento superficial de vazão	Microdrenagem
Estudos hidrológicos das travessias			
TR1	Travessia Euro Park	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR2	Travessia da Av. Manoel Rus Perez	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR3	Travessia da Av. Fábio Ferraz Bicudo	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR4	Ponte sobre a SP-073	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR5	Travessia da Rua Custódio Cândido Carneiro	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR6	Travessia do Elevado Sinézio Martini	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR7	Travessia da Rua Joaquim Pedroso Alvarenga	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
TR8	Rotatória Av. Eng. Fábio Barnabé	Estudo Hidrológico da Travessia para vazão futura	Macrodrenagem
Conteção de encostas e Dragagem			
CT1	Trecho a montante da Travessia do Elevado Sinézio Martini	Processo erosivo localizado	Macrodrenagem
CT2	Trecho a jusante da Travessia do EuroPark	Processo erosivo localizado	Macrodrenagem
DG1	Trecho a jusante da Travessia da Rua Jacob Lyra	Dragagem	Macrodrenagem
DG2	Trecho a montante da Travessia da Ponte da SP-073	Dragagem	Macrodrenagem

Figura 15.62. Localização dos pontos críticos do sistema de drenagem de Indaiatuba



LEGENDA

- Limites Municipais
- Indaiatuba
- Espelhos d'Água
- Rios
- Rios Intermitentes

Pontos de Drenagem

- Alagamento
- Contencao
- Dragagem
- Travessia

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Prefeitura Municipal de Indaiatuba

Elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba

Indaiatuba: Pontos Críticos - Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Escala: 1:150.000 I Data: Dez. I 2021
Folha 1/1

Sistema de Referência: Sirgas 2000
UTM: 23S
Fontes: Prefeitura Municipal de Indaiatuba (2021); MapBiomas (2021); IGC (2019).

15.3 Estudos e Projetos Existentes

Em 2018 a Agência das Bacias PCJ firmou através do Contrato 056/2018 a "Elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí – PDM-BHJ". O PDM-BHJ tem horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos e incluiu todos os levantamentos e estudos necessários, em conformidade com a Política Nacional de Saneamento (Lei Federal nº 11.445/2007), com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí –2010 a 2020, no que se referem às questões de drenagem urbana.

Os objetivos do PDM-BHJ foram de caracterizar as causas das inundações ocorridas nas zonas urbanas dos municípios localizados na região e apresentar propostas de implantação de ações estruturais e não estruturais para controle de cheias, a curto (5 anos), médio (10 anos) e longo (20 anos) prazos, nas áreas urbanas, de modo a reduzir progressivamente a frequência, a intensidade e a gravidade das ocorrências de enchentes.

Um importante resultado do PDM-BHJ foi a apresentação das manchas de inundação em toda a calha do Rio Jundiaí, através de simulação hidrodinâmica para diferentes períodos de retorno, sendo 2, 5 e 10 anos.

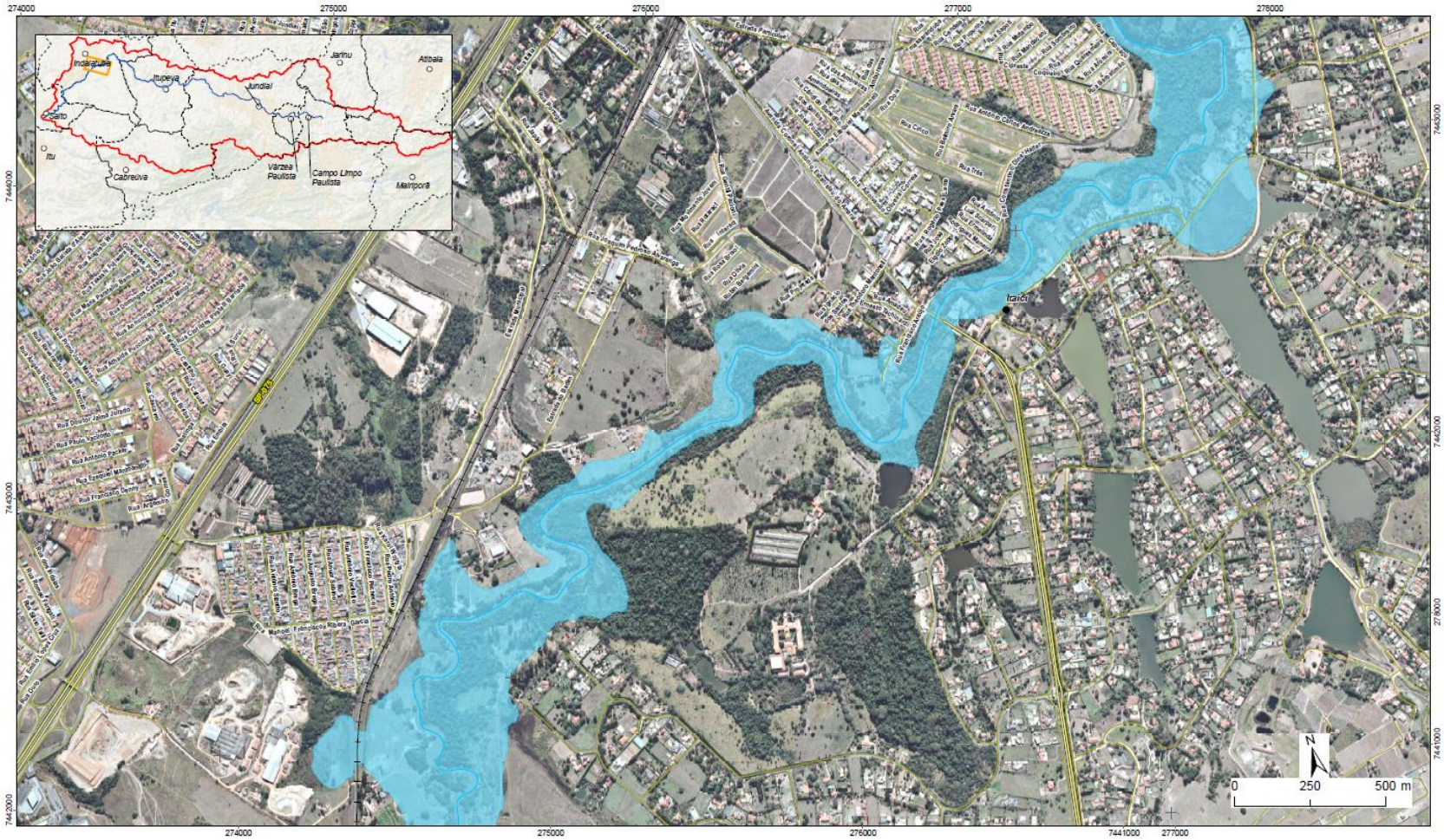
Os resultados das manchas de inundação do Rio Jundiaí dentro dos limites de Indaiatuba para o período de retorno de 2 anos demonstraram que somente poucas casas no Bairro Itaici seriam atigindas, conforme o mapa da Figura 15.63.

Para o período de retorno de 5 anos, a mancha de inundação é maior, atingindo um número maior de casas no Bairro Itaici, que não foram identificadas para o período de retorno de 2 anos. Na Figura 15.64 e na Figura 15.65 é possível observar tais regiões.

As manchas de inundação para o período de retorno de 10 anos podem ser visualizadas na Figura 15.66 a Figura 15.68. Para o período de retorno de 20 anos, as manchas de inundação em Indaiatuba estão apresentadas na Figura 15.69 a Figura 15.71.

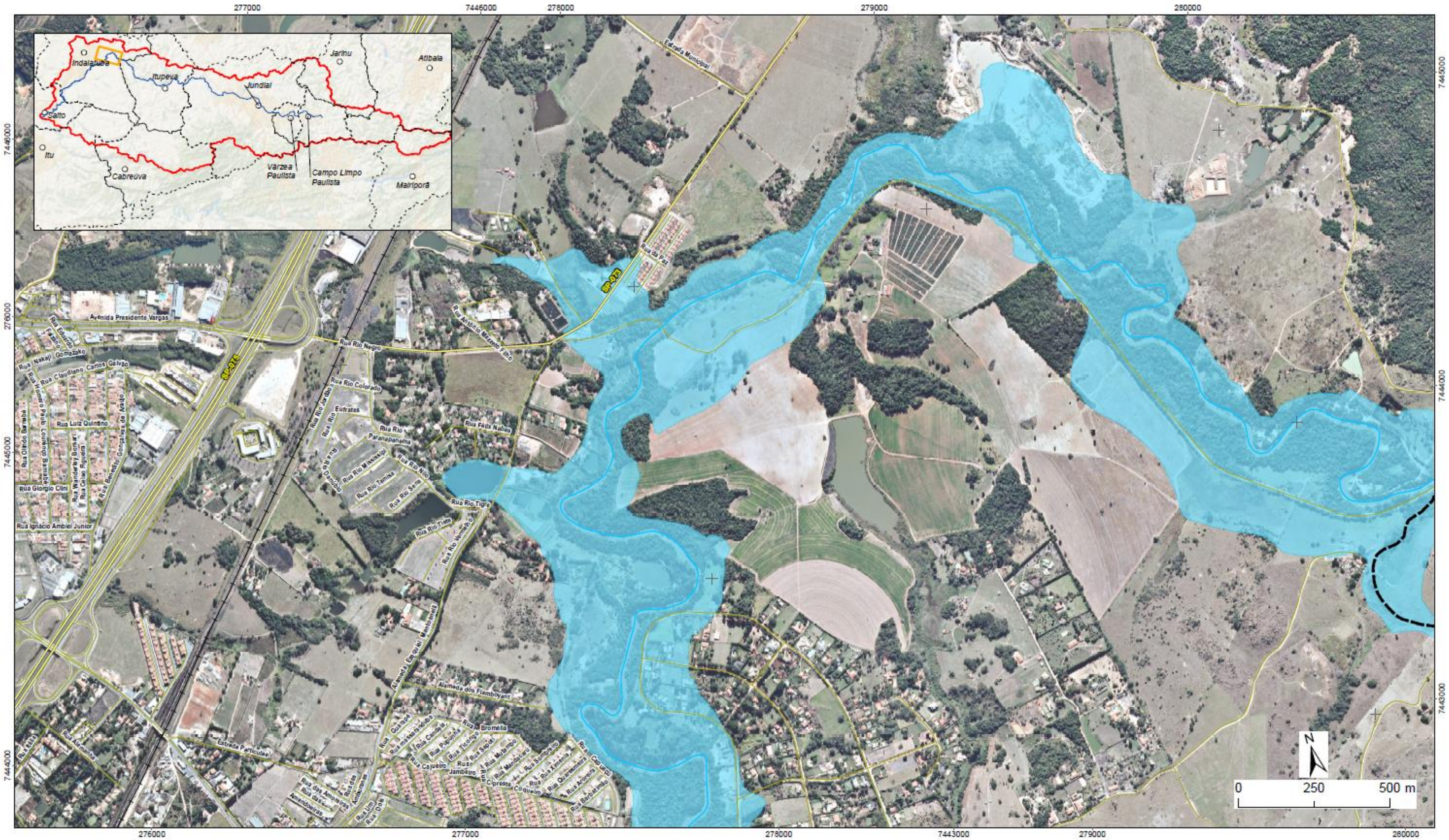
Na Figura 15.72 a Figura 15.74 é possível identificar as áreas atingidas para um período de retorno de 50 anos. Considerando o tempo máximo de estudos hidrológicos, que é de 100 anos, a mancha de inundação para Indaiatuba está demonstrada na Figura 15.75 e Figura 15.77.

Figura 15.63. Mancha de inundação no Bairro Itaici – período de retorno de 2 anos



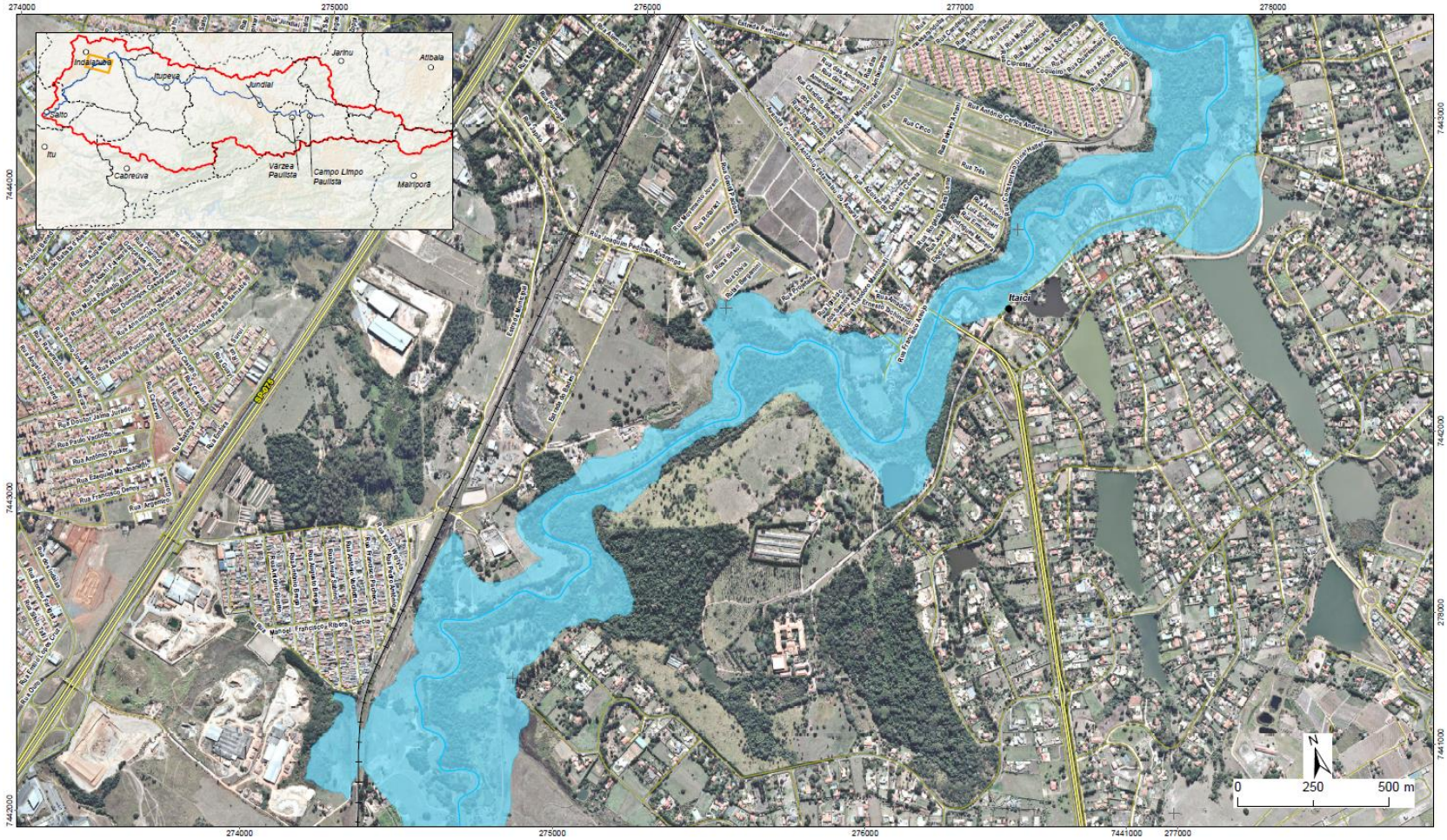
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.64. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos



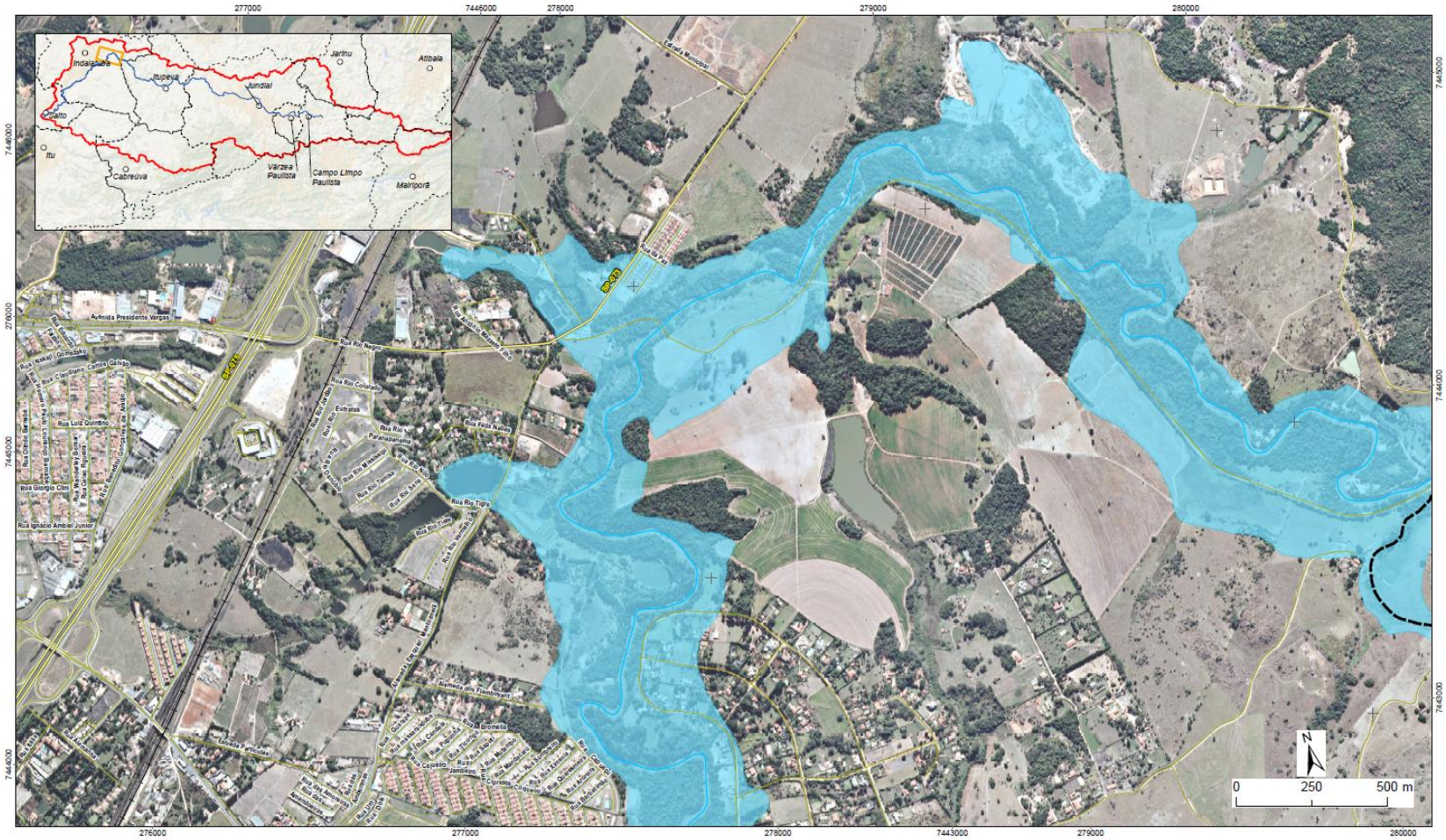
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.65. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos



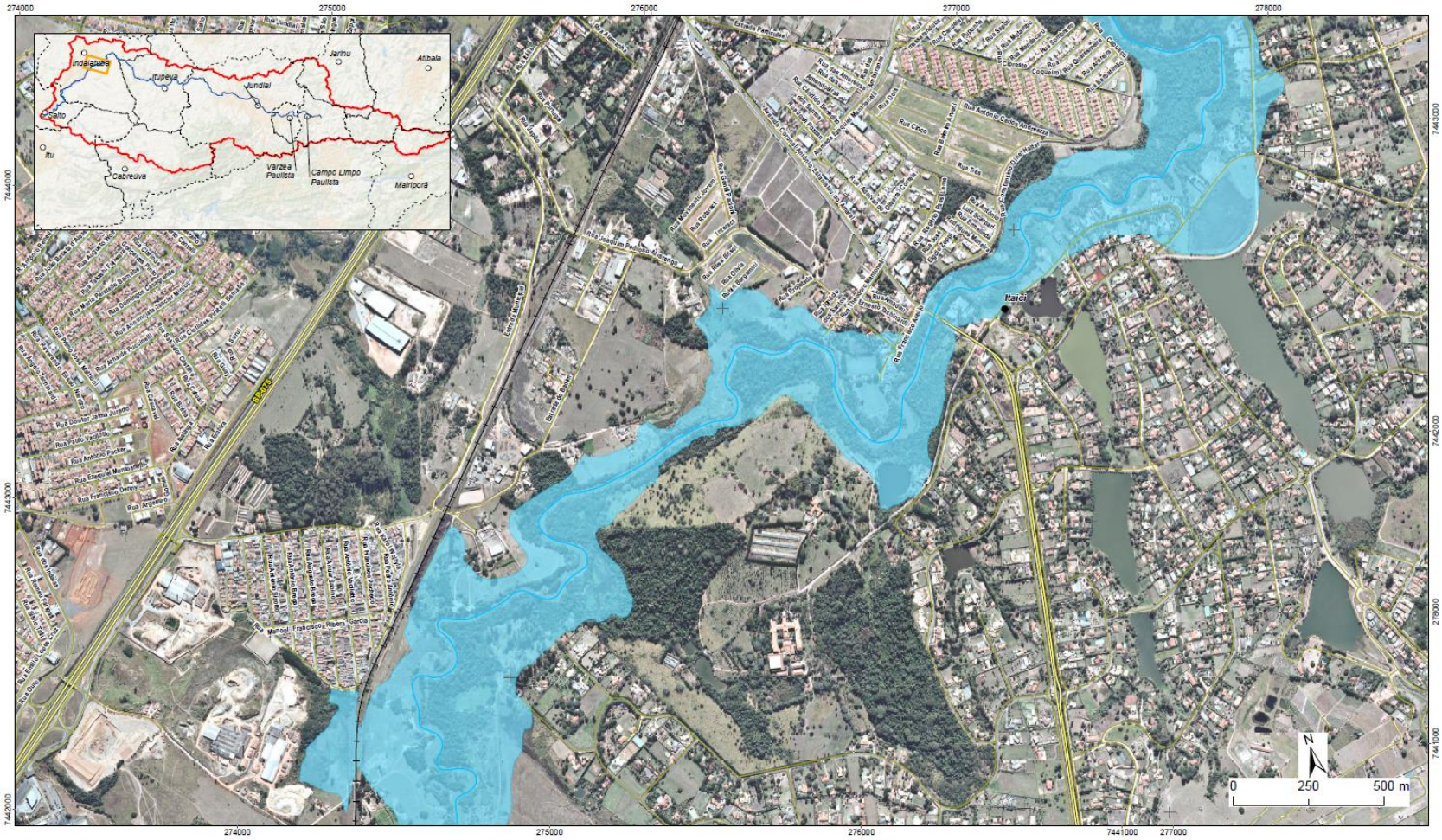
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.66. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos



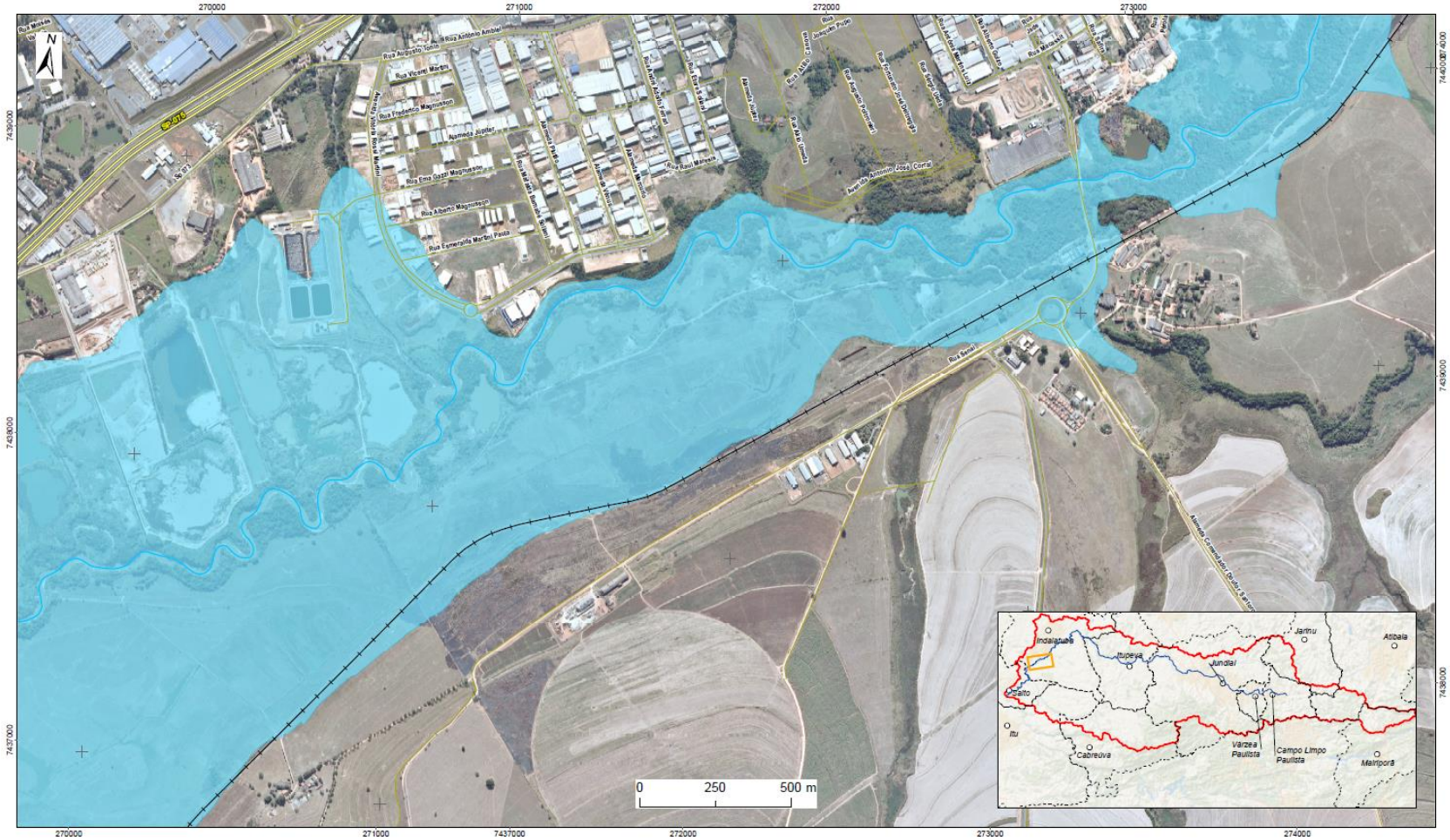
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.67. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos



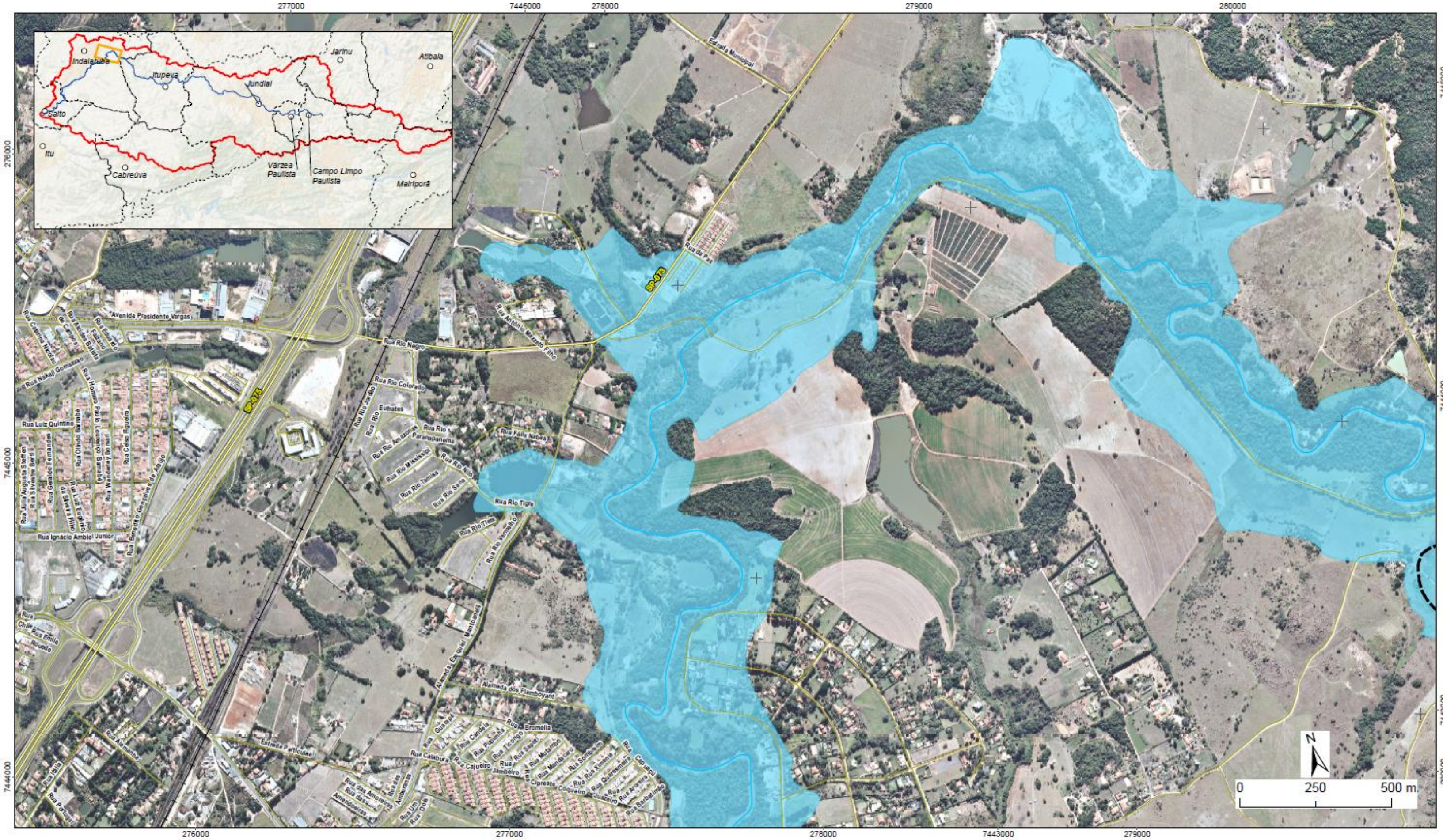
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.68. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos (ETE MAC)



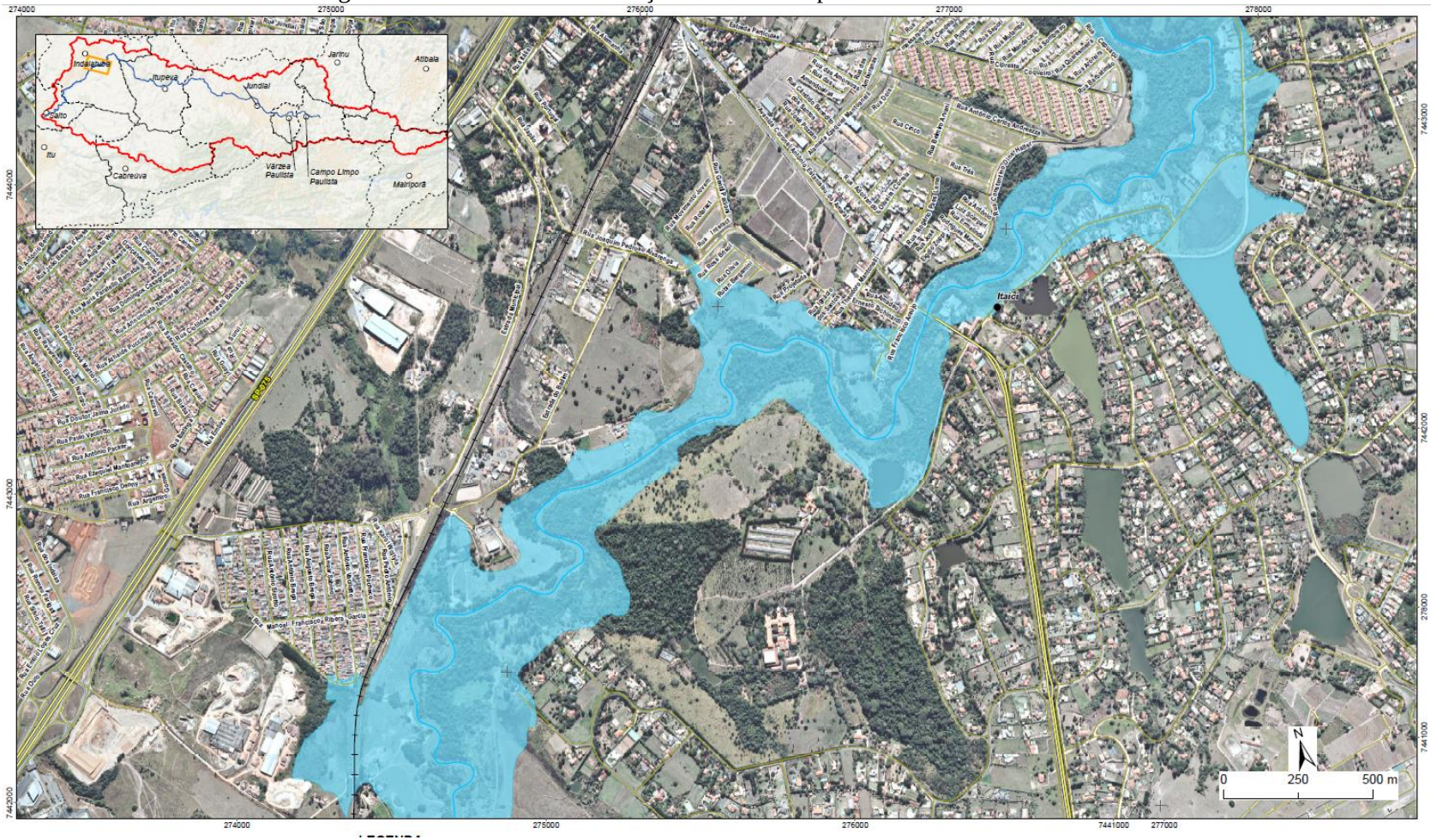
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.69. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos



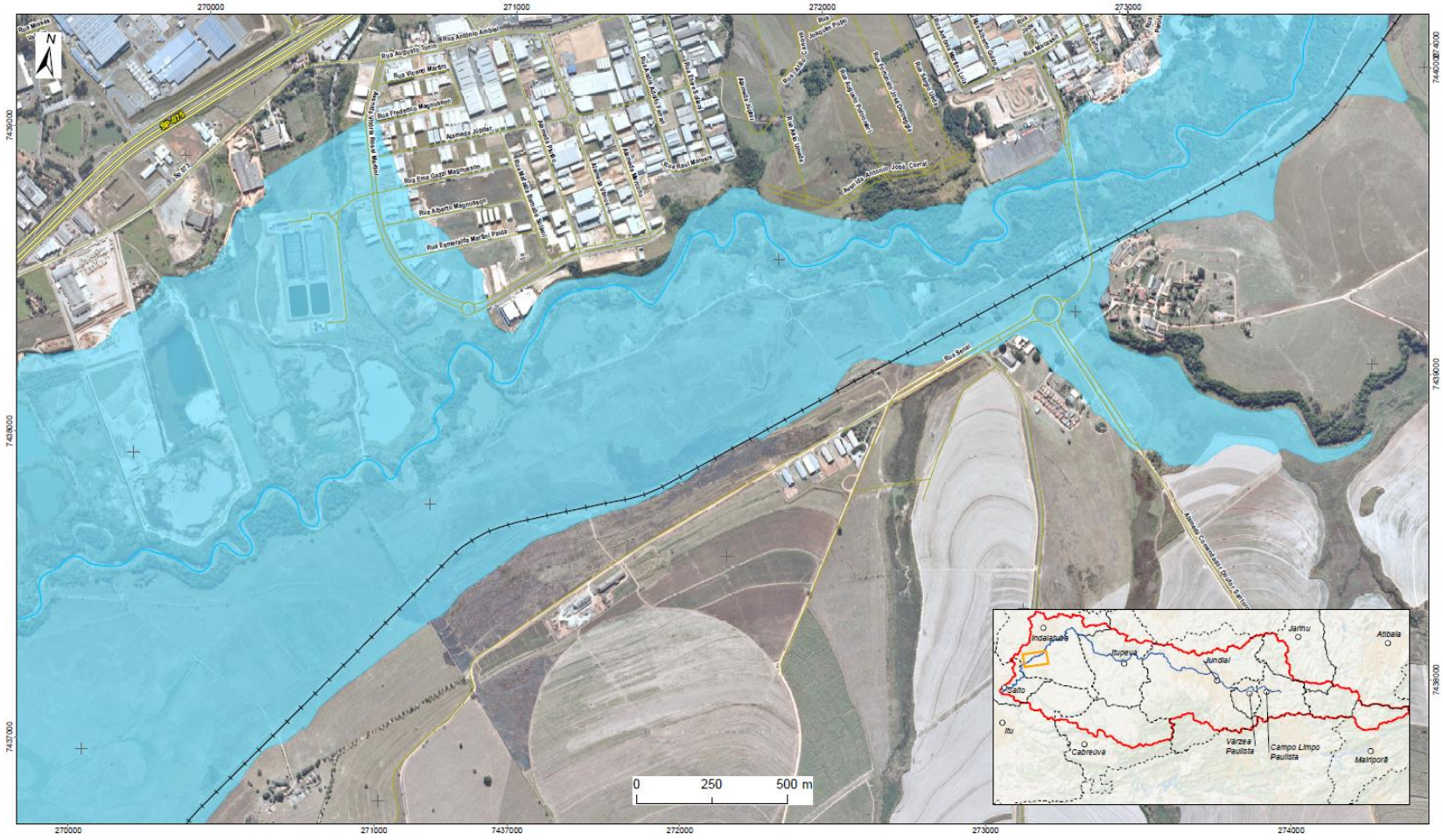
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.70. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos



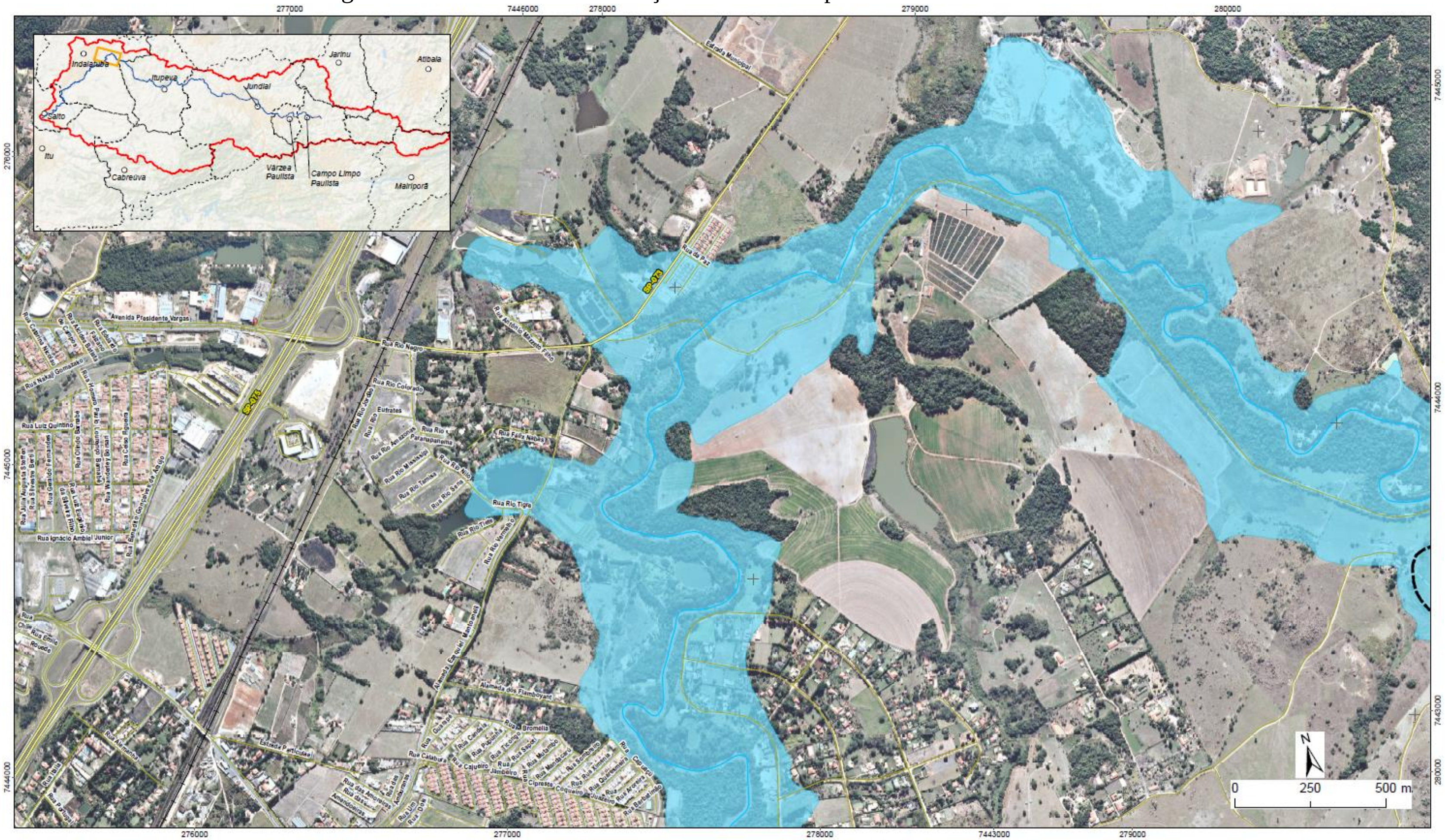
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.71. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos



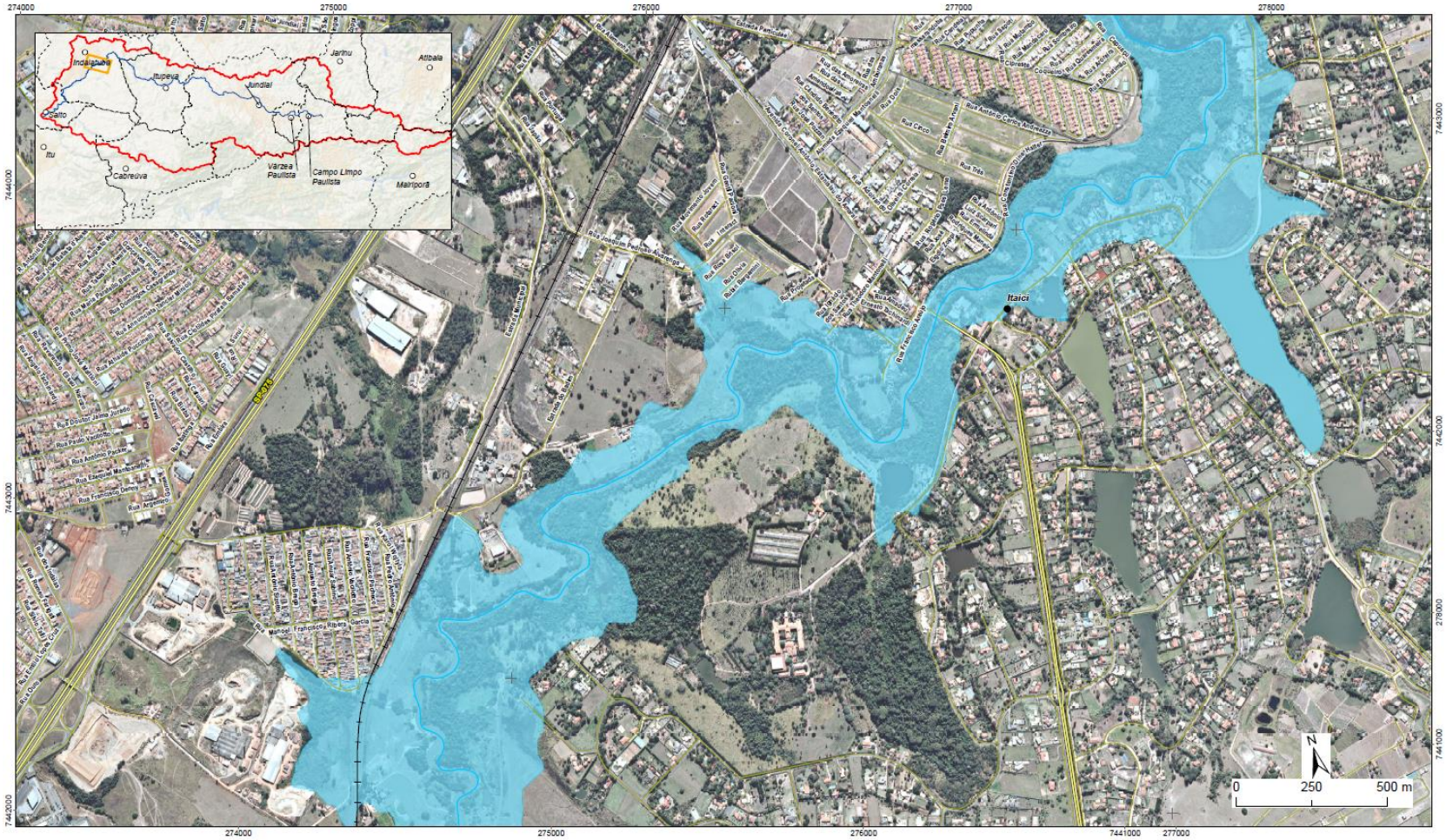
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.72. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos



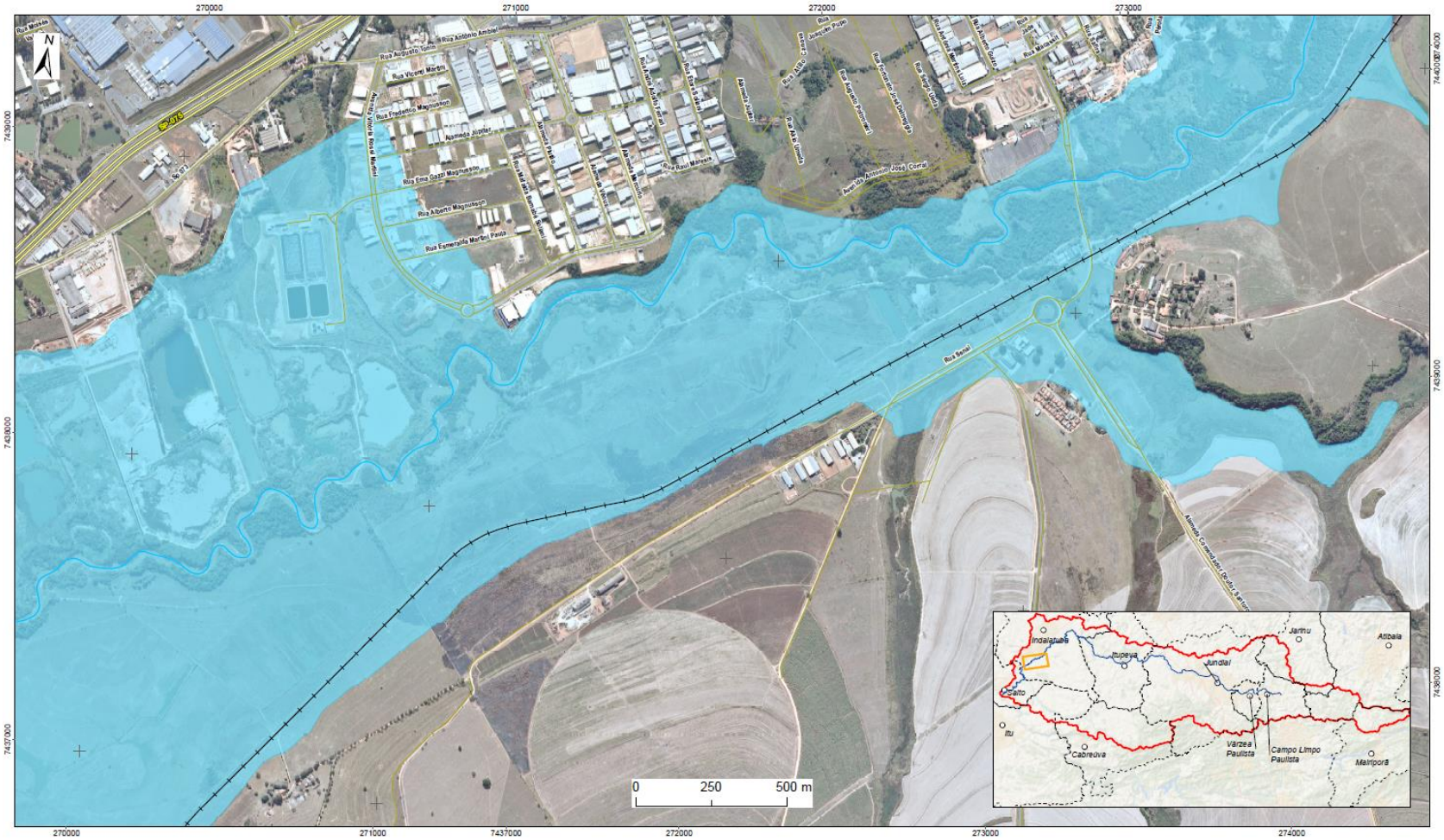
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.73. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos



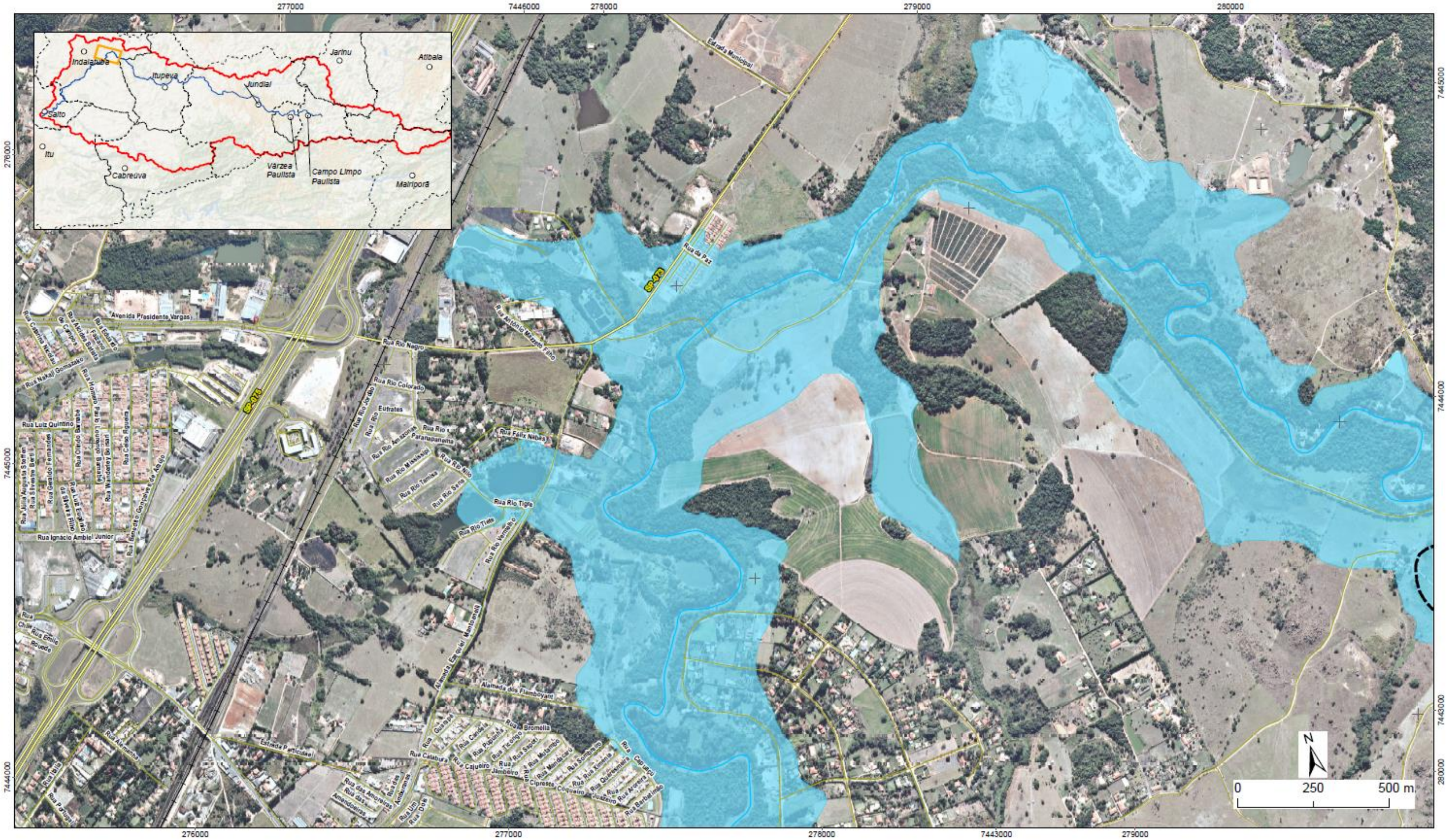
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.74. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos



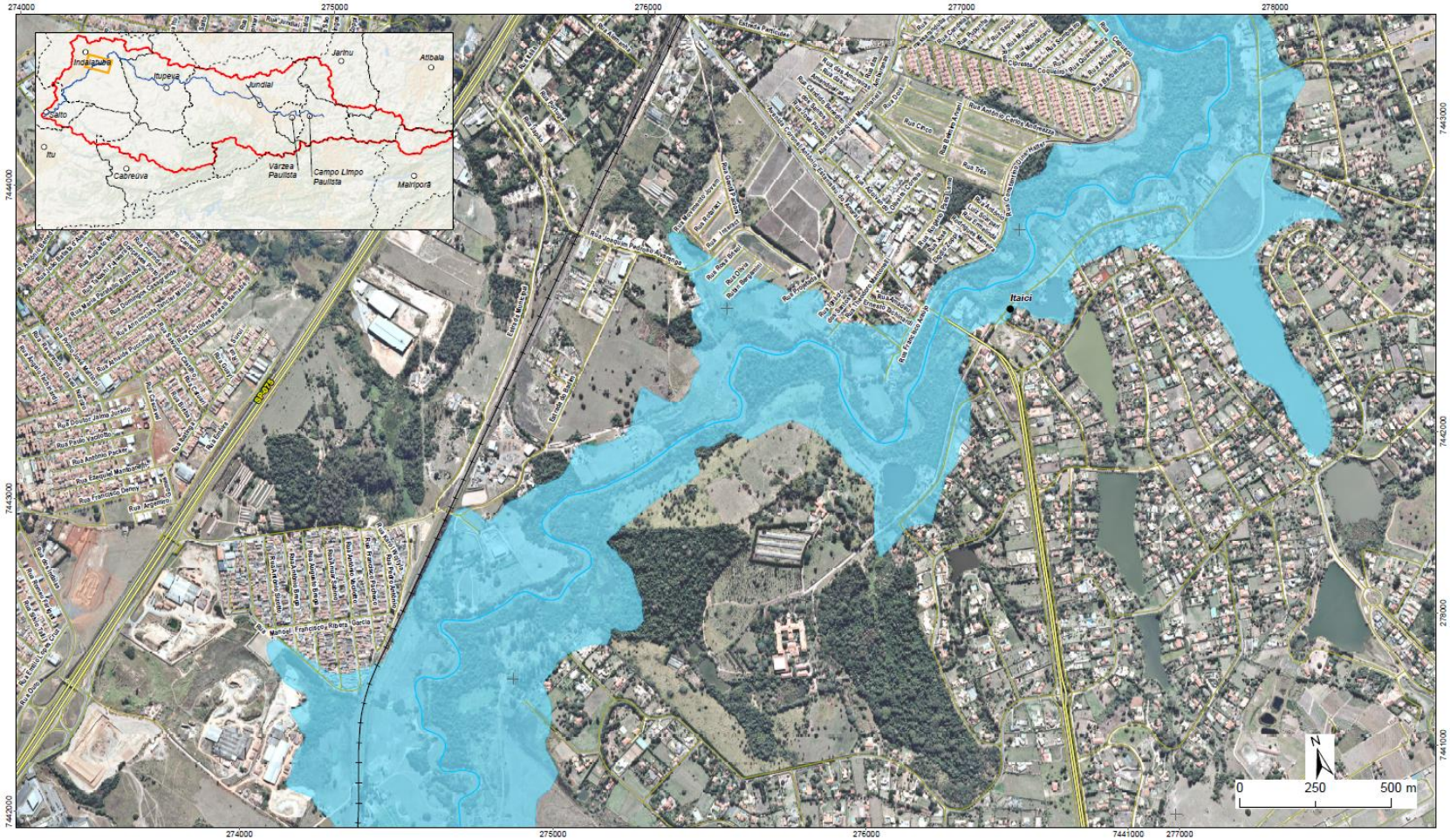
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.75. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos



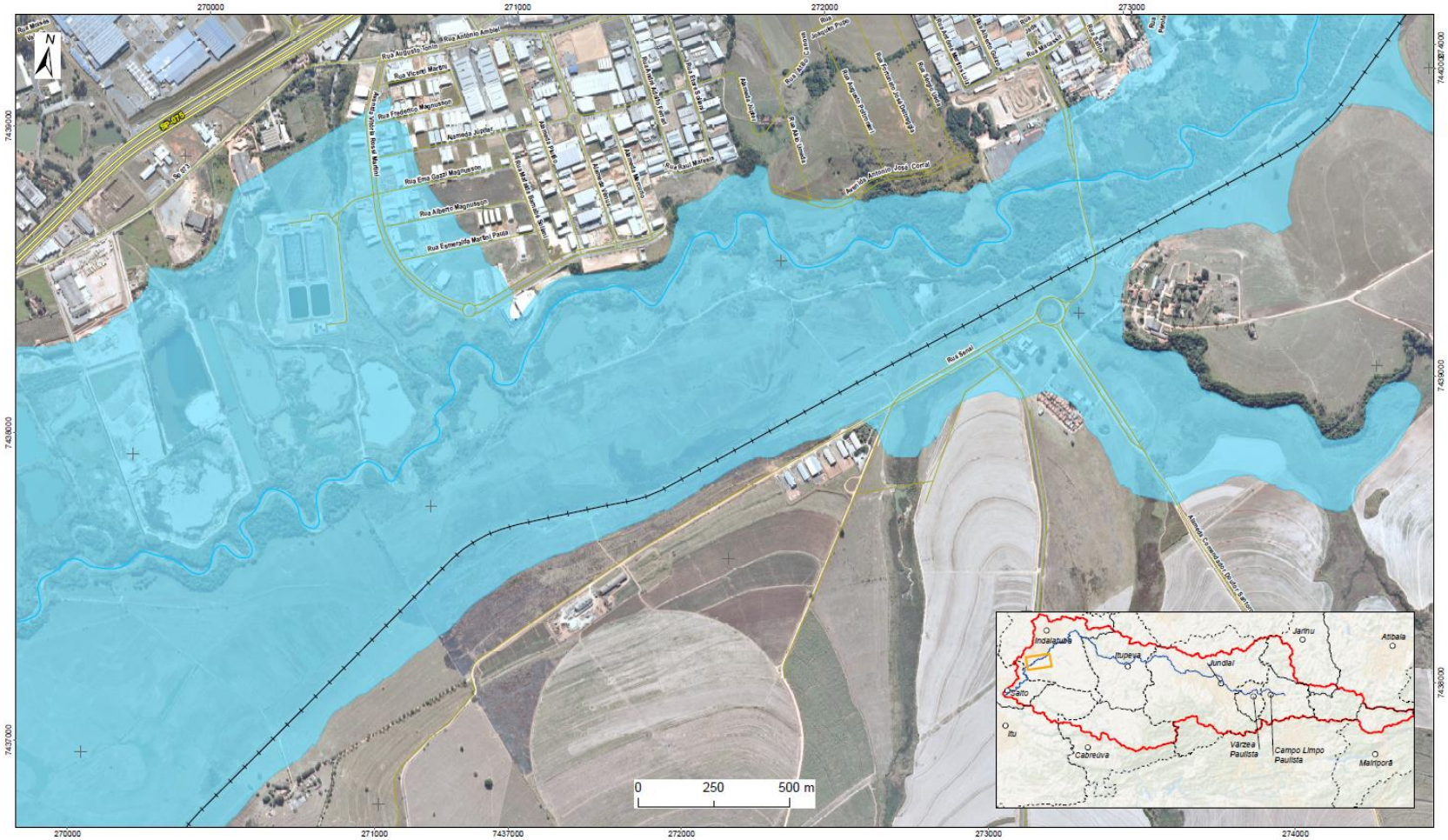
Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.76. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos



Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 15.77. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos



Fonte: PDM-BHJ (2021).

Conforme levantamento realizado no PDM-BHJ, há unidades de saúde e educação nas áreas afetadas pelas manchas de inundação. A Tabela 15.14 apresenta o número de unidades afetadas conforme o período de retorno considerado no estudo hidrológico. A classificação da bacia do Córrego Barnabé foi determinada como crítica pelo PDM-BHJ.

Tabela 15.14. Unidades afetadas pelas manchas de inundação para diferentes períodos de retorno

Tipo	Período de retorno	Unidades afetadas
Unidade de Saúde	2 anos	1
	5 anos	1
	10 anos	1
	20 anos	1
	50 anos	1
	100 anos	1
Unidade de Educação	2 anos	0
	5 anos	0
	10 anos	1
	20 anos	1
	50 anos	1
	100 anos	1
Edificações	2 anos	163
	5 anos	192
	10 anos	255
	20 anos	338
	50 anos	426
	100 anos	580

Fonte: PDM-BHJ (2021).

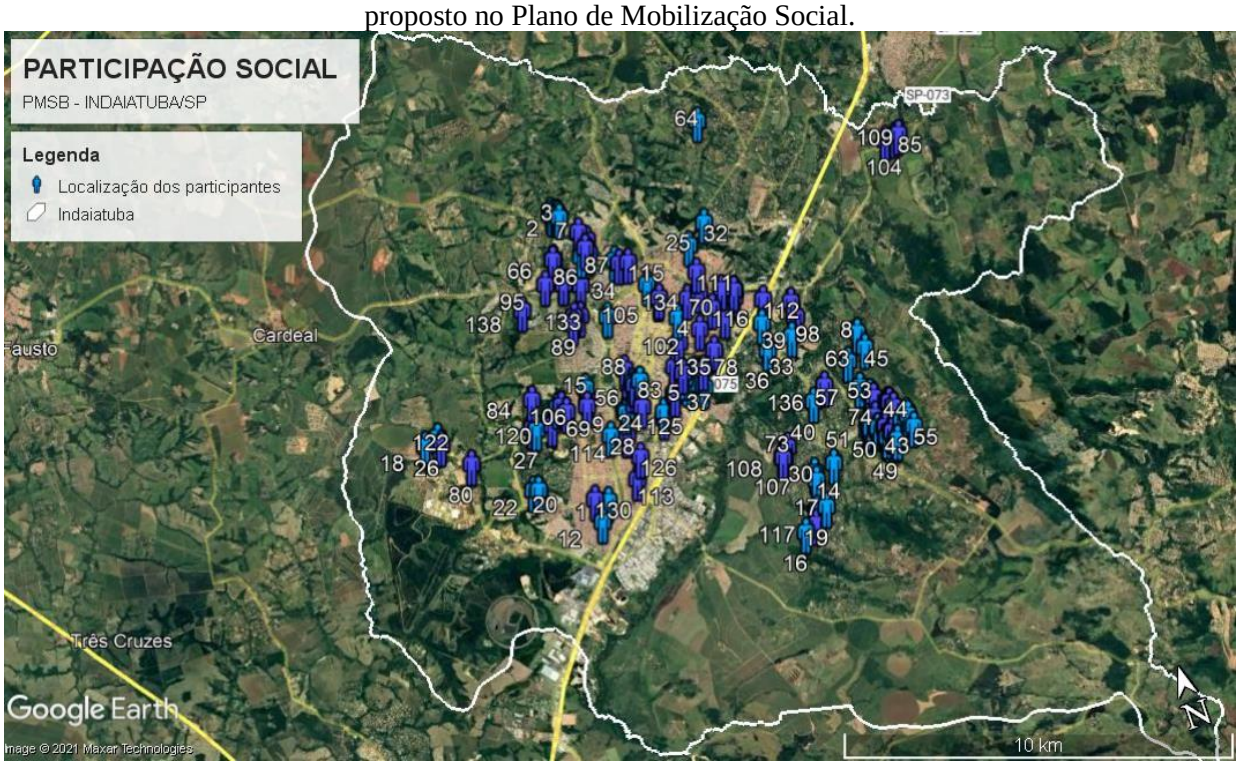
CAPITULO VIII

16 PARTICIPAÇÃO SOCIAL

No Plano de Mobilização Social foram previstas ações para participação da comunidade local para contribuição do processo de diagnóstico, uma vez que a as ações participativas, enfatizadas no plano permitirão maior eficácia na identificação, avaliação e considerações das variáveis socioculturais e ambientais do município de Indaiatuba, que devem ser envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as vocações econômicas e preocupações ambientais do município de Indaiatuba.

Assim, foi proposta a aplicação de um questionário para levantamento das informações da comunidade local. A Figura 16.1 exibe a localização dos munícipes que participaram com a resposta do questionário proposto para levantamento de dados do presente plano.

Figura 16.1. Localização dos participantes do questionário de levantamento de dados de saneamento proposto no Plano de Mobilização Social.



Na Figura 16.2 a Figura 16.5 estão ilustradas as respostas das perguntas contidas no questionário aplicado para a temática de abastecimento de água.

Com relação à falta d'água, 60% Dos munícipes que relataram essa ocorrência residem na região da Margem Esquerda do Rio Jundiaí, em que não há infraestrutura pública de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Figura 16.2. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.

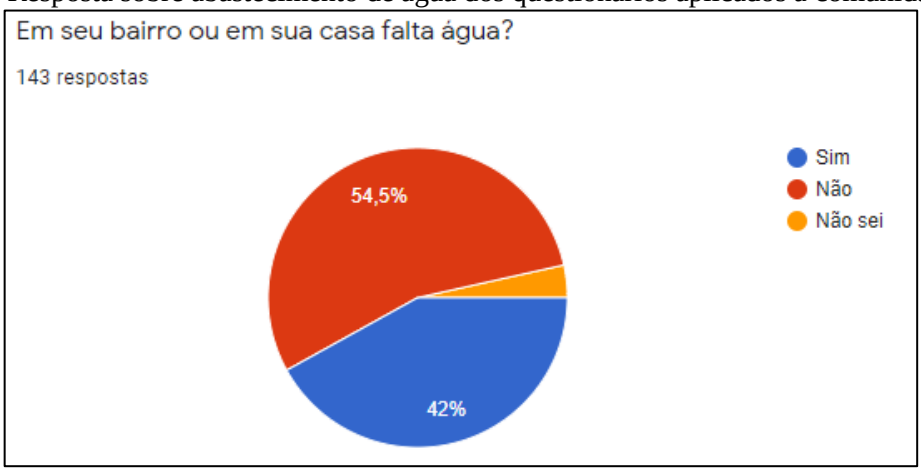


Figura 16.3. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.

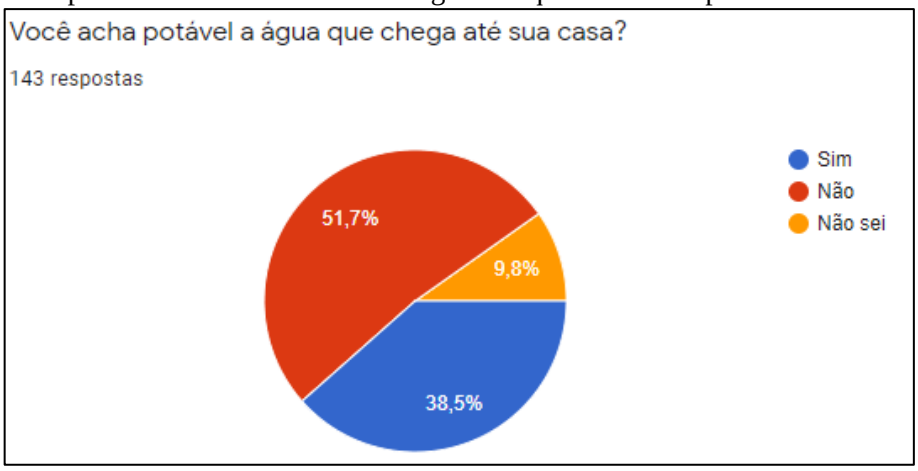


Figura 16.4. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.

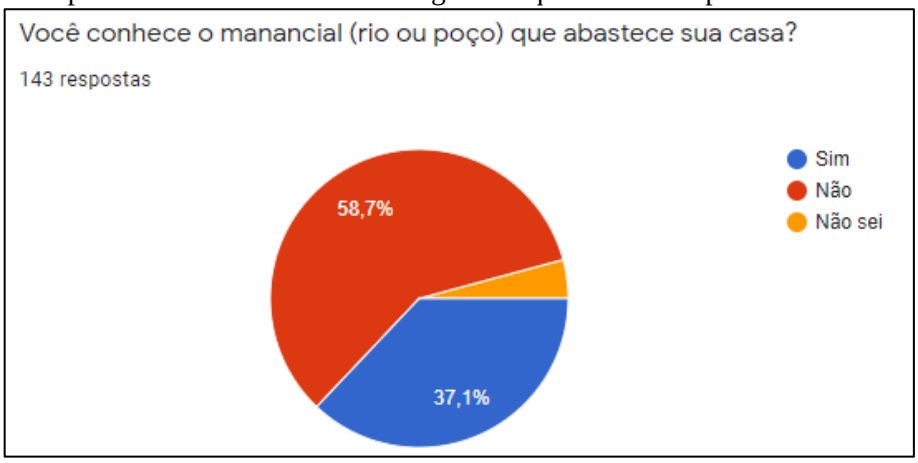
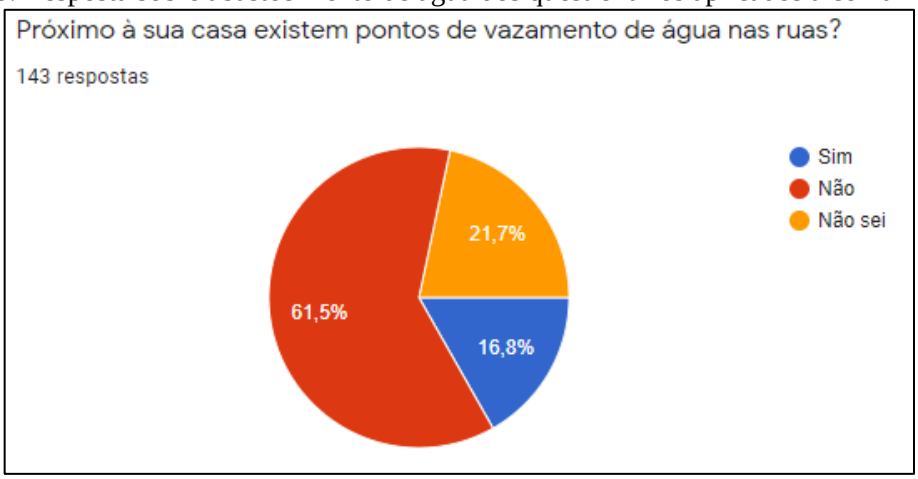


Figura 16.5. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.



Na Figura 16.6 a Figura 16.9 estão apresentados os resultados da pesquisa sobre o sistema de esgotamento sanitário. Dos munícipes que relatam não possuir sua residência ligada na rede coletora de esgoto, 90% residem na região do Itaici, e como mencionado anteriormente é uma região da Margem Esquerda do Rio Jundiaí, em que não há infraestrutura pública de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os demais, residem todos no Sítios de Recreio Colina.

Figura 16.6. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

Figura 16.7. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

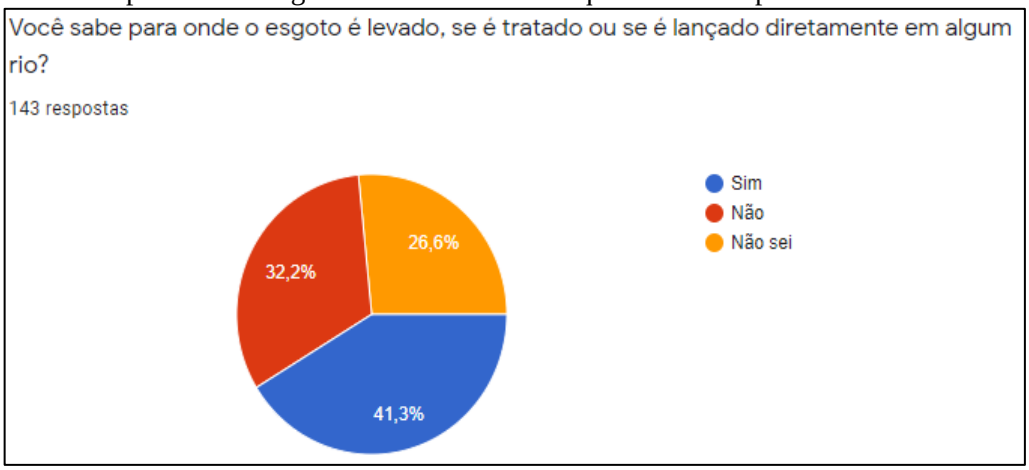


Figura 16.8. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

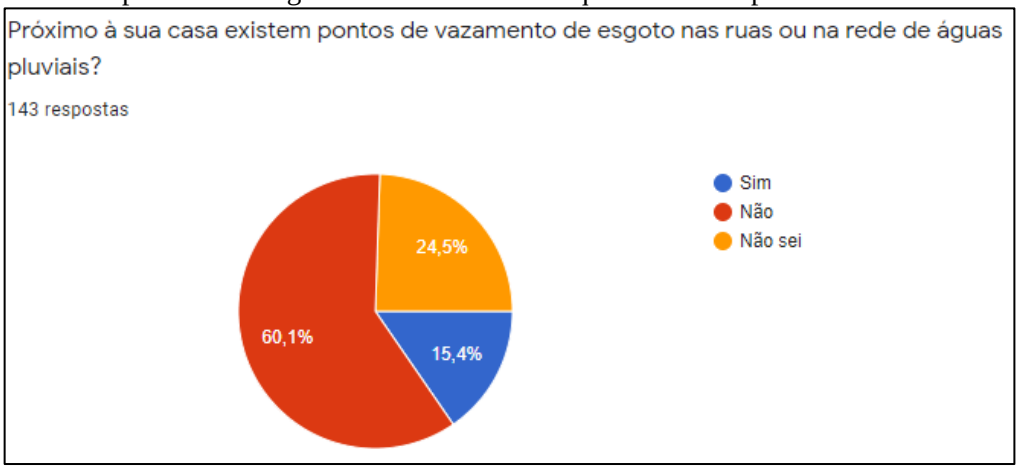


Figura 16.9. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

Para a temática de resíduos sólidos, as respostas da participação popular estão apresentadas na Figura 16.10 a Figura 16.14. Da mesma do sistema de esgotamento sanitário, os munícipes que relataram que não possuem coleta de resíduos sólidos residem na região do Itaici e Sítios de Recreio Colina.

Figura 16.10. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

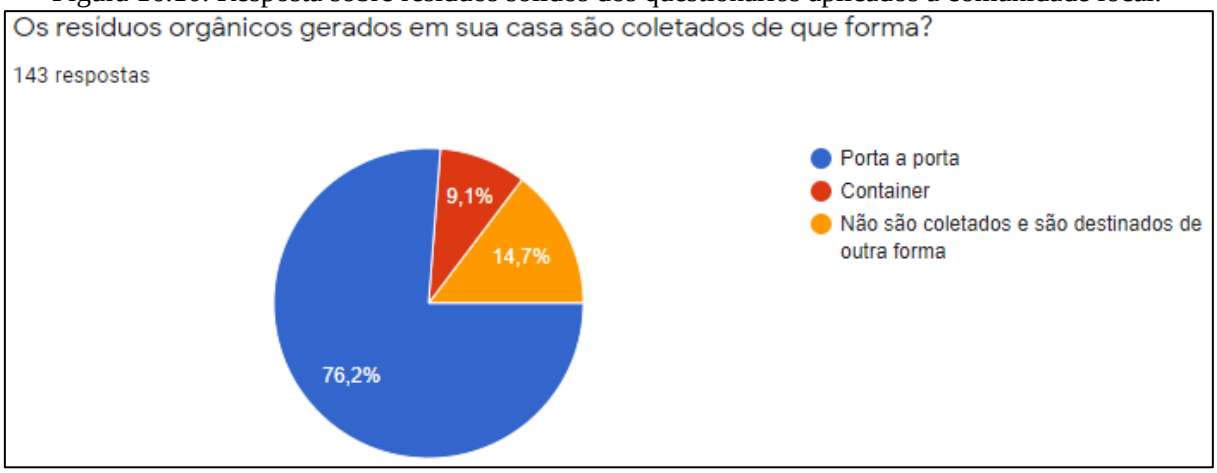


Figura 16.11. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

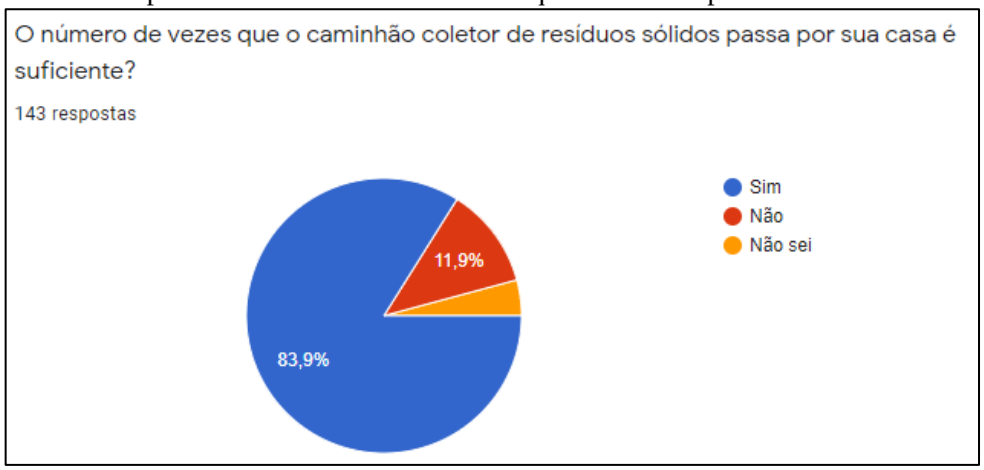


Figura 16.12. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

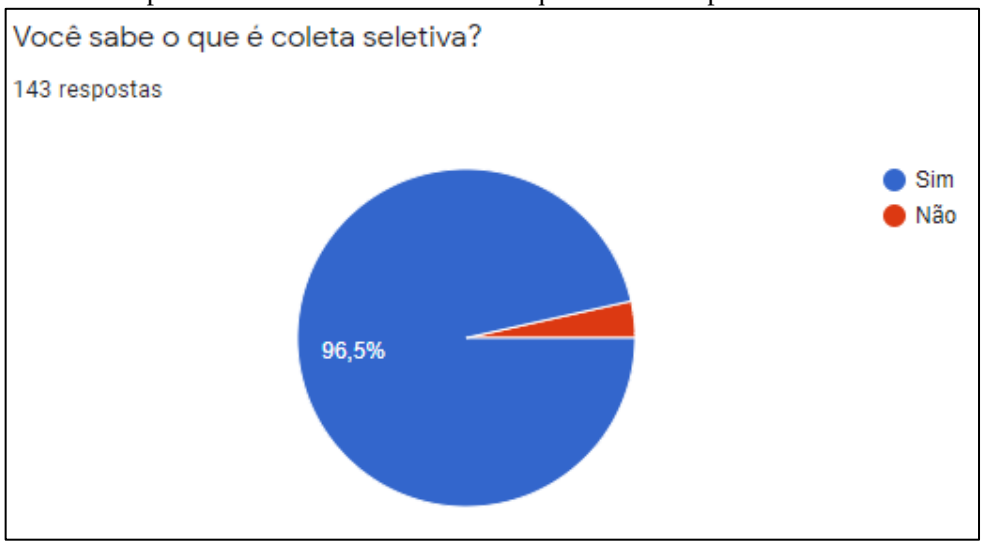


Figura 16.13. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

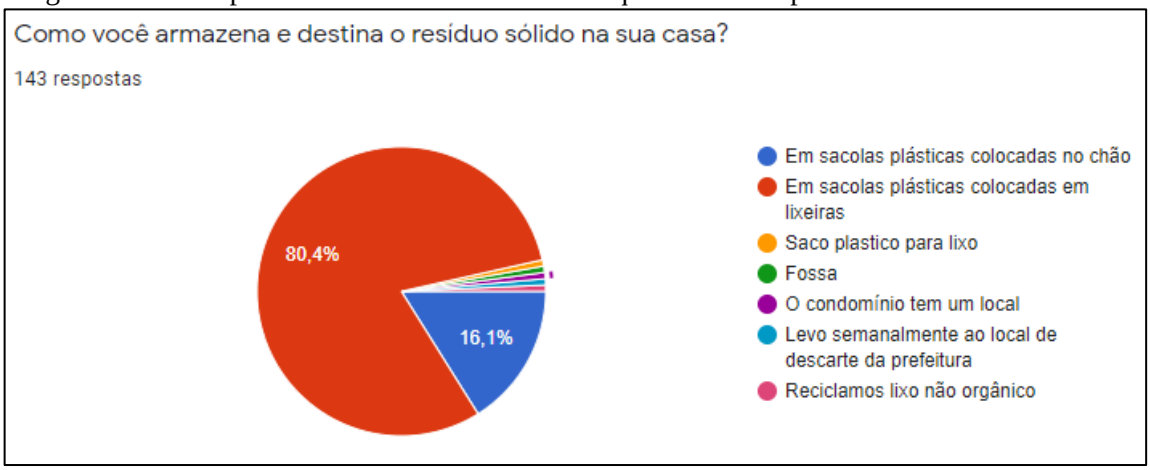
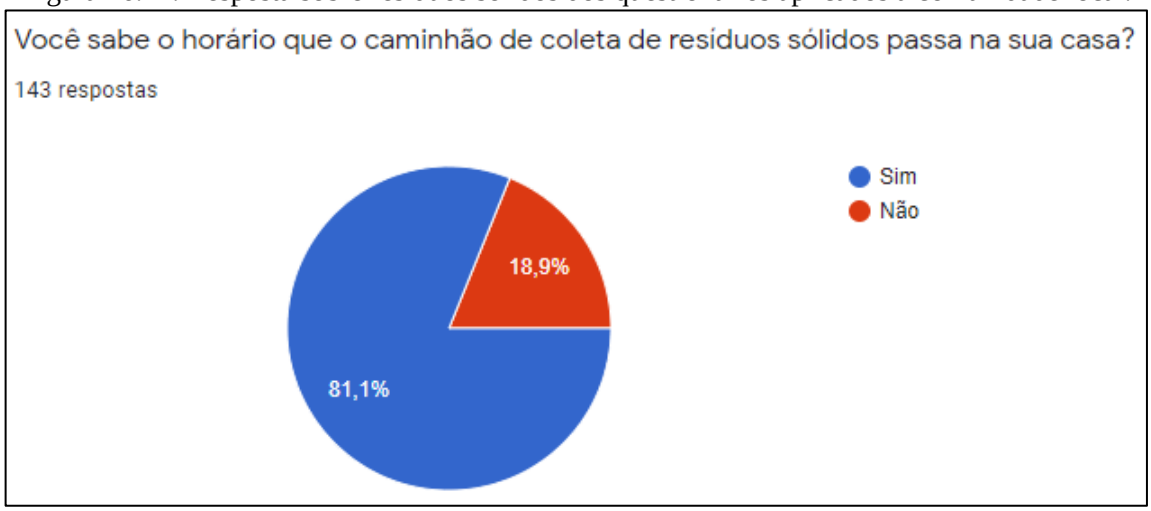


Figura 16.14. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.



Na Figura 16.15 a Figura 16.19 estão apresentados os resultados da aplicação dos questionários para a temática de drenagem pluvial. Dos munícipes que relataram a presença de alagamentos próximos às suas residências, 30% reside na região do Itaici. Do restante, foram 3 ocorrências no Sítio Recreio das Colinas, 2 ocorrências no bairro Cidade Nova, e as demais foram uma ocorrência em cada um dos seguintes locais: Vila Vitória, Vila Almeida, Vila Rubens, Jardim Adriana, Jardim Juliana, Rec Camp Internacional de Viracopos, Vila Brigadeiro Faria Lima, Vila Marina, Jd.Bela Vista, Esplanada, Jardim América, Chácara Belvedere, Pq. Indaiá, Jardim Tropical, Morada do Sol e Jardim Colonial.

Figura 16.15. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.

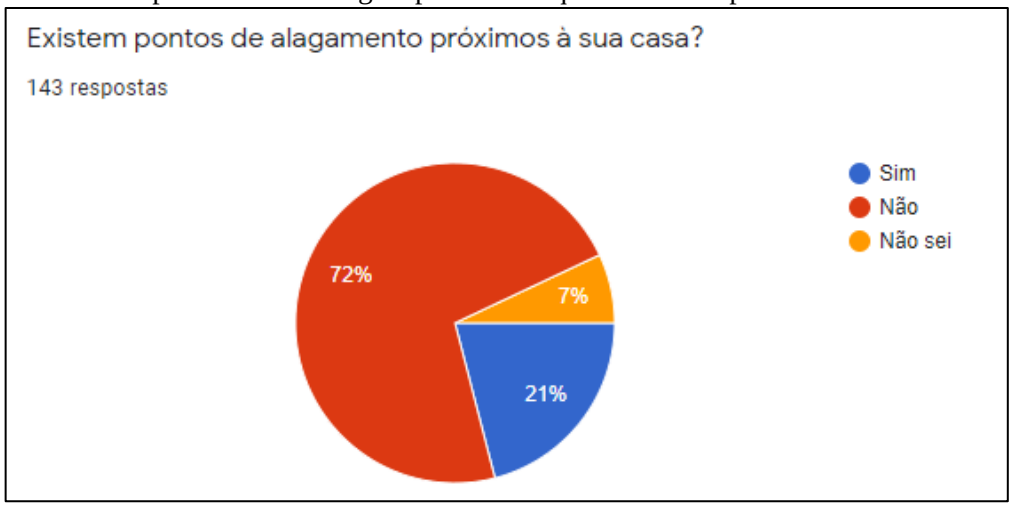
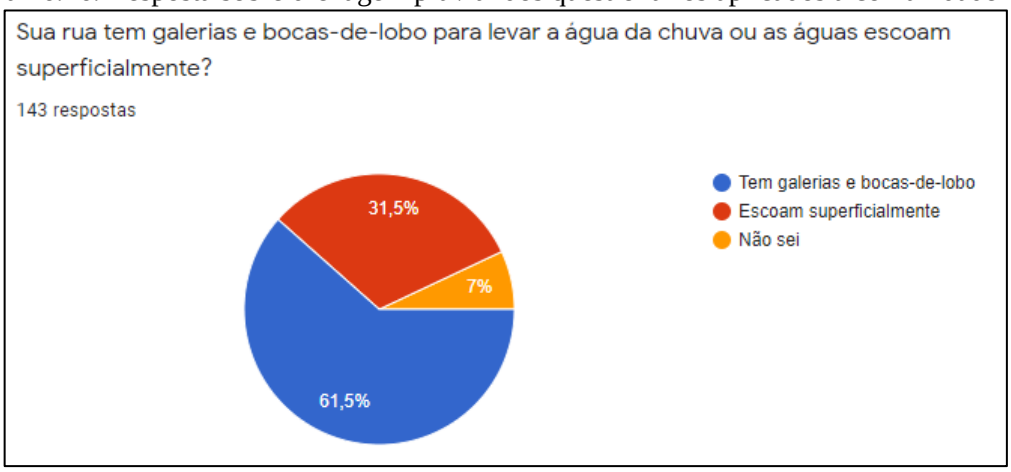


Figura 16.16. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.



Com relação ao escoamento das águas de chuva, foi relatado por um munícipe residente na Vila Rubens de que o bairro não possui bocas-de-lobo nas ruas. Na Vila Brig. Faria Lima e Jardim Tropical foi relatado que as galerias e bocas-de-lobo estão entupidas e com problemas como lançamento de lixo.

Sobre o lançamento de lixo nas margens de rios, houve um relato de que o manancial do Parque Ecológico do Jardim Regente está assoreado.

Figura 16.17. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.

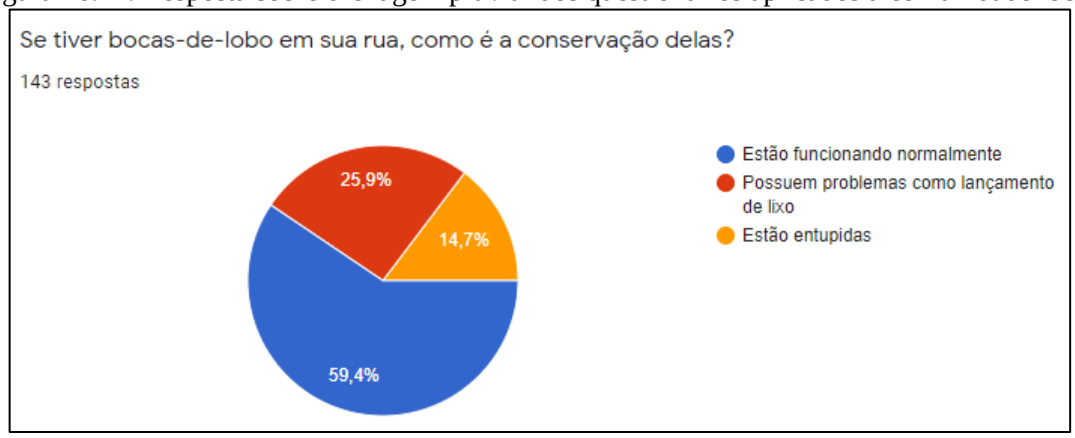
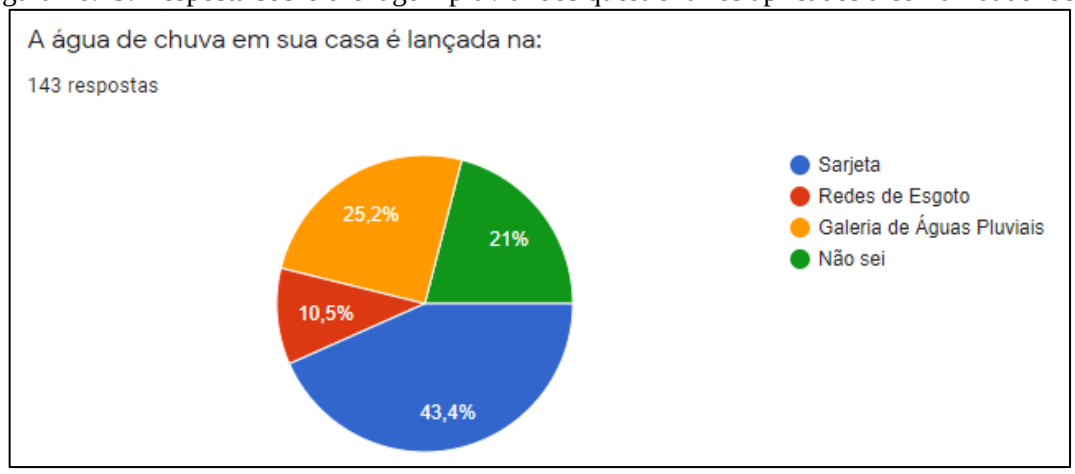


Figura 16.18. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.

Figura 16.19. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.



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 Antonio 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.