# LEI Nº 8.090, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2023

**Dispõe sobre a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba instituído pela Lei nº 6.416, de 06 de fevereiro de 2015, e dá outras providências.**

**NILSON ALCIDES GASPAR**, Prefeito do Município de Indaiatuba, usando das atribuições que lhe são conferidas por lei,

**FAZ SABER** que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte lei:

**Art. 1º -** Fica revisto o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba, instituído pela Lei nº 6.416, de 06 de fevereiro de 2015, ficando substituído o Anexo Único daquela norma de acordo com o anexo que integra esta lei.

**Art. 2º -** A Lei nº 6.416, de 06 de fevereiro de 2015, que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba e dá outras providências, passa a vigorar com as seguintes alterações:

"Art. 5º - .....
Parágrafo único - Para alcançar o objetivo geral de universalização, em conformidade com as Leis federais nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e respectivos regulamentos, são diretrizes a serem observadas na implementação do Plano de Saneamento Básico de Indaiatuba:
....." (NR)

**Art. 3º-** Revogam-se as disposições em contrário, especialmente o § 2º do artigo 10 da Lei nº 6.416, de 06 de fevereiro de 2015.

**Art. 4º -** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura do Município de Indaiatuba, 30 de novembro de 2023, 193º de elevação à categoria de freguesia.

**NILSON ALCIDES GASPAR**
**PREFEITO**

*Publicado no Departamento de Técnica Legislativa, 30 de novembro de 2023.*



# Plano Municipal de Saneamento Básico

Relatório R01

**Produto 01 – Plano de Mobilização Social**

novaes
ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

INDAIATUBA

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.

## APRESENTAÇÃO

A Empresa Novaes Engenharia apresenta na sequência o "Produto 01 – Plano de Mobilização Social", contendo os serviços realizados sob Contrato Administrativo n° 338/21 com a Prefeitura Municipal de Indaiatuba que tem por objeto a Elaboração da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Indaiatuba, de acordo com a Lei Federal 11.445/2007, Decreto 7.217/2010, Lei Federal 12.305/2010 e Decreto 7.404/2010 e Lei Federal 14.026/2020.

Os dados da Empresa Novaes Engenharia são:

- Razão Social: NOVAES – Engenharia e Construções Ltda.
- Endereço: Rua São Joaquim, nº 550 – Vila Monteiro – São Carlos - SP – CEP: 13560-300.
- CNPJ: 13.359.577/0001-36
- Inscrição Estadual: 637.158.527.118
- Fone: (16) 3419-0906
- E-mail: adm@novaes.eng.br
- Responsável Técnico: Eng.º Luciano Farias de Novaes

Para elaboração do Plano de Mobilização Social a Empresa Novaes Engenharia está utilizando os seguintes profissionais:

- Engenheiro Civil Luciano Farias de Novaes – CREA/SP 5062333333 – ART 28027230211078414;
- Cientista Social Aline Prado Atassio – RG nº 34.041.762 SSP/SP;
- Comunicador Social Danilo José Pinheiro – RG n$^0$ 41.988.200-5 SSP/SP;
- Publicidade e Propaganda Stephanie Mendes Favaro– RG n$^0$ 54.033-514-9 SSP/SP;
- Engenheiro Civil João Dimas Christiano Liporaci – CREA/SP nº 0600975010 – ART 28027230211095481;
- Engenheiro Civil Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa – CREA/SP nº 0600416758 – ART 28027230211090943;
- Engenheiro Civil José Miguel Neves Moreira Maia – CREA/SP nº 5063367627 – ART 28027230211086425; e

- Engenheira Luana Ribeiro da Silva - CREA/SP nº 5069889924 – ART 28027230211104599.

A ordem de serviço emitida pela Prefeitura Municipal de Indaiatuba e possui data de 27 de julho de 2021.

O presente documento é apresentado em volume único, e contém anexos.

## LISTA DE SIGLAS

PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMS – Plano de Mobilização Social

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Indaiatuba

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO ..... 9

2 JUSTIFICATIVA ..... 10

3 OBJETIVOS ..... 11

4 ÁREA DE ABRANGÊNCIA E PÚBLICO ALVO ..... 13

4.1 Área de abrangência ..... 13

4.2 Publico Alvo ..... 13

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS ..... 14

5.1 Mecanismos de divulgação e comunicação ..... 14

5.1.1. Criação da *Landing Page* ..... 23

5.1.2. Informações a serem implantadas nos sites da Prefeitura Municipal de Indaiatuba e do SAAE ..... 30

5.1.3. Encontros juntos a comunidade especifica do município de Indaiatuba ..... 30

5.2 Cronograma de implantação dos meios de mobilização e comunicação ..... 31

5.3 Canais para recebimento de críticas e sugestões ..... 33

5.4 Grupos de Trabalho ..... 33

5.5 Mapeamento dos atores sociais ..... 35

5.6 Eventos abertos à comunidade local ..... 36

5.7 Conferência municipal de saneamento básico, acompanhamento e participação da sociedade no processo de elaboração do PMSB ..... 36

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Locais onde os questionários serão disponibilizados em meio físico. ..... 16

Figura 2. Porcentagem de brasileiros que possuem as três telas de comunicação. ..... 24

Figura 3. Tempo médio de uso de celular diariamente pelos brasileiros. ..... 24

Figura 4. Vista da *Landing Page* que está sendo proposto de ser desenvolvida pelo endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br, para celular (mobile) como também para computadores (desktop e laptop). ..... 26

Figura 5. Tela proposta para a *Landing Page* para usuário no celular (mobile). ..... 27

Figura 6. Fluxo das ações para obtenção das informações através dos questionários a serem aplicados. ..... 28

Figura 7. Peças da campanha para obtenção das informações através dos questionários a serem aplicados. ..... 28

Figura 8. Gráficos de acompanhamentos dos *posts* a serem impulsionados nas redes digitais. ..... 29

Figura 9. Vista do outdoor que está sendo proposto para ser implantado em uma avenida movimentada do município de Indaiatuba..... 30

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Texto sugerido para ser publicado em Jornal Local. ..... 17

Quadro 2. Texto sugerido para ser publicado em rádio..... 18

Quadro 3. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 01 com tema: Conscientização da população de Indaiatuba da importância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)..... 19

Quadro 4. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 02 com tema: situação atual do sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba. ..... 20

Quadro 5. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 03 com tema: situação atual do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba. ..... 21

Quadro 6. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 04 com tema: situação atual do sistema de drenagem pluvial do município de Indaiatuba. ..... 22

Quadro 7. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 05 com tema: situação atual do sistema de resíduos sólidos do município de Indaiatuba..... 23

Quadro 8. Cronograma de ações para realizar a mobilização social visando à revisão do PMSB e elaboração do PMGIRS de Indaiatuba. ..... 32

Quadro 9. Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) ..... 34

Quadro 10. Membros do Comitê de Coordenação ..... 34

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. QUESTIONÁRIO A SER APLICADO

# 1 INTRODUÇÃO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de Indaiatuba serão elaborados com a participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam a sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas e planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

A construção do Plano de Mobilização ocorre na fase inicial do processo, onde serão planejados todos os procedimentos, estratégias, mecanismos e metodologias que serão aplicados ao longo do período de elaboração e revisão do PMSB visando garantir a efetiva participação social.

Na sequencia será apresentado o Produto 01, o qual corresponde ao Plano de Mobilização Social e Comunicação Social. Este documento apresenta os objetivos gerais e específicos do Plano de Mobilização e Comunicação Social, cronograma com as ações para realizar a mobilização social e uma proposição de metodologia e planejamento para realização dos trabalhos.

## 2 JUSTIFICATIVA

Uma adequada estruturação do Plano de Mobilização e Comunicação Social para a revisão do PMSB do município de Indaiatuba justifica-se não apenas pela qualificada ferramenta que este representa, tendo em vista o caráter participativo necessário à elaboração da revisão do referido plano, mas também, pela necessidade de garantir o embasamento da comunidade à cerca do plano em questão, seja valorizado e, de alguma forma, representativo para o processo de revisão do mesmo, o que garante também, fazer um trabalho que esteja pautado pelas diretrizes do Estatuto das Cidades, definido na Lei nº 10.257/2001, sobretudo no que diz respeito ao item b, do inciso II, art.2º, que cita o "Direito da sociedade à participação na gestão municipal [...] na formulação, execução e avaliação dos planos de desenvolvimento urbano". As ferramentas definidas no Plano de Mobilização Social auxiliarão a difusão das informações de forma clara e objetiva, atendendo toda a comunidade do município, acolhendo duvidas, críticas e sugestões e as respondendo de forma satisfatória, evitando possíveis conflitos decorrentes da divulgação de informações incorretas e incoerentes com as ações a serem executadas.

As informações a serem obtidas junto à participação popular também contribuirão para o processo de diagnóstico das comunidades, uma vez que a as ações participativas, enfatizadas no plano e, de acordo com Termo de Referência, 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.

# 3 OBJETIVOS

O Plano de Mobilização Social e Comunicação Social visa desenvolver ações para a sensibilidade da sociedade local quanto à relevância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS, bem como da sua participação no processo de elaboração.

Por meio deste planejamento espera-se que se organize o processo e os canais de participação na elaboração do Plano e na avaliação dos serviços públicos de saneamento básico do município de Indaiatuba – SP.

Para todas as fases tem-se como objetivo principal social:

- Apresentar caráter democrático e participativo, considerando sua função social;
- Envolver a população na discussão das potencialidades e dos problemas de salubridade ambiental e saneamento básico, e suas implicações;
- Sensibilizar a sociedade para a importância de investimentos em saneamento básico, os benefícios e vantagens;
- Conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e na conservação dos recursos naturais;
- Estimular os seguimentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
- Sensibilizar os gestores e técnicos municipais para o fomento de ações de educação ambiental e mobilização social, de forma permanente, com vistas a apoias os programas, projetos e ações de saneamento básico a serem implantadas por meio do PMSB.

Para a fase de diagnóstico técnico-participativo:

- Considerar as percepções sociais e conhecimentos a respeito do Saneamento;
- Considerar as características locais e a realidade prática das condições econômico-sociais e culturais;
- Considerar a realidade prática local das condições de saneamento e saúde em complemento às informações técnicas levantadas ou fornecidas pelos prestadores de serviços;

- Considerar as formas de organização social da comunidade local.

Para a fase de prognóstico e planejamento estratégico:

- Considerar as necessidades reais e os anseios da população para a definição do cenário de referência futuro;
- Considerar o impacto socioambiental e sanitário dos empreendimentos de saneamento existentes e os futuros para a qualidade de vida da população.

Para a fase de programas, projetos e ações visando o alcance do cenário de referência:

- Considerar as necessidades reais e os anseios da população para a hierarquização da aplicação de programas e seus investimentos;
- Considerar o ponto de vista da comunidade no levantamento de alternativas de soluções de saneamento, tendo em conta a cultura, os hábitos e as atitudes em nível local.

Para fases posteriores: execução, avaliação e previsão do PMSB:

- Estimular a prática permanente da participação e mobilização social na implantação da política municipal de saneamento básico;
- Estimular a criação de novos grupos representativos da sociedade não organizada sensibilizados e com conhecimentos mínimos de saneamento básico para acompanhar e fiscalizar a execução do PMSB.

Ademais, também será prevista ampla comunicação social com os seguintes objetivos:

- Divulgar amplamente o processo, as formas e os canais de participação e informar os objetivos e os desafios da revisão do PMSB;
- Disponibilizar as informações necessárias à participação qualificada da sociedade nos processos decisórios da revisão do PMSB; e
- Estimular todos os segmentos sociais a participarem do processo de planejamento e da regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

# 4 ÁREA DE ABRANGÊNCIA E PÚBLICO ALVO

## 4.1 Área de abrangência

A área de abrangência compreende tanto a população urbana como a rural do município de Indaiatuba, que serão informadas e consultadas durante o processo da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e da elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) do município de Indaiatuba. Será disponibilizado um amplo sistema de divulgação, com diversos canais para a comunicação, permitindo que o processo de Comunicação Social aqui proposto atinja comunidades de quaisquer locais, inclusive com canal de contato ligado à internet.

## 4.2 Publico Alvo

O publico alvo desta proposta compreende prioritariamente a população do município de Indaiatuba, em sua totalidade, mais a proposta em questão também atingirá um público diverso, pois está previsto canal de contato ligado à internet, além de eventos on-line abertos à comunidade.

No entanto, parte das ações previstas tem como foco a sociedade civil organizada e instituições de interface como o tema, a saber: Comitês das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), Conselhos Municipais da cidade tais como de Saúde, Meio Ambiente, Educação, Defesa Civil, ONGs e demais instituições ligadas ao Meio Ambiente, bem como entidades representativas de bairros e/ou regiões do município de Indaiatuba.

# 5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

## 5.1 Mecanismos de divulgação e comunicação

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Indaiatuba juntos com a Empresa NOVAES Engenharia visam implantar o Plano de Mobilização Social (PMS), que está descrito na sequência.

Primeiramente, será realizada a divulgação para a população da elaboração do Plano, sendo adotadas as seguintes ações:

- publicação em jornal local visando divulgar que Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Indaiatuba estão sendo elaborados e conta com a participação da população;

- divulgação através de rádio local que o PMSB e o PMGIRS estão sendo elaborados e conta com a participação da população;

- divulgação nos sites da Prefeitura e do SAAE da elaboração do PMSB e do PMGIRS e conta com a participação da população;

- publicação junto à conta de água e esgoto comunicando resumido descrevendo o seguinte texto: "*O Plano de Saneamento de Indaiatuba está sendo revisado. Venha participar da construção deste importante instrumento de planejamento*". Está sendo sugerido colocar um texto curto tendo em vista que o espaço físico existente para impressão é muito limitado. No entanto, caso não seja possível colocar o texto na conta de água em virtude da disponibilidade de espaço, este meio de comunicação não será realizado;

- divulgação através de outdoor a ser montado em uma avenida de fluxo intenso no município de Indaiatuba;

- realização de *webinars* (conferência online) pelas redes sociais da Prefeitura Municipal de Indaiatuba visando divulgar a elaboração do PMSB e do PMGIRS, bem como contextualizar os moradores sobre as condições atuais do saneamento no município de Indaiatuba;

- realização de campanhas digitais de tráfego pago pelas redes sociais, divulgando a elaboração do PMSB e do PMGIRS;

- criação de uma *landing page* para disponibilizar o questionário digital, visando obter informações específicas dos moradores do município de Indaiatuba sobre assuntos

relacionados aos quatro eixos do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos.

O presente trabalho elaborou um questionário contendo no total dezenove (19) perguntas de fácil interpretação. O usuário deverá preencher o endereço da sua residência, não sendo necessário se identificar. A função de saber o endereço é localizar as possíveis evidências sobre o abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem pluvial que poderão estar ocorrendo na localidade dos munícipes, sendo que tais informações posteriormente serão checadas pelos técnicos da Novaes, visando identificar possíveis inconsistências. Do total de 19 perguntas, 4 são referente ao abastecimento de água, 4 são referente ao esgotamento sanitário, 5 são referente ao manejo de resíduos sólidos e 6 são referente a drenagem pluvial. No Anexo I é apresentado o questionário sugerido para ser aplicado no município de Indaiatuba.

O referido questionário será disponibilizado para população para ser preenchido on-line através do endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br. Tal questionário também ficará disponível impresso nos seguintes locais (Figura 1) do município de Indaiatuba:

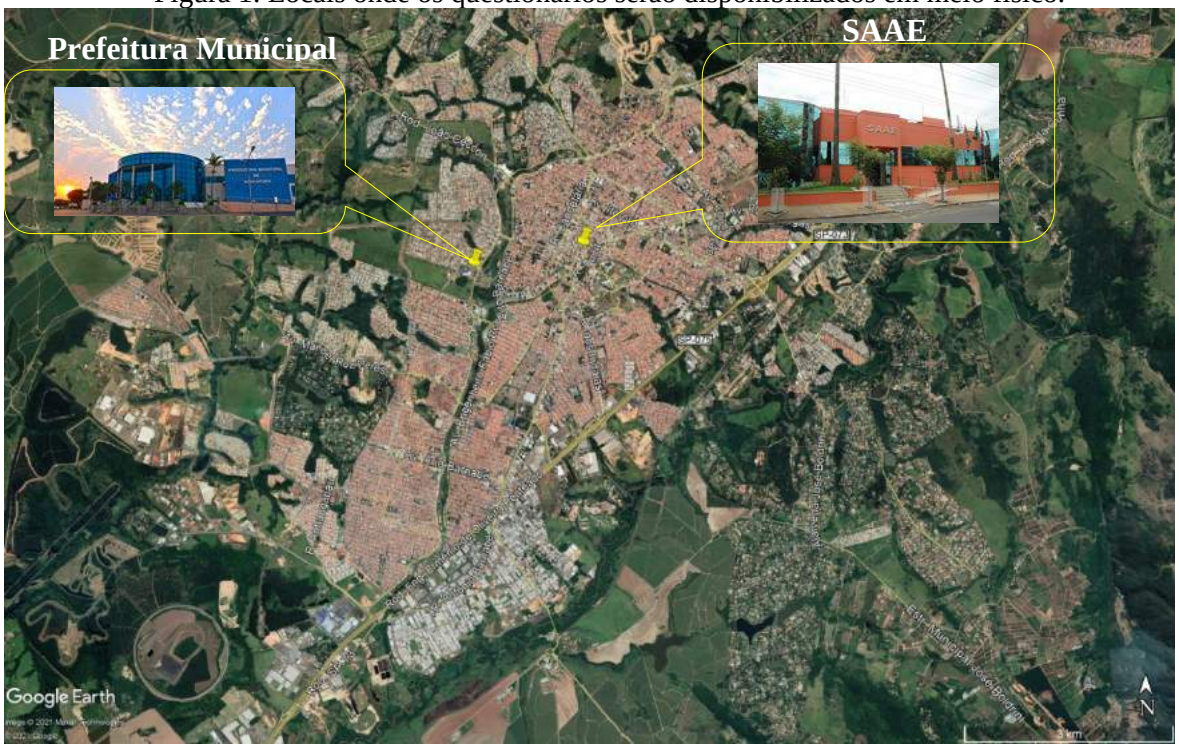
- Prefeitura Municipal de Indaiatuba - Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé, 2800 - Jardim Esplanada, Indaiatuba - SP;
- SAAE Indaiatuba - R. Bernardino de Campos, 799 – Centro, Indaiatuba – SP.

Conforme já descrito, o questionário apresenta perguntas relacionadas às quatro frentes de trabalho: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais. Esse método será importante para entender as carências em cada área do saneamento em cada bairro do município e direcionar as ações voltadas para a solução desses problemas.

A equipe técnica da Novaes será responsável pela manipulação dos dados dos questionários, bem como pela geração dos resultados a serem obtidos. Caso seja evidenciado algum apontamento de não atendimento nas áreas avaliadas, os técnicos da Novaes irão realizar visitas nos respectivos endereços, bem como irão avaliar se as inconsistências possuem fundamentos. Assim, as repostas a serem obtidas pelos questionários irão auxiliar na elaboração do diagnóstico da revisão do PMSB.

A meta é obter 2.000 questionários preenchidos pela população do município de Indaiatuba.

Figura 1. Locais onde os questionários serão disponibilizados em meio físico.




Conforme já descrito será realizada publicação em jornal local descrevendo que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Indaiatuba está sendo elaborado e conta com a participação da população. No Quadro 01 é apresentado texto sugerido para ser publicado em Jornal Local.

Também foi descrito que serão realizadas divulgações através de rádio que o PMSB está sendo elaborado e conta com a participação da população. No Quadro 02 é apresentado texto sugerido para ser publicado em rádio.

Para divulgação do Plano também serão realizados *webinars* (discussão do tema em meio digital) em dias e horários distintos, onde também serão discutidas informações sobre a importância da elaboração do PMSB. Os horários dos *webinars* serão disponibilizadas com um período mínimo de 7 dias de antecedência para a população se organizar, visando abranger o máximo de pessoas possíveis. As apresentações a serem realizadas nos *webinars* terão metodologias que utilizam instrumentos didáticos com linguagem apropriada, abordando os conteúdos sobre os serviços de saneamento básico. Cada *webinar* será gravado

e será disponibilizado no site da prefeitura para que a população possa ter acesso e consequentemente contribuir para a discussão do trabalho.

Quadro 1. Texto sugerido para ser publicado em Jornal Local.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA JUNTO COM O SAAE ESTÃO EM FASE DE ELABORAÇÃO DO NOVO PLANO MUNICIPAL DO SANEAMENTO BÁSICO – PMSB**

A Lei 11.445 de 2007 trouxe novas diretrizes nacionais, definiu o planejamento dos serviços básicos como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal do saneamento básico e entre essas ferramentas criou o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O plano deve ser elaborado pelas Prefeituras e devidamente transformado em legislação municipal, sendo essencial para obtenção de recursos financeiros junto ao Governo Federal.

A Prefeitura de Indaiatuba iniciou no dia 27 de agosto de 2021 a revisão do referido plano, através da contratação de empresa especializada na área do saneamento. O objetivo principal da revisão Plano Municipal de Saneamento é universalização dos serviços no município, tendo como metas melhorar a saúde e qualidade de vida de todos por meio do saneamento básico.

Essa evolução na área do saneamento na cidade já vem ocorrendo por meio de grandes investimentos realizados, como por exemplo a inauguração da Barragem do Rio Capivari-Mirim no fim do ano de 2018 e a finalização das ampliações da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Mário Araldo Candello no ano de 2020, permitindo que o município realizasse o tratamento de 100% dos esgotos coletados.

Os números do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apontam que, somente em 2019 a nível nacional, a coleta de esgoto chegou a 61% da população, mas apenas 49% dos esgotos gerados no pais são tratados. A melhor situação está no atendimento de água tratada, que chega a 92% dos brasileiros em áreas urbanas. Em Indaiatuba, 98% da população é atendido com água tratada e quanto ao esgoto, 70% do volume coletado é tratado. Índices que vem crescendo com investimentos e cuidado com o bem estar da população.

Para elaborar um diagnóstico da situação do saneamento no município de Indaiatuba, há necessidade de também escutar as dores da população. Assim, torna-se necessário que haja plena participação dos moradores de Indaiatuba na elaboração do referido PMSB. A Prefeitura junto com o SAAE irá organizar diversas formas para que a população possa contribuir, através de aplicação de questionários on-line, onde os munícipes poderão descrever algumas dificuldades que tenham vivenciados nos últimos anos quanto ao aspecto de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos. O questionário está disponível no site: www.saneamentoindaiatuba.com.br para que seja possível a participação e colaboração de todos na elaboração deste trabalho.

Quadro 2. Texto sugerido para ser publicado em rádio

**NOVO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE INDAIATUBA ESTÁ EM FASE DE REVISÃO**

"A Prefeitura Municipal de Indaiatuba e o SAAE convidam a todos para participarem da elaboração do diagnóstico dos eixos temáticos de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais que farão parte o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Preencha o questionário disponível no site www.saneamentoindaiatuba.com.br ou retire o documento impresso na sede da Prefeitura e SAAE para que seja possível a sua participação e colaboração na elaboração deste trabalho.

Reuniões serão realizadas em diversas datas, e serão divulgadas nas rádios, jornais locais bem como através das redes sociais.

Venha participar da construção deste importante instrumento de planejamento que refletirá diretamente na saúde e qualidade de vida dos cidadãos de Indaiatuba".

Está sendo proposta a realização de no mínimo cinco *webinars*, contendo os seguintes conteúdos:

- *Webinar* 01: Conscientização da população de Indaiatuba da importância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). No Quadro 3 são apresentados os tópicos que serão abordados neste *webinar*, sendo que a previsão de duração será de 30 a 45 minutos para sua realização.

- *Webinar* 02: Situação atual do sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba. No Quadro 4 são apresentados os tópicos que serão abordados neste *webinar*, sendo que a previsão de duração será de 30 a 45 minutos para sua realização.

- *Webinar* 03: Situação atual do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba. No Quadro 5 são apresentados os tópicos que serão abordados neste *webinar*, sendo que a previsão de duração será de 30 a 45 minutos para sua realização.

- *Webinar* 04: Situação atual do sistema de drenagem pluvial do município de Indaiatuba. No Quadro 6 são apresentados os tópicos que serão abordados neste *webinar*, sendo que a previsão de duração será de 30 a 45 minutos para sua realização.

- *Webinar* 05: Situação atual do sistema de resíduos sólidos do município de Indaiatuba. No Quadro 7 são apresentados os tópicos que serão abordados neste *webinar*, sendo que a previsão de duração será de 30 a 45 minutos para sua realização.

Quadro 3. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 01 com tema: Conscientização da população de Indaiatuba da importância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

| |
|---|
| 1) O município de Indaiatuba possui Plano Municipal de Saneamento? Quando foi elaborado? |
| 2) Quais são os departamentos responsáveis pelas áreas do saneamento no município? |
| 1.1. Coleta, afastamento e tratamento de esgoto |
| 1.2. Abastecimento de água |
| 1.3. Drenagem Pluvial |
| 1.4. Resíduos Sólidos, Varrição e Capina |
| 3) Atualmente a área urbana do município é 100% abastecida com água potável? |
| 4) Atualmente o esgoto gerado na área urbana do município é 100% coletado, afastado e tratado? |
| 5) Existem pontos no município que ocorrem alagamentos? |
| 6) Os resíduos sólidos são coletados regularmente no município? |
| 7) Na sua opinião, quais são os principais desafios para a gestão do saneamento nos próximos anos no município de Indaiatuba. |
| 8) Explique para os nossos ouvintes, a importância que é a elaboração da revisão do PMSB. |
| 9) Convidar a população a preencher o questionário que estará disponível no endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br |

Quadro 4. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 02 com tema: situação atual do sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba.

| |
|---|
| 1)Qual o tipo de captação existente no município (poço ou superficial)? |
| 2) Existe outorga de todas as captações? |
| 3) Transcorrer as etapas utilizadas no tratamento da água do município. |
| 4) Descrever como é feito a distribuição e reservação de água. |
| 5) Verificar se o sistema de distribuição sofre interrupções e com que frequência. |
| 6) Verificar se o SAAE atende a zona rural ou somente a zona urbana. |
| 7) Verificar se existem redes de material cimento amianto e ferro fundido no sistema de distribuição de água.. |
| 8) Como é feito para realizar o pagamento das contas de água (os clientes podem pagar as contas de água no SAAE ou somente em bancos e lotéricas). Existe privacidade no atendimento do cliente com o atendente. Existem senhas para atendimento? |
| 9) Existe laboratório de qualidade da água no SAAE. Quais análises são realizadas neste laboratório. |
| 10) Existe corte de água? Como é realizado o corte de água no município? Somente quando não é realizado o pagamento de três contas consecutivas? |
| 11) Convidar a população a preencher o questionário que estará disponível no endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br |

Quadro 5. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 03 com tema: situação atual do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba.

| |
|---|
| 1) Possui ETE no município? Se sim, possui licença de instalação e operação? |
| 2) Existe algum lugar do município que o esgoto sanitário não é direcionado para as ETEs? |
| 3) Existem quantas elevatórias de esgoto no município? |
| 4) Algum emissário do município necessita de uma reforma, em virtude de constantes rompimentos? |
| 5) A limpeza das tubulações de esgoto são realizadas preventivamente, ou ocorrem somente quando é evidenciado o entupimento? |
| 6) Existe uma desinfecção dos Poços de Visitas (PVs)? Se sim, este acontece de quanto em quanto tempo e como é realizado (ex: qual desinfetante ou inseticida é aplicado). |
| 7) Quando chove no município, é possível constatar o incremento de vazões nas ETEs em virtude de ligações de águas pluviais direto na rede de esgoto? |
| 8) Existe alguma legislação municipal que obriga os munícipes a retirarem as ligações de águas pluviais do esgoto existentes dentro da residência a partir da sua notificação? |
| 9) Convidar a população a preencher o questionário que estará disponível no endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br |

Quadro 6. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 04 com tema: situação atual do sistema de drenagem pluvial do município de Indaiatuba.

| |
|---|
| 1) Existe algum cadastro das redes de drenagem pluvial no município? |
| 2) A Defesa Civil possui dados registrados de transbordamentos dos córregos/rios que atravessam o município? |
| 3) Existem registros de mortes ou acidentes decorrentes dos escoamentos superficiais da água da chuva, ou decorrente, ao transbordamento dos córregos e rios? |
| 4) Quando as galerias de águas pluviais desembocam no córrego, existem algum tipo de dispositivo de dissipador de energia, para evitar erosão das margens dos mananciais? Estes dispositivos existem em todos os pontos de descarga. |
| 5) Algum rio ou córrego apresenta erosão acentuada nas suas margens? |
| 6) Algum terreno ou encosta do município possuem acentuado grau de erosão? Se sim, listar os pontos em que ocorrem. |
| 7) Existem áreas urbanas que possuem potencial de desbarrancamento? Se sim, aproximadamente quantas casas estão correndo riscos de acidentes de desmoronamento? |
| 8) Quais ruas ou avenidas do município é possível verificar um significativa lâmina d'água escoando superficialmente? |
| 9) Alguma região do município a água superficial escoada pelas chuvas invadem as residências ou o comércio? Se sim, quais são estas regiões. |
| 10) Convidar a população a preencher o questionário que estará disponível no endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br |

Quadro 7. Conteúdo a ser abordado no *Webinar* 05 com tema: situação atual do sistema de resíduos sólidos do município de Indaiatuba

| |
|---|
| 1) A Prefeitura é a responsável pela coleta e transporte dos resíduos sólidos doméstico? |
| 2) Qual é a frequência de coleta de resíduos sólidos doméstico para cada bairro do município? |
| 3) Como são armazenados os resíduos sólidos pelos moradores? |
| 4) Qual é o tipo de caminhão que realiza a coleta e transporte? |
| 5) Qual é o destino final do resíduo sólido? |
| 6) Existe coleta seletiva no município? |
| 7) Existe alguma associação de catadores de resíduos sólidos no município. |
| 8) Alguma região do município não existe a coleta e transporte do resíduo sólido gerado? |
| 9) Qual é o destino final dos resíduos de serviços de saúde gerados no município? |
| 10) Para onde é encaminhado os resíduos sólidos da construção civil no município? |
| 11) Existe algum programa de reciclagem de resíduos de construção civil no município? |
| 12) Convidar a população a preencher o questionário que estará disponível no endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br |

Em todos os *webinars* terão a participação de no mínimo dois profissionais, sendo um representando a Novaes Engenharia (intermediadora do evento) e um profissional da área específica do município (o qual irá apresentar dados específicos da sua área para o município de Indaiatuba). Os objetivos dos *webinars* serão conscientizar a população da importância do saneamento, bem como mobilizar para o preenchimento dos questionários.

Os dados coletados durante as etapas das realizações dos *webinars* serão registrados através de atas por técnicos da Novaes. As memórias dos eventos realizados serão organizadas, catalogadas, sumariadas e irão subsidiar todo o processo de mobilização em todas as etapas.

### 5.1.1. Criação da *Landing Page*

A proposta no presente trabalho é realizar a divulgação da revisão do PMSB através das mídias sociais, tendo em vista que 31% dos milhões de brasileiros já possuem as três telas de comunicação, sendo estas: Televisão (TV), Computador e Smartphone (celular), conforme apresentado na Figura 2. A média de sono do brasileiro é de 8 horas por dia, enquanto que a

média de uso do celular diariamente é de 12 horas (Figura 3). Assim, tais dados mostram claramente que a comunicação digital possui alta representatividade para atingir a população.

Figura 2. Porcentagem de brasileiros que possuem as três telas de comunicação.




Figura 3. Tempo médio de uso de celular diariamente pelos brasileiros.



Assim, conforme já descrito, a Novaes está propondo executar a campanha de comunicação e mobilização social através da criação de uma *Landing Page*, a qual será desenvolvida de inteira responsabilidade pela Novaes. Na Figura 4 são apresentadas vistas da proposta inicial da referida página eletrônica, que será: www.saneamentoindaiatuba.com.br. Neste endereço eletrônico o usuário terá a oportunidade de preencher o formulário para auxiliar no diagnóstico do PMSB.

Na Figura 4 é apresentada vista da *Landing Page* que está sendo proposto de ser desenvolvida pelo endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br. Esta *Landing Page* será desenvolvida para celular (mobile) como também para computadores (desktop e laptop). Assim, o usuário ao entrar no endereço eletrônico terá a opção de clicar no botão "Clique Aqui para Preencher o Formulário" (Figura 5).

Assim, serão divulgados diversos *posts* através do Facebook e Instagram, sendo contratado pela Novaes o impulsionamento por tráfego pago. Todas as artes dos *posts* serão desenvolvidas pela Novaes e aprovada pelo Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA). O objetivo é atingir todo morador de Indaiatuba que está em uma destas redes sociais. Nestes *posts* terão o direcionamento para a *Landing Page*, onde o objetivo é o usuário preencher o formulário. Também será disponibilizado um botão do aplicativo whatsapp na *Landing Page* onde o usuário também poderá contribuir com informações, sendo mais um meio de comunicação.

Figura 4. Vista da *Landing Page* que está sendo proposto de ser desenvolvida pelo endereço eletrônico: www.saneamentoindaiatuba.com.br, para celular (mobile) como também para computadores (desktop e laptop).



Figura 5. Tela proposta para a *Landing Page* para usuário no celular (mobile).




Nas Figuras 6 e 7 são apresentadas vistas das etapas e ações propostas para serem seguidas para campanha digital visando a divulgação da revisão do PMSB, bem como para atingir a meta da população contribuir através do preenchimento do formulário.

Figura 6. Fluxo das ações para obtenção das informações através dos questionários a serem aplicados.

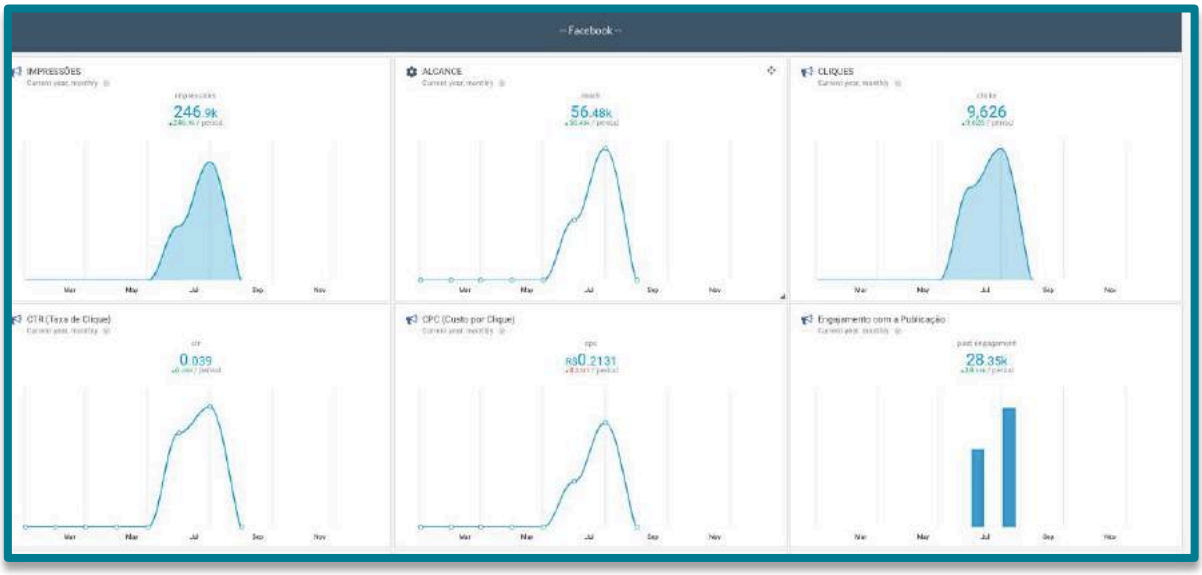



Figura 7. Peças da campanha para obtenção das informações através dos questionários a serem aplicados.



Na Figura 8 são apresentados os gráficos de acompanhamentos dos *posts* a serem impulsionados nas redes digitais, visando identificar os respectivos alcances e eficiências das publicações a serem realizadas.

Figura 8. Gráficos de acompanhamentos dos *posts* a serem impulsionados nas redes digitais.




Na Figura 9 é apresentada a arte para publicação em Outdoor em uma avenida movimentada do município de Indaiatuba. A Novaes será responsável pelos custos de implantação de uma unidade de Outdoor. O objetivo é divulgar a revisão do PMSB, bem como convidar a população a preencher o formulário que estará disponível na *Landing Page*: www.saneamentoindaiatuba.com.br.

Figura 9. Vista do outdoor que está sendo proposto para ser implantado em uma avenida movimentada do município de Indaiatuba.




### 5.1.2. Informações a serem implantadas nos sites da Prefeitura Municipal de Indaiatuba e do SAAE

Nos sites da Prefeitura e do SAAE de Indaiatuba serão publicadas informações que o PMSB está em fase de revisão, sendo divulgado o endereço eletrônico da *Landing Page* para que a população preencha o questionário. Nestes sites também ficarão disponíveis os capítulos que irão compor a revisão do PMSB e da elaboração do PMGIRS. Serão disponibilizados *e-mail* e número de *whatsapp* para que a população possa contribuir com sugestões após a leitura dos capítulos do PMSB.

### 5.1.3. Encontros juntos a comunidade especifica do município de Indaiatuba

Durante a elaboração dos capítulos que compõem a revisão do PMSB e a elaboração do PMGIRS serão realizadas reuniões junto à sociedade civil organizada e instituições de interface com o tema, a saber: Comitês das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), Conselhos Municipais da cidade tais como de Saúde, Meio Ambiente, Educação,

Defesa Civil, ONGs e demais instituições ligadas ao Meio Ambiente, bem como entidades representativas de bairros e/ou regiões do município de Indaiatuba.

Estas reuniões serão divulgadas através de e-mails contendo convites para ocorrer os respectivos debates dos capítulos que serão desenvolvidos para revisão do PMSB e para elaboração do PMGIRS. Também serão elaboradas *posts* contendo artes específicas para realizar o convite para toda comunidade que tenha interesse de participar nos referidos encontros. Os locais das reuniões serão definidos junto aos representantes da Prefeitura e do SAAE de Indaiatuba, sendo que a divulgação deverá ocorrer no mínimo há 15 dias de antecedência.

No final da elaboração do Plano serão realizadas audiências públicas junto à comunidade visando divulgar e debater as soluções a serem apresentadas. Também está sendo proposto realizar uma audiência pública intermediária (após 6 meses de trabalho) para discutir o diagnóstico, bem como algumas propostas de soluções para melhorias no saneamento no município de Indaiatuba.

## 5.2 Cronograma de implantação dos meios de mobilização e comunicação

No Quadro 8 é apresentado o cronograma de ações para realizar a mobilização social visando a revisão do PMSB e elaboração do PMGIRS de Indaiatuba.

Quadro 8. Cronograma de ações para realizar a mobilização social visando à revisão do PMSB e elaboração do PMGIRS de Indaiatuba.

| Item | Atividade | Mês | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Agosto | Setembro | Outubro | Novembro | Dezembro | Janeiro |
| **1** | **Divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)** | | | | | | |
| 1.1 | Publicação em jornal local que o PMSB e o PMGIRS de Indaiatuba estão sendo elaborados e conta com a participação da população | | | | | | |
| 1.2 | Divulgação através de rádio que o PMSB e o PMGIRS estão sendo elaborado e conta com a participação da população | | | | | | |
| 1.3 | Divulgação no site da Prefeitura e do SAAE da elaboração do PMSB e do PMGIRS | | | | | | |
| 1.4 | Elaboração de *posts* contendo artes para divulgação nos meios digitais e realização de campanhas digitais com tráfego pago | | | | | | |
| 1.5 | Implantação de Outdoor em avenida movimentada para divulgação que o PMSB e o PMGIRS estão sendo elaborados | | | | | | |
| **2** | **Métodos para mobilizar a participação da população** | | | | | | |
| 2.1 | Aprovação do questionário para ser aplicado junto à manancial ou curso hídrico. população | | | | | | |
| 2.2 | Criação da *Landing Page* (www.saneamentoindaiatuba.com.br) para disponibilizar o questionário para população | | | | | | |
| 2.3 | Reuniões periódicas para divulgação dos resultados obtidos, tais como diagnóstico e prognóstico | | | | | | |
| 2.4 | Disponibilizar a população questionário para que mesma possa participar na elaboração do PMSB | | | | | | |
| 2.5 | Disponibilizar todos os capítulos dos relatórios que irão compor o PMSB e o PMGIRS de Indaiatuba no site da Prefeitura Municipal | | | | | | |
| 2.6 | Realização da Audiência Pública Intermediária para discutir o diagnóstico, bem como algumas propostas de soluções para melhorias no saneamento no município de Indaiatuba | | | | | | |

## 5.3 Canais para recebimento de críticas e sugestões

A empresa NOVAES Engenharia disponibilizará um *e-mail* para o recebimento de críticas e sugestões durante o período de elaboração do PMSB, sendo ele pmsbindaiatuba@novaes.eng.br o qual será divulgado nos comunicados, *webinars* e sites da Prefeitura Municipal de Indaiatuba e SAAE.

Também será disponibilizado um número de *Whatsapp* para permitir a comunicação da população para sugestões e criticas. Tanto o *e-mail* como o número de *Whatsapp* serão disponibilizados nos sites da Prefeitura e do SAAE de Indaiatuba, bem como na *Landing Page* a ser elaborada (www.saneamentoindaiatuba.com.br).

Ressalta-se que no preenchimento dos questionários também poderão ser incluídos comentários, críticas e sugestões. Também durante as realizações dos *webinars*, a população poderá contribuir com perguntas, sugestões e esclarecimentos.

## 5.4 Grupos de Trabalho

A Empresa NOVAES Engenharia é a responsável pela operacionalização do processo de execução do Plano de Mobilização Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). No entanto o SAAE e a Prefeitura de Indaiatuba, também nomearam técnicos para trabalhar junto com a empresa contratada, compondo desta forma o grupo que será denominado de Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA). A função deste GTA é:

- discutir e avaliar, sempre que necessário, as ações a serem executadas para ocorrer a mobilização social;

- criticar e sugerir alternativas, auxiliando o trabalho na execução da mobilização social; e

- avaliar o andamento dos trabalhos do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental, buscando promover as ações integradas de saneamento.

No Quadro 9 é apresentado os membros do Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) para elaboração do Plano de Saneamento para o Município de Indaiatuba.



novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

Quadro 9. Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA)

| Equipe | Membro | Empresa |
|---|---|---|
| Abastecimento de água e esgotamento sanitário | Caio Antonio do Amaral Sampaio | SAAE |
| | João Dimas Christiano Liporaci | Novaes Engenharia |
| | Anderson Assis Nogueira | Novaes Engenharia |
| Resíduos Sólidos | Suzane Gomes | Corpus |
| | Leandro Dias de Souza | Prefeitura Municipal |
| | José Miguel Neves Moreira Maia | Novaes Engenharia |
| | Gustavo Almeida Frata | Novaes Engenharia |
| Drenagem de Águas Pluviais | Robenilton | Prefeitura Municipal |
| | Marcelo Malheiros Duclerc Verçosa | Novaes Engenharia |
| | Luana Ribeiro da Silva | Novaes Engenharia |

Todo conteúdo a ser discutido no GTA deverá ser apresentado para o Comitê de Coordenação, o qual foi apresentado no capítulo *"Plano de Trabalho"*. No Quadro 10 é apresentado os membros do "Comitê de Coordenação".

Quadro 10. Membros do Comitê de Coordenação

| Representante | Nome | Função/Representação |
|---|---|---|
| Representantes do Poder Executivo | Wanderley José Boni | Secretário Municipal dos Negócios Jurídicos |
| | Leandro Dias de Souza | Secretário Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente |
| | Rubens Eduardo Pereira de Oliveira Junior | Secretário Municipal de Planejamento Urbano e Engenharia |
| | Emerson Magno Valle | Secretário Municipal de Habitação |
| | Robenilton Oliveira Lima | Secretário Municipal de Obras e Vias Públicas |

Continua...



novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

Quadro 10. Membros do Comitê de Coordenação (Continuação).

| | | |
|---|---|---|
| Representante do Poder Legislativo | Jorge Luis Lepinsk | |
| Representantes dos Prestadores de Serviços | Sandro de Almeida Lopes Coral | Superintendente do Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE |
| | Suzane de Souza Gomes | Corpus Saneamento e Obras Ltda |
| Representante da sociedade civil | Karoline Monaro | Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Indaiatuba - AEAI |
| Representante de Órgãos Colegiados | Roberto Mário Polga | Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA |

## 5.5 Mapeamento dos atores sociais

A participação dos atores sociais aqui é considerada, não somente via instituição representativa, mas também da sociedade civil em geral. É imprescindível neste processo o envolvimento tanto dos atores sociais como institucionais.

O mapeamento dos atores sociais inclui identificar as formas de organização social da população (associações, grupos específicos, conselhos municipais, fóruns temáticos, etc.), identificando as principais lideranças comunitárias, empresariais, classistas, entre outras.

Este mapeamento dos atores sociais locais será feito com base em critérios como: capacidade de diálogo com a população; organização social em tema que tenha interface com o saneamento; disponibilidade de logística e de infraestrutura para apoiar os eventos; entre outros atributos. Irá também identificar e analisar as formas de mobilização e de atuação, além do sistema de comunicação local (meios mais usados de informação e de difusão, que poderão ser potencializadas no contexto do PMSB, como rádio, TV local, folhetos impressos, manifestações culturais e artísticas, redes sociais, entre outros).



novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

## 5.6 Eventos abertos à comunidade local

Em virtude da pandemia do COVID-19 (Novo Coronavírus) estão sendo minimizadas atividades em que há aglomeração de pessoas, ficam suspensos (temporariamente) os eventos abertos à comunidade local de forma presencial a fim de evitar a contaminação e/ou propagação do vírus.

Como medida de divulgação e participação da comunidade local, serão adotados outros meios como internet, jornais e questionários, conforme descrito nos itens anteriores.

Conforme andamento da vacinação contra o COVID-19 e caso os indicadores de contaminação sejam reduzidos, poderão ser realizados encontros abertos para discussão junto à comunidade. Para tanto, estão sendo previstas audiências parciais ao longo do andamento dos trabalhos.

## 5.7 Conferência municipal de saneamento básico, acompanhamento e participação da sociedade no processo de elaboração do PMSB

A Conferência Municipal de Saneamento Básico tem como objetivo discutir as propostas e instrumentos da Política e da atualização do PMSB, incluindo eventos e discussões setoriais.

Em virtude da pandemia do COVID-19, não será possível definir a realização desses eventos até a presente data, porém com o objetivo de incluir toda a população do município de Indaiatuba durante o processo de elaboração do PMSB e do PMGIRS, o mesmo será amplamente divulgado em meios digitais, comunicação local e serão realizados diversos *webinars*, a fim de que a toda população possa participar e discutir as propostas para atualização do PMSB e do PMGIRS.

Todos os relatos da implementação das ações de mobilização e comunicação social e a consolidação dos resultados alcançados serão registrados nos Produtos das diversas etapas do PMSB.

No entanto, conforme relatado nos tópicos anteriores serão realizados *webinars* em diversos horários para divulgar os trabalhos que serão desenvolvidos, bem como disponibilizar para a população alternativas para que a mesma possa acompanhar e participar das diversas etapas da realização do trabalho.



novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

# 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, este documento, denominado Plano de Mobilização Social e Comunicação Social consiste num guia referencial de planejamento das atividades a serem realizadas especificando os objetivos a partir da proposição metodológica e de planejamento para a realização dos trabalhos.

O Plano de Mobilização Social e Comunicação Social é um documento integrante do PMSB e do PMGIRS e visa, em linhas gerais, traçar as diretrizes para o trabalho junto a população, contribuindo para o desenvolvimento e o acompanhamento de ações de mobilização e participação popular no processo de elaboração deste planejamento municipal.

Em termos legais o chamado Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257 de 2001) afirma em seu Artigo 2º inciso II que a "gestão democrática por meio da participação popular" deve ser uma prerrogativa na "formulação, execução e acompanhamento de plano, programas e projetos de desenvolvimento urbano".

Embora entendido como fundamental para o desenvolvimento da revisão do PMSB e da elaboração do PMGIRS, o protagonismo popular esta longe de ser um processo espontâneo, por isso a necessidade de construção de equipamentos públicos e legais que promovam esta pratica junto à população.

Este processo de mobilização e participação da sociedade civil é compreendido como um produto que está sempre em construção, no sentido de conquistas que vão se aglutinando nos espaços sociais. A participação legítima é, justamente, aquela que interfere nos processos decisórios pro meio da participação politica voltado ao bem coletivo.

NOTA: Tendo em vista a atual situação do país e do mundo em relação à pandemia do COVID-19 (Novo Corona vírus) as mobilizações de modo presencial não ocorreram temporariamente, porém serão realizadas todas as mobilizações on-line possíveis, e outros meios como questionários e divulgações, a fim de que atinja toda a população do município de Indaiatuba.



novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

## ANEXO I. QUESTIONÁRIO A SER APLICADO



16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

# QUESTIONÁRIO: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE INDAIATUBA

Este questionário foi elaborado para que você possa dar sua opinião e relatar fatos que ocorrem no seu bairro, na sua rua ou mesmo em sua casa, relacionados aos temas abordados no Plano de Saneamento: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Pluvial e Resíduos Sólidos.

**Por favor, preencha com as informações que achar interessante e nos devolva para que sua opinião possa ser levada em conta na elaboração do Plano!**

Endereço: _____ Bairro: _____

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

**1-** Em seu bairro ou em sua casa falta água?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**2-** Você acha potável a água que chega até sua casa?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**3-** Você conhece o manancial (rio ou poço) que abastece sua casa?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**4-** Próximo à sua casa existem pontos de vazamento de água nas ruas?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

**1-** Sua casa está ligada a rede pública coletora de esgoto?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**2-** Você sabe para onde o esgoto é levado, se é tratado ou se é lançado diretamente em algum rio?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**3-** Próximo à sua casa existem pontos de vazamento de esgoto nas ruas ou na rede de águas pluviais?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**4-** Existem locais próximos à sua casa com esgoto lançado em locais inadequados?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

## MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**1-** Os resíduos orgânicos gerados em sua casa são coletados de que forma?
( ) Porta a porta ( ) Container ( ) Não são coletados e são destinados de outra forma

**2-** O número de vezes que o caminhão coletor de resíduos sólidos passa por sua casa é suficiente?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**3-** Você sabe o que é coleta seletiva?
( ) Sim ( ) Não

**4** Como você armazena e destina o resíduo sólido na sua casa?
( ) Em sacolas plásticas colocadas no chão ( ) Em sacolas plásticas colocadas em lixeiras

**5-** Você sabe o horário que o caminhão de coleta de resíduos sólidos passa na sua casa?
( ) Sim ( ) Não

## DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

**1-** Existem pontos de alagamento próximos à sua casa?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**2-** Sua rua tem galerias e bocas-de-lobo para levar a água da chuva ou as águas escoam superficialmente?
( ) Tem galerias e bocas-de-lobo ( ) Escoam superficialmente ( ) Não sei

**3-** Se tiver bocas-de-lobo em sua rua, como é a conservação delas?
( ) Estão funcionando normalmente ( ) Possuem problemas como lançamento de lixo ( ) Estão entupidas

**4-** Se você mora próximo a algum rio que corta a cidade, você vê nas margens dele alguma vegetação para protegê-lo ?
( ) Sim ( ) Não

**5-** Existem lançamentos de lixo nas margens deste rio?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não sei

**6-** A água de chuva em sua casa é lançada na:
( ) Sarjeta ( ) Redes de Esgoto ( ) Galeria de Águas Pluviais ( ) Não sei

OBS: _____

_____

# Plano Municipal de Saneamento Básico

## Relatório 02

Produto 02 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

novaes
ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

INDAIATUBA

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**

7 APRESENTAÇÃO ..... 29
8 INTRODUÇÃO ..... 30
9 OBJETIVOS ..... 32
10 METODOLOGIA ..... 33
CAPITULO I ..... 34
11 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO ..... 34
11.1 Aspectos físicos e territoriais ..... 34
11.1.1 História do Município ..... 34
11.1.2 Localização ..... 37
11.1.3 Acessos ao Município ..... 39
11.1.4 Topografia ..... 44
11.1.5 Clima ..... 45
11.1.6 Geologia, geomorfologia e pedologia ..... 50
11.1.7 Características urbanas ..... 57
11.2 Aspectos sociais e econômicos ..... 60
11.2.1 Características populacionais ..... 60
11.2.2 Situação socioeconômica ..... 64
11.2.3 Políticas habitacionais ..... 69
11.2.4 Políticas educacionais ..... 70
11.2.5 Infraestrutura disponível ..... 71
11.2.6 Carências relacionadas ao saneamento básico, à saúde, precariedade habitacional ..... 74
11.2.7 Perfil Industrial ..... 77
11.2.8 Série histórica de dados da população ..... 78
11.2.9 Projeções populacionais ..... 85
12 MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS ..... 97
12.1 Recursos Hídricos ..... 97
12.1.1 Bacias Hidrográficas ..... 97
12.1.2 Avaliação da disponibilidade e qualidade da água dos mananciais em Indaiatuba ..... 119
12.2 Meio Ambiente ..... 130
12.2.1 Áreas de proteção ambiental ..... 130
12.2.2 Programas de Educação Ambiental ..... 131

13 DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO ..... 134
14 SERVIÇOS DE SAÚDE ..... 148
14.1 Indicadores de saúde: índice de mortalidade e morbidade ..... 148
14.1.1 Doenças infecciosas relacionadas com a água ..... 149
14.1.2 Doenças infecciosas relacionadas com excretas (esgotos) ..... 151
14.1.3 Doenças infecciosas relacionadas com o lixo ..... 152
14.1.4 Doenças infecciosas relacionadas com habitação ..... 153
14.2 Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico, mais especificamente, doenças infecciosas e parasitárias ..... 153
14.2.1 Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade ..... 157
14.2.2 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde - Décima Revisão (CID-10) ..... 158
14.3 Existência e análise do Programa Saúde na Família (conforme Documento de Diretrizes da SNSA/MCIDADES) ..... 165
14.4 Identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico ..... 166
14.5 Análise das políticas e planos locais de saúde ..... 169
CAPITULO II ..... 170
15 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL ..... 170
15.1 Serviços de abastecimento de água e esgoto ..... 171
15.1.1 Legislação municipal sobre água e esgoto e questões jurídico-institucionais locais ..... 171
15.2 Legislação municipal sobre drenagem e questões jurídico-institucionais locais ..... 178
15.3 Legislação municipal sobre resíduos sólidos e questões jurídico-institucionais locais ..... 182
16 SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO E DO MUNICÍPIO ..... 186
16.1 Capacidade econômico-financeira do Município frente às necessidades de investimento e sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico ..... 186
16.2 Análise geral da sustentabilidade econômica da prestação dos serviços de saneamento básico ..... 186
16.2.1 Análise do SAAE Ambiente de Indaiatuba – Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário ..... 187
16.2.2 Análise da Prefeitura Municipal de Indaiatuba – Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos ..... 196
16.2.3 Análise da Prefeitura Municipal de Indaiatuba – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais ..... 204
16.2.4 Município de Indaiatuba - Despesas e Receitas ..... 211

CAPITULO III ..... 219
17 PRINCIPAIS PLANOS EXISTENTES ..... 219
17.1 Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba ..... 219
17.2 Plano Municipal de Saneamento Básico ..... 225
17.3 Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Bacias PCJ (2020 a 2035) ..... 245
17.4 Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê (2016-2027) ..... 250
CAPITULO IV ..... 252
18 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL ..... 252
18.1 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) ..... 252
18.1.1 Subsistema da ETA I ..... 254
18.1.2 Subsistema da ETA II ..... 262
18.1.3 Subsistema da ETA III ..... 262
18.1.4 Subsistema da ETA IV ..... 270
18.1.5 Subsistema da ETA V ..... 274
18.1.6 Subsistema Núcleo Residencial Carlos Aldrovandi ..... 278
18.1.7 Informações operacionais ..... 278
18.1.8 Estado de conservação das estruturas ..... 284
18.1.9 Planos, estudos e projetos existentes ..... 286
18.1.10 Estudos e projetos em elaboração ..... 306
18.1.11 Obras do sistema de abastecimento de água em andamento ..... 306
18.1.12 Caracterização da prestação dos serviços através de indicadores de cobertura, de qualidade, operacionais e financeiros ..... 307
18.1.13 Avaliação dos sistemas de controle e vigilância da qualidade da água ..... 317
18.1.14 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de abastecimento de água individuais e coletivas ..... 321
CAPITULO V ..... 324
19 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 324
19.1 Visão geral do sistema de esgotamento sanitário ..... 324
19.1.1 Redes coletoras, coletores troncos, interceptores e emissários ..... 326
19.1.2 Estações elevatórias de esgoto ..... 327
19.1.3 Estações de tratamento de esgoto ..... 330
19.2 Informações operacionais do sistema de esgotamento sanitário ..... 334
19.2.1 Sistema de monitoramento e controle ..... 334

19.2.2 Situação operacional do sistema....335
19.3 Estado de conservação das estruturas do sistema de esgotamento sanitário. ....335
19.4 Estudos e projetos existentes ....338
19.4.1 Estudos e projetos de ampliação do sistema de esgotamento sanitário ....338
19.4.2 Projetos....339
19.5 Estudos e projetos em elaboração....339
19.6 Obras do sistema do esgotamento sanitário em andamento ....340
19.7 Avaliação da situação atual e estimativa futura da geração de esgotos versus a capacidade de atendimento pelos sistemas existentes ....340
19.8 Caracterização da prestação dos serviços através de indicadores de cobertura, de qualidade, operacionais e financeiros ....342
19.8.1 Metodologia para Avaliação da Prestação de Serviços Através de Indicadores ....343
19.8.2 Informações Gerais sobre Esgotos ....343
19.8.3 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores de Cobertura e de Qualidade ....345
19.8.4 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Operacionais ....346
19.8.5 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Financeiros....348
19.9 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de esgotamentos sanitários individuais e coletivas ....348
19.10 Indicação das áreas contaminadas com esgotos e áreas com risco de contaminação 349
CAPITULO VI ....350
20 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS....350
20.1 Definições de resíduos sólidos....351
20.1.1 Resíduos Sólidos ....351
20.1.2 Gerenciamento de Resíduos Sólidos ....352
20.1.3 Resíduos sólidos urbanos ....352
20.1.4 Resíduos de Serviços de Saúde ....353
20.1.5 Estrat Resíduos com Logística Reversa ....354
20.1.6 Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico ....355
20.1.7 Resíduos Sólidos Cemiteriais....355
20.1.8 Resíduos de Óleos Comestíveis ....355
20.1.9 Resíduos Industriais ....356
20.1.10 Resíduos de Serviços de Transporte....356

20.1.11 Resíduos Agrossilvopastoris ....356
20.1.12 Resíduos da Mineração ....357
20.1.13 Estratégias de gestão em função de etapas do diagnostico....357
20.1.14 Acondicionamento....358
20.1.15 Coleta ....359
20.1.16 Transporte....361
20.1.17 Tratamento de resíduos sólidos urbanos....362
20.1.18 Disposição Final....366
20.2 Análise da situação da gestão do serviço com base em indicadores técnicos, operacionais e financeiros (a partir de indicadores do SNIS)....368
20.3 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 ....375
20.3.1 Acondicionamento dos resíduos domiciliares no município....377
20.3.2 Coleta, manual e mecanizada, com contêineres de superfície e subterrâneos dos Resíduos Sólidos Domiciliares ....381
20.3.3 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....382
20.3.4 Serviços Limpeza Urbana Incluindo Varrição Manual, Mecanizada e Serviços Complementares de Limpeza Urbana ....394
20.3.5 Coleta, transporte e destinação final de resíduos destinados nos Ecopontos e Descartes Irregulares....409
20.3.6 Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) ....412
20.3.7 Coleta de Serviços Publicos de Saneamento Básico ....420
20.3.8 Logística Reversa ....422
20.3.9 Aterro Sanitário do Município de Indaiatuba....430
20.4 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....434
20.5 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 ....435

20.6 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 ..... 444

20.7 Inventário/análise da situação dos catadores (quando for o caso), que atuem nas ruas ou em lixões, identificando seu potencial de organização ..... 445

20.8 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 446

20.9 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) ..... 447

20.10 Análise Crítica dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos ..... 448

20.10.1 Identificação, quantificação e avaliação de soluções alternativas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ..... 449

CAPITULO VII ..... 450

21 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 450

21.1 Análise do Sistema de Drenagem do Município ..... 453

21.1.1 Sub-bacia do Rio Jundiaí ..... 465

21.1.2 Sub-bacia do Rio Capivari-Mirim ..... 470

21.1.3 Sub-bacia do Ribeirão do Buru ..... 474

21.2 Identificação da Infraestrutura Atual e Análise Crítica dos Sistemas de Drenagem 476

21.2.1 Sistema de Microdrenagem ..... 477

21.2.2 Sistema de Macrodrenagem ..... 491

21.2.3 Travessias ..... 493

21.2.4 Canalizações ..... 511

21.2.5 Análise dos Processos Erosivos e Sedimentológicos ..... 513

21.3 Estudos e Projetos Existentes ..... 520

CAPITULO VIII ..... 542

22 PARTICIPAÇÃO SOCIAL ..... 542

REFERÊNCIAS ..... 551

## LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1. O Largo e a Igreja da Candelária século XIX ..... 35
Figura 5.2. Evento Social da cidade de Indaiatuba em 1964 ..... 36
Figura 5.3. Grupo escolar da cidade de Indaiatuba no início do século XX ..... 36
Figura 5.4. Divisas administrativas de Indaiatuba ..... 37
Figura 5.5. Divisas do município de Indaiatuba. ..... 38
Figura 5.6. Localização e Principais Vias de Acesso do município de Indaiatuba ..... 40
Figura 5.7. Vista aérea do Aeroporto Viracopos – Campinas (SP) ..... 42
Figura 5.8. Inauguração do Hospital da cidade em 1933 ..... 42
Figura 5.9. Imagens do Terminal Ferroviário de Indaiatuba em 1932 ..... 43
Figura 5.10. Museu Ferroviário de Indaiatuba ..... 44
Figura 5.11. Dados pluviométricos mensais da estação E4-015 ..... 46
Figura 5.12. Dados pluviométricos mensais da estação E4-124 ..... 46
Figura 5.13. Amplitudes térmicas de Indaiatuba em função do regime de chuvas do município ..... 47
Figura 5.14. Umidade relativa do ar em função do regime de chuvas do município de Indaiatuba ..... 48
Figura 5.15. Umidade relativa do ar em função das temperaturas médias registradas no município de Indaiatuba ..... 49
Figura 5.16. Geologia do município de Indaiatuba ..... 51
Figura 5.17. Geomorfologia do município de Indaiatuba ..... 52
Figura 5.18. Pedologia do município de Indaiatuba ..... 54
Figura 5.19. Altimetria do município de Indaiatuba ..... 56
Figura 5.20. Uso e ocupação do solo de Indaiatuba – 2019 ..... 58
Figura 5.21. Representação dos loteamentos com relação a área total do município de Indaiatuba ..... 59
Figura 5.22. Taxa de crescimento populacional de Indaiatuba segmentados em décadas ..... 62
Figura 5.23. Grau de Urbanização da Indaiatuba entre os anos de 1980 e 2019 ..... 62
Figura 5.24. Evolução do Emprego Formal na cidade de Indaiatuba entre 2012 e 2019 ..... 65
Figura 5.25. Principais áreas de emprego formal ..... 66

Figura 5.26. Rendimentos médios por área de atuação profissional ..... 66
Figura 5.27. Rendimento médio de acordo com o grau de escolaridade ..... 68
Figura 5.28. Mortalidade infantil entre os anos de 2007 e 2019 ..... 76
Figura 5.29. Crescimento Populacional e Projeções Futuras no Município de Indaiatuba ..... 81
Figura 5.30. Crescimento e Projeção da População Urbana no Município de Indaiatuba ..... 83
Figura 5.31. Crescimento e Projeção da População Rural no Município de Indaiatuba ..... 83
Figura 5.32. Ajuste do modelo linear do crescimento populacional ..... 86
Figura 5.33. Ajuste do modelo exponencial do crescimento populacional ..... 88
Figura 5.34. Ajuste do modelo logístico do crescimento populacional ..... 90
Figura 6.1. Delimitação das sub-bacias hidrográficas de Indaiatuba ..... 99
Figura 6.2. Localização das Bacias PCJ ..... 100
Figura 6.3. Sub-bacias e dominialidade dos rios das Bacias PCJ ..... 101
Figura 6.4. Participação dos setores da econômica das Bacias PCJ no PIB (%) ..... 102
Figura 6.5. Número de habitantes por Bacia Hidrográfica ..... 102
Figura 6.6. Porte dos municípios das Bacias PCJ ..... 103
Figura 6.7. Uso do solo nas Bacias PCJ (%) ..... 103
Figura 6.8. Pedologia da Bacia PCJ ..... 104
Figura 6.9. Clima da Bacia PCJ ..... 105
Figura 6.10. Sub-bacias da Bacia do PCJ ..... 106
Figura 6.11. Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga. ..... 107
Figura 6.12. Áreas com demanda florestal, vegetação nativa e área urbana nas Bacias PCJ 109
Figura 6.13. Distribuição dos remanescentes vegetais nas sub-bacias das Bacias PCJ ..... 110
Figura 6.14. Uso do solo nas áreas de demanda florestal. ..... 111
Figura 6.15. Localização das Bacias SMT e seus limites ..... 113
Figura 6.16. Sub-bacias do SMT ..... 113
Figura 6.17 Tipos de solos presentes na Bacia SMT ..... 115
Figura 6.18. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020. ..... 126
Figura 6.19. Médias Anuais do IAP de 2015 a 2020 ..... 127
Figura 6.20 Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020 ..... 129
Figura 6.21. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal ..... 132
Figura 6.22. Cercamento de nascente protegida pelo programa municipal ..... 132

Figura 6.23. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal ..... 133
Figura 6.24. Limpeza pública da área de nascente protegida pelo programa municipal..... 133
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 ..... 167
Figura 8.3 Casos e Dengue RMC em 2021 em Indaiatuba e municípios vizinhos ..... 168
Figura 8.4. Área com casos de esquistossomose em 2019 e 2020 em Indaiatuba..... 169
Figura 10.1. Dados financeiros do SAAE para os anos de 2018 a 2020 ..... 188
Figura 10.2. Composição das despesas de exploração do SAAE em 2020, segundo componentes de despesas ..... 190
Figura 10.3. Evolução das despesas de exploração do SAAE nos anos de 2018 a 2020 ..... 190
Figura 10.4. Receitas, despesas e autossuficiência financeira entre os anos de 2017 a 2019 198
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 ..... 204
Figura 10.6. Distribuição percentual dos tipos de mecanismos de cobrança ou ônus indireto ..... 205
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 ..... 210
Figura 10.9. Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020 ..... 212
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 ..... 296
Figura 12.72. Localização das nascentes do município de Indaiatuba ..... 304
Figura 13.1. Infraestruturas do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba ..... 325
Figura 13.2. Coletores-tronco, interceptores e emissários ..... 326
Figura 13.3. Localização das estações elevatórias de esgoto bruto em operação. ..... 328
Figura 13.4. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto desativadas ..... 329
Figura 13.5. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto a serem implantadas ..... 330
Figura 13.6. Estação de Tratamento de Esgoto Mário Araldo Candello. ..... 332
Figura 13.7. Unidades da estação de tratamento de esgoto Mario Araldo Candello. ..... 333
Figura 13.8. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé ..... 336
Figura 13.9. Travessia do interceptor sobre o Córrego Barnabé. ..... 336
Figura 13.10. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração. ..... 337
Figura 13.11. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração. ..... 337
Figura 13.12. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração. ..... 337
Figura 13.13. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração. ..... 337
Figura 14.1. Tipos de resíduos sólidos gerados nas atividades antrópicas ..... 351
Figura 14.2. Vista da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEMURB) ..... 375
Figura 14.3. Vista do acondicionamento em residência ..... 378
Figura 14.4. Vista do acondicionamento em residência ..... 378

Figura 14.5. Vista do acondicionamento em residência ..... 378
Figura 14.6. Vista do acondicionamento em residência ..... 378
Figura 14.7. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé ..... 379
Figura 14.8. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé ..... 379
Figura 14.9. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Almirante Barroso ..... 379
Figura 14.10. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle ..... 379
Figura 14.11. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Reciclável ..... 380
Figura 14.12. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Orgânico ..... 380
Figura 14.13. Vista do contêiner de 1.000L ..... 380
Figura 14.14. Vista durante a coleta ..... 382
Figura 14.15. Vista durante a coleta ..... 382
Figura 14.16. Vista do Ecoponto ..... 391
Figura 14.17. Vista do Ecoponto ..... 391
Figura 14.18. Vista do Ecoponto ..... 391
Figura 14.19. Vista do Ecoponto – Resíduos Construção Civil ..... 391
Figura 14.20. Vista do Ecoponto - Resíduos da Jardinagem ..... 391
Figura 14.21. Vista do Ecoponto - Resíduos Volumosos ..... 391
Figura 14.22. Vista do Ecoponto - Resíduos de Papel ..... 392
Figura 14.23. Vista do Ecoponto – Vidro ..... 392
Figura 14.24. Vista do Ecoponto - Resíduos de Madeira ..... 392
Figura 14.25. Vista durante despejo de material por morador ..... 392
Figura 14.26. Vista do Ecoponto - Recicláveis ..... 393
Figura 14.27. Vista do Ecoponto – Isopor ..... 393
Figura 14.28. Vista do Ecoponto - Eletrônicos ..... 393
Figura 14.29. Vista do Ecoponto – Eletrônicos ..... 393

Figura 14.30. Vista do Ecoponto - Pneus ..... 393
Figura 14.31. Vista durante a varrição ..... 396
Figura 14.32. Vista do armazenamento do resíduo da varrição ..... 396
Figura 14.33. Vista do contêiner de 3.000L para armazenamento de feiras ..... 396
Figura 14.34. Vista durante realização de Poda e Capina ..... 401
Figura 14.35. Vista durante realização de Poda e Capina ..... 401
Figura 14.36. Vista da localização dos cemitérios no município de Indaiatuba ..... 403
Figura 14.37. Vista do Container para descarte de flores e poda ..... 404
Figura 14.38. Vista do Container para descarte de flores e poda ..... 404
Figura 14.39. Vista da disposição das lixeiras espalhadas no cemitério ..... 404
Figura 14.40. Itinerário Anual da operação Cata Bagulho ..... 407
Figura 14.41. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Joana de Bernardin Brizolla, em frente ao nº. 694 ..... 408
Figura 14.42. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça ..... 408
Figura 14.43. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça ..... 408
Figura 14.44. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil ..... 410
Figura 14.45. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil ..... 410
Figura 14.46. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil ..... 410
Figura 14.47. Vista do Aterro de Inertes ..... 411
Figura 14.48. Vista do Aterro de Inertes ..... 411
Figura 14.49. Vista do Aterro de Inertes ..... 411
Figura 14.50. Vista do Aterro de Inertes ..... 411
Figura 14.51. Vista de um grande gerador – Unidade de Pronto Atendimento ..... 414
Figura 14.52. Vista de um pequeno gerador – UBS ..... 414
Figura 14.53. Vista do armazenamento de um grande gerador - Unidade de Pronto Atendimento ..... 415
Figura 14.54. Vista do armazenamento de um pequeno gerador – Unidade de Pronto Atendimento ..... 415
Figura 14.55. Vista do Caminhão Elétrico de Coleta de Grandes Geradores ..... 415
Figura 14.56. Vista do Caminhão Elétrico durante a Coleta de Grandes Geradores ..... 415
Figura 14.57. Vista do Carro Elétrico de Coleta de Pequenos Geradores ..... 416

Figura 14.58. Vista durante a pesagem do resíduo ..... 416
Figura 14.59. Vista de parte do material coletado na campanha ..... 425
Figura 14.60. Usina de produção de biodiesel ..... 426
Figura 14.61. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário ..... 431
Figura 14.62. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário ..... 431
Figura 14.63. Vista do Aterro Sanitário ..... 431
Figura 14.64. Vista durante descarregamentos resíduos no Aterro Sanitário ..... 431
Figura 14.65. Vista do Aterro Sanitário ..... 432
Figura 14.66. Vista do Carregamento de Chorume do Aterro Sanitário ..... 432
Figura 14.67. Vista da Lagoa de Chorume do Aterro Sanitário ..... 432
Figura 14.68. Vista dos Resíduos de Poda e Capina no Aterro Sanitário ..... 432
Figura 14.69. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 432
Figura 14.70. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 432
Figura 14.71. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 433
Figura 14.72. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 433
Figura 14.73. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 433
Figura 14.74. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 433
Figura 14.75. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário ..... 433
Figura 14.76. Granulometria ..... 441
Figura 14.77. Granulometria por Gravimetria ..... 442
Figura 14.78. Gravimetria resultados médios ..... 443
Figura 14.79. Gravimetria coleta seletiva ..... 443
Figura 14.80. Vista de carrinheiro ..... 445
Figura 14.81. Vista de catador ..... 445
Figura 14.82. Vista de carrinheiro ..... 445
Figura 15.1. Delimitação das sub-bacias no território de Indaiatuba. ..... 454
Figura 15.2. Localização das estações pluviométricas de Indaiatuba. ..... 455
Figura 15.3. Precipitações médias mensais entre 2010 e 2020 registrada na Estação Pluviométrica E4-015. ..... 456
Figura 15.4. Vulnerabilidade à Erosão Hídrica ..... 460
Figura 15.5. Uso e cobertura do solo – ano 2000 ..... 462

Figura 15.6. Uso e cobertura do solo – ano 2010 ..... 463
Figura 15.7. Uso e cobertura do solo – ano 2019 ..... 464
Figura 15.8. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Jundiaí em Indaiatuba ..... 469
Figura 15.9. Vetores de expansão residencial conforme Diagnóstico da Revisão do Plano Diretor Municipal de 2019. ..... 471
Figura 15.10. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Capivari-Mirim em Indaiatuba..... 473
Figura 15.11. Áreas urbanizadas até 2000, entre 2000-2005, 2005-2010, e 2010-2017. ..... 475
Figura 15.12. Boca de lobo localizada no encontro da Av. Francisco de Paula Leita com a Rua Sd. Antônio Lopes Pereira ..... 480
Figura 15.13. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700 ..... 480
Figura 15.14. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 840 ..... 480
Figura 15.15. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700 ..... 480
Figura 15.16. Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada. ..... 481
Figura 15.17. Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada. ..... 482
Figura 15.18. Recreio Campestre Internacional de Viracopos ..... 483
Figura 15.19. Recreio Campestre Internacional de Viracopos ..... 483
Figura 15.20. Localização do trecho com deficiência de microdrenagem - travessas com a Rua David Raul do Valle (Tracejado vermelho) ..... 484
Figura 15.21. Intervenção no Muro Limítrofe do Condomínio Lagos de Shanadu na Rua Antônio Brunetti ..... 485
Figura 15.22. Trecho da Av. Eng. Fábio Barnabé com presença de lâmina d'água em dias de chuva intensa. ..... 486
Figura 15.23. Localização do ponto a ser estudado na Rodovia Lix da Cunha..... 487
Figura 15.24. Situação atual da travessia na Rodovia Lix da Cunha ..... 487
Figura 15.25. Situação atual do trecho a jusante da travessia da Rodovia Lix da Cunha ..... 488
Figura 15.26. Traçados das redes de galerias pluviais conforme projeto..... 489
Figura 15.27. Pontos críticos de travessia identificados no PMSB 2014 - Engecorps..... 495

Figura 15.28. Localização da Travessia sob o Córrego Barnabé– Rotatória próxima ao Colégio Objetivo ..... 496
Figura 15.29. Situação atual a montante da Travessia – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo ..... 497
Figura 15.30. Obras realizadas a jusante da Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo ..... 497
Figura 15.31. Travessias sobre curso d'água identificadas nas vias do município de Indaiatuba. ..... 498
Figura 15.32. Localização da Travessia EuroPark ..... 499
Figura 15.33. Situação a jusante da Travessia EuroPark ..... 500
Figura 15.34. Situação a montante da Travessia do EuroPark ..... 500
Figura 15.35. Localização do ponto de estudo da Av. Manoel Rus Perez ..... 501
Figura 15.36. Situação Atual da Av. Manoel Rus Perez ..... 502
Figura 15.37. Detalhe da Boca de Lobo  Av. Manoel Rus Perez ..... 502
Figura 15.38. Localização da Rua Fábio Ferraz Bicudo ..... 503
Figura 15.39. Situação da Galeria pluvial sob a Rua Fábio Ferraz Bicudo ..... 503
Figura 15.40. Vista Rua Fábio Ferraz Bicudo ..... 504
Figura 15.41. Danos na ponte da Rodovia SP-073 no Distrito Industrial de Indaiatuba ..... 504
Figura 15.42. Localização da Ponte na SP-073 ..... 505
Figura 15.43. Finalização da obra da Ponte na SP-073 ..... 506
Figura 15.44. Situação atual da sessão transversal sob a ponta da SP-073 ..... 506
Figura 15.45. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro ..... 507
Figura 15.46. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro ..... 507
Figura 15.47. Sessão transversal da travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro ..... 508
Figura 15.48. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini ..... 509
Figura 15.49. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini ..... 509
Figura 15.50. Localização da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga ..... 510
Figura 15.51. Situação atual da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga ..... 511
Figura 15.52. Situação anterior ao PMSB de 2013 ..... 512

Figura 15.53. Situação atual de trecho do Córrego Barnabé ..... 512
Figura 15.54. Localização do trecho de canalização do braço do Córrego Barnabé próximo ao Jardim Paulistano..... 512
Figura 15.55. Situação a montante da Travessia sobre o Córrego Barnabé ..... 514
Figura 15.56. Situação a jusante da travessia do EuroPark ..... 514
Figura 15.57. Situação a jusante da travessia do EuroPark ..... 514
Figura 15.58. Situação sob a Ponte da Rua Jacob Lyra..... 515
Figura 15.59. Situação a montante da travessia da Rua Jacob Lyra..... 516
Figura 15.60. Situação a montante da travessia da SP-073 ..... 517
Figura 15.61. Detalhe a montante da travessia da SP-073 ..... 517
Figura 15.62. Localização dos pontos críticos do sistema de drenagem de Indaiatuba ..... 519
Figura 15.63. Mancha de inundação no Bairro Itaici – período de retorno de 2 anos..... 526
Figura 15.64. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos ..... 527
Figura 15.65. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos ..... 528
Figura 15.66. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos ..... 529
Figura 15.67. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos ..... 530
Figura 15.68. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos (ETE MAC) ..... 531
Figura 15.69. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos ..... 532
Figura 15.70. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos ..... 533
Figura 15.71. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos ..... 534
Figura 15.72. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos ..... 535
Figura 15.73. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos ..... 536
Figura 15.74. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos ..... 537
Figura 15.75. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos ..... 538
Figura 15.76. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos ..... 539
Figura 15.77. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos ..... 540
Figura 16.1. Localização dos participantes do questionário de levantamento de dados de saneamento proposto no Plano de Mobilização Social. ..... 542
Figura 16.2. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 543

Figura 16.3. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 543
Figura 16.4. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 544
Figura 16.5. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 544
Figura 16.6. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 545
Figura 16.7. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 545
Figura 16.8. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 545
Figura 16.9. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 546
Figura 16.10. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 546
Figura 16.11. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 547
Figura 16.12. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 547
Figura 16.13. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 547
Figura 16.14. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 548
Figura 16.15. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 548
Figura 16.16. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 549
Figura 16.17. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 549

Figura 16.18. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 550
Figura 16.19. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local. ..... 550

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Posição das Estações Pluviométricas de Indaiatuba ..... 45
Tabela 5.2.Amplitudes térmicas ao longo do anos de 2019 em Indaiatuba ..... 48
Tabela 5.3.Composição da População de Indaiatuba em relação ao gênero ..... 60
Tabela 5.4. Relação entre os Crescimentos Populacionais de Indaiatuba em diferentes pesquisas. ..... 61
Tabela 5.5. Definição das categorias do IDH-M ..... 63
Tabela 5.6. Cidades categorizadas com a mesma posição que Indaiatuba no índice de IDH-M. ..... 63
Tabela 5.7. Requisitos de avalição do Índice Paulista de Responsabilidade Social para Indaiatuba ..... 64
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..... 67
Tabela 5.9. Dados do PIB de Indaiatuba ..... 69
Tabela 5.10.Indices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), comparação de desempenho entre o município de Indaiatuba e o Estado de São Paulo ..... 71
Tabela 5.11 Frota por habitante de Indaiatuba ..... 72
Tabela 5.12 Número de veículos registrados em Indaiatuba de 2014 a 2020 ..... 72
Tabela 5.13. Consumo energético de Indaiatuba entre os anos de 2014 e 2020 ..... 73
Tabela 5.14. Dados relacionados à disponibilidade de leitos e equipe médica: comparação entre Indaiatuba e o Estado de São Paulo ..... 74
Tabela 5.15 . Unidades Básicas de Saúde do município de Indaiatuba..... 75
Tabela 5.16. Acessos aos serviços de saneamento básico no Município de Indaiatuba, no Estado de São Paulo e no Brasil ..... 76
Tabela 5.17. Crescimento Populacional no Município de Indaiatuba ..... 79

Tabela 5.18. Projeções de Crescimento Populacional conforme o Plano de Saneamento Básico Vigente ..... 80
Tabela 5.19. Evolução da População do Município de Indaiatuba segundo sua condição de moradia – com dados pretéritos e futuros ..... 82
Tabela 5.20. Fluxo Migratório do Município de Indaiatuba ..... 84
Tabela 5.21. Populações estimadas pelo modelo linear para o município de Indaiatuba até o ano de 2042 ..... 87
Tabela 5.22.Populações estimadas pelo modelo exponencial para o município de Indaiatuba até o ano de 2042 ..... 89
Tabela 5.23. Populações estimadas pelo modelo da curva logística para o município de Indaiatuba até o ano de 2042 ..... 91
Tabela 5.24. Dados do município de Indaiatuba de acordo com a base de dados da Fundação Seade ..... 93
Tabela 5.25. Resumo das estimativas populacionais do município de Indaiatuba ..... 94
Tabela 5.26. Crescimento População FIEC / Prefeitura ..... 95
Tabela 6.1. Unidades de Conservação (UC) presentes nas sub-Bacias PCJ ..... 108
Tabela 6.2. Áreas de preservação permanente na UGRHI 10 ..... 118
Tabela 6.3. Dados gerais sobre disponibilidades hídricas de mananciais superficiais ..... 120
Tabela 6.4. Determinação da qualidade das águas brutas. ..... 125
Tabela 6.5. Resultados mensais e média anual do IQA – 2020 ..... 125
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 ..... 127
Tabela 6.9. Resultados mensais e média anual do IQA – 2019 ..... 128
Tabela 6.10. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020. ..... 128
Tabela 8.1. Série histórica de óbitos no município de Indaiatuba ..... 155
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 ..... 158
Tabela 8.3. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) ..... 160

Tabela 8.4. Códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) para doenças infecciosas e parasitárias ..... 161
Tabela 10.1. Dados financeiros do SAAE entre os anos 2018 e 2020 ..... 188
Tabela 10.2. Despesas do SAAE nos anos de 2018 a 2020 ..... 189
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) ..... 192
Tabela 10.4. Tarifa de água e esgoto para categoria comercial ..... 192
Tabela 10.5. Tarifa de água e esgoto para categoria entidades ..... 192
Tabela 10.6. Tarifa de água e esgoto para categoria industrial 1 ..... 193
Tabela 10.7. Investimentos realizados pelo SAAE para os anos de 2015 a 2020 ..... 194
Tabela 10.8. Receitas, despesas e autossuficiência financeira entre os anos de 2017 a 2019 198
Tabela 10.9. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica ..... 199
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 ..... 200
Tabela 10.11. Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS, segundo macrorregião geográfica ..... 202
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 ..... 203
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. .....292
Tabela 12.9. Previsão populacional, vazões do dia de maior consumo e volumes de reservação necessários.....297
Tabela 12.10. Ações previstas nos estudos de implantação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE. .....298
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 .....302
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.....302

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 ..... 303
Tabela 12.15. – Informações gerais – Água ..... 310
Tabela 12.16. Indicadores (cobertura e qualidade) – Água ..... 313
Tabela 12.17. Indicadores – Água ..... 314
Tabela 12.18. Indicadores – Água ..... 315
Tabela 12.19. Indicadores – Água ..... 316
Tabela 12.20. Análises de qualidade de água das estações de tratamento de água de Indaiatuba ..... 320
Tabela 13.1. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto em Operação. ..... 327
Tabela 13.2. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto desativadas. ..... 328
Tabela 13.3. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto a serem implantadas ..... 329
Tabela 13.4. Vazões e cargas orgânicas para dimensionamento da ampliação da ETE-MAC ..... 332
Tabela 13.5. Ações previstas em estudos de ampliação do sistema de coleta e afastamento de esgoto elaborado pelo SAAE ..... 339
Tabela 13.6. Vazões e cargas orgânicas para dimensionamento da ampliação da ETE-MAC ..... 341
Tabela 13.7. Informações gerais de esgotos – anos de 2008 até 2020 - SNIS ..... 344
Tabela 13.8. Indicadores de cobertura e de qualidade de esgoto – anos de 2008 a 2020 - SNIS ..... 345
Tabela 13.9. Indicadores operacionais de esgoto – anos de 2008 até 2020 - SNIS ..... 347
Tabela 13.10. Indicadores para análise econômico-financeira dos serviços de água e esgotos ..... 348
Tabela 14.1. Principais processos de tratamento de RSU. ..... 363
Tabela 14.2. Característica dos processos de tratamento de RSU. ..... 363
Tabela 14.3. Principais informações SNIS 2015 a 2019 ..... 369
Tabela 14.4. Indicadores de resíduos sólidos, SNIS 2015 a 2019 ..... 371
Tabela 14.5. Tabela de coleta e remoção de lixo ..... 376
Tabela 14.6. Acidentes com material cortantes e perfurantes registrados ..... 377

Tabela 14.7. Relação dos Ecopontos ..... 383
Tabela 14.8. Relação dos grandes geradores e prédios públicos ..... 384
Tabela 14.9. Listagem dos Geradores de Serviços de Saúde ..... 412
Tabela 14.10. Variáveis para caracterização dos resíduos sólidos ..... 436
Tabela 14.11. Materiais pertencentes da fração ..... 439
Tabela 14.12. Caracterização dos recicláveis da coleta seletiva ..... 440
Tabela 14.13. Representatividade por caminhão ..... 440
Tabela 14.14. RSD Análise Laboratorial ..... 441
Tabela 14.15. Classe Granulométrica ..... 442
Tabela 14.16. Volume de resíduos gerados no município de Indaiatuba ..... 444
Tabela 15.1. Dados de precipitação nos pontos de monitoramento do DAEE ..... 456
Tabela 15.2. Uso e ocupação da terra no município de Indaiatuba - 2017 ..... 459
Tabela 15.3. Uso e ocupação da terra intraurbano no município de Indaiatuba - 2017 ..... 460
Tabela 15.4. Percentual de cada uso do solo com relação a área total do município de Indaiatuba ..... 461
Tabela 15.5. Parâmetros da equação IDF para Indaiatuba ..... 467
Tabela 15.6. Percentual de cada uso do solo com relação à área total da sub-bacia do Jundiaí ..... 468
Tabela 15.7. Percentual de cada uso do solo com relação à área total da sub-bacia do Capivari-Mirim ..... 472
Tabela 15.8. Número de lotes dos loteamentos posteriores a 2010 – Sub-bacia do Ribeirão do Buru ..... 475
Tabela 15.9. Percentual de cada uso do solo com relação a área total da sub-bacia do Buru 476
Tabela 15.10. Registros de eventos no sistema de drenagem conforme Sistema Integrado de Informações sobre Desastres ..... 478
Tabela 15.11. Resumo dos pontos de alagamento evidenciados pelo PMSB 2014 – cenário atual. ..... 482
Tabela 15.12. Pontos de alagamento de Indaiatuba ..... 488
Tabela 15.13. Resumo dos pontos de travessia a serem analisados. ..... 511
Tabela 15.14. Unidades afetadas pelas manchas de inundação para diferentes períodos de retorno ..... 541

## LISTA DE QUADROS

Quadro 10.1. Faixas populacionais adotadas para os municípios participantes 200
Quadro 15.1. Itens de Sistema de Drenagem urbana inicial 477
Quadro 15.2. Resumo dos Pontos diagnosticados 518

# 7 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.

# 8 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.

# 9 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.

# 10 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

# 11 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

## 11.1 Aspectos físicos e territoriais

### 11.1.1 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 11-1. 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 11-2. 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 11-3. 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.

### 11.1.2 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 11-4. Divisas administrativas de Indaiatuba

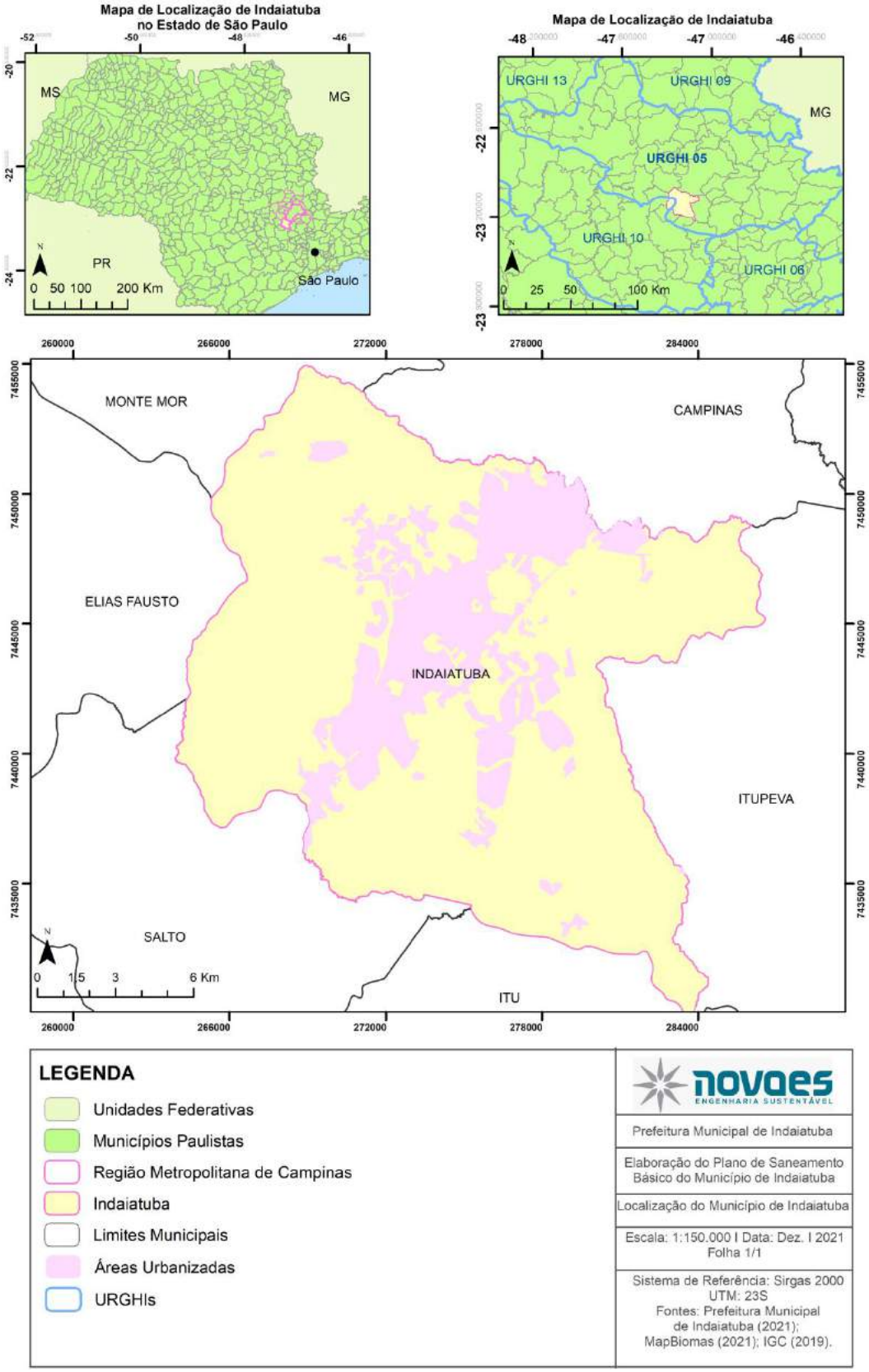



Fonte: Geo Brasilis, 2019

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 11-5. Divisas do município de Indaiatuba.



### 11.1.3 Acessos ao Município

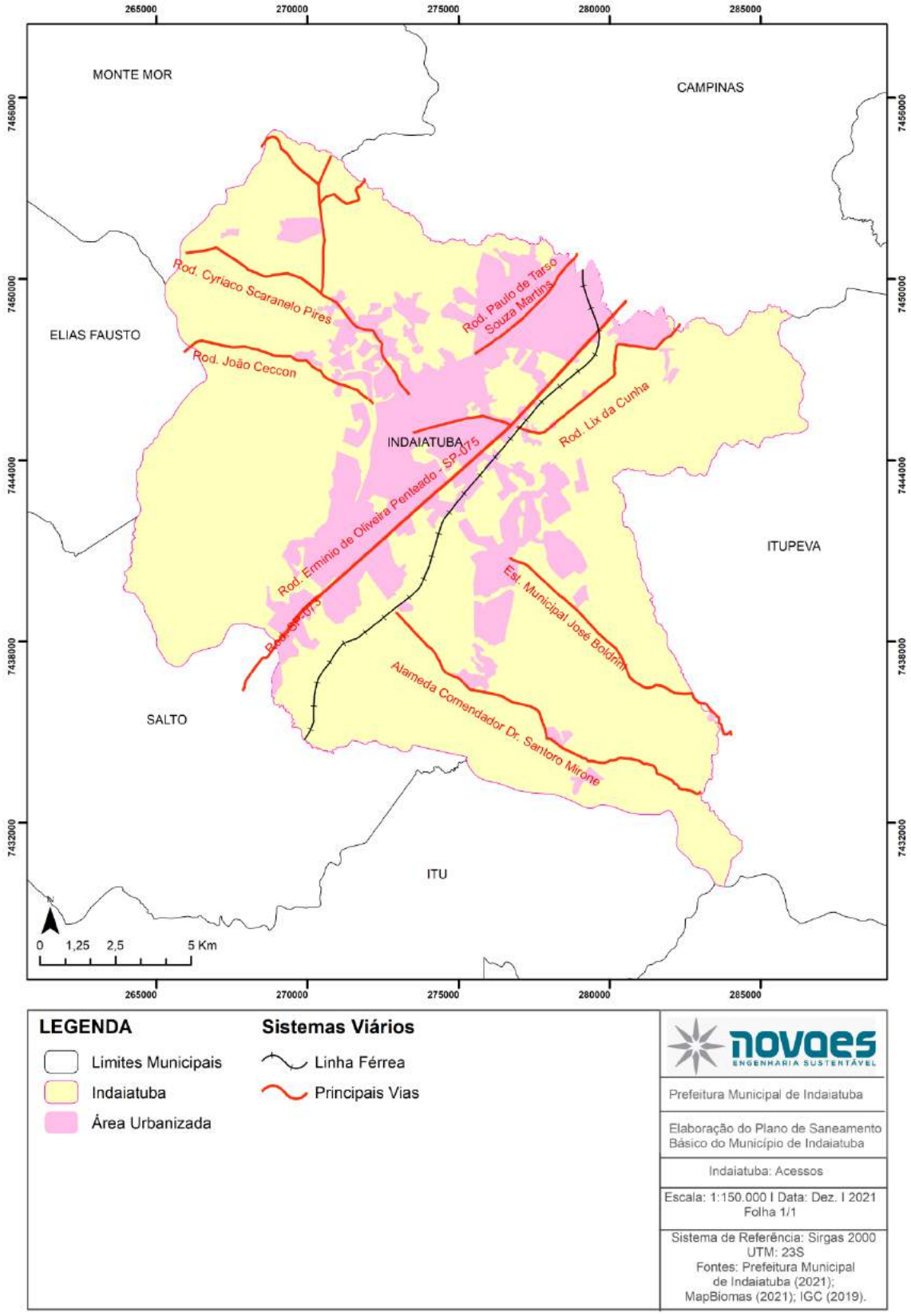
Indaiatuba possui um sistema viário integrado as principais rodovias estaduais, onde sua principal via de acesso é Rodovia Engenheiro Ermênio de Oliveira Penteado (SP-075)², que, concomitantemente a outras rodovias estaduais, como a Rodovia Castello Branco (SP-280), a Rodovia Anhanguera (SP-330), a Rodovia 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 11-6 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 11-6. 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 11-7. 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 11-8. 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 11-9. Imagens do Terminal Ferroviário de Indaiatuba em 1932



Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba.

Figura 11-10. 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.

### 11.1.4 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.

### 11.1.5 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 11.1 é apresentada a localização das estações pluviométricas de Indaiatuba.

Tabela 11.1. Posição das Estações Pluviométricas de Indaiatuba

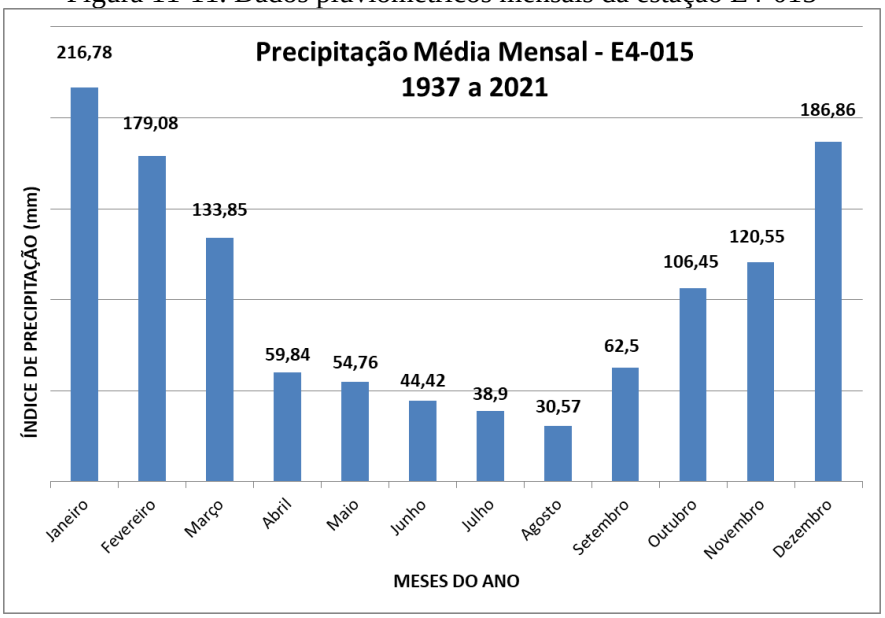
| Município | Bacia | Prefixos das Estações | Longitude | Latitude | Altitude |
|---|---|---|---|---|---|
| Indaiatuba | Jundiaí | E4-015 | 14˚13' | 23º05' | 630m |
| | | E4-124 | 47˚08' | 23º10' | 700m |

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

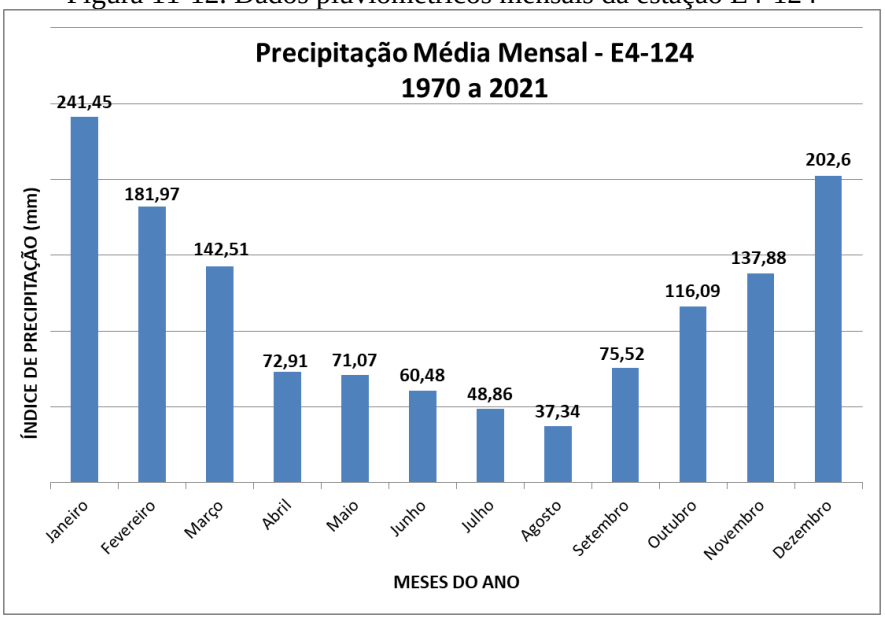
região. No gráfico da Figura 11-11 é possível visualizar o comportamento da chuva ao longo dos meses do ano, considerando o período de 1937 a 2021, para a Estação E4-015. No gráfico da Figura 11-12 é possível observar a variação da precipitação média mensal considerando a série histórica de 1970 a 2021 para a Estação E4-124.

Figura 11-11. Dados pluviométricos mensais da estação E4-015




Fonte: DAEE (2021).

Figura 11-12. Dados pluviométricos mensais da estação E4-124

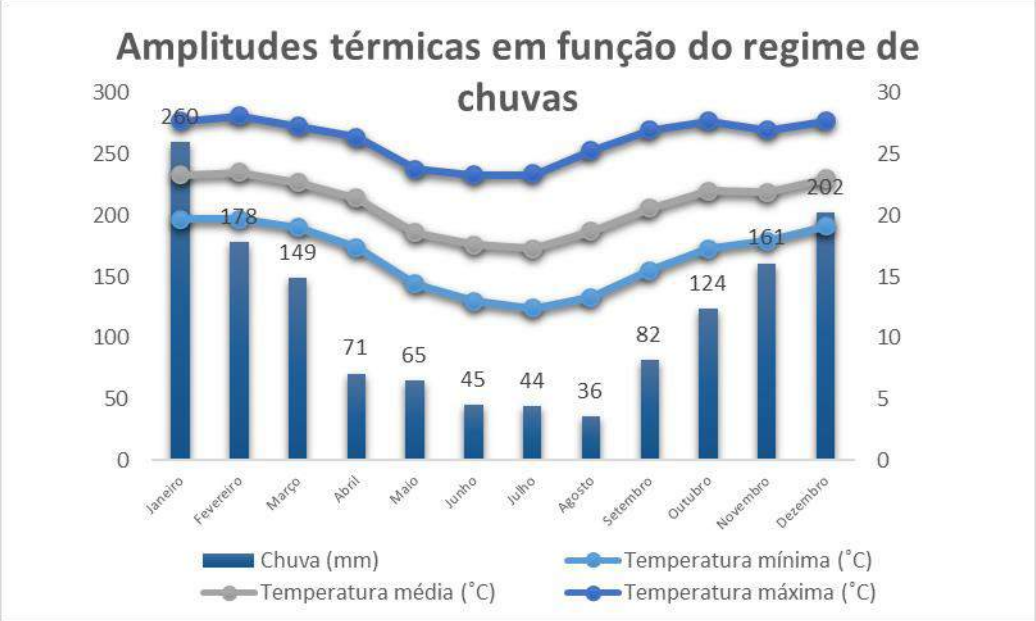



Fonte: DAEE (2021).

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 11-13. Amplitudes térmicas de Indaiatuba em função do regime de chuvas do município




Fonte: SEADE (2019).

Os dados do gráfico da Figura 11-13 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.

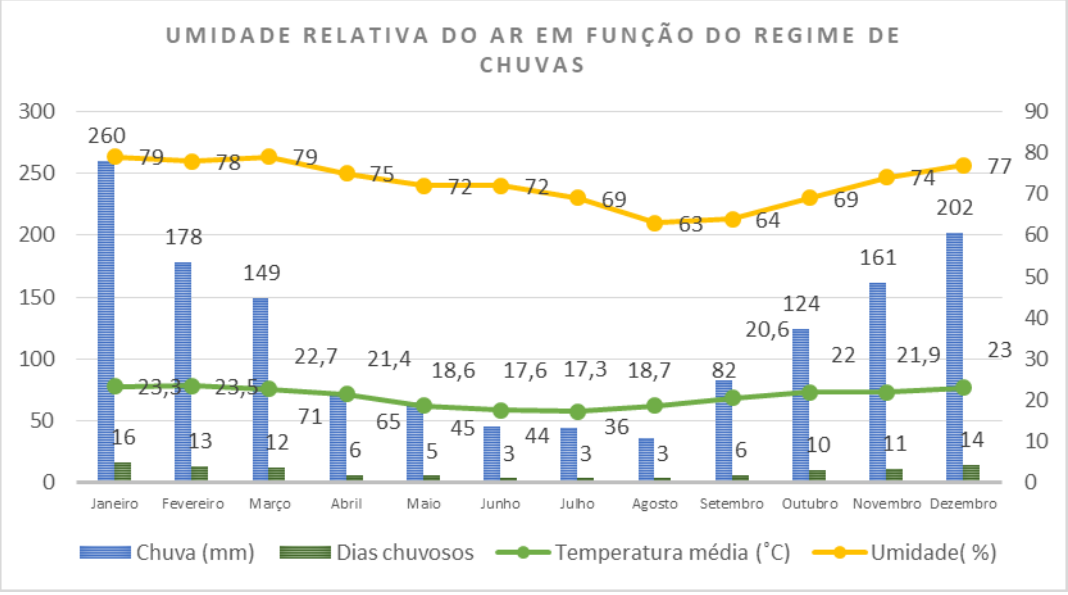
Tabela 11.2.Amplitudes térmicas ao longo do anos de 2019 em Indaiatuba

| 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 11.2 e do gráfico da Figura 11-14 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 11-14. Umidade relativa do ar em função do regime de chuvas do município de Indaiatuba

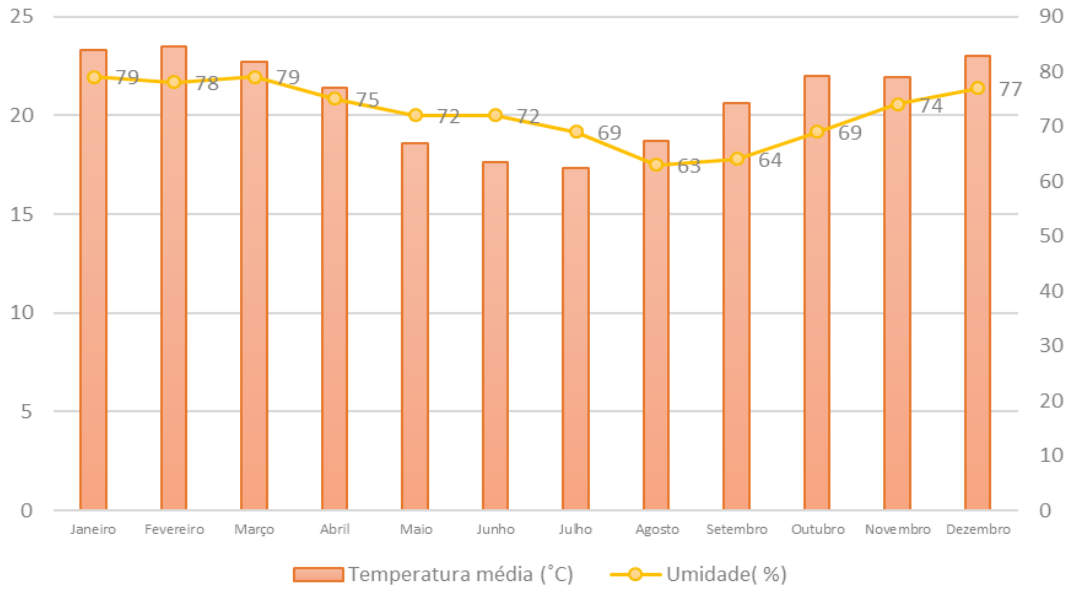



Fonte: SEADE (2019).

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 11-15. 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.

### 11.1.6 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 11-16.

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 11-17 é possível observar a geomorfologia do município de Indaiatuba.

Figura 11-16. Geologia do município de Indaiatuba

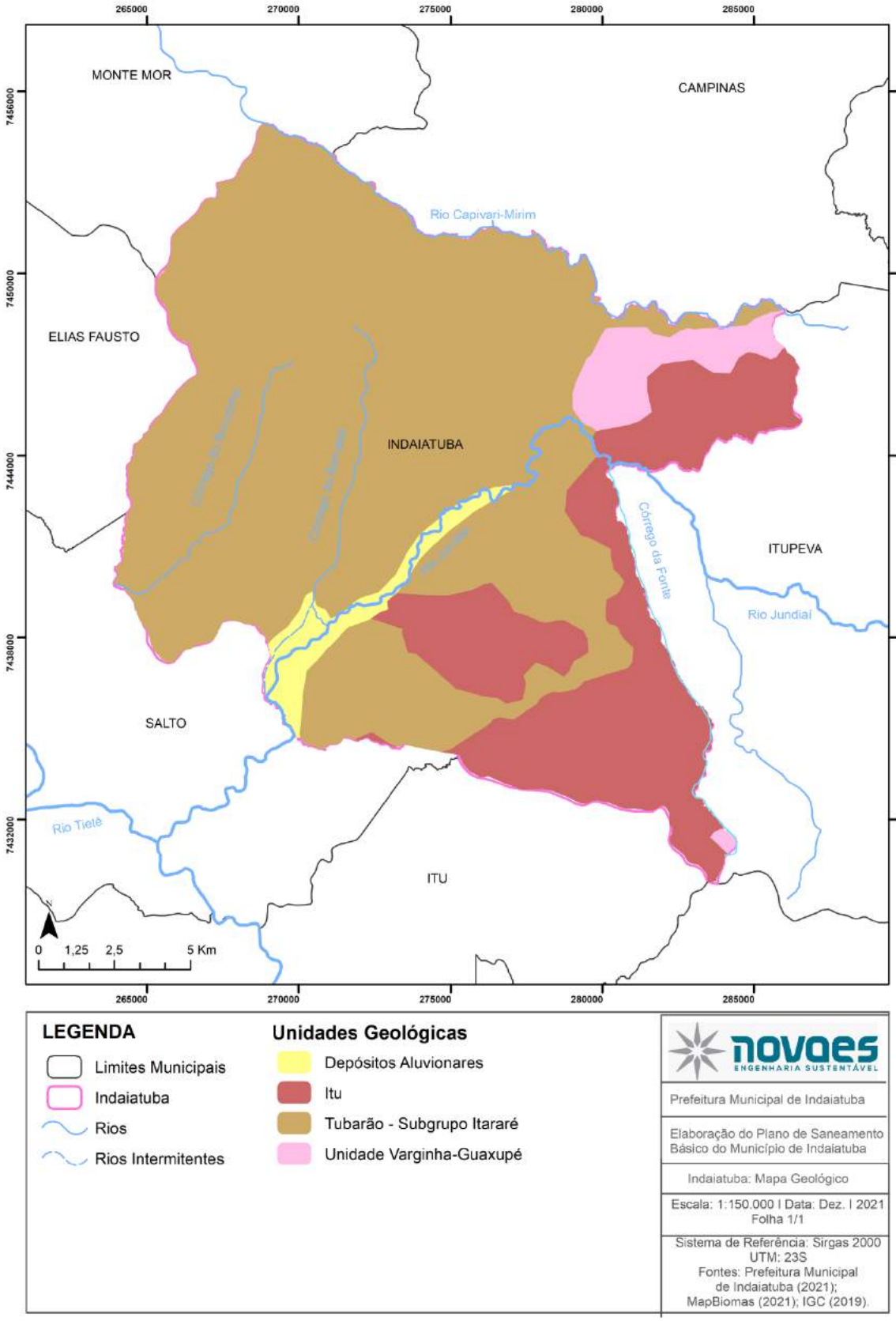
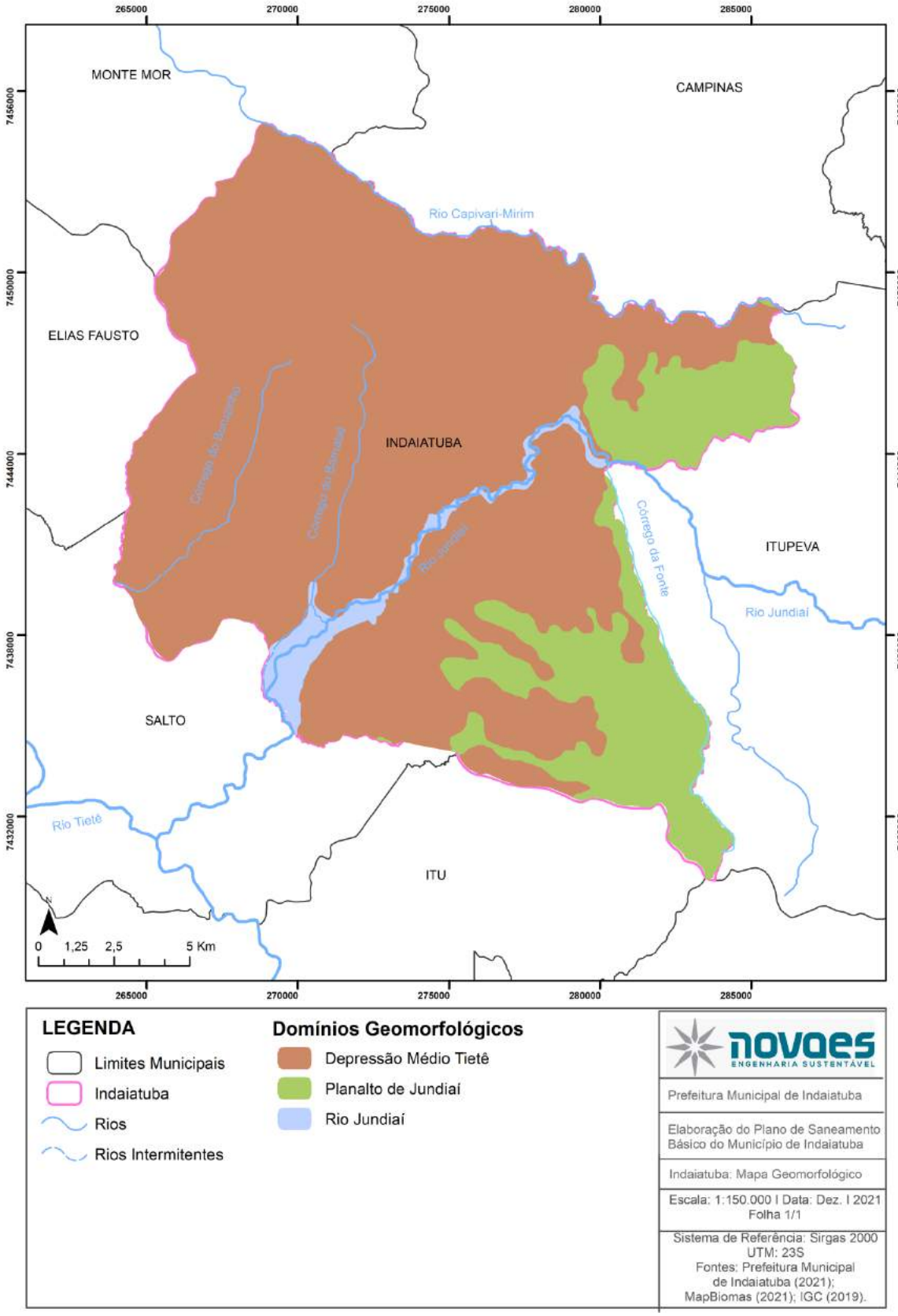


Figura 11-17. Geomorfologia do município de Indaiatuba



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.

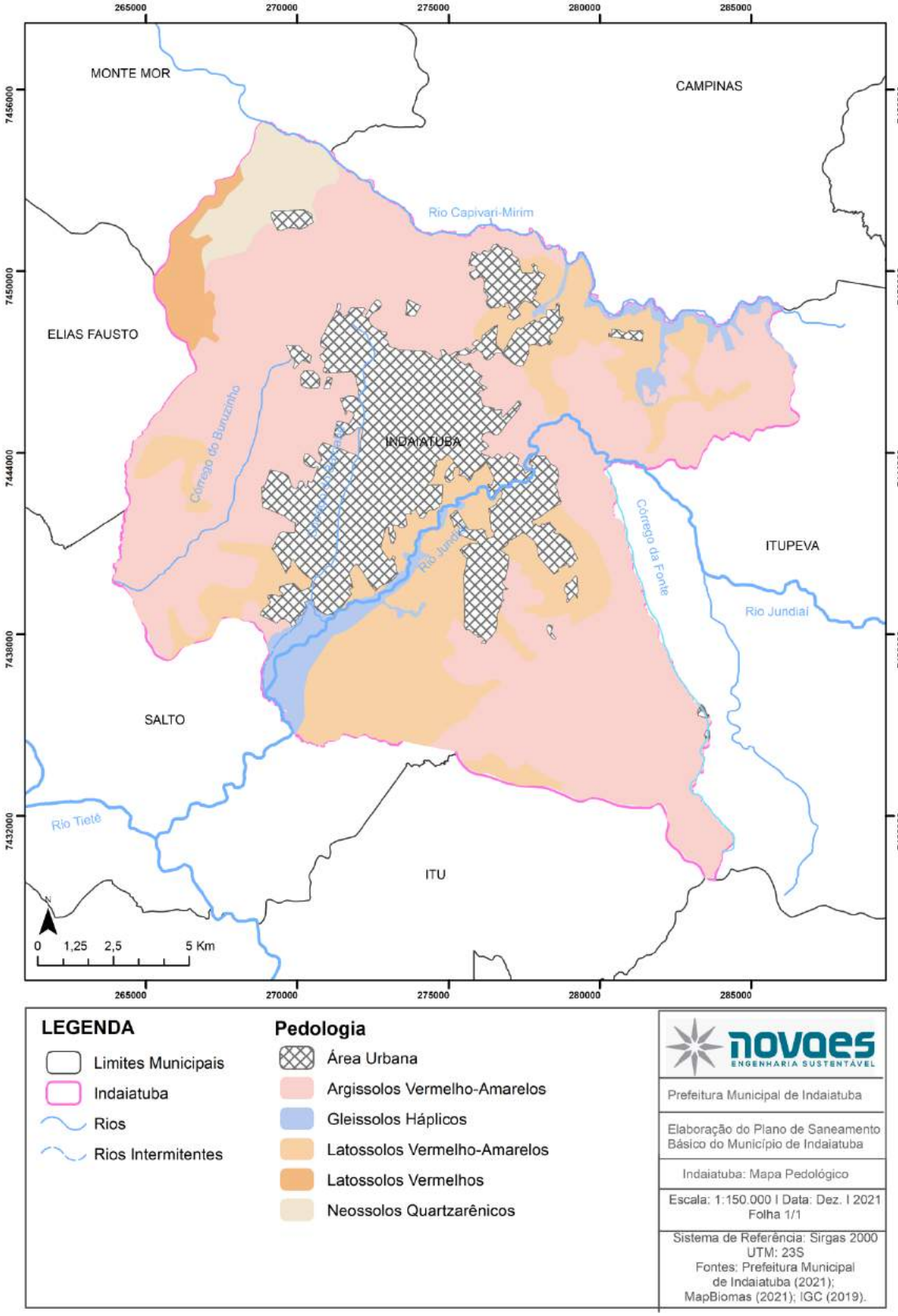
A sudeste ocorrem rochas graníticas da borda ocidental do Complexo Itu, atribuído ao Proterozoico-Eopaleozoico (CPRM, 1999), que resultam em solos pedregosos a sudoeste do município e, além disso, ao longo dos cursos d'água é possível observar a decorrência de solos hidromórficos. Entretanto, a pedologia 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 11-18 pode ser observada a distribuição espacial da pedologia do município de Indaiatuba.

Figura 11-18. Pedologia do município de Indaiatuba



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.

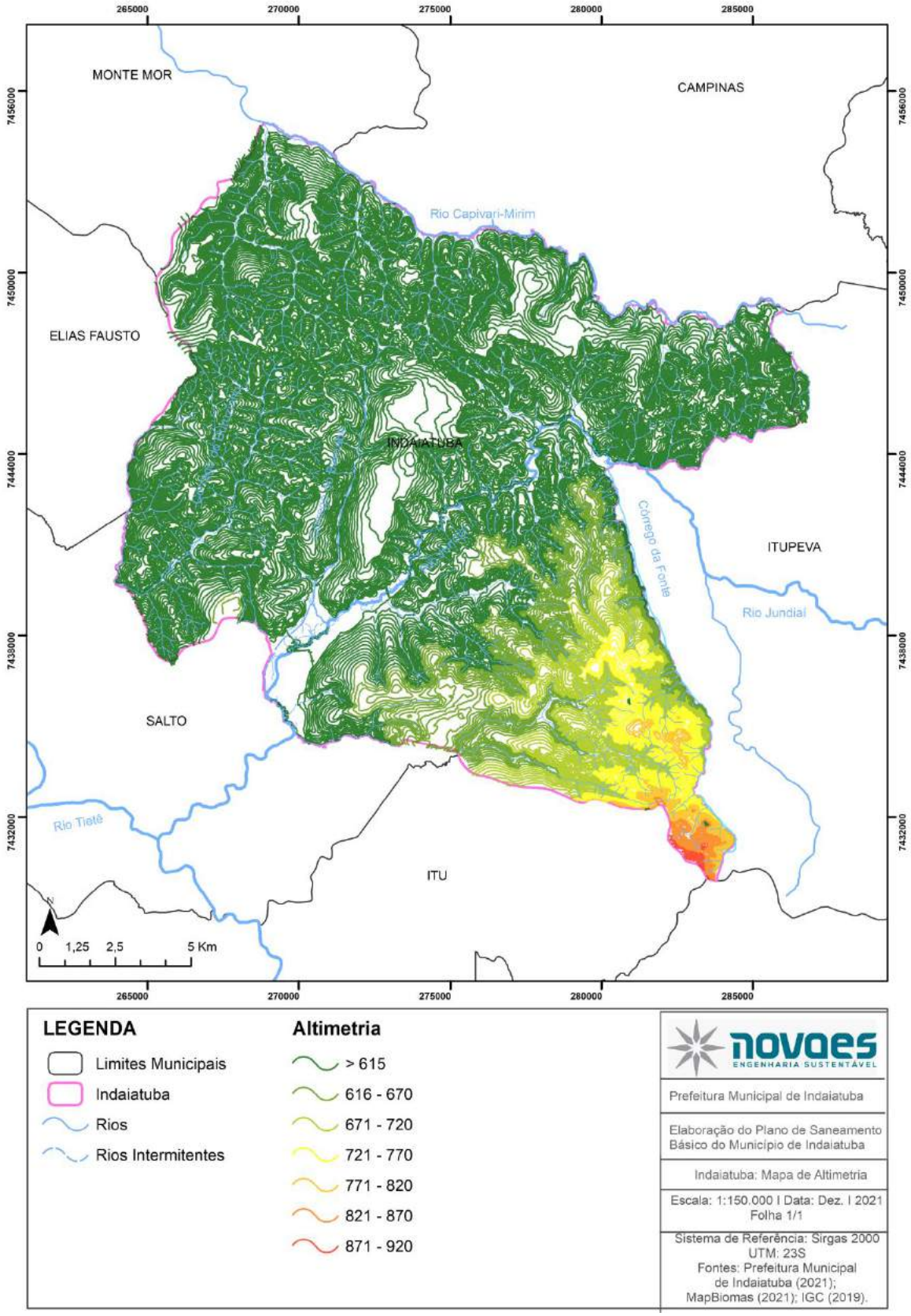
As maiores altitudes no município ocorrem na porção leste, na direção da Serra do Japi, atingindo altitudes entre 780 metros e 800 metros. Já as cotas mínimas do município encontram-se entre 550 e 600 nos setores sudoeste e oeste de Indaiatuba.

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 11-19 apresenta o mapa com as curvas de nível do município de Indaiatuba.

Figura 11-19. Altimetria do município de Indaiatuba



### 11.1.7 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 11.20 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 11.21 é possível observar a área ocupada pelos loteamentos com relação ao território de Indaiatuba.

Figura 11-20. Uso e ocupação do solo de Indaiatuba – 2019

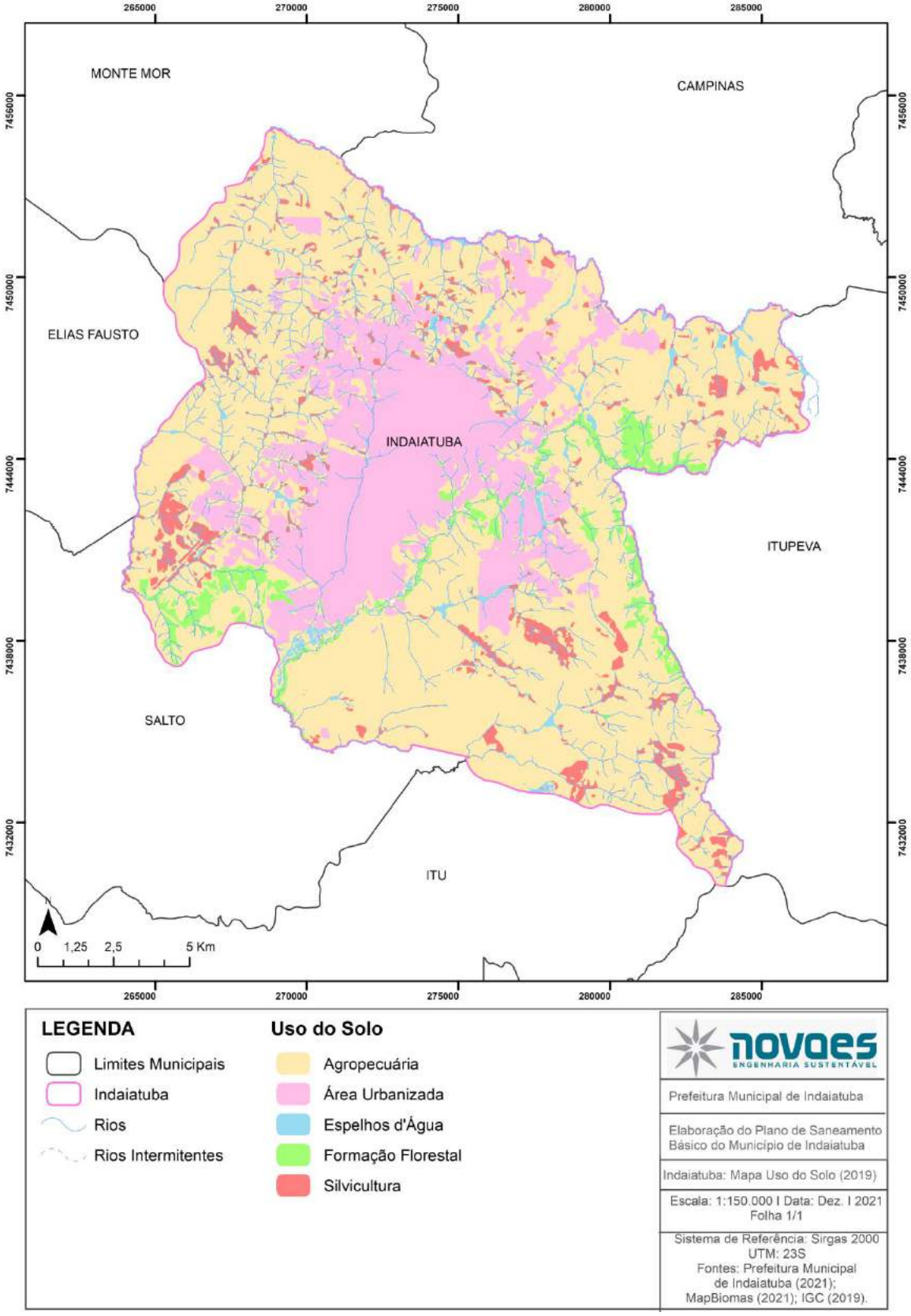
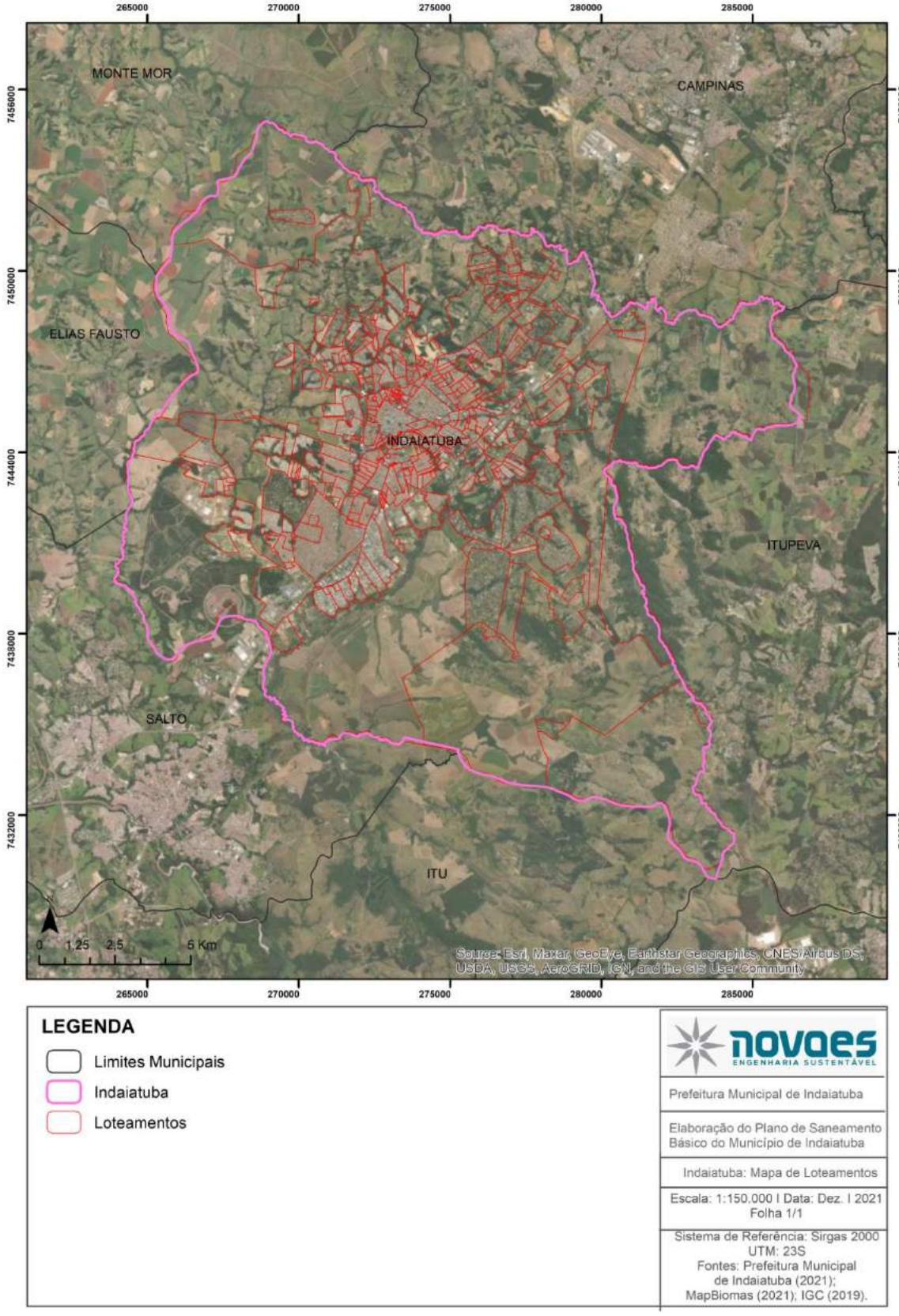


Figura 11-21. Representação dos loteamentos com relação a área total do município de Indaiatuba



## 11.2 Aspectos sociais e econômicos

### 11.2.1 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 11.3.

Tabela 11.3.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 11.4. 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 |

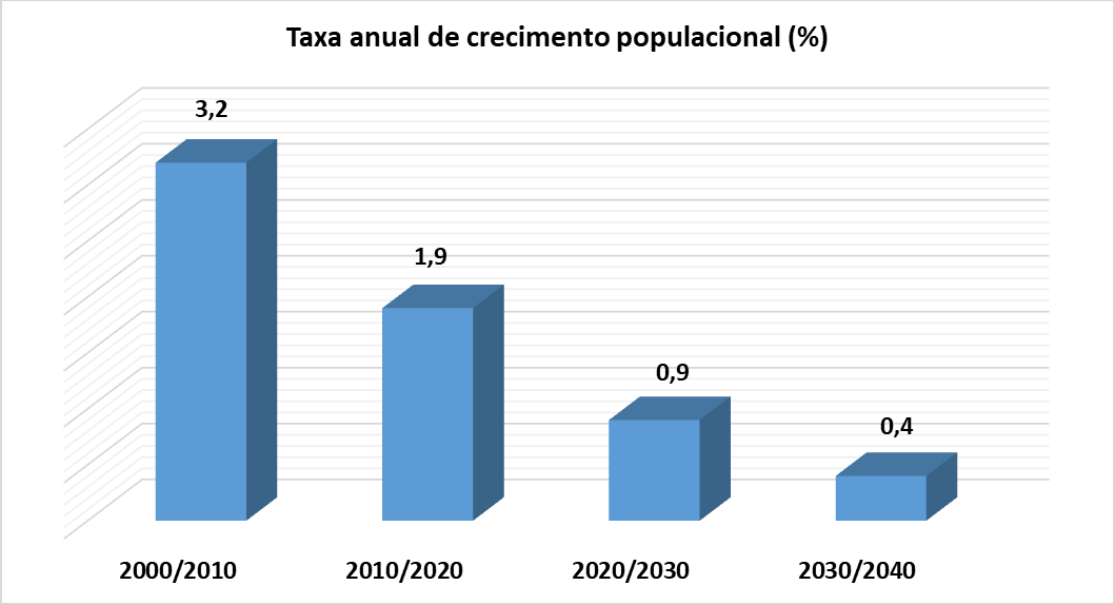
Fonte: Site oficial da Prefeitura Municipal de Indaiatuba

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 11.22.

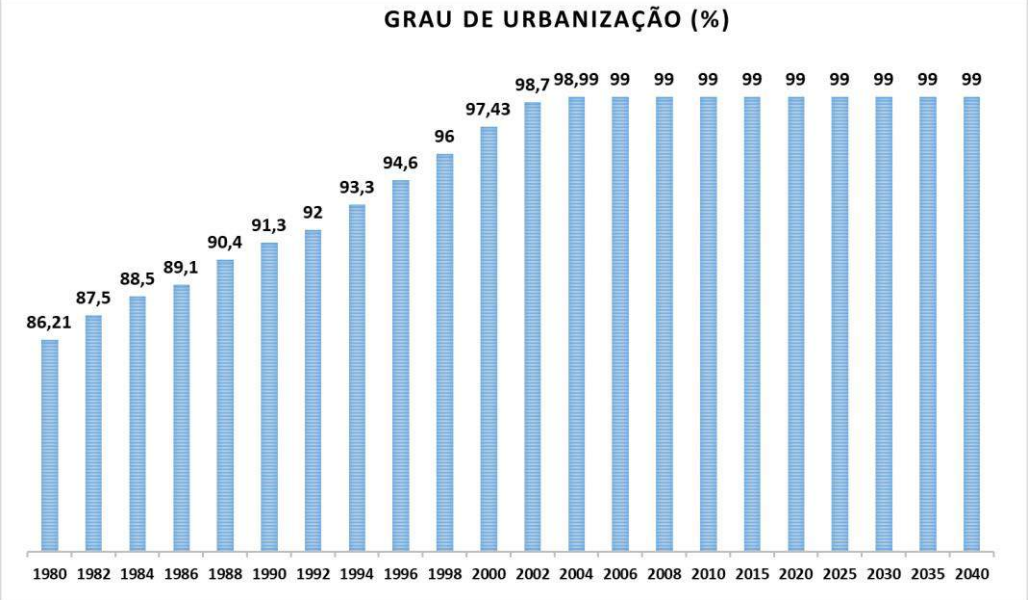
Figura 11-22. Taxa de crescimento populacional de Indaiatuba segmentados em décadas




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 11-23. 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 11.5. 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 11.6. 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 11.7. 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)

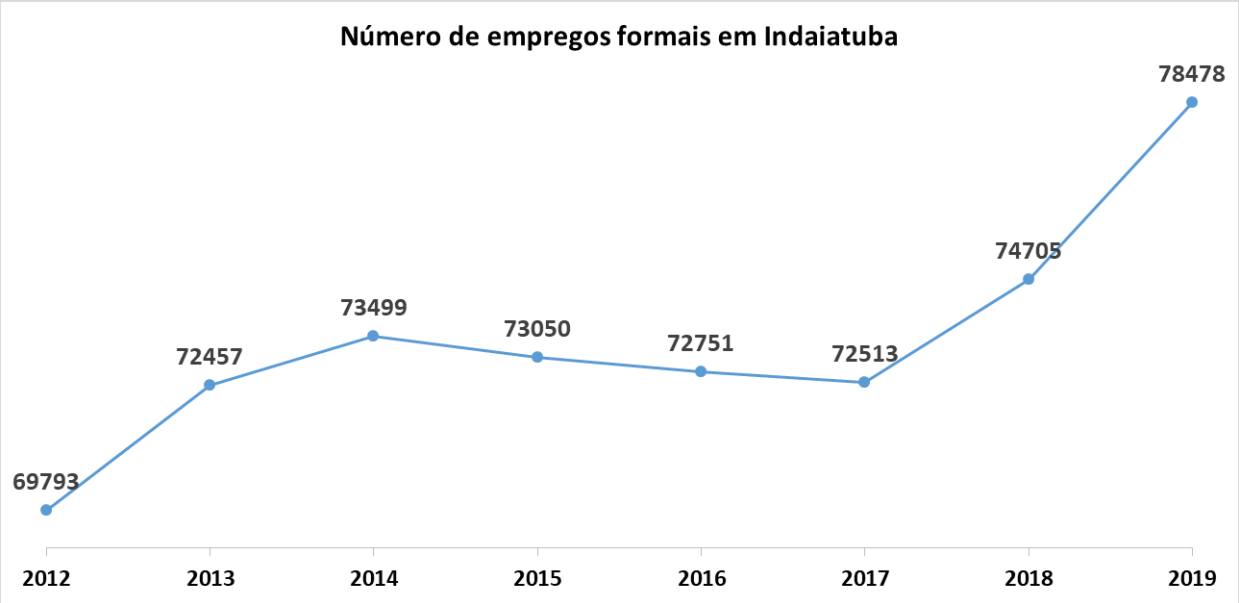
O município de Indaiatuba registrou avanços em relação ao indicador riqueza e apresentou uma leve queda de posição nos quesitos longevidade e escolaridade. Embora essas oscilações tenham ocorrido nos dois indicadores do índice IPRS em ambos os casos o município encontra-se acima da média estadual, sendo,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

### 11.2.2 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 11.24, 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 11-24. Evolução do Emprego Formal na cidade de Indaiatuba entre 2012 e 2019

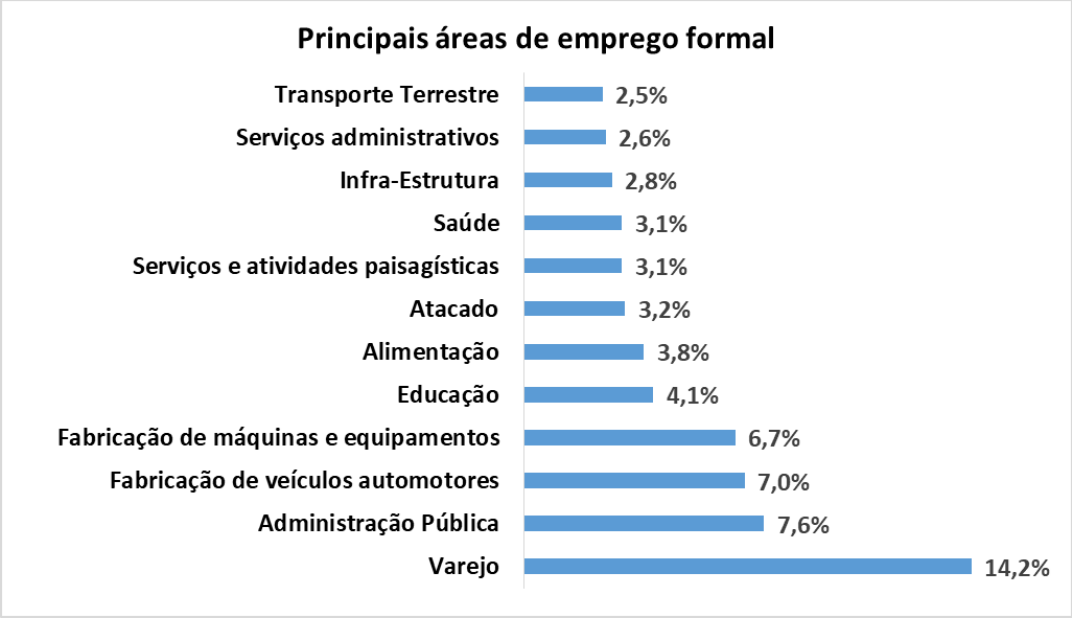



Fonte: SEADE (2019)

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 11.25.

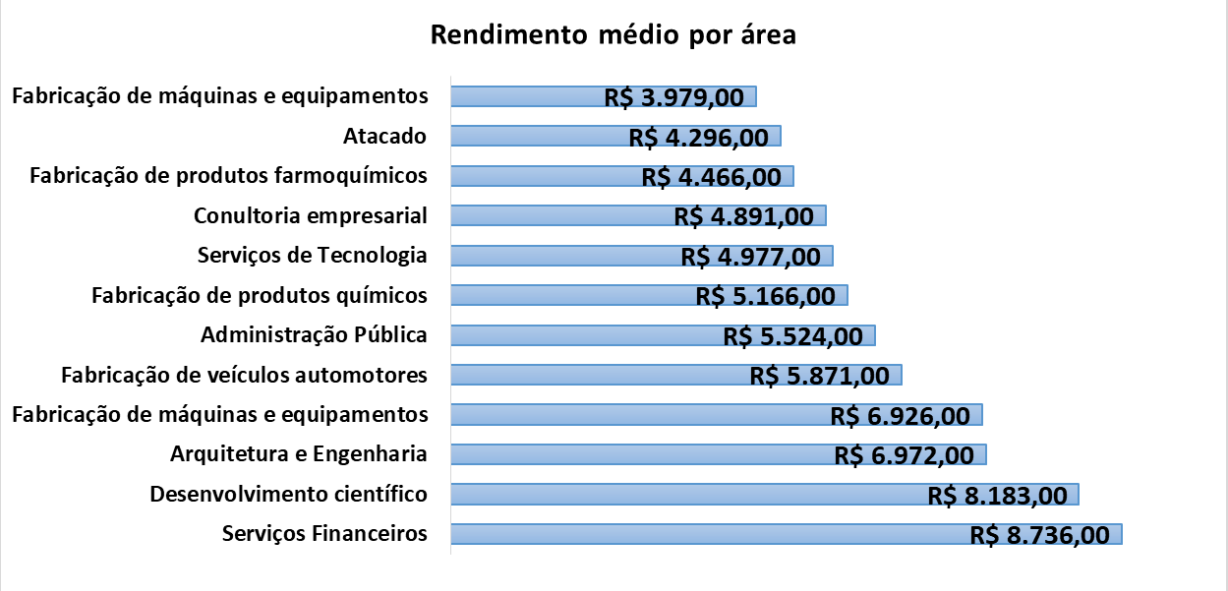
Os empregos formais e a capacidade de agregar valor aos produtos e serviços comercializados no município proporcionam aos cidadãos de Indaiatuba um rendimento médio de R$ 3.574,00, segundo o SEADE 2019. Se comparado a outras regiões do Estado de São Paulo e principalmente a outras regiões do Brasil,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

Figura 11-25. Principais áreas de emprego formal




Fonte: SEADE (2019)

Figura 11-26. 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 11.8 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 11.8. 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 |

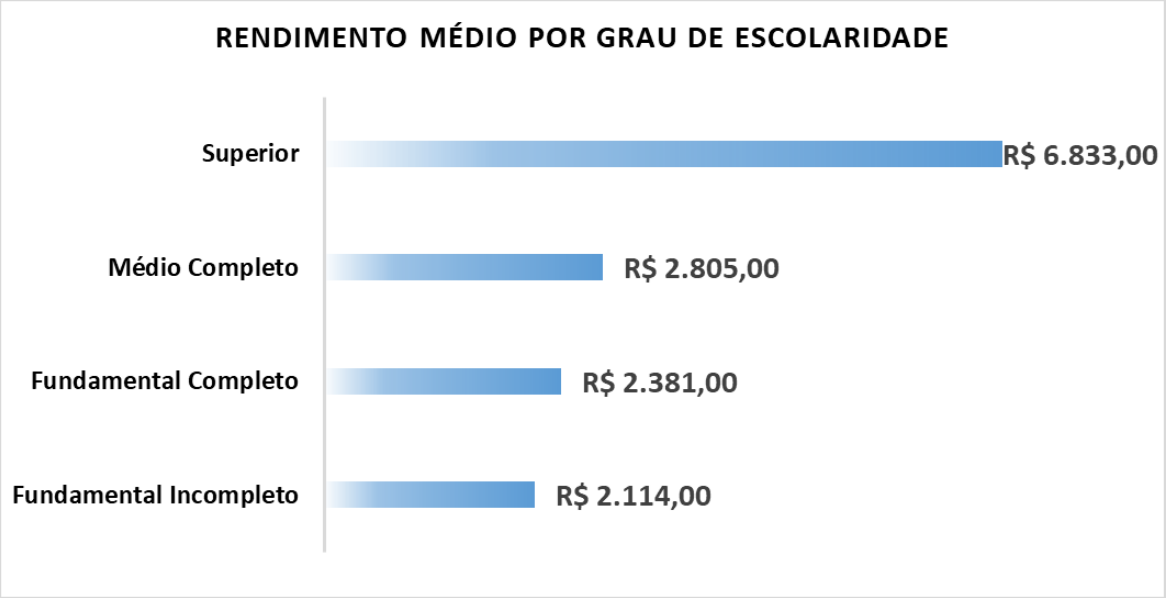
Fonte: SEADE (2019)

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 11.8, 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 11-27. 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 11.9.

Tabela 11.9. 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.

### 11.2.3 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.

### 11.2.4 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 11.10.

Tabela 11.10.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.

### 11.2.5 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 11.11.

Tabela 11.11 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 11.12 é possível observar os dados referentes ao número de veículos separados por categoria, desde o ano de 2014 até o ano de 2020.

Tabela 11.12 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 11.13. 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.

### 11.2.6 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 11.14 é possível observar os dados da disponibilidade de leitos no município em comparação com o Estado de São Paulo.

Tabela 11.14. Dados relacionados à disponibilidade de leitos e equipe médica: comparação entre Indaiatuba e o Estado de São Paulo

| Unidade territorial | Leitos SUS | Leitos Totais | Médicos | Enfermeiros |
|---|---|---|---|---|
| | / 1.000 hab. | / 1.000 hab. | /1.000 hab. | / 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 à média 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 11.15 . 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

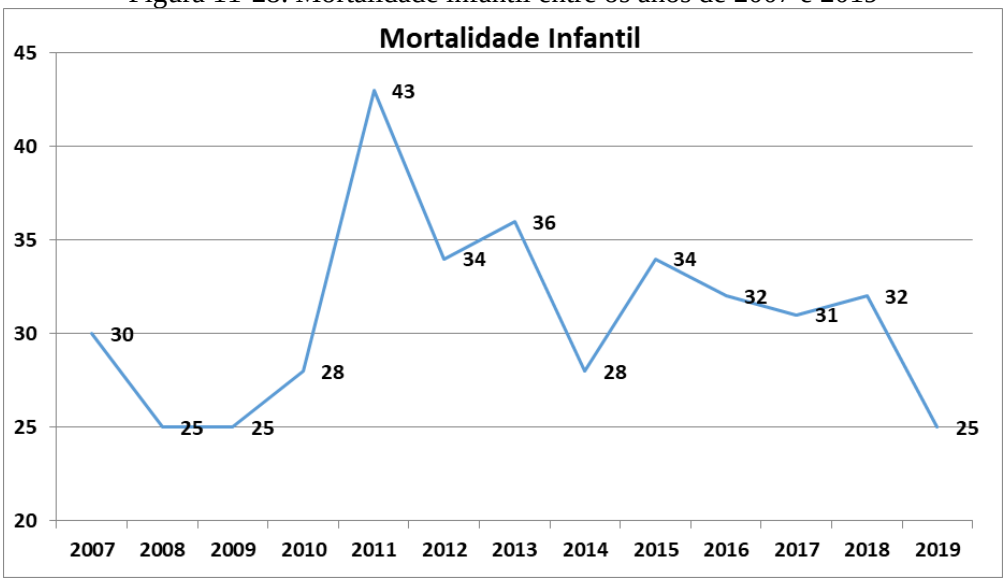
Os serviços de saúde prestados em Indaiatuba são avaliados positivamente. A faixa etária mais satisfeita com a saúde de Indaiatuba são os moradores com mais de 50 anos de idade e pessoas com ensino médio completo.

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 11.28 demonstram o histórico da mortalidade infantil em Indaiatuba de 2007 a 2019, segundo dados divulgados pelo IBGE.

Figura 11-28. 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 11.16. 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.

### 11.2.7 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.

### 11.2.8 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 11.17 é apresentada a evolução populacional nos últimos 30 anos.

Tabela 11.17. 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 11.18 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

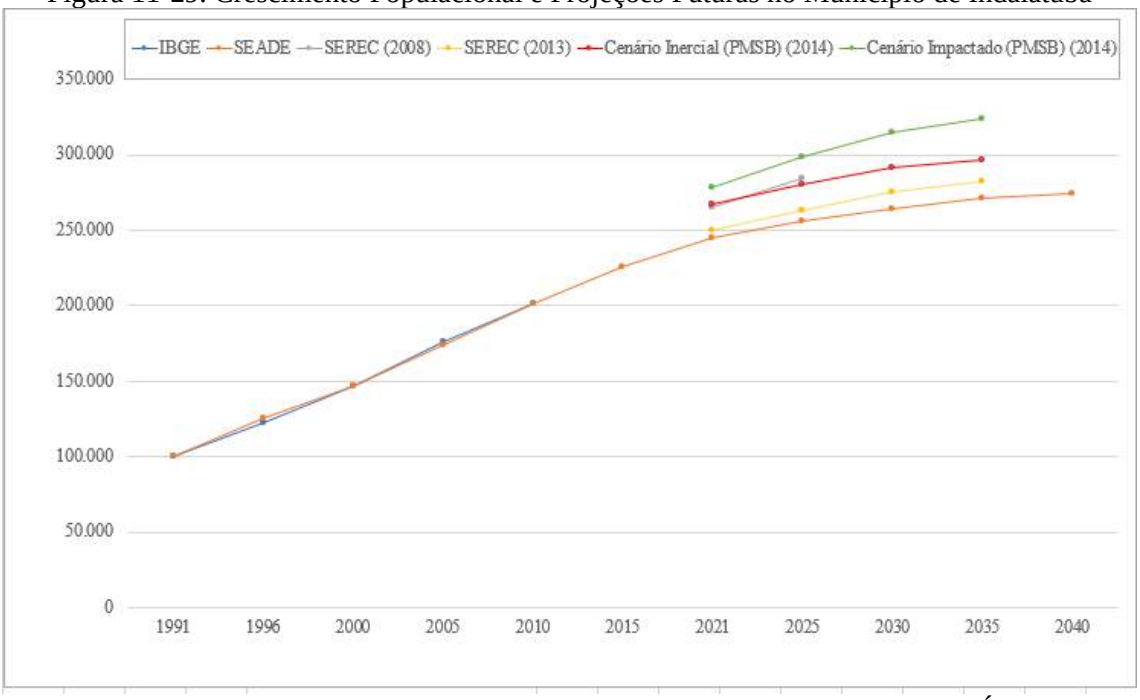
questões como o saneamento básico. O gráfico da Figura 11.29 demonstra, além do crescimento populacional pretérito, as suas projeções.

Tabela 11.18. 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 11-29. 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

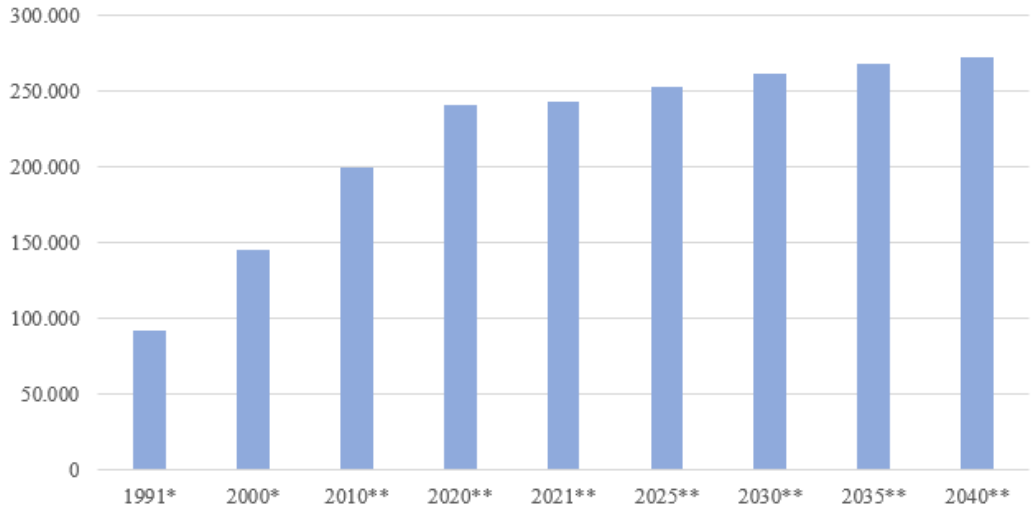
modo que a Tabela 11.18, a Tabela11.19 apresenta a Evolução da População do Município de Indaiatuba segundo sua condição de moradia, dividindo-os por setores censitários – com dados pretéritos e futuros. Além disso, os gráficos da Figura 11.30 e da Figura 11.31 representam, respectivamente, o crescimento da população urbana e rural, assim como suas projeções de crescimento.

Tabela 11.19. 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 |

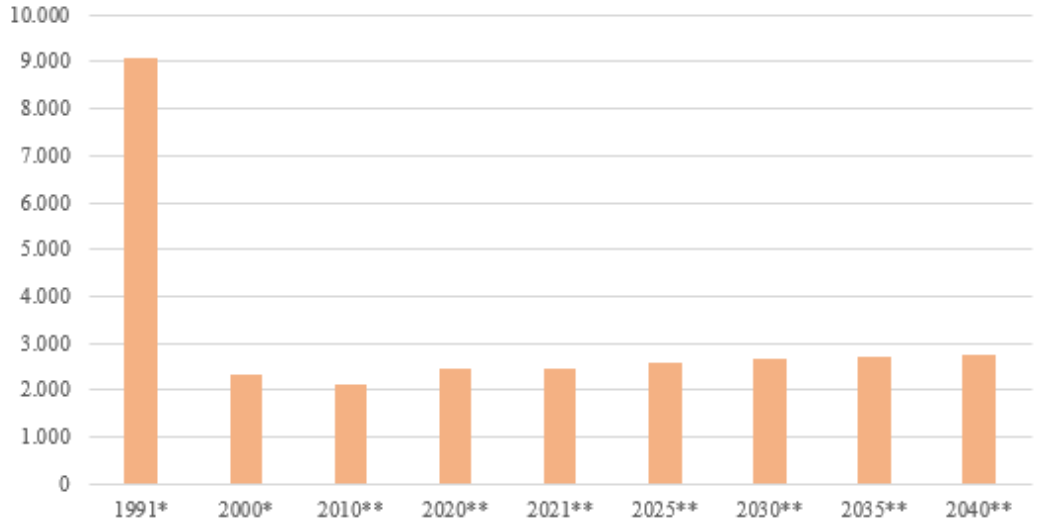
Fonte: *Censo dos anos de 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010); ** Fundação Seade – Sistema Seade de Projeções Populacionais (2021).

Figura 11-30. 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 11-31. 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 11.20 é apresentado o fluxo migratório, da população de todo o município de Indaiatuba, de acordo com o Censo (IBGE, 2010).

Tabela 11.20. 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)

### 11.2.9 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.

### 11.2.9.1 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 11.21 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 11-32. Ajuste do modelo linear do crescimento populacional

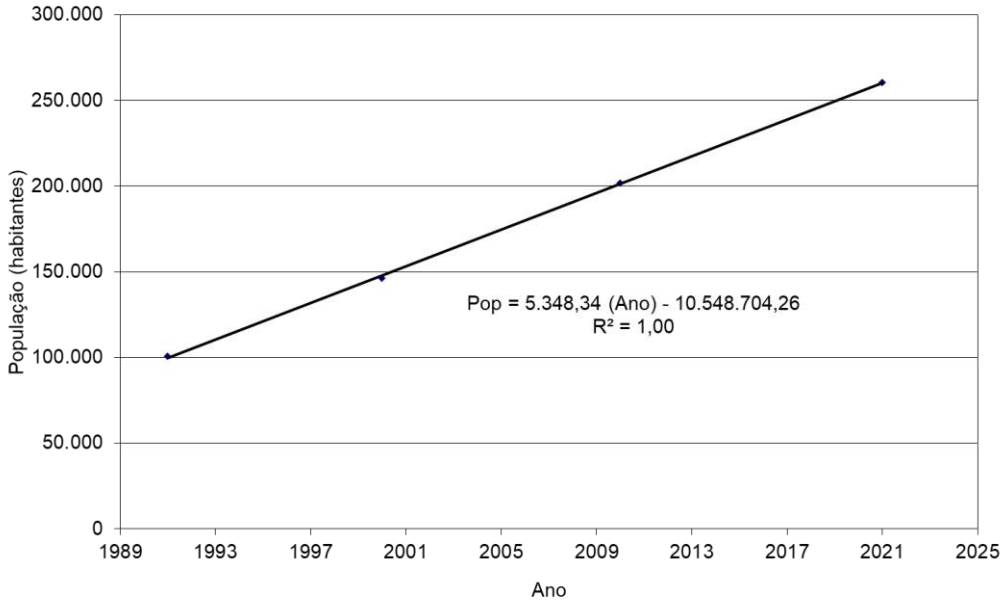


Tabela 11.21. Populações estimadas pelo modelo linear para o município de Indaiatuba até o ano de 2042

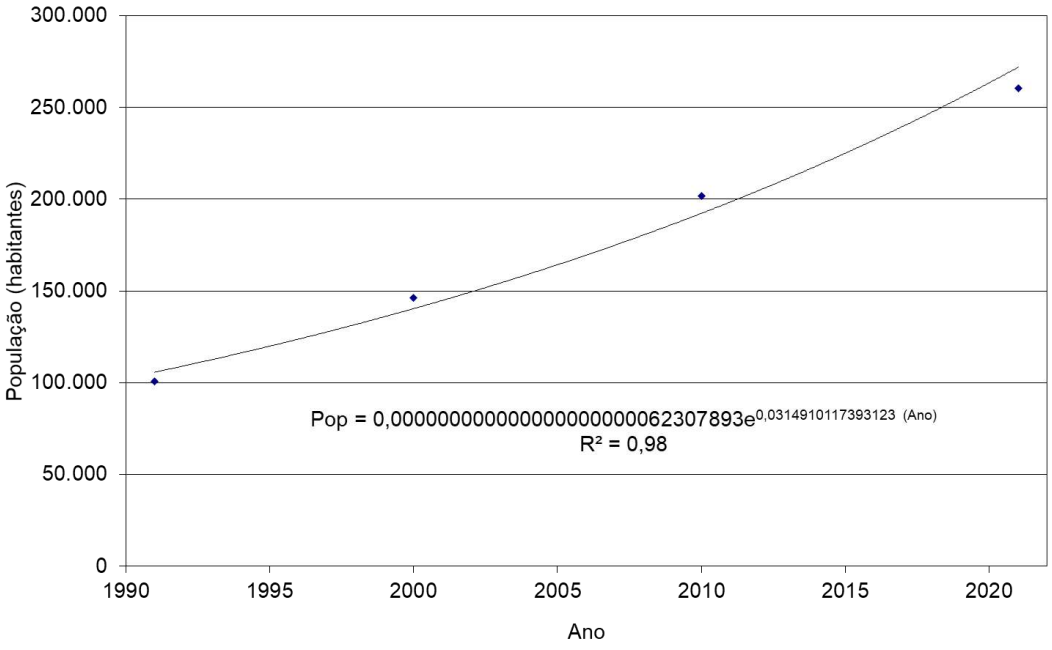
| MODELO LINEAR | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ano** | **População** | **Erro Relativo (%)** | **Ano** | **População** | **Erro Relativo (%)** |
| 1990 | 94.492 | | 2017 | 238.898 | |
| 1991 | 99.841 | 1,1 | 2018 | 244.246 | |
| 1992 | 105.189 | | 2019 | 249.594 | |
| 1993 | 110.537 | | 2020 | 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 | | | | |

### 11.2.9.2 Modelo exponencial de crescimento populacional

No gráfico da Figura 11.33 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 11-33. Ajuste do modelo exponencial do crescimento populacional




Na Tabela 11.22 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 11.22.Populações estimadas pelo modelo exponencial para o município de Indaiatuba até o ano de 2042

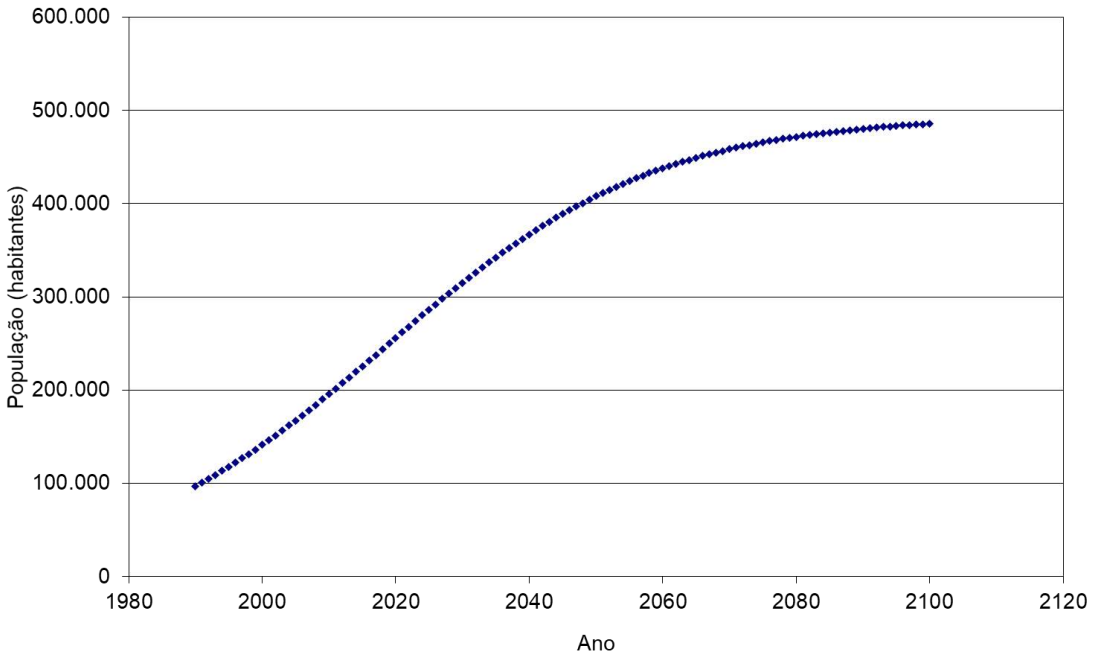
| MODELO EXPONENCIAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ano** | **População** | **Erro Relativo (%)** | **Ano** | **População** | **Erro Relativo (%)** |
| 1990 | 102.453 | | 2017 | 239.765 | |
| 1991 | 105.731 | -4,7 | 2018 | 247.436 | |
| 1992 | 109.113 | | 2019 | 255.352 | |
| 1993 | 112.604 | | 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 | | | | |

### 11.2.9.3 Modelo da curva logística do crescimento populacional

No gráfico da Figura 11.34 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.

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

Figura 11-34. 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 11.23 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 11.23. 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 | | | | |

#### 11.2.9.4 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 11.24são apresentados os dados referentes às estimativas populacionais do município de Indaiatuba de acordo com as metodologias analisadas no presente estudo.

Tabela 11.24. 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 |

### 11.2.9.5 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 11.25 são apresentados os dados referentes às estimativas populacionais do município de Indaiatuba de acordo com as metodologias realizadas e analisadas no presente estudo.

Tabela 11.25. 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 11.26, na qual para o ano de 2042 tem-se uma população de 367.171 habitantes.

Tabela 11.26. 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.

# 12 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.

## 12.1 Recursos Hídricos

### 12.1.1 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.

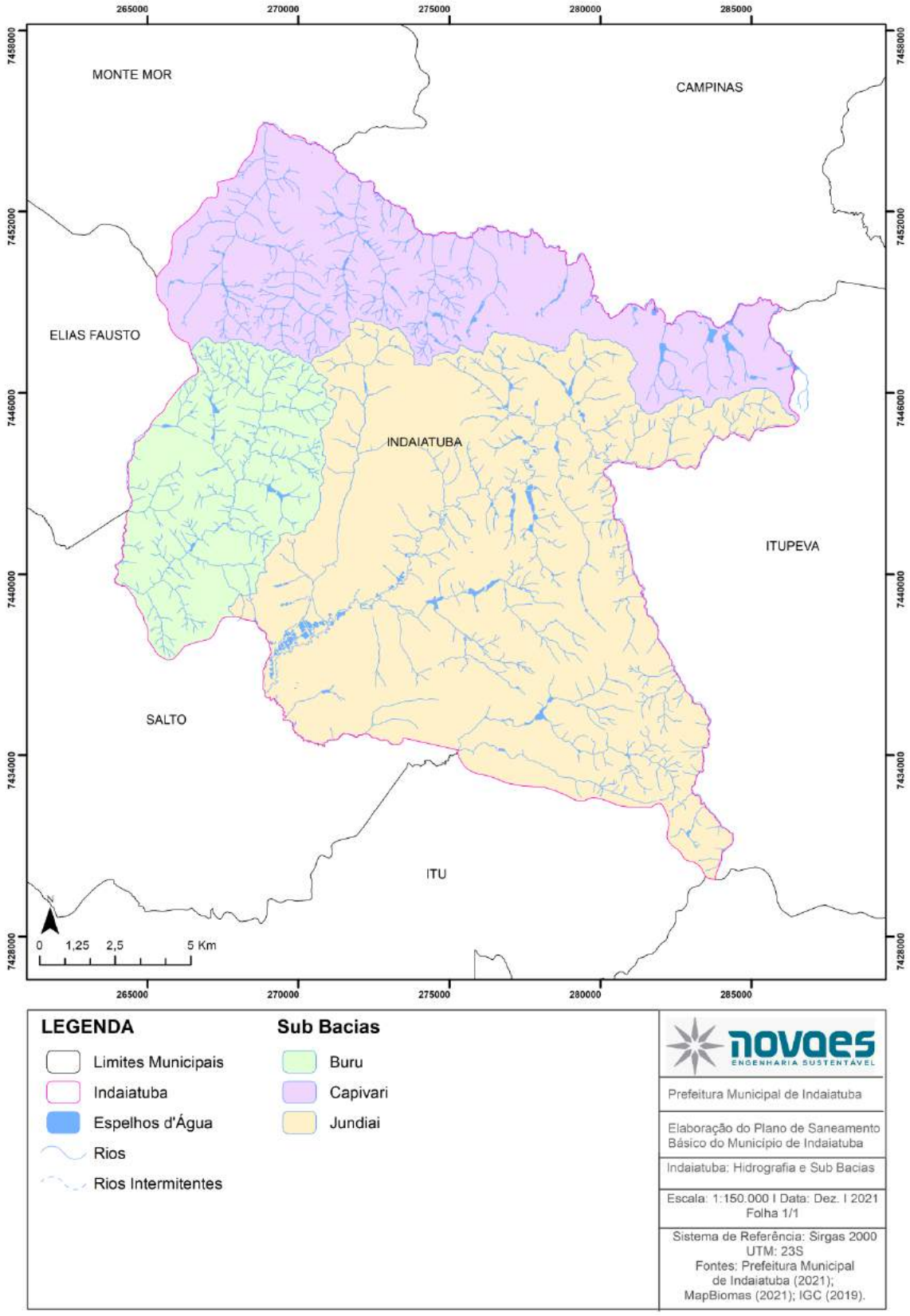
De forma específica, o município pertence às sub-bacias hidrográficas dos Rios Capivari-Mirim, Jundiaí e do Ribeirão do Buru, conforme mostra Figura 6.1.

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 12-1. Delimitação das sub-bacias hidrográficas de Indaiatuba

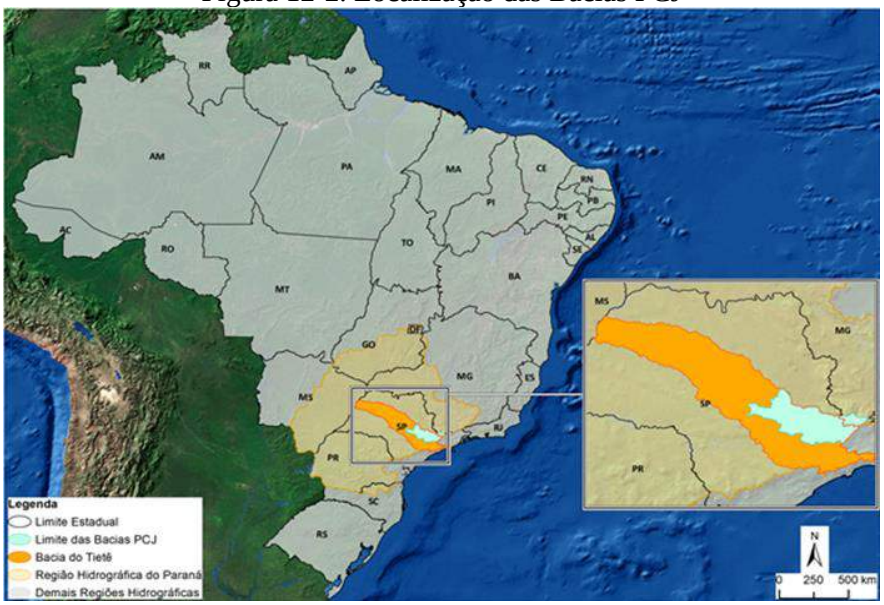


#### 12.1.1.1 Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ)

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.

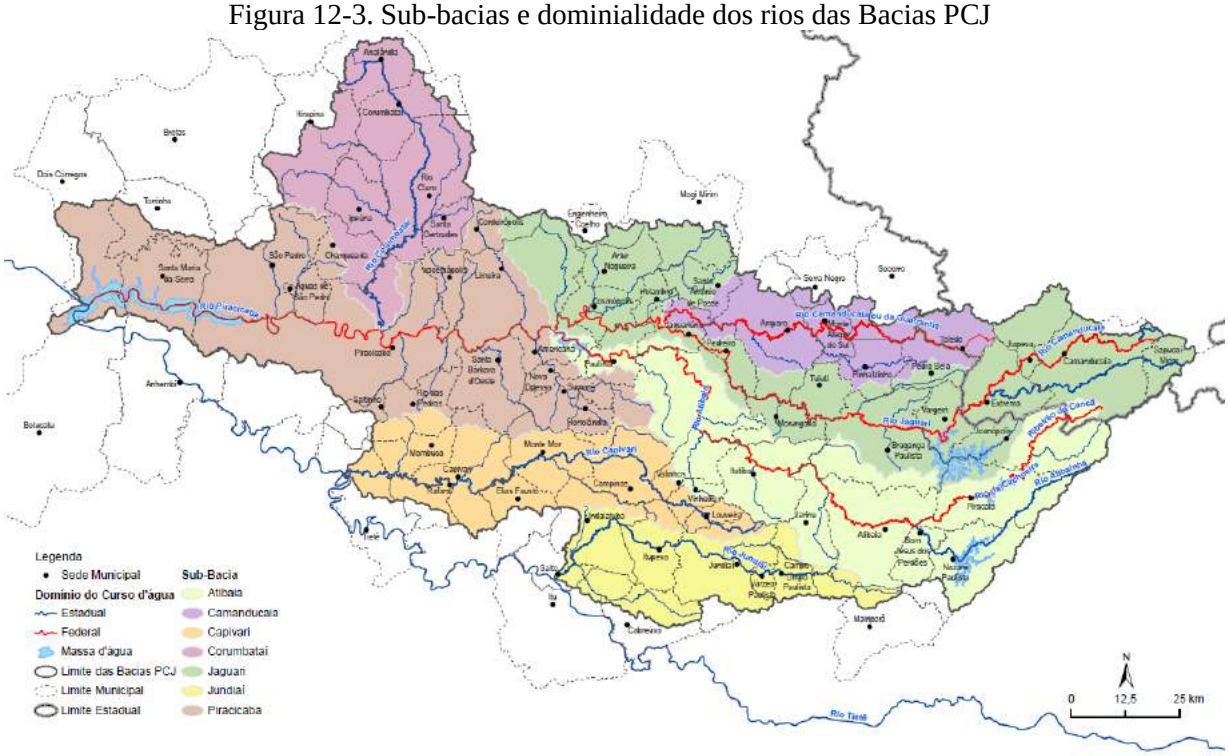
Figura 12-2. Localização das Bacias PCJ




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 (Figura12.3).

Figura 12-3. Sub-bacias e dominialidade dos rios das Bacias PCJ

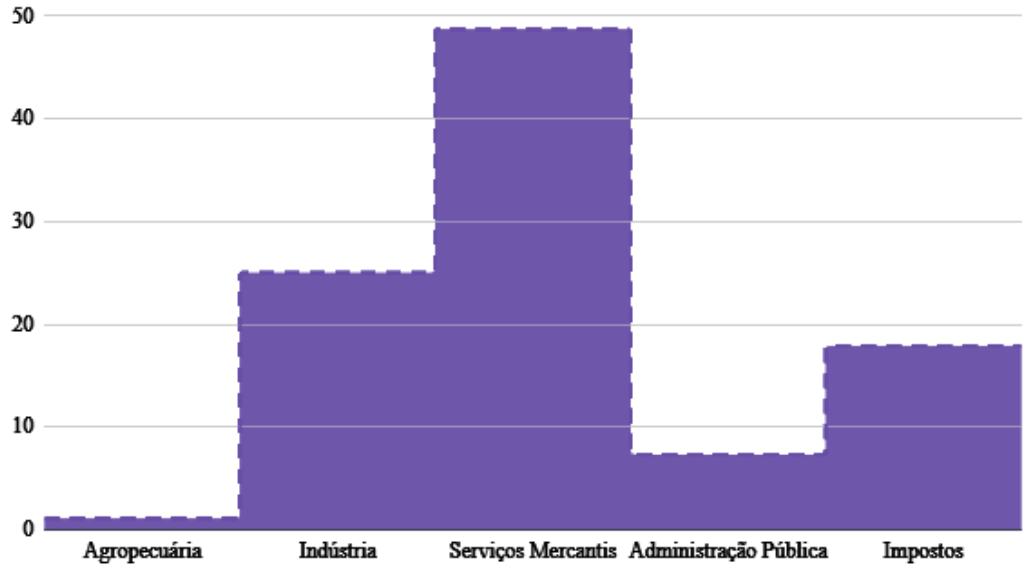



Fonte: CONSÓRCIO PROFILL/RHAMA (2020)

#### 12.1.1.1.1 Situação Socioeconômica das Bacias PCJ

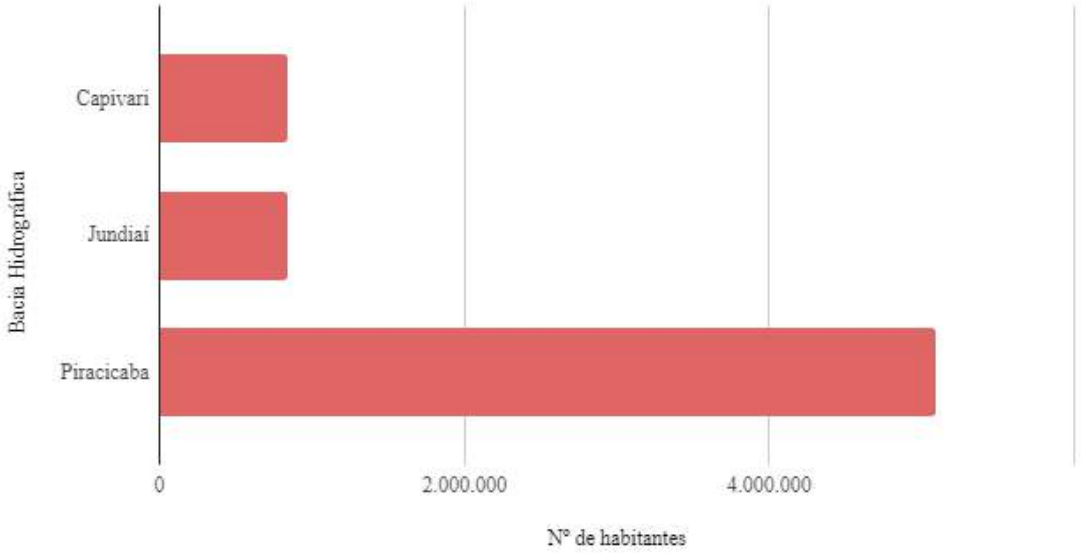
A região, que possui uma expressiva ocupação urbana, industrial e rural, é servida por uma densa malha rodoferroviária e possui notáveis indicadores de desenvolvimento econômico. Calcula-se que cerca de 7% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional seja produzido nesta área que, em termos demográficos, 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 12-4. Participação dos setores da econômica das Bacias PCJ no PIB (%)



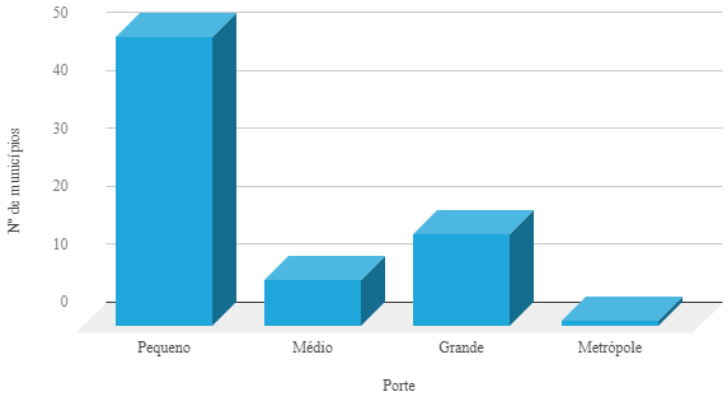

Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

Figura 12-5. Número de habitantes por Bacia Hidrográfica




Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

Figura 12-6. Porte dos municípios das Bacias PCJ

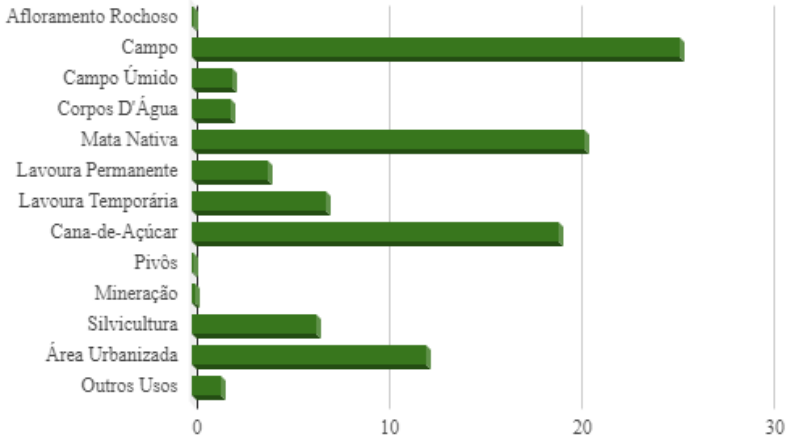



Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

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 12-7. Uso do solo nas Bacias PCJ (%)

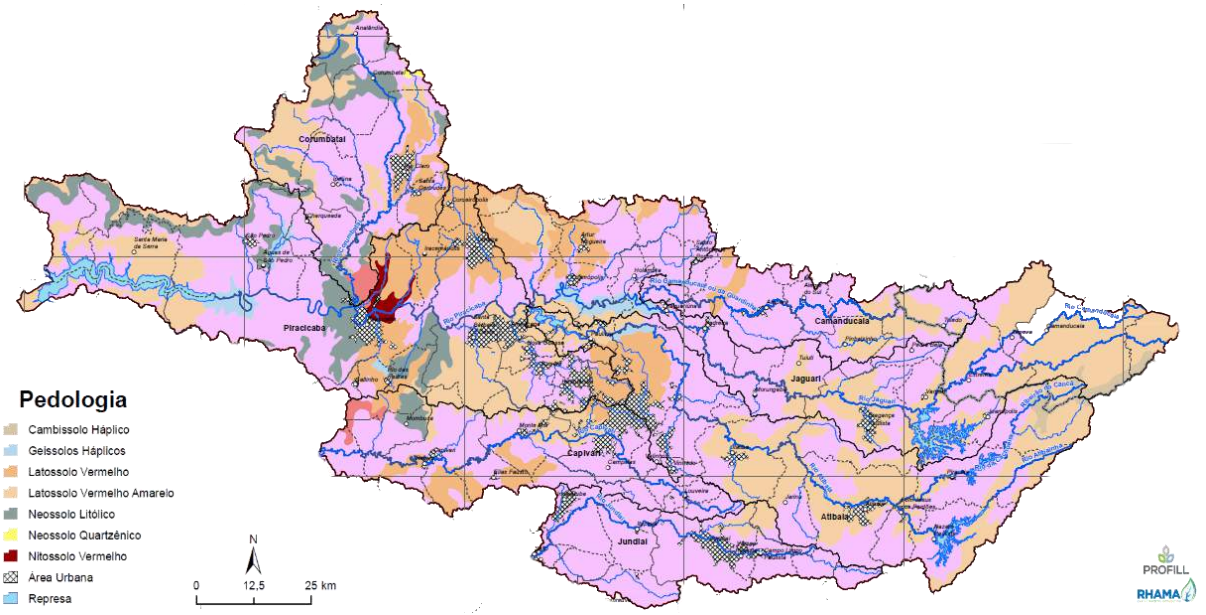



Fonte: Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

### 12.1.1.1.2 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 12-8. Pedologia da Bacia PCJ

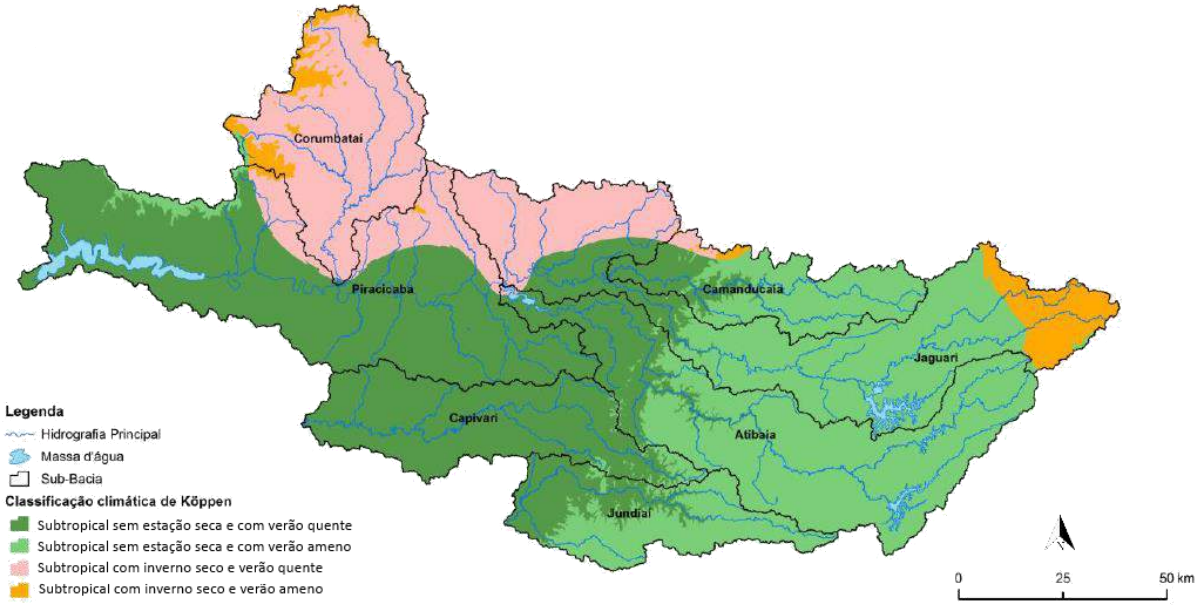



### 12.1.1.1.3 Clima

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.

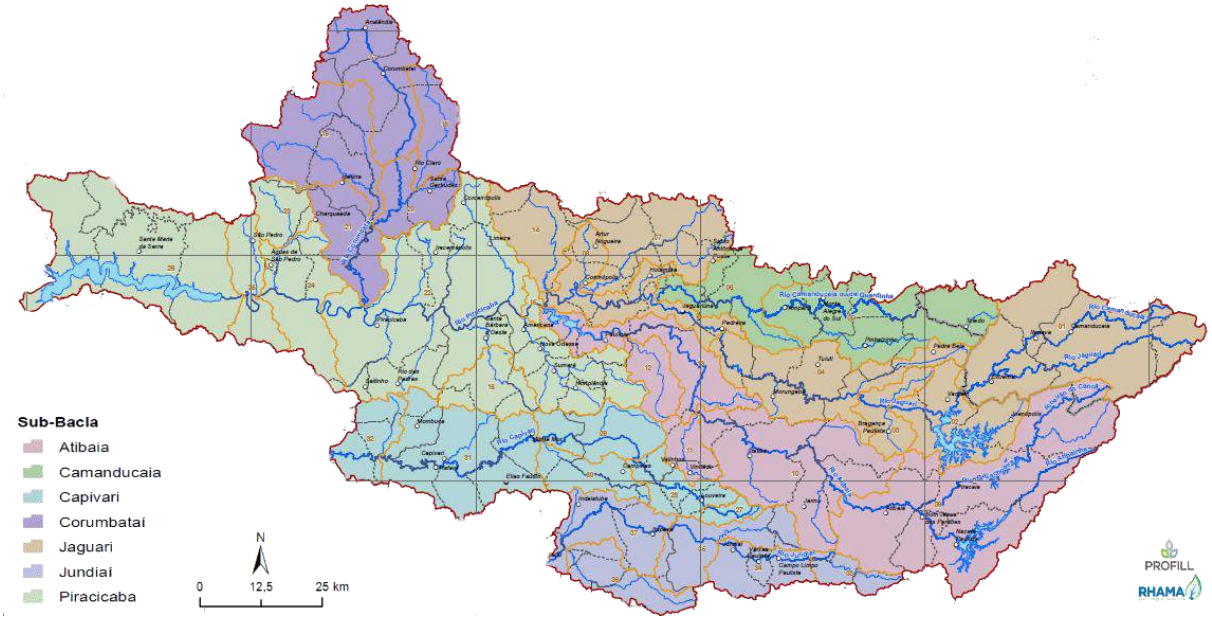
Figura 12-9. Clima da Bacia PCJ




### 12.1.1.1.4 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 12-10. 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.

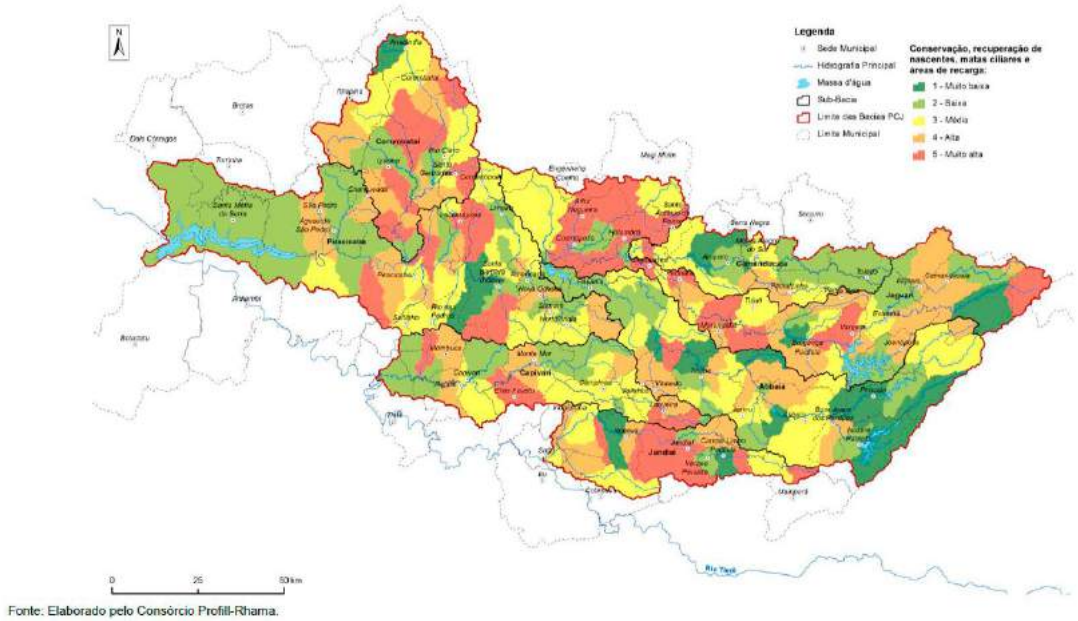
### 12.1.1.1.5 Áreas de Recargas

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 12.11), 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 12-11. Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga.




Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

#### 12.1.1.1.6 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 12.1 são apresentadas as unidades de conservação presentes na sub-bacia PCJ.

Tabela 12.1. 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 |

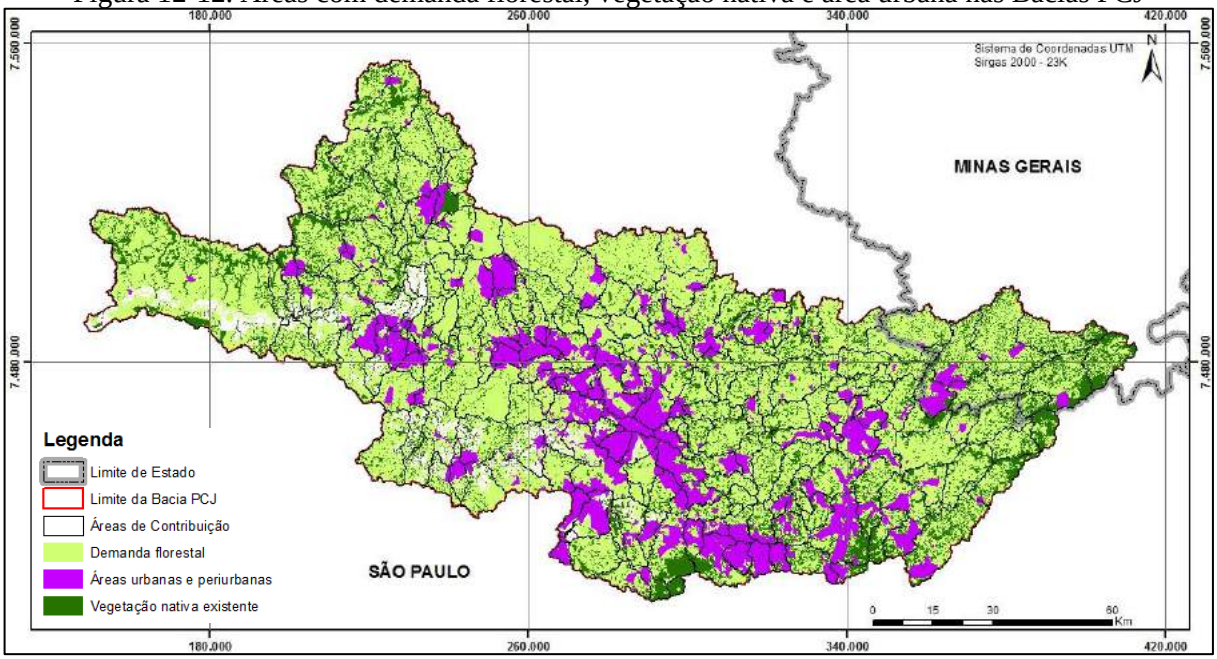
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do MMA e da Fundação Florestal (SP) relativos a dezembro de 2019, e do Instituto Estadual de Florestas (MG) relativo a outubro de 2019.

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).

### 12.1.1.1.7 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Na Figura 12.12 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.

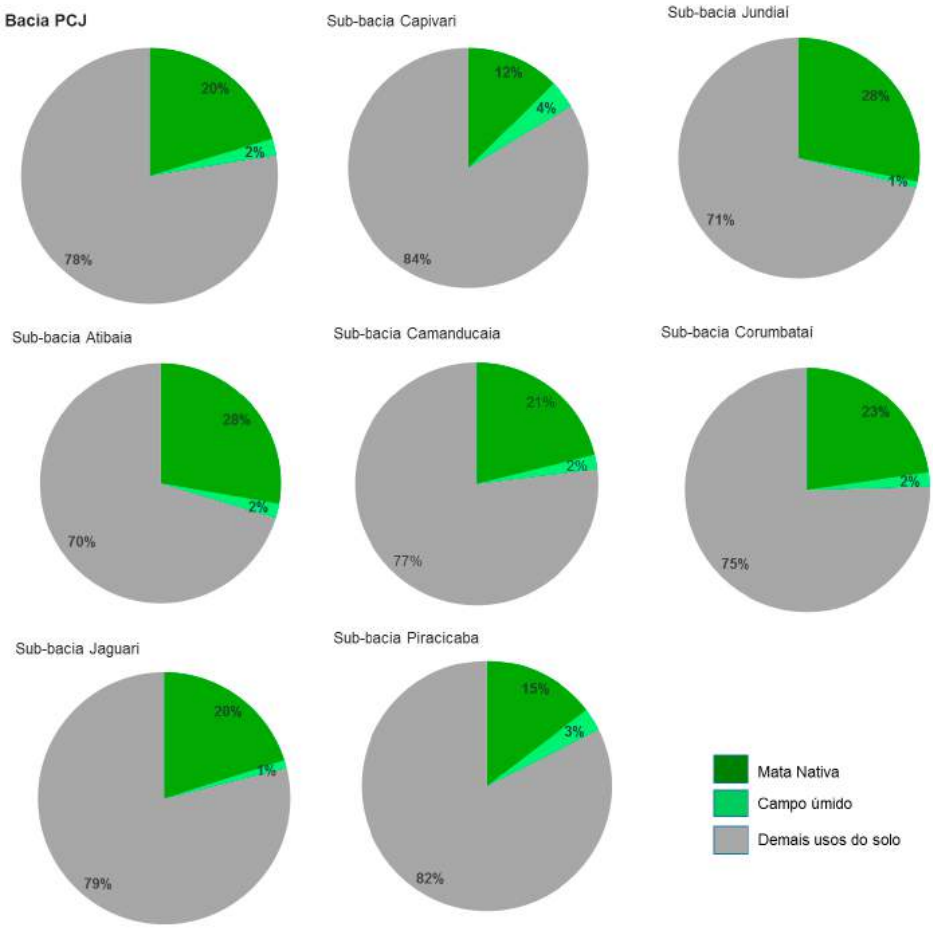
Figura 12-12. Áreas com demanda florestal, vegetação nativa e área urbana nas Bacias PCJ




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*

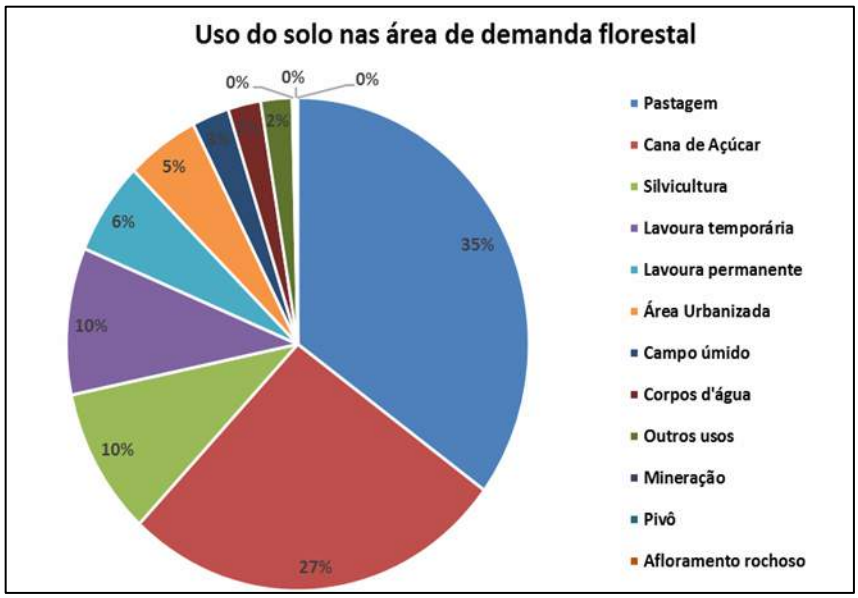
*úmido*). A relação entre o predomínio de remanescentes vegetais por sub-bacia pode ser visualizada na Figura 12.13.

Figura 12-13. 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 12.14.

Figura 12-14. 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.

#### 12.1.1.2 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 12.15 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 12.16.

Figura 12-15. Localização das Bacias SMT e seus limites




Fonte: CONSÓRCIO CERISO (2006)

Figura 12-16. Sub-bacias do SMT




Fonte: IPT (2008)

#### 12.1.1.2.1 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).

#### 12.1.1.2.2 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.

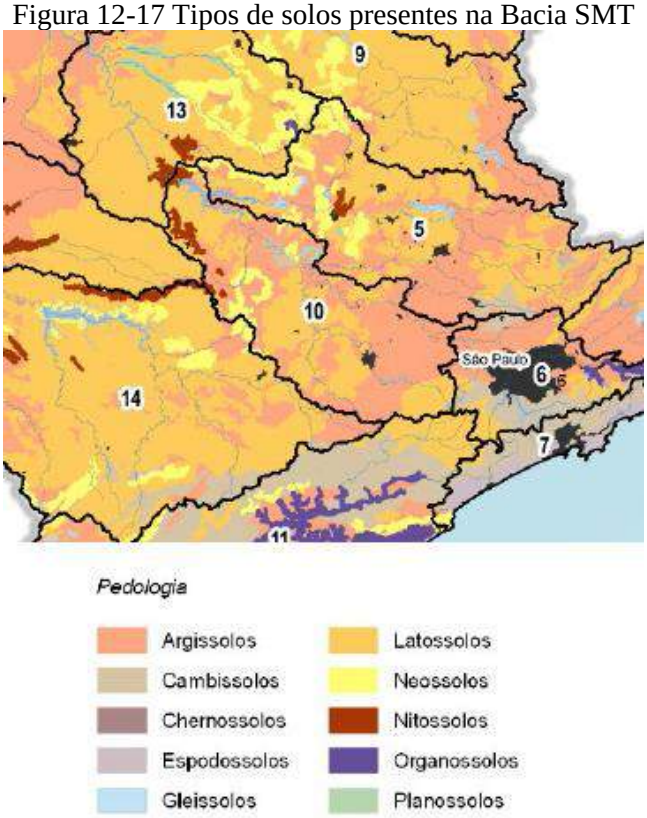
A estrutura regional caracteriza-se por um homoclinal, mostrando uma deflexão na direção Leste-Oeste, com mergulho suave de 1,5º para o Paranapanema. Na região do Médio Tietê, o homoclinal encontra-se orientado, aproximadamente norte-sul com mergulhos inferiores a 2º para oeste-noroeste, atingindo, localmente, 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 12-17 Tipos de solos presentes na Bacia SMT




Fonte: Rossi, 2017.

#### 12.1.1.2.3 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).

#### 12.1.1.2.4 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.

**12.1.1.2.5 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.

#### 12.1.1.2.6 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 12.2). 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 12.2. 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)

### 12.1.2 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.

#### 12.1.2.1 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 12.3.

Tabela 12.3. 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 |

Tabela 12.3. Dados gerais sobre disponibilidades hídricas de mananciais superficiais

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$ (L/s) | $Q_{95\%}$ (L/s) | $Q_{MLT}$ (L/s) | 70% QML (L/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Santa Rita (Morungaba) | 25,5 | 46 | 79 | 218 | 153 |
| 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.

#### 12.1.2.2 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 12.4.

Tabela 12.4. 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 12.5 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 12.5. 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 12.6. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020

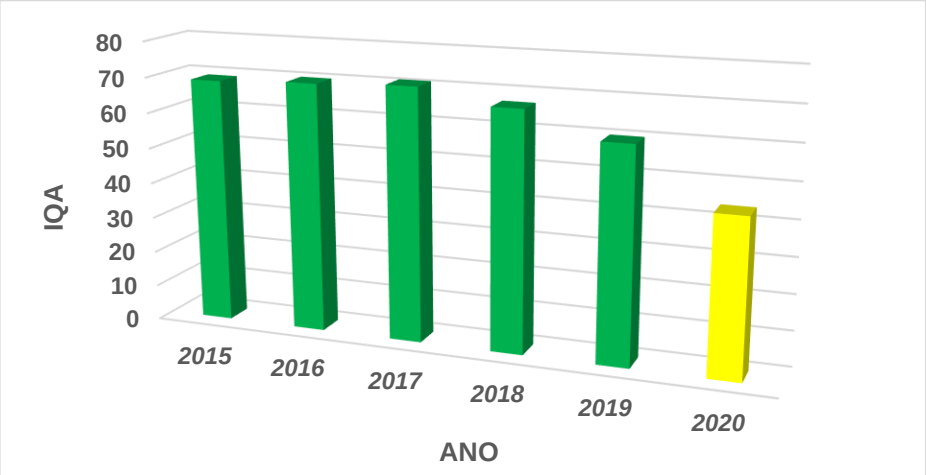
| Ponto | Ano | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| IRIS 02900 | 69 | 70 | 71 | 67 | 60 | 44 * |

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 12-18. 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 12.7.

Tabela 12.7. 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 |

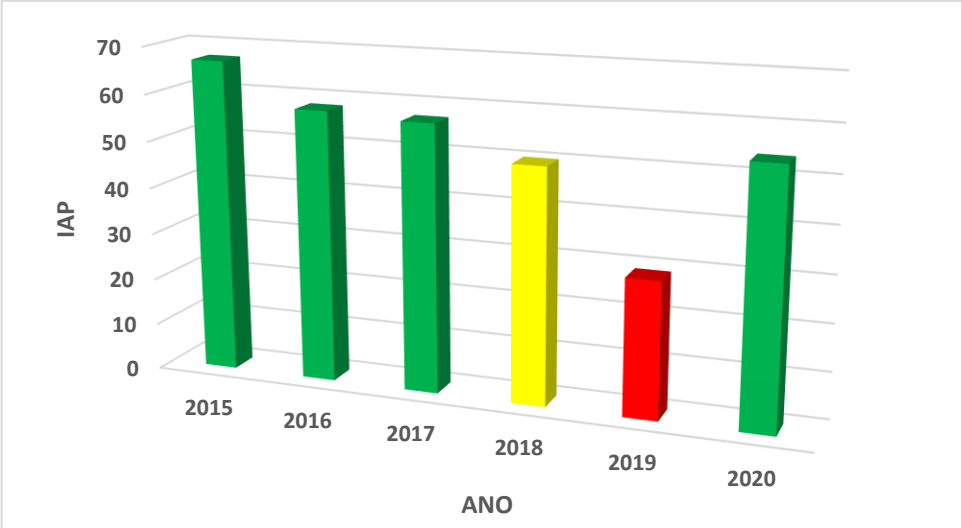
Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, CETESB, 2021.

Tabela 12.8. 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 12-19. 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 12.9.

Tabela 12.9. 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 12.10. Médias Anuais do IQA de 2015 a 2020.

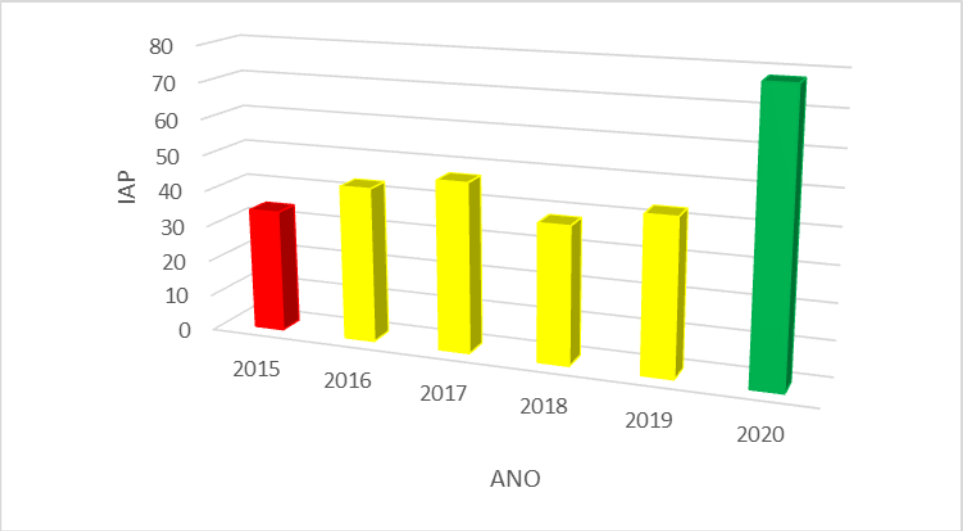
| Ponto | Ano | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| JUNA 03270 | 34 | 43 | 47 | 38 | 43 | 78 * |

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 12-20 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.

## 12.2 Meio Ambiente

### 12.2.1 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.

### 12.2.2 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 12-21 a Figura 12-24 estão apresentadas imagens de nascentes protegidas e demarcadas pelo Programa de Recuperação de Nascentes e Sustentabilidade Hídrica do município de Indaiatuba.

Figura 12-21. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal




Figura 12-22. Cercamento de nascente protegida pelo programa municipal



Figura 12-23. Identificação de nascente protegida pelo programa municipal




Figura 12-24. 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.

# 13 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.

# 14 SERVIÇOS DE SAÚDE

## 14.1 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.

### 14.1.1 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.

### 14.1.2 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.

### 14.1.3 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.)

### 14.1.4 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.

## 14.2 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.

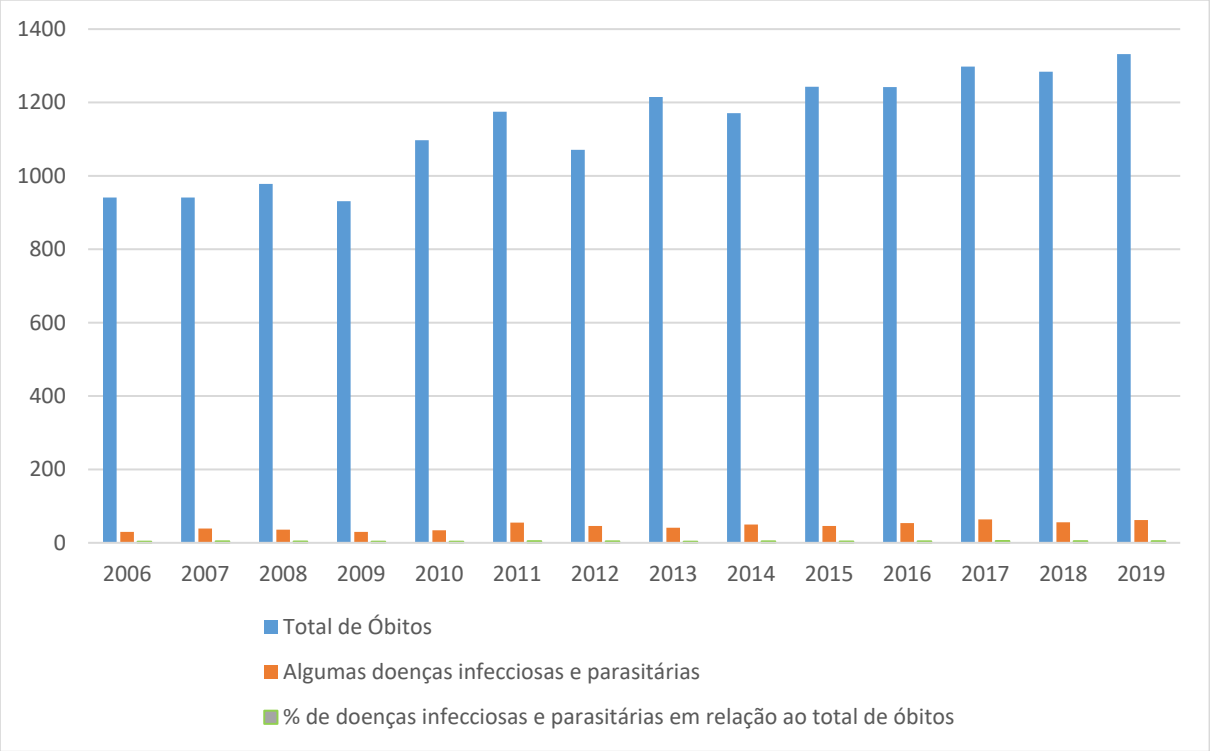
No Brasil, as péssimas condições sanitárias verificadas em muitas das bacias hidrográficas densamente e desordenadamente ocupadas, resultam na degradação generalizada dos elementos naturais e, obviamente, dos recursos hídricos. É realidade comum o lançamento de esgotos sanitários não tratados, a disposição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

Na Tabela 14.1 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 14.1. 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 14-1 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.

### 14.2.1 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 14.2 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 14.2. 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.

### 14.2.2 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 14.3 são apresentados os códigos usados pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID). Na Tabela 14.4 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 14.3. 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 14.4. 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 14.4. 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 14.4. 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 14.4. 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 14.4. 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 |

## 14.3 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.

## 14.4 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 14-2 e Figura 14-3 é possível observar os casos de incidências da Dengue para o ano de 2020 e 2021 em Indaiatuba e municípios vizinhos.

Figura 14-2. Casos e Dengue RMC em 2020 em Indaiatuba e municípios vizinhos

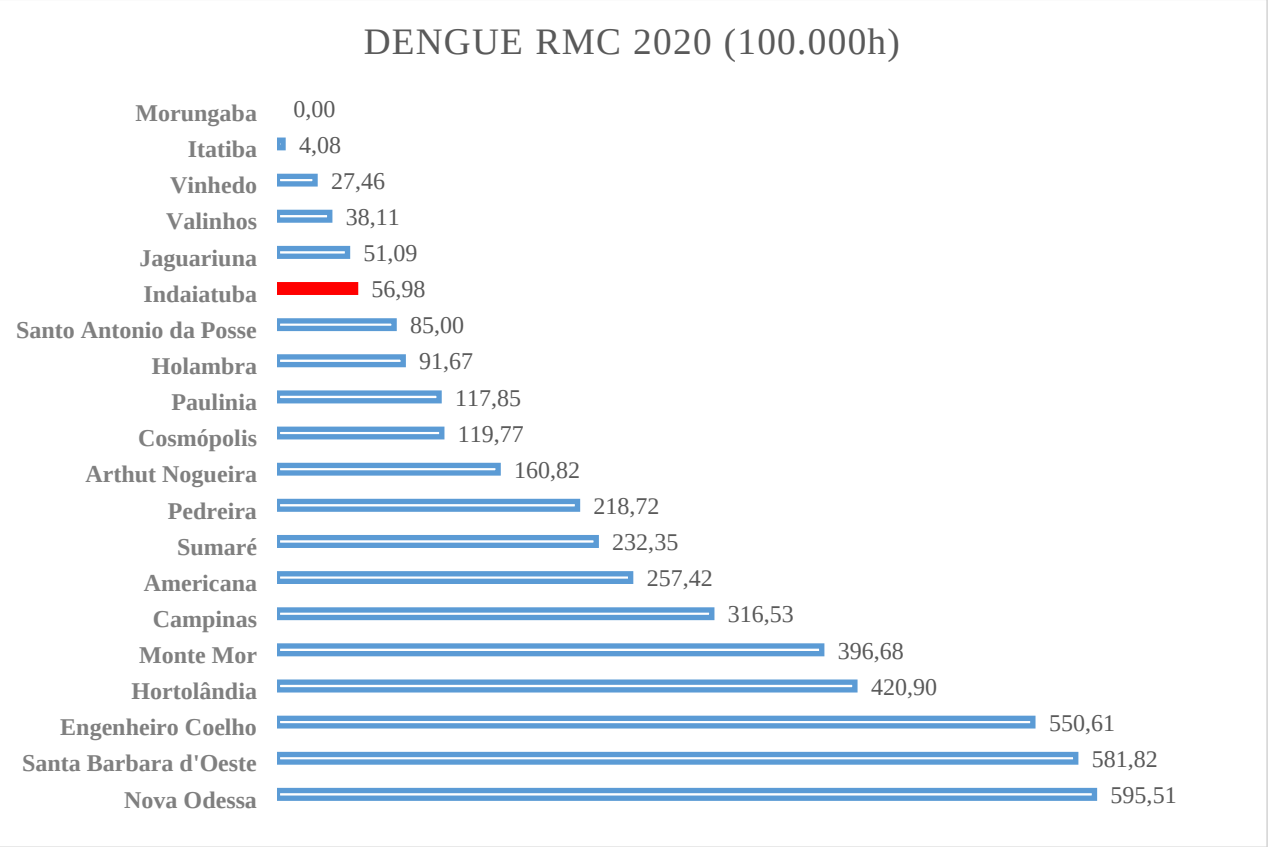
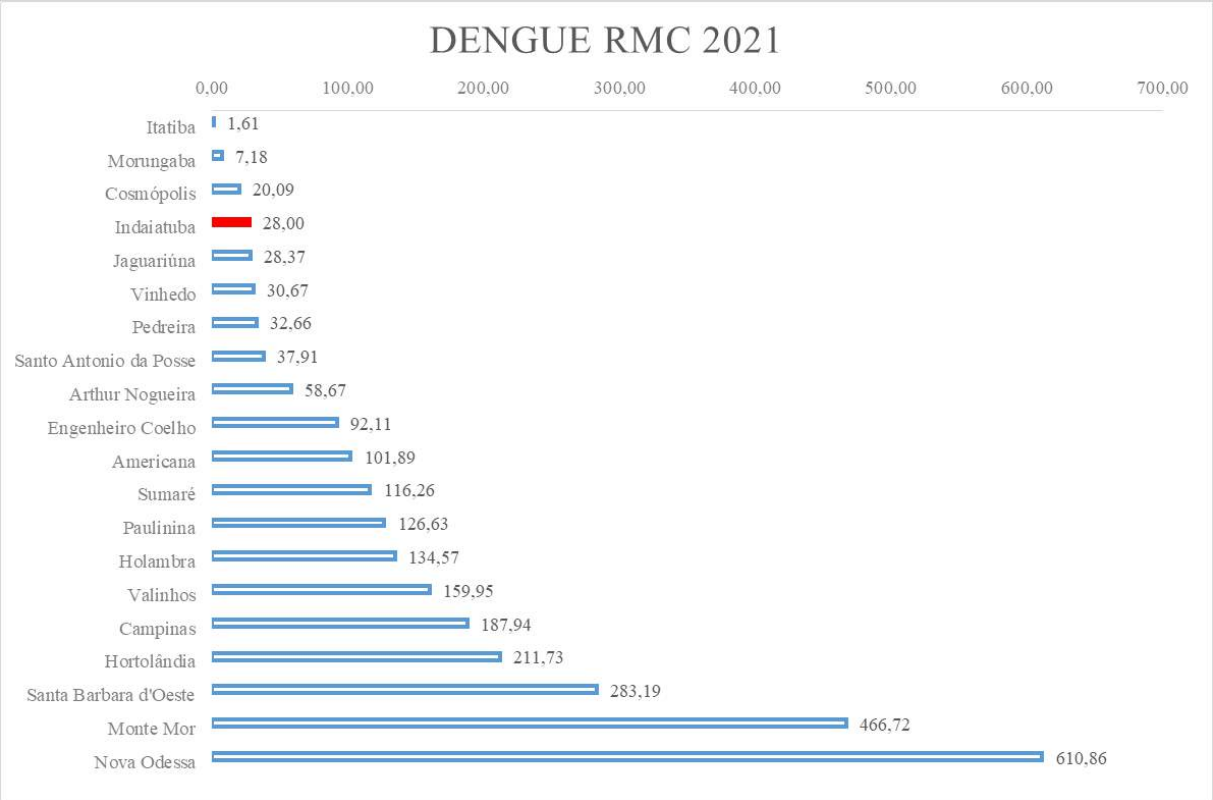
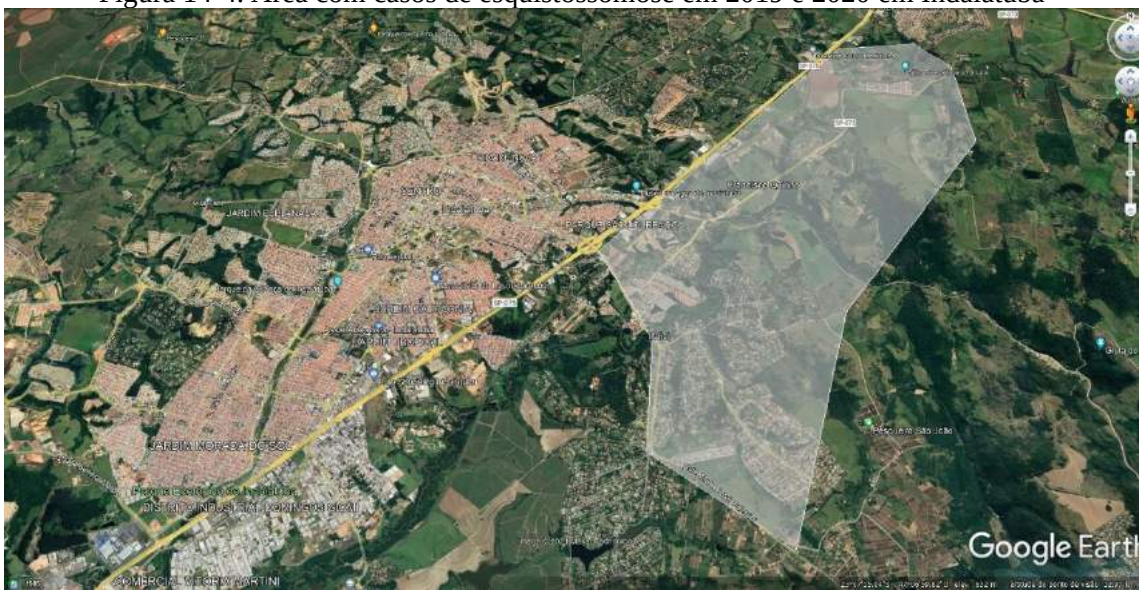


Figura 14-3 Casos e Dengue RMC em 2021 em Indaiatuba e municípios vizinhos




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 14-4 é possível observar as áreas com casos da esquistossomose, sendo Parque São Lourenço, Itaici, Caminho da Luz e Jardim Brasil.

Figura 14-4. Área com casos de esquistossomose em 2019 e 2020 em Indaiatuba




## 14.5 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

## 15 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.

## 15.1 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.

### 15.1.1 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).

## 15.2 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.

### 15.3 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.

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

## 16.1 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.

## 16.2 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.

### 16.2.1 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%,

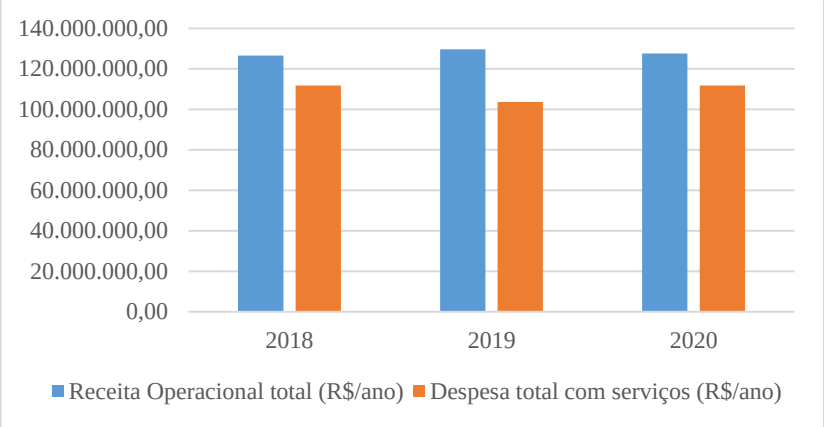
revelando que houve arrecadação suficiente para cobrir as despesas correntes apesar do decréscimo de 10,84 pontos percentuais em relação a 2019.

Na Tabela 16.1 e na Figura 16-1 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 16.1. 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 16-1. Dados financeiros do SAAE para os anos de 2018 a 2020




### 16.2.1.1 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 16-2 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 16-3. 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 16.2 é apresentado um resumo com as despesas do SAAE entre os anos 2018 e 2020

Tabela 16.2. 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 16-2. Composição das despesas de exploração do SAAE em 2020, segundo componentes de despesas

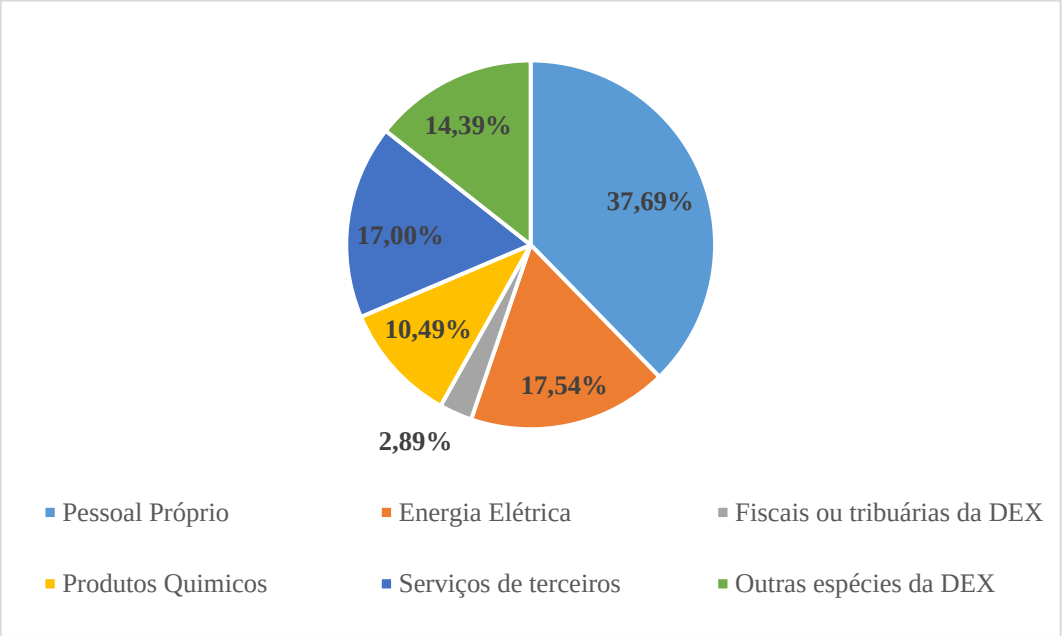
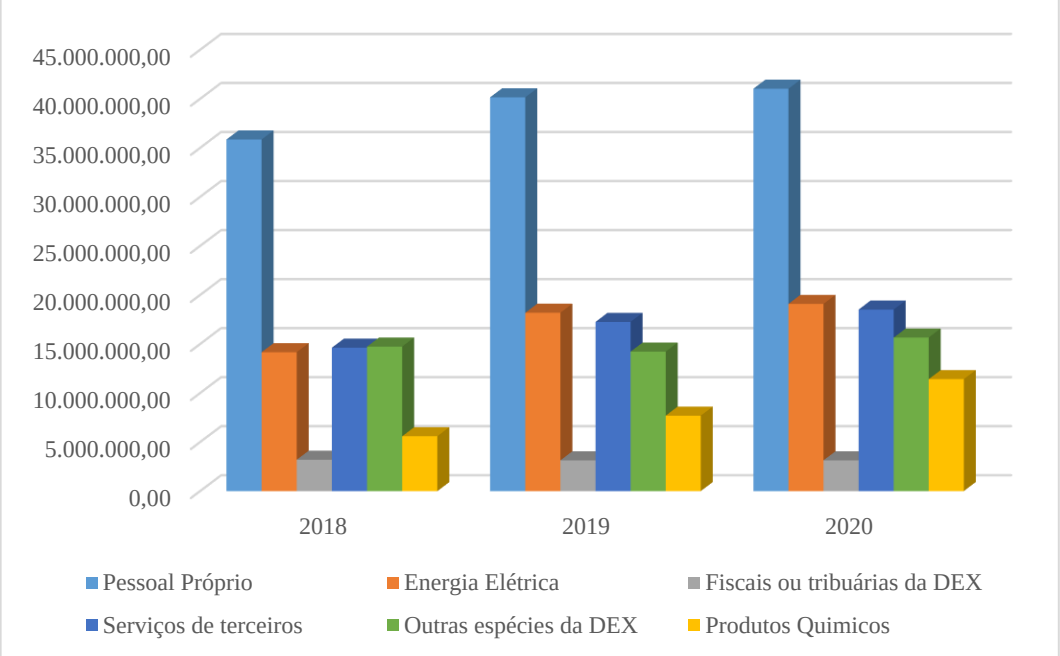



Figura 16-3. Evolução das despesas de exploração do SAAE nos anos de 2018 a 2020



#### 16.2.1.2 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 16.3 e Tabela 16.4 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 16.3. 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 16.4. 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 16.5. 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 16.6. 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 435 de 01 de junho de 2022: 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.

### 16.2.1.3 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 16.7 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 16.7. 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 16.7. 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 16.7. 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** |

### 16.2.2 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.

$$Custo\ unitário\ da\ varrição = \frac{Despesas\ com\ agentes\ públicos\ e\ empresas\ contratadas}{Extensão\ total\ de\ sarjetas\ varridas\ pelos\ executores}$$

$$Custo\ unitário\ da\ varrição = \frac{R\$\ 2.661.586{,}50}{24.551\ Km}$$

$$Custo\ unitário\ da\ varrição = R\$\ 108{,}41/Km$$

#### 16.2.2.1 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”.

### 16.2.2.2 Autossuficiência financeira do órgão gestor

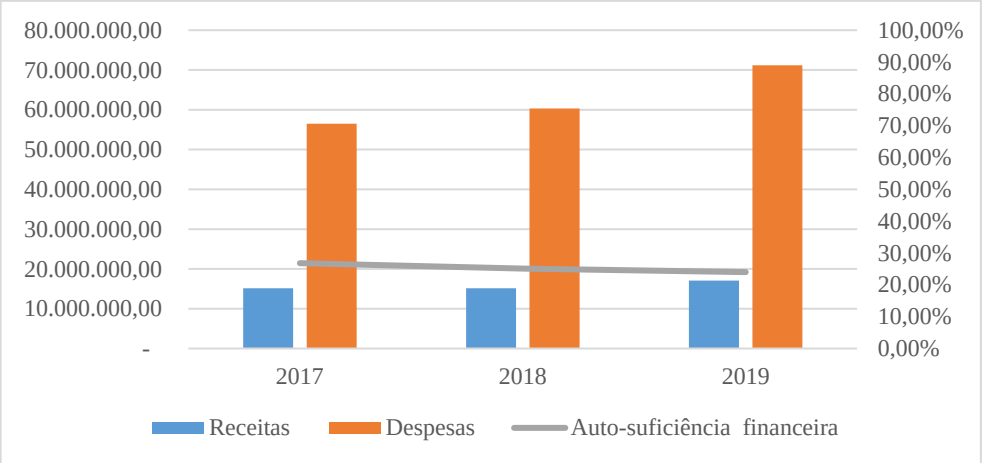
Constatou-se que as receitas arrecadadas nos últimos anos com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba, é insuficiente para manter as atividades dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como aponta o indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU, apresentado na Tabela 16.8 e ilustrados na

Figura 16-4.

Tabela 16.8. 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 16-4. 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%.

#### 16.2.2.3 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 16.9 são apresentados as Despesas per capita com manejo de RSU em relação a população urbana dos municípios participantes do SNIS 2019. E no Quadro 16.1 são apresentadas as faixas populacionais e intervalo de faixas utilizados para análise comparativa.

Tabela 16.9. 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 16.1. 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 16.10 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 16.10. 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 |
| Embu das Artes | 240.000 | 108,03 |
| Ferraz de Vasconcelos | 176.782 | 102,87 |
| Francisco Morato | 174.844 | 40,63 |

Tabela 16.10. 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) |
|---|---|---|
| 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 16.10, 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 16.10, o valor continua elevado, para uma média de R$ 136,97/habitantes.

#### 16.2.2.4 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 16.11.

Tabela 16.11. 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 16.12 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 16.12. 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 |
| Sertãozinho | 124.327 | 55,98 |
| Valinhos | 122.942 | 107,30 |
| **Total Médio 2019** | | **119,99** |

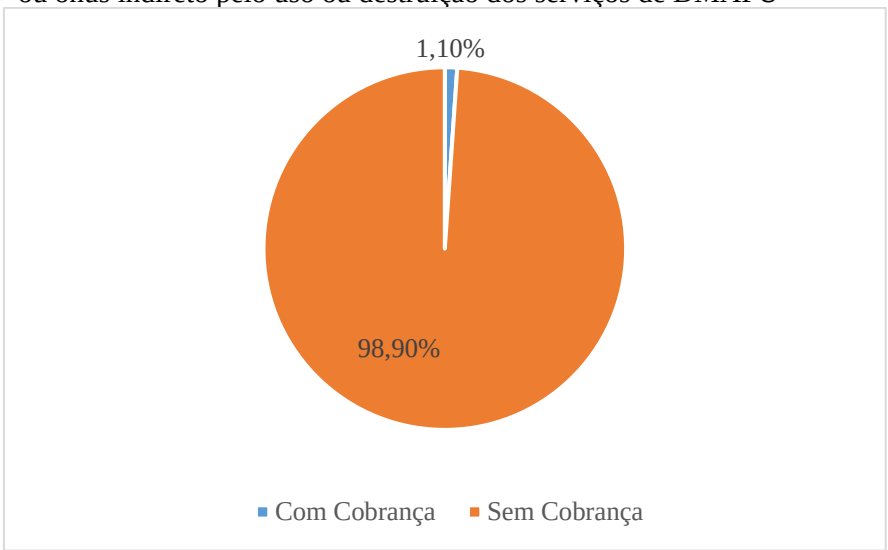
Para Indaiatuba o custo unitário do serviço de varrição manual é de R$ 108,40 por Km, valor este elevado em consideração da média brasileira dos municípios participantes do SNIS que foi de R$ 83,39 por Km, porém valor de Indaiatuba está dentro da média considerando os municípios do mesmo porte dentro do estado de São Paulo que participaram do estudo.

### 16.2.3 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).

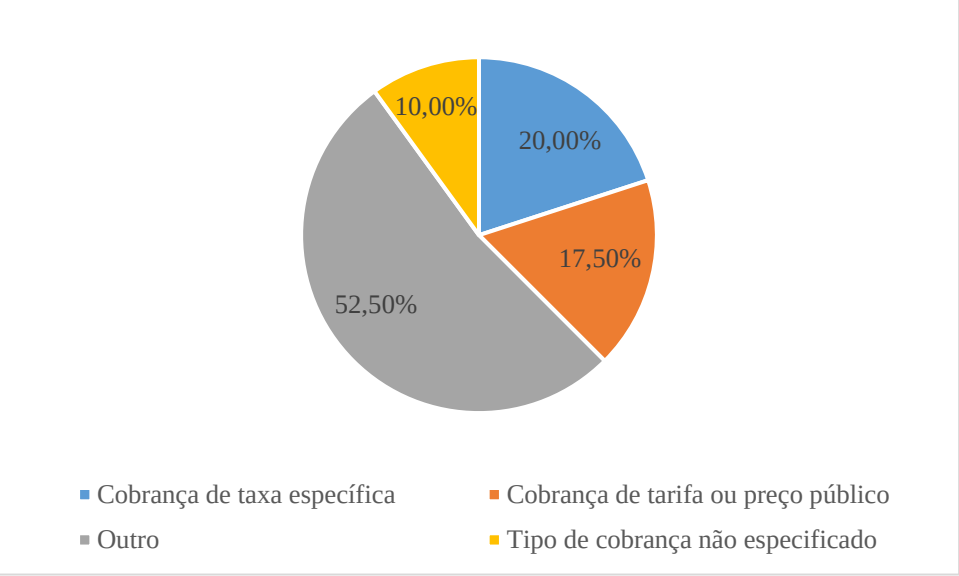
De acordo com informações SNIS 2019 dentre os 3.653 municípios que participaram, 3.613 (98,9%) inclusive o município de Indaiatuba não dispõe de nenhuma forma de cobrança ou ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU, enquanto apenas 40 (1,1%) os possuem. A distribuição percentual dos municípios em que existe ou não alguma cobrança ou ônus indireto é apresentada na Figura 16-5.

Figura 16-5. 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 16-6 apresenta esses resultados.

Figura 16-6. 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 16.13 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 16.13. Valor da taxa específica cobrada pelos municípios participantes do SNIS 2019, que praticam cobrança de taxa, associada ou não a outros mecanismos de cobrança

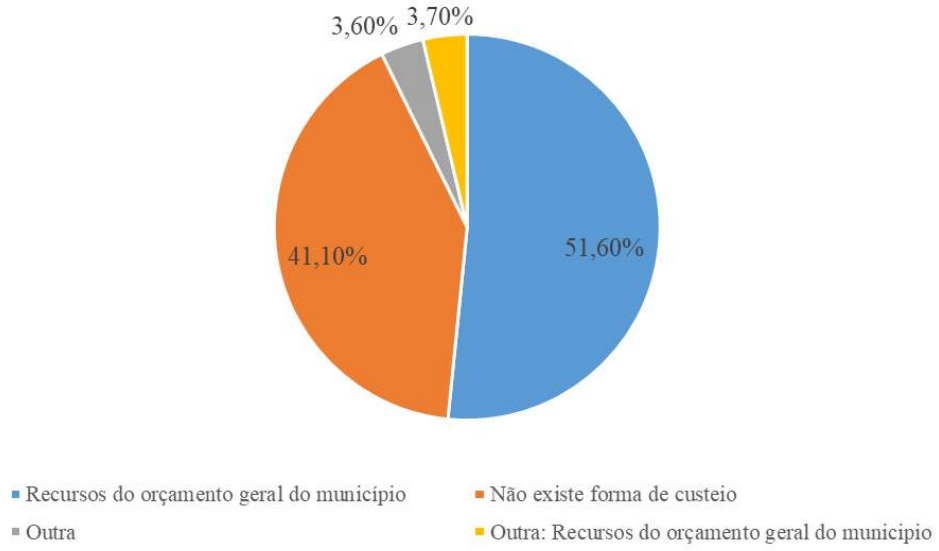
| Município | UF | Valor da taxa específica R$/imóvel/mês (2019) |
|---|---|---|
| Montenegro | RS | 5,98 |
| Porto Alegre | RS | 30,50 |
| Santo André | SP | 2,20 |

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 16-7 apresenta os tipos de fontes de custeio nos municípios que não fazem qualquer cobrança e nem praticam algum ônus indireto.

Figura 16-7. 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.

#### 16.2.3.1 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 16.14 são apresentados os dados referentes aos investimentos realizados conforme publicação do SNIS.

Tabela 16.14. 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.

### 16.2.3.2 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.

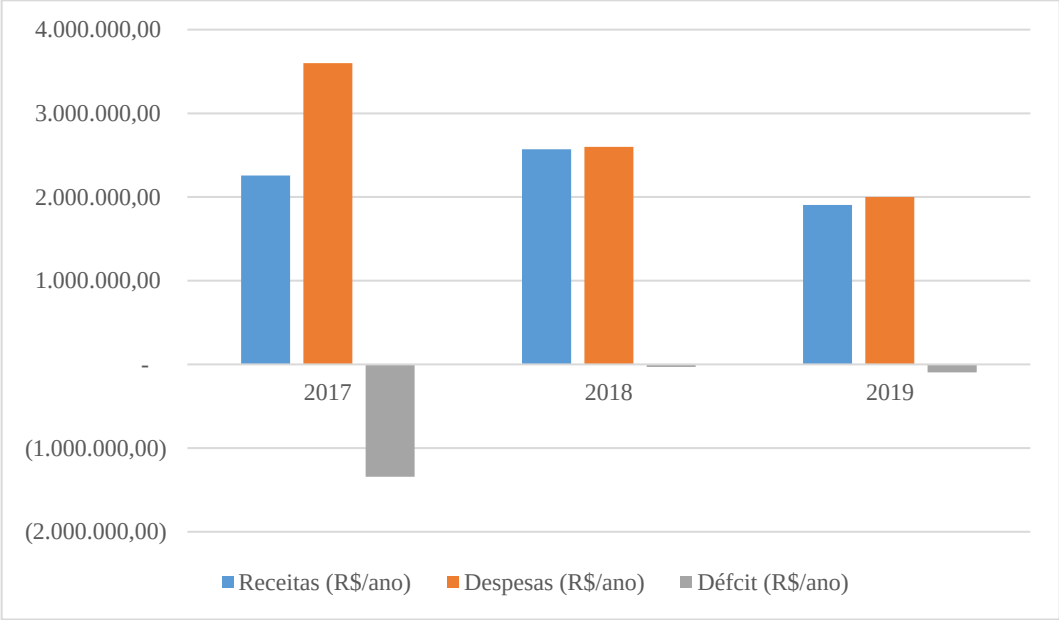
O valor médio das despesas anuais por imóvel de acordo com relatório de diagnóstico SNIS varia entre R$ 30,50/imóvel.ano, na Região Nordeste, e R$ 73,92/imóvel.ano, na Região Norte.

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 16.15 são apresentados os dados de receitas, despesas e déficits dos anos de 2017 a 2019. Na Figura 16-8Tabela 16.15 são apresentados os gráficos com os dados supracitados.

Tabela 16.15. 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 16-8. Receitas, despesas e déficits para os anos de 2017 a 2019



### 16.2.4 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 16.16 são apresentadas as receitas obtidas em todo o município no período por especificação, e na

Figura 16-9 uma ilustração dos dados.

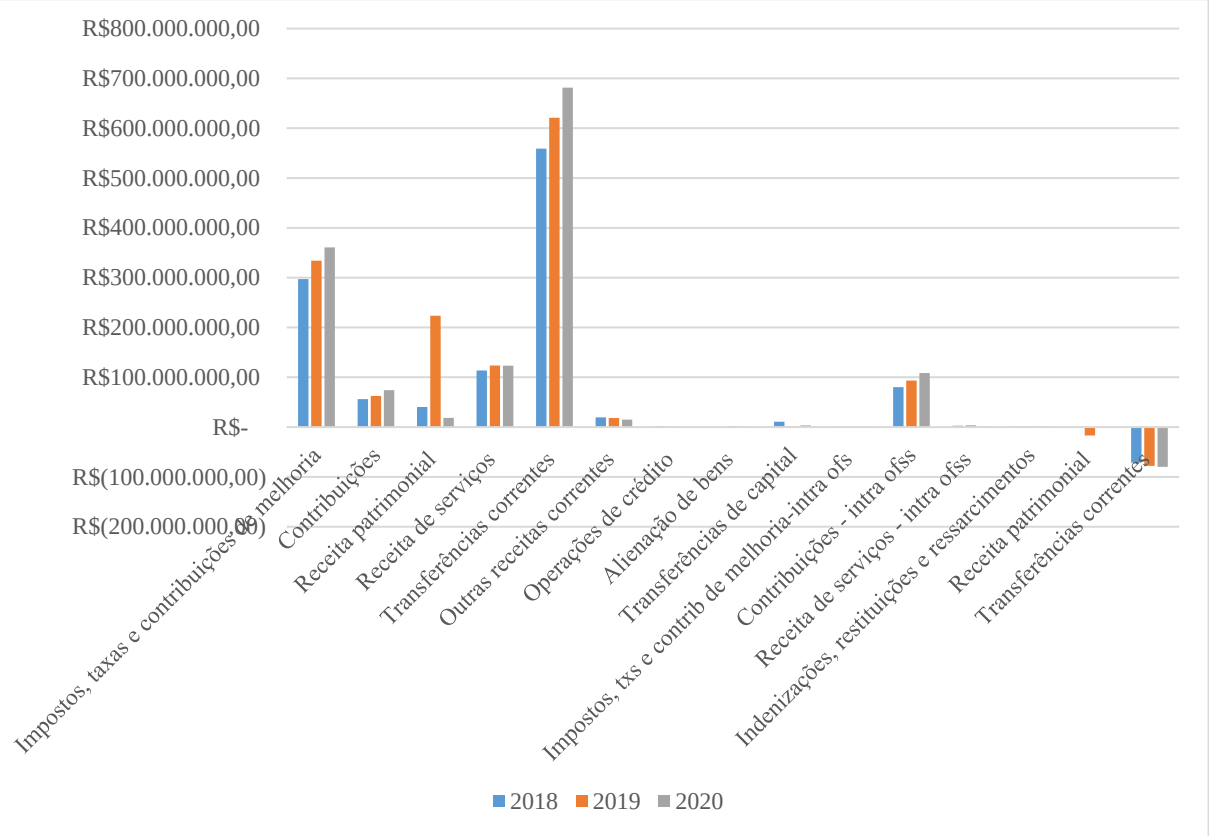
Tabela 16.16.Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020

| 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, atívid. 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 |

Tabela 16.16.Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020

| Especificação | Exercício | | |
|---|---|---|---|
| **Receitas Correntes** | **2018** | **2019** | **2020** |
| 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 16-9. Receitas do município de Indaiatuba para os anos de 2018 a 2020




Na Tabela 16.17 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 16.17. Despesas anuais do município de Indaiatuba

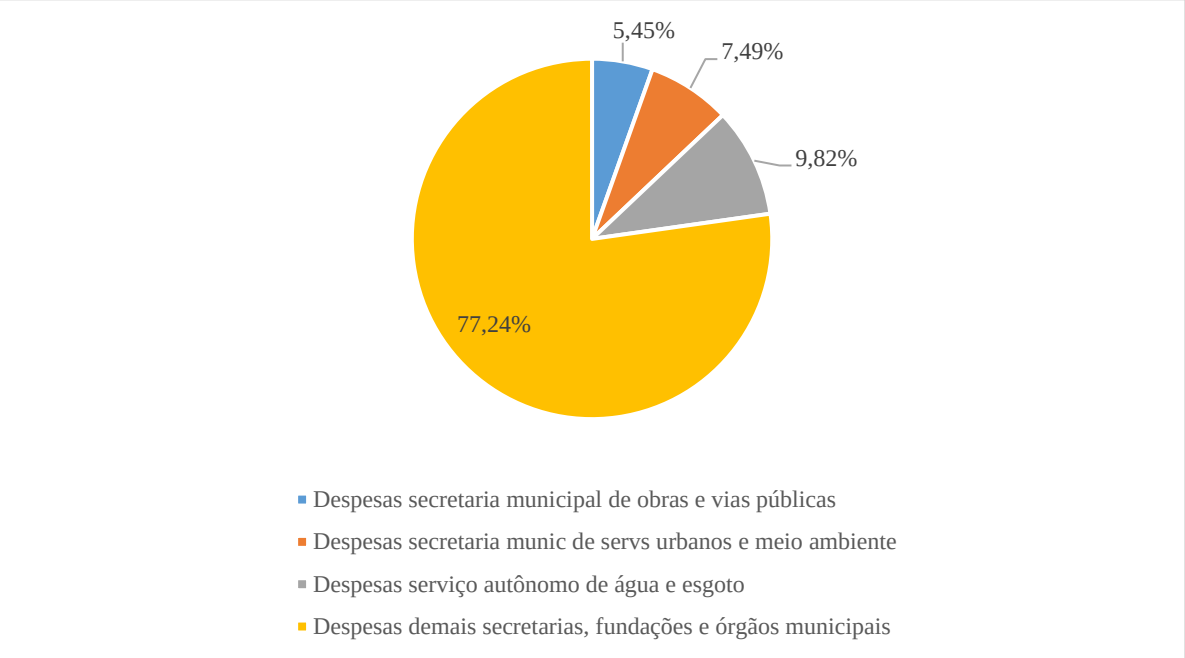
| ÓRGÃO MUNICIPAL | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|
| PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA - GABINETE DO PREFEITO | R$ 3.891.414,76 | R$ 4.669.735,29 | R$ 4.771.931,83 |
| PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA - FUNSSOL - FUNDO SOCIAL DE SOLIDARIEDADE | R$ 998.502,29 | R$ 1.233.252,54 | R$ 1.094.510,99 |
| 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 16.17 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 16-10.

Figura 16-10. Despesas com Saneamento Básico no município de Indaiatuba.

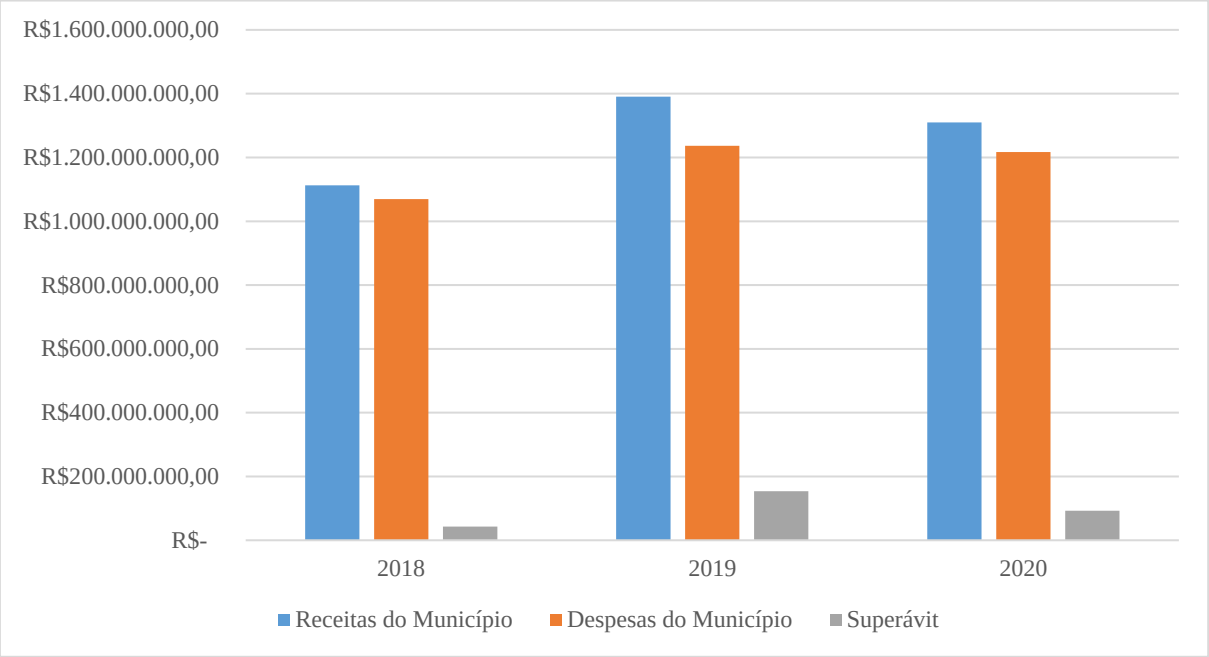



Na Tabela 16.18 é apresentado um resumo de receitas, despesas e superávit anual para os anos de 2018 a 2020. Conclui-se que ao longo desses anos (2018 a 2020) o município de modo geral permanece com as receitas superiores as despesas, encontrando-se em situação equilíbrio econômico-financeiro. Na Figura 16-11 é possível observar visualizar as informações da Tabela 16.18.

Tabela 16.18. 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 16-11. Despesas com Saneamento Básico no município de Indaiatuba.




### 16.2.4.1 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

# 17 PRINCIPAIS PLANOS EXISTENTES

## 17.1 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 17.1.

Tabela 17.1. 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 17.2 está apresentado um compilado com as legislações que impactam o Planejamento Urbano do município de Indaiatuba.

Tabela 17.2. 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 17-1.

Figura 17-1. 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).

## 17.2 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 17.3 são expostas as ações previstas para o sistema de abastecimento de água, conforme o Plano de Saneamento da ENGECORPS.

Tabela 17.3. 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 17.4. 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 17.5. 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 17.6. 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, |

Tabela 17.6. 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** |
| (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 17.7. 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. |

Tabela 17.7. Proposições do plano de saneamento para o sistema de esgotamento sanitário

| 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 |

### 17.3 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 17.8. 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.

### 17.4 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

## 18 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.

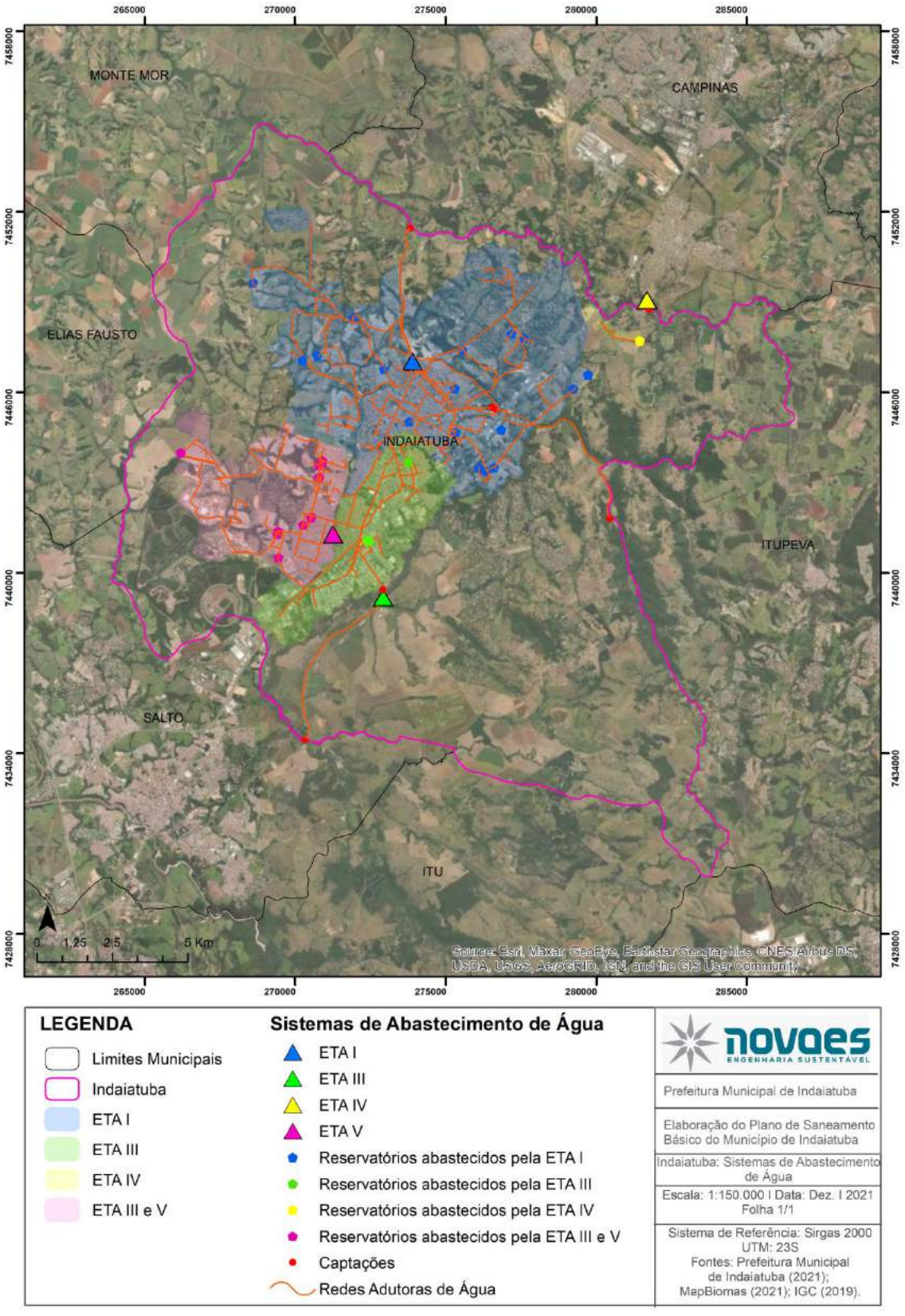
### 18.1 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

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 18-1 consta o mapa com a localização das principais unidades do sistema de abastecimento de água de Indaiatuba.

Figura 18-1. 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.

### 18.1.1 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 18-2. Estação de Tratamento de Água I



Figura 18-3. 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 18-4. Tomada d'água da captação do Rio Capivari Mirim.



Figura 18-5. 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 18-6. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini.



Figura 18-7. 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 18-8. Tomada d'água da captação da Represa do Cupini.



Figura 18-9. 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 18-10. Tomada d'água na represa morumgaba.



Figura 18-11. Chegada d'água na represa do cupini.



Tabela 18.1. 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 18-12. Casa de bombas da EEAT da captação do Rio Capivari Mirim



Figura 18-13. 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 18-14. Casa de bombas da captação 01 da Represa do Cupini.



Figura 18-15. Poço de sucção da captação 01 da Represa do Cupini



Figura 18-16. EEAT1 da captação 01 da Represa do Cupini



Figura 18-17. 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 18-18. Casa de bombas da captação 02 da Represa do Cupini.



Figura 18-19. 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 18-20. Entrada d'água da ETA I.



Figura 18-21. 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 18-22. Resevatório semienterrado em concreto armado com capacidade de 2.000 m³



Figura 18-23. 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 18.2. 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.

### 18.1.2 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.

### 18.1.3 Subsistema da ETA III

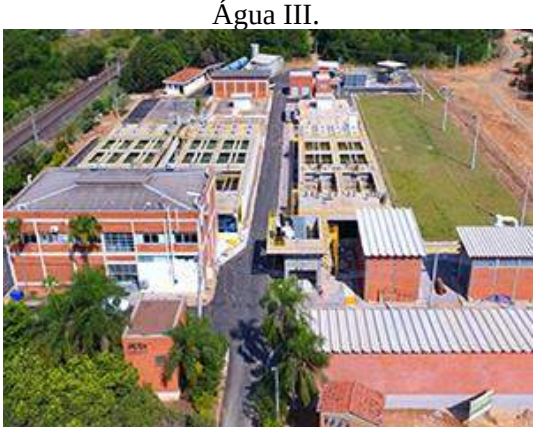
O subsistema da ETA III é composto por três captações superficiais, três Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), uma Estação de Tratamento de Água (ETA), uma Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) e dois reservatórios semienterrados, o qual a partir destes, são abastecidos outros reservatórios 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 18-24. Estação de Tratamento de Água III.



Figura 18-25. 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 18-26. Tomada d'água da captação do Rio Jundiaí.



Figura 18-27. 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 18-28. Tomada d'água da captação da Córrego da Barrinha.



Figura 18-29. 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 18-30. Tomada d'água da captação do Ribeirão Piraí.



Figura 18-31. Tomada d'água da captação do Ribeirão Piraí.



Tabela 18.3. 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 18-32. Casa de bombas da EEAB da captação do Rio Jundiaí.

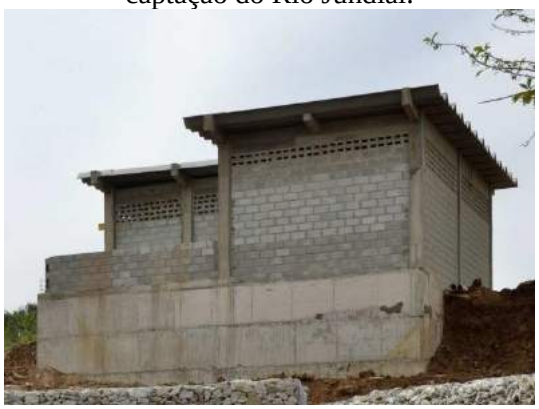


Figura 18-33. EEAB da captação do Rio Jundiaí.



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 18-34. Poço de sucção da captação do Ribeirão Piraí.



Figura 18-35. 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 18-36. Poço de sucção da captação do Córrego do Barrinha.



Figura 18-37. EEAB da captação do Córrego do Barrinha.



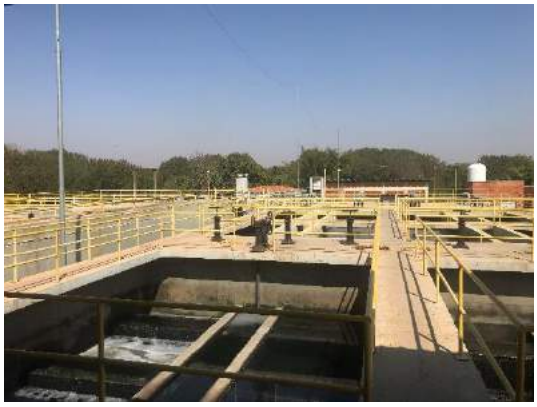
A ETA III é uma estação de tratamento de água do tipo convencional, com capacidade de tratar 450 L/s, após a implantação do seu 3° módulo de tratamento, e é composta por três

módulos idênticos, dotados de unidade de mistura rápida, calha Parshall, floculador, decantadores de módulos tubulares e filtros rápidos por gravidade com camada dupla.

Figura 18-38. Vista geral do módulo 1 da ETA III.



Figura 18-39. 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 18-40. Resevatórios de concreto armado semienterrado da ETA III.



Figura 18-41. 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 18-42. Conjuntos motobomba da EEAT da ETA III.



Figura 18-43. 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 18.4. 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.

### 18.1.4 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 18-44. Estação de Tratamento de Água IV



Figura 18-45. 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 18.5. 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 18-46. Estrutura da captação da ETA IV



Figura 18-47. 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 18-48. Captação subterrânea desativada temporariamente.



Figura 18-49. 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 18-50. Módulos compactos da ETA IV.



Figura 18-51. 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 18-52. Reservatórios metálicos apoiados de 50 m³.



Figura 18-53. 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 18-54. Reservatório metálico apoiado de 400 m³.



Figura 18-55. 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.

### 18.1.5 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 18-56. Estação de Tratamento de Água V



Figura 18-57. 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 18.6. 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 18-58. Tomada d'água da captação da ETA V.



Figura 18-59. 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 18-60. Calha Parshall da ETA V.



Figura 18-61. 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 18-62. Casa de bomba da EEAT da ETA V.



Figura 18-63. 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 18.7. 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 |

### 18.1.6 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.

### 18.1.7 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.

#### 18.1.7.1 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 18-64. Vista interna da sala do CCO.



Figura 18-65. 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.

#### 18.1.7.2 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.

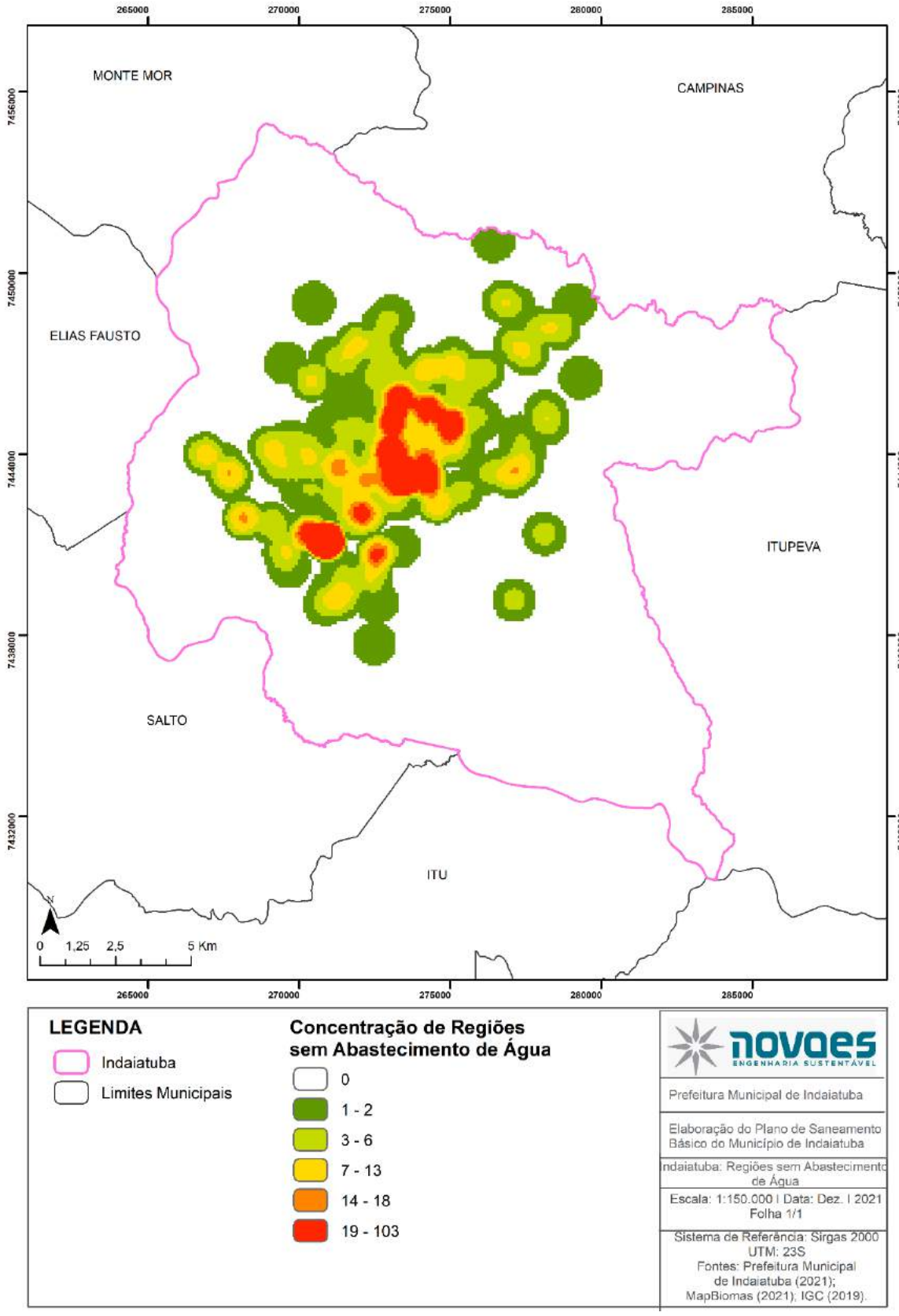
Neste sentido, ressalta-se que qualquer unidade interligada ao centro é monitorada 24 horas por dia, com técnicos à disposição para reparar qualquer eventualidade detectada.

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 18-66. Mapa com localização das maiores ocorrências de interrupção no abastecimento de água



### 18.1.8 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 18-67. Imagem de vistoria da ARES PCJ em Abril de 2015 com apontamento da necessidade de adequação dos guarda-corpo e corrimão.



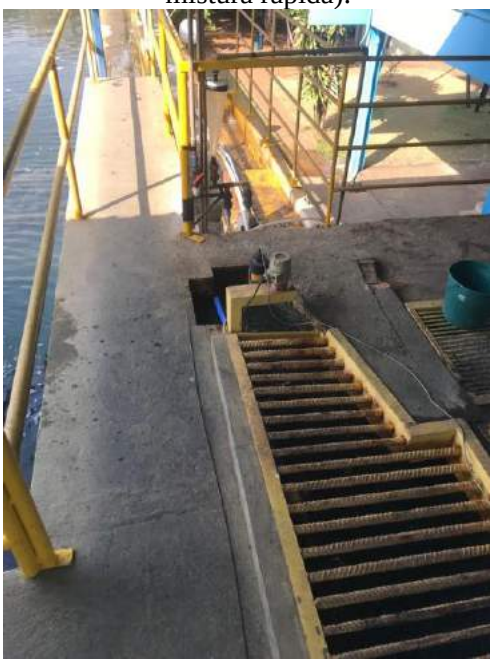
Figura 18-68. Imagem de Novembro de 2021 durante a revisão do PMSB com os guarda-corpo e corrimão já adequados.



Figura 18-69. 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 18-70. 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.

### 18.1.9 Planos, estudos e projetos existentes

#### 18.1.9.1 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.

É fundamental destacar que, neste momento, está em andamento a elaboração da Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Indaiatuba. Esse projeto está sendo desenvolvido sob contrato nº09/2022 e Tomada de Preços 01/2022, o qual tem como objetivo determinar as novas ações indispensáveis para a redução das perdas de água e o alcance das metas estabelecidas.

#### 18.1.9.2 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 18.8. 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 |
| 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 |

Tabela 18.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE.

| ANO | ESTUDO | SISTEMA PRODUTOR | ESCOPO | STATUS |
|---|---|---|---|---|
| | | | 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 |
| 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 |

Tabela 18.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE.

| ANO | ESTUDO | SISTEMA PRODUTOR | ESCOPO | STATUS |
|---|---|---|---|---|
| | | | 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 |
| 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 |

Tabela 18.8. Ações previstas nos estudos de ampliação do sistema de abastecimento de água elaborados pelo SAAE.

| ANO | ESTUDO | SISTEMA PRODUTOR | ESCOPO | STATUS |
|---|---|---|---|---|
| | | | 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

### 18.1.9.3 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 18-71. 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 18.9. 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 18.10. 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 |

#### 18.1.9.4 Demais estudos, projetos e informações relevantes ao sistema de abastecimento de água

##### 18.1.9.4.1 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.

#### 18.1.9.4.2 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.

#### 18.1.9.4.3 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 18.11. 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 18.12. 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 18.13. 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)

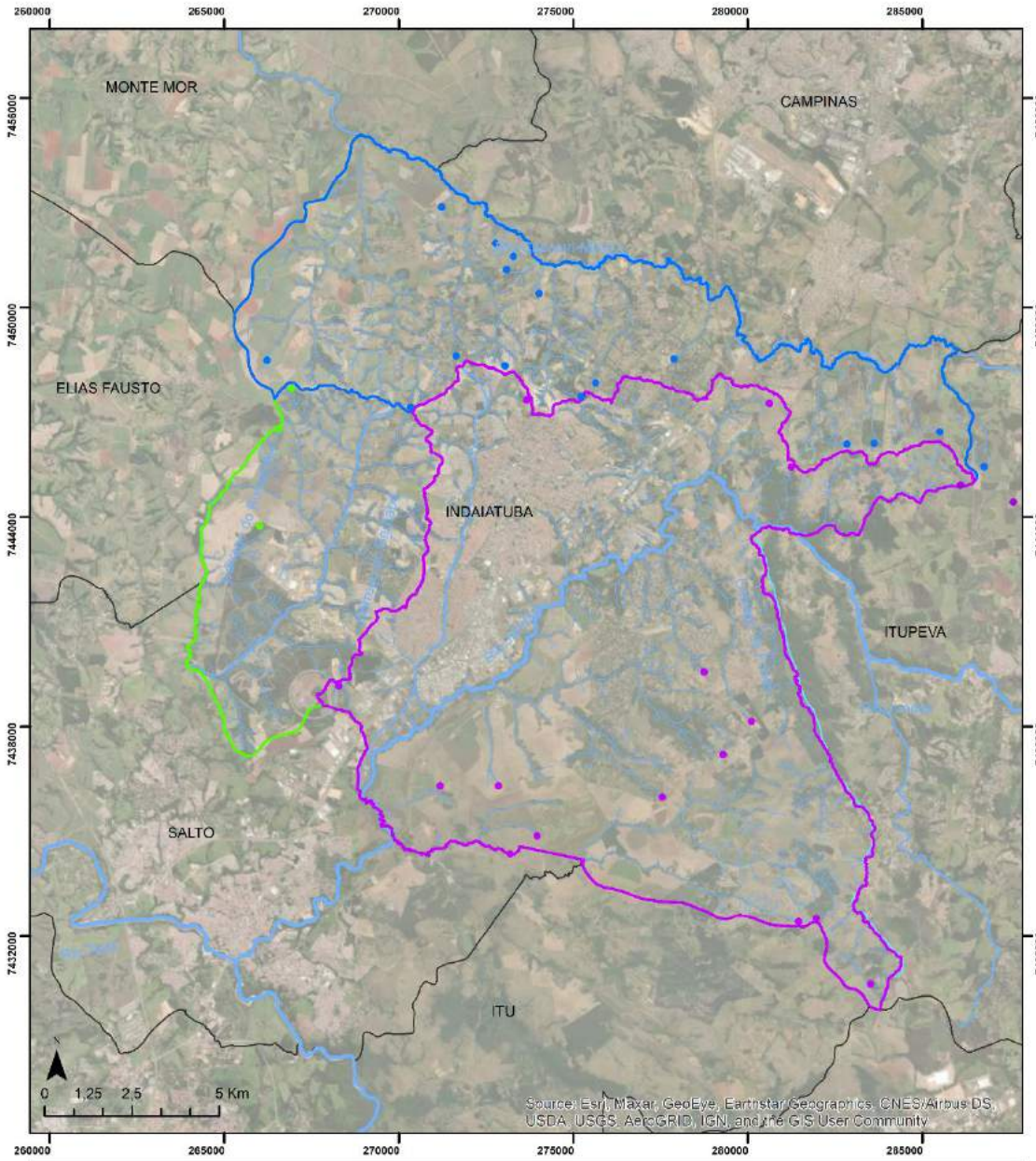
De acordo com as localização, de todas as ocorrência investigadas na Bacia do Rio Jundiaí, 49 % de Áreas de Preservação Permanentes, 29,5 % de áreas parcialmente preservadas e 21,5 % de áreas não preservadas. Na Bacia do Rio Tietê, apresentaram índices significantes de 55,77 % de Áreas de Preservação 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 18-72. Localização das nascentes do município de Indaiatuba



### 18.1.9.5 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;

### 18.1.10Estudos 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.

### 18.1.11Obras 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.

### 18.1.12Caracterização 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.

### 18.1.12.1 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.

### 18.1.12.2 Informações Gerais sobre Água

As informações apresentadas a seguir na Tabela 18.14 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 18.14 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 m³), 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 18.14. – 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 18.15. 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 18.16. 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 18.17. 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 18.18. 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.

### 18.1.13Avaliação 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 18.19.

Tabela 18.19. 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.

### 18.1.14 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

# 19 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## 19.1 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.

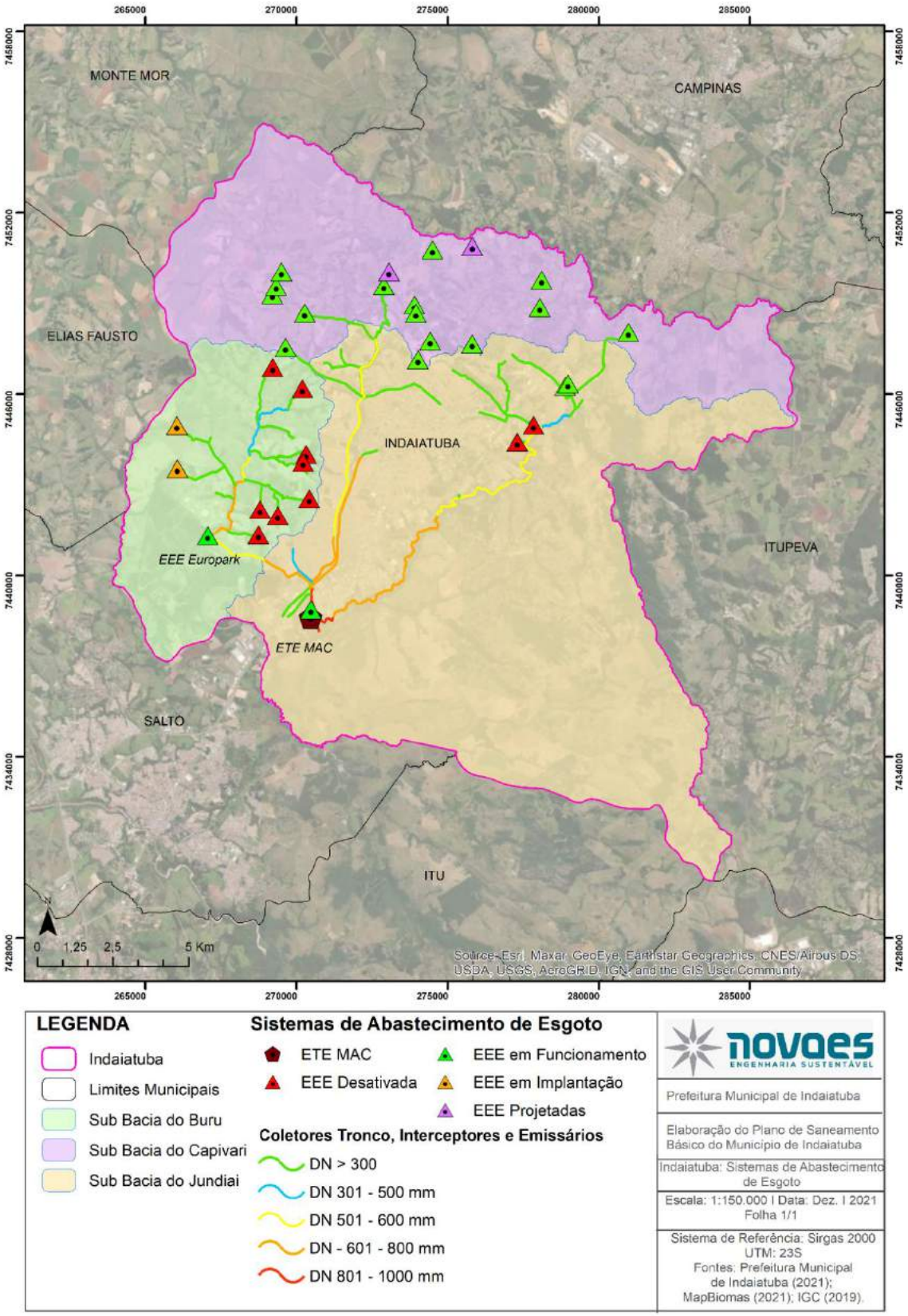
Com o objetivo de coletar e tratar 100% do esgoto da cidade, o sistema de esgotamento sanitário do município está sendo ampliado através da construção de novos coletores tronco, interceptores e emissários de esgoto e uma grande parte dos esgotos coletados é tratada na ETE-MAC.

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 19-1.

Figura 19-1. Infraestruturas do sistema de esgotamento sanitário do município de Indaiatuba



### 19.1.1 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.

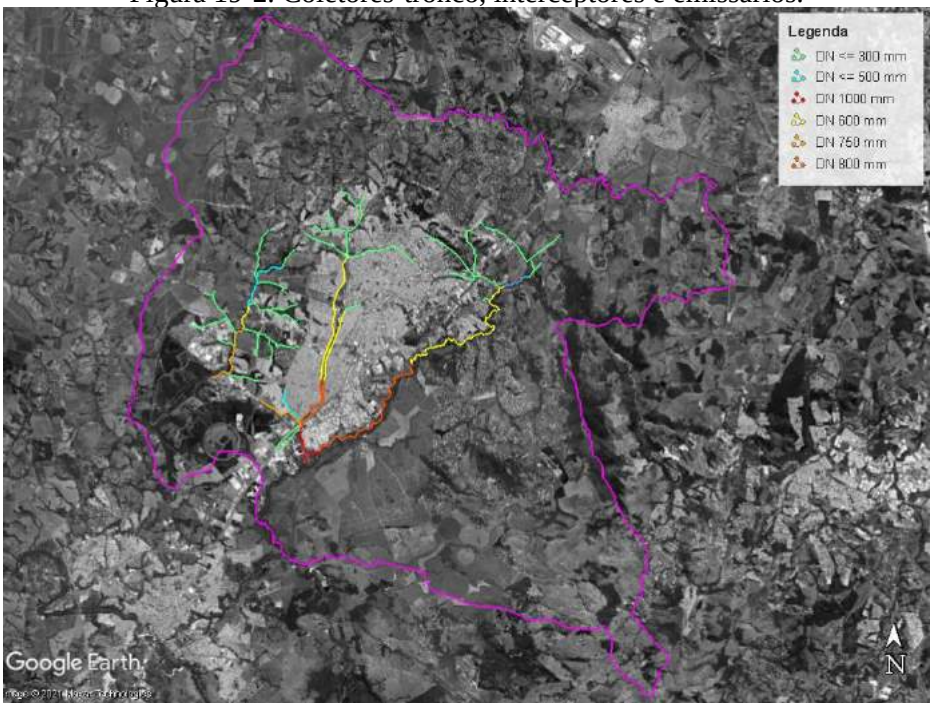
Segundo informações obtidas do SNIS, a extensão total das redes (redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários) está em torno de 998,12 km (dez/2020), sendo que as mesmas se encontram em bom estado de conservação.

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 19-2. Coletores-tronco, interceptores e emissários.




Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado).

### 19.1.2 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 19.1 e na Figura 19.3.

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.

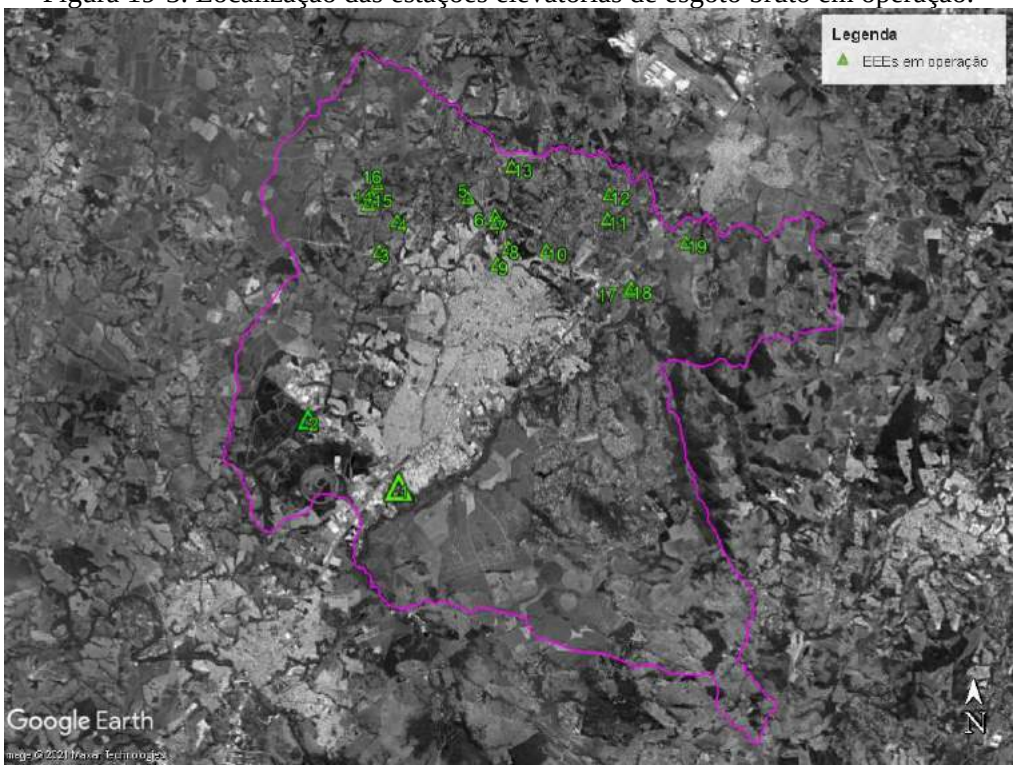
Tabela 19.1. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto em Operação.

| | 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 19-3. 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 19.3 e na Figura 19.4.

Tabela 19.2. 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 19-4. 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 19.4 e na Figura 19.5.

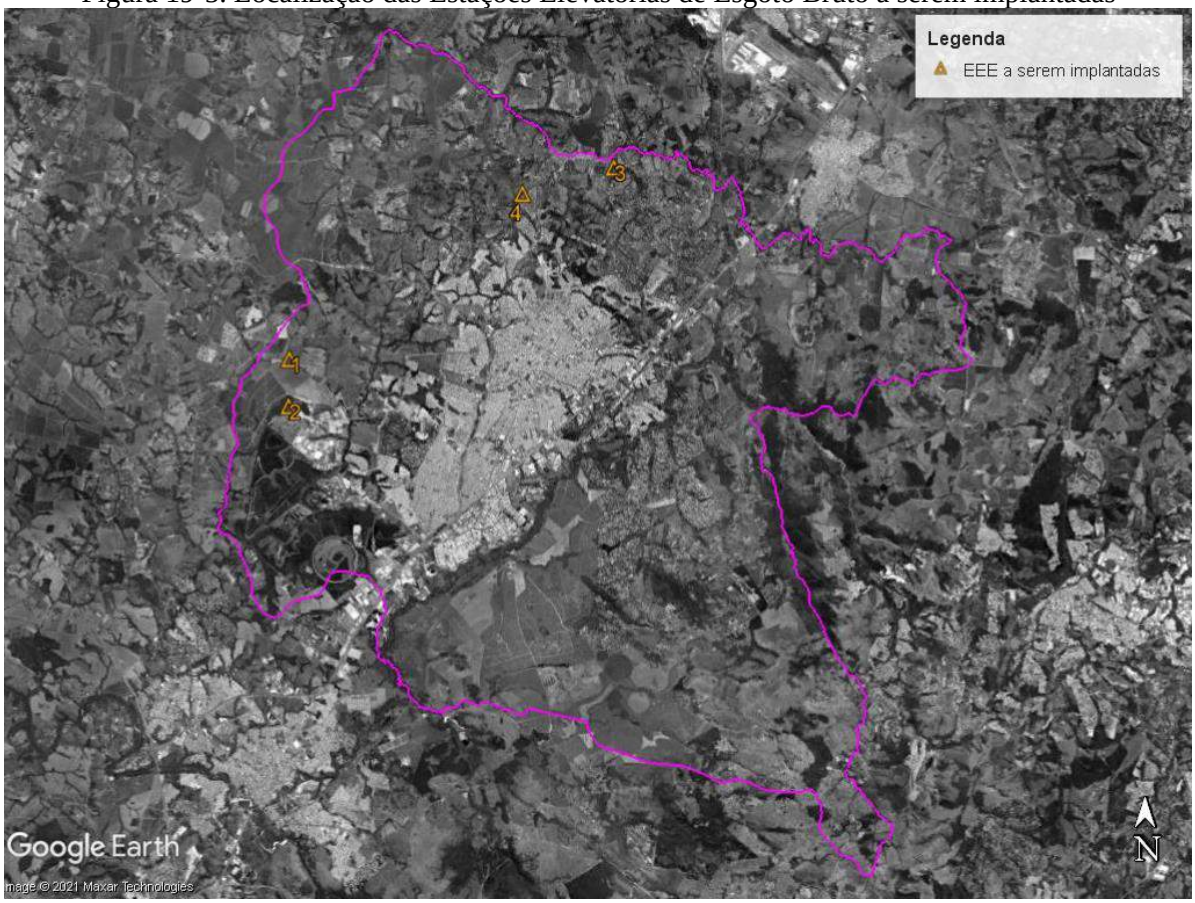
Tabela 19.3. Relação das Estações Elevatórias de Esgoto a serem implantadas

| 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 19-5. Localização das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto a serem implantadas




Fonte: Google Earth, 2021 (Adaptado).

### 19.1.3 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 19.4. 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 19-6. 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 19-7. Unidades da estação de tratamento de esgoto Mario Araldo Candello.




Fonte: SAAE, 2021.

## 19.2 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.

### 19.2.1 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.

### 19.2.2 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.

## 19.3 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 19.9.

Figura 19-8. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé.




Figura 19-9. 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 19-10 e Figura 19-11.

Figura 19-10. Aeração não uniforme nas lagoas de aeração.



Figura 19-11. 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 19-12 e Figura 19-13.

Figura 19-12. Resíduos sólidos em suspensão na lagoa de aeração.



Figura 19-13. 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.

## 19.4 Estudos e projetos existentes

### 19.4.1 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 19.5. 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 |

### 19.4.2 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.

## 19.5 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.

## 19.6 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.

## 19.7 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 19.6. 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.

## 19.8 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.

### 19.8.1 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.

### 19.8.2 Informações Gerais sobre Esgotos

Na Tabela 19.7 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 19.7. 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

### 19.8.3 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 19.8.

Tabela 19.8. 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.

### 19.8.4 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 19.9.

Tabela 19.9. 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%.

### 19.8.5 Caracterização da Prestação dos Serviços Através de Indicadores Financeiros

Analisando-se os sistemas de água e esgoto em conjunto, conforme Tabela 19.10, 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 19.10. 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.

## 19.9 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.

## 19.10 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

## 20 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.

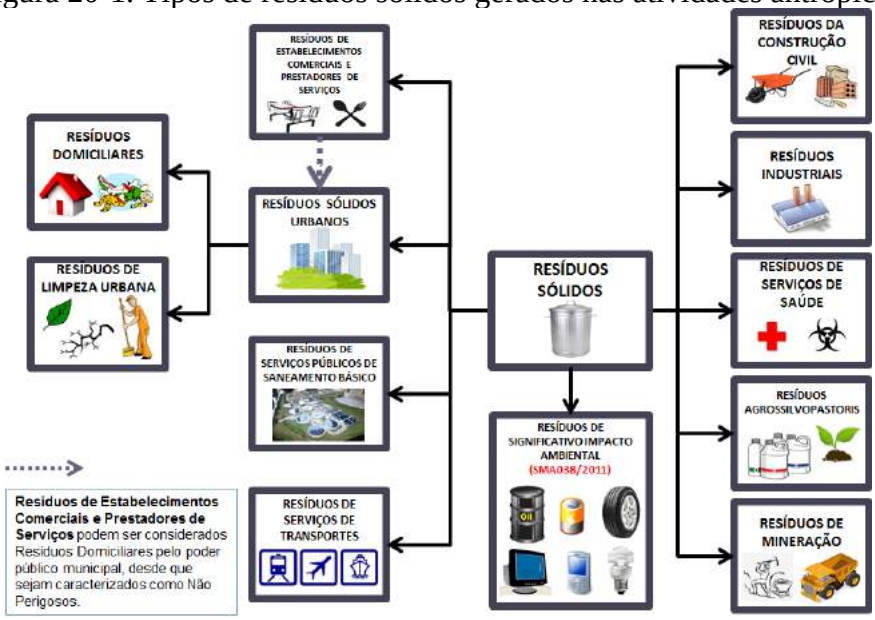
## 20.1 Definições de resíduos sólidos

### 20.1.1 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 20-1 apresenta a divisão dos resíduos, de acordo com a classificação estabelecida pelo Art. 13 da Lei 12.305/10.

Figura 20-1. Tipos de resíduos sólidos gerados nas atividades antrópicas




**Fonte:** SCHALCH, 2013

### 20.1.2 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).

### 20.1.3 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.

### 20.1.4 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

### 20.1.5 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.

### 20.1.6 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.

### 20.1.7 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.

### 20.1.8 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.

### 20.1.9 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.

### 20.1.10Resíduos 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.

### 20.1.11Resíduos 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.

### 20.1.12Resíduos 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.

### 20.1.13Estratégias 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).

### 20.1.14Acondicionamento

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).

### 20.1.15Coleta

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.

### 20.1.16Transporte

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.

### 20.1.17Tratamento 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 20.1, cada qual com seu sistema básico e características técnicas (Tabela 20.2).

Tabela 20.1. 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 20.2. 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.

### 20.1.18Disposição 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.

#### 20.1.18.1 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).

### 20.1.18.2 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.

### 20.1.18.3 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).

#### 20.1.18.4 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.

#### 20.1.18.5 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.

### 20.2 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 20.3 e Tabela 20.4 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 20.3. 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 20.3. 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 20.3. 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 20.4. 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 20.4. 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 20.4. 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.

## 20.3 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 20-2), 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 20-2. 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 20.5).

Tabela 20.5. 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 |

Tabela 20.5. Tabela de coleta e remoção de lixo

| Tipo de Utilização | Período | UFESP m² de área construída |
|---|---|---|
| 10. Demais estabelecimentos de crédito | Ano | R$ 0,0586 |
| 11. Especial (não identificado nos itens anteriores) | Ano | R$ 0,0316 |

### 20.3.1 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 20.6. As ilustrações apresentam fotos do acondicionamento em Indaiatuba dos resíduos domiciliares.

Tabela 20.6. 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 20-3. Vista do acondicionamento em residência



Figura 20-4. Vista do acondicionamento em residência



Figura 20-5. Vista do acondicionamento em residência



Figura 20-6. Vista do acondicionamento em residência



Figura 20-7. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé



Figura 20-8. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Avenida Fabio Roberto Barnabé



Figura 20-9. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Almirante Barroso




Figura 20-10. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle



Figura 20-11. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Reciclável




Figura 20-12. Vista do contêiner subterrâneo 3.000L (Ilha ecológica) na Rua Raul David do Valle - Orgânico




Figura 20-13. Vista do contêiner de 1.000L



### 20.3.2 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 20-14 e na Figura 20-15 são apresentadas fotografias da coleta dos resíduos sólidos domésticos.

Figura 20-14. Vista durante a coleta



Figura 20-15. 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.

### 20.3.3 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 20.7. A coleta seletiva também é realizada em escolas, creches, grandes geradores e demais prédios públicos, conforme listagem apresentada na Tabela 20.8.

Tabela 20.7. 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 20.8. 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 20.8. 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 20.8. 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 20.8. 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 20.8. 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 20.8. 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 20-16 a Figura 20-30 é possível observar o Econponto do município de Indaiatuba.

Figura 20-16. Vista do Ecoponto




Figura 20-17. Vista do Ecoponto




Figura 20-18. Vista do Ecoponto



Figura 20-19. Vista do Ecoponto – Resíduos Construção Civil



Figura 20-20. Vista do Ecoponto - Resíduos da Jardinagem

Figura 20-21. Vista do Ecoponto - Resíduos Volumosos




Figura 20-22. Vista do Ecoponto - Resíduos de Papel



Figura 20-23. Vista do Ecoponto – Vidro




Figura 20-24. Vista do Ecoponto - Resíduos de Madeira




Figura 20-25. Vista durante despejo de material por morador





Figura 20-26. Vista do Ecoponto - Recicláveis



Figura 20-27. Vista do Ecoponto – Isopor




Figura 20-28. Vista do Ecoponto - Eletrônicos



Figura 20-29. Vista do Ecoponto – Eletrônicos



Figura 20-30. Vista do Ecoponto - Pneus



### 20.3.4 Serviços Limpeza Urbana Incluindo Varrição Manual, Mecanizada e Serviços Complementares de Limpeza Urbana

#### 20.3.4.1 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 20.31 a 20.33 é possível observar os serviços de varrição no município de Indaiatuba.

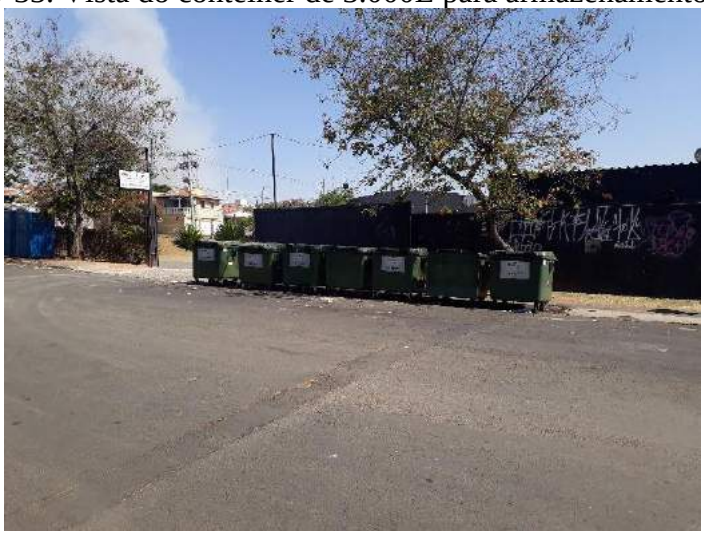
Figura 20-31. Vista durante a varrição



Figura 20-32. Vista do armazenamento do resíduo da varrição



Figura 20-33. Vista do contêiner de 3.000L para armazenamento de feiras



### 20.3.4.2 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.

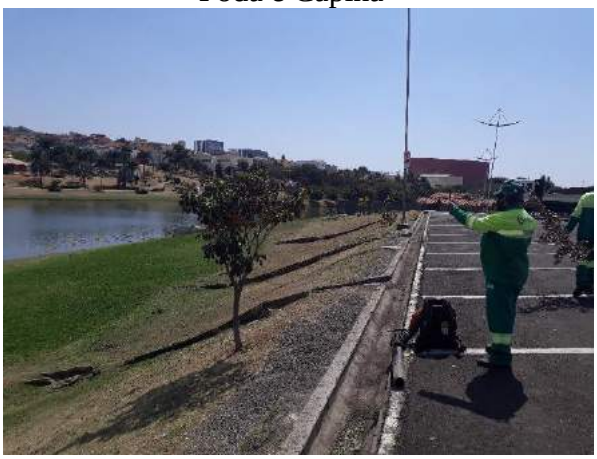
Quando um proprietário de terreno particular não realiza a capina em seus terrenos, a prefeitura envia uma notificação ao proprietário, através do Departamento de taxas e posturas onde existe um prazo para a realização da capina no terreno. Caso a capina não seja realizada pelo proprietário dentro do prazo, a Secretaria de Serviços urbanos executa a limpeza e cobra posteriormente o debito em dívida ativa.

Na Figura 20-34 e na Figura 20-35 é possível observar os serviços de poda e capina executados no município de Indaiatuba.

Figura 20-34. Vista durante realização de Poda e Capina



Figura 20-35. Vista durante realização de Poda e Capina



### 20.3.4.3 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 20.36), 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 20-36. 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 20-37 a Figura 20-39). Esses resíduos são considerados comuns do tipo D, portanto podem ser descartados sem maiores cuidados.

Figura 20-37. Vista do Container para descarte de flores e poda



Figura 20-38. Vista do Container para descarte de flores e poda



Figura 20-39. Vista da disposição das lixeiras espalhadas no cemitério



### 20.3.4.4 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.

### 20.3.4.5 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 20-40) e por escala nos pontos de descarte irregular. Na Figura 20-41 a Figura 20-43 é possível observar o descarte de material para a Operação Cata Bagulho.

Figura 20-40. Itinerário Anual da operação Cata Bagulho



Figura 20-41. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Joana de Bernardin Brizolla, em frente ao nº. 694



Figura 20-42. Ponto de descarte para o Cata Bagulho Rua Julio Nicolau – Praça



Figura 20-43. 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 20-40, 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.

### 20.3.5 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 20-44 a Figura 20-46 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 20-44. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil



Figura 20-45. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil



Figura 20-46. Vista de caçamba com Resíduos da Construção Civil



A descarga dos materiais é realizada em aterro de inertes (Figura 20-47 a Figura 20-50) 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 20-47. Vista do Aterro de Inertes




Figura 20-48. Vista do Aterro de Inertes



Figura 20-49. Vista do Aterro de Inertes



Figura 20-50. 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.

### 20.3.6 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 20.9 são apresentados esses locais.

Tabela 20.9. 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 20.9. 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 20-51 e Figura 20-52 são ilustrados exemplos de locais que constam na listagem descrita, que geram resíduos de serviço de saúde no município de Indaiatuba.

Figura 20-51. Vista de um grande gerador – Unidade de Pronto Atendimento



Figura 20-52. 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 20-53 e a Figura 20-54 apresenta armazenamento conforme descrito anteriormente para o acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde utilizado nos estabelecimentos públicos do município de Indaiatuba.

Figura 20-53. Vista do armazenamento de um grande gerador - Unidade de Pronto Atendimento




Figura 20-54. 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 20-55 a Figura 20-58. 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 20-55. Vista do Caminhão Elétrico de Coleta de Grandes Geradores




Figura 20-56. Vista do Caminhão Elétrico durante a Coleta de Grandes Geradores



Figura 20-57. Vista do Carro Elétrico de Coleta de Pequenos Geradores



Figura 20-58. 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

### 20.3.7 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.

### 20.3.8 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 20-59) 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 20-59. 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 20-60).

Figura 20-60. 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.

### 20.3.9 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 20-61 a Figura 20-75 é possível observar o Aterro Sanitário e toda sua estrutura.

Figura 20-61. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário




Figura 20-62. Vista do espaço multiuso do Aterro Sanitário



Figura 20-63. Vista do Aterro Sanitário



Figura 20-64. Vista durante descarregamentos resíduos no Aterro Sanitário



Figura 20-65. Vista do Aterro Sanitário



Figura 20-66. Vista do Carregamento de Chorume do Aterro Sanitário




Figura 20-67. Vista da Lagoa de Chorume do Aterro Sanitário



Figura 20-68. Vista dos Resíduos de Poda e Capina no Aterro Sanitário



Figura 20-69. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário




Figura 20-70. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário



Figura 20-71. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário



Figura 20-72. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário



Figura 20-73. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário



Figura 20-74. Vista do Centro de Triagem do Aterro Sanitário



Figura 20-75. 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.

## 20.4 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.

## 20.5 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 20.11 encontram-se as considerações levantadas por Barros (2012) pertinentes para a análise voltada à caracterização dos resíduos sólidos:

Tabela 20.11. 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 20.12 são apresentadas as frações e os materiais pertencentes a cada fração utilizados no estudo. Na Tabela 20.13 a caracterização dos recicláveis da Coleta Seletiva, na Tabela 20.14 a representatividade por caminhão e na Tabela 20.4 o RSD da análise laboratorial.

Tabela 20.12. 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 20.13. 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 20.14. 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 20.15. 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.<br><br>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 20-76 e Tabela 20.16 são apresentados os resultados das análises. Na Figura 20-77 a Granulometria por Gravimetria, Gravimetria resultados médios e Gravimetria coleta seletiva.

Figura 20-76. Granulometria

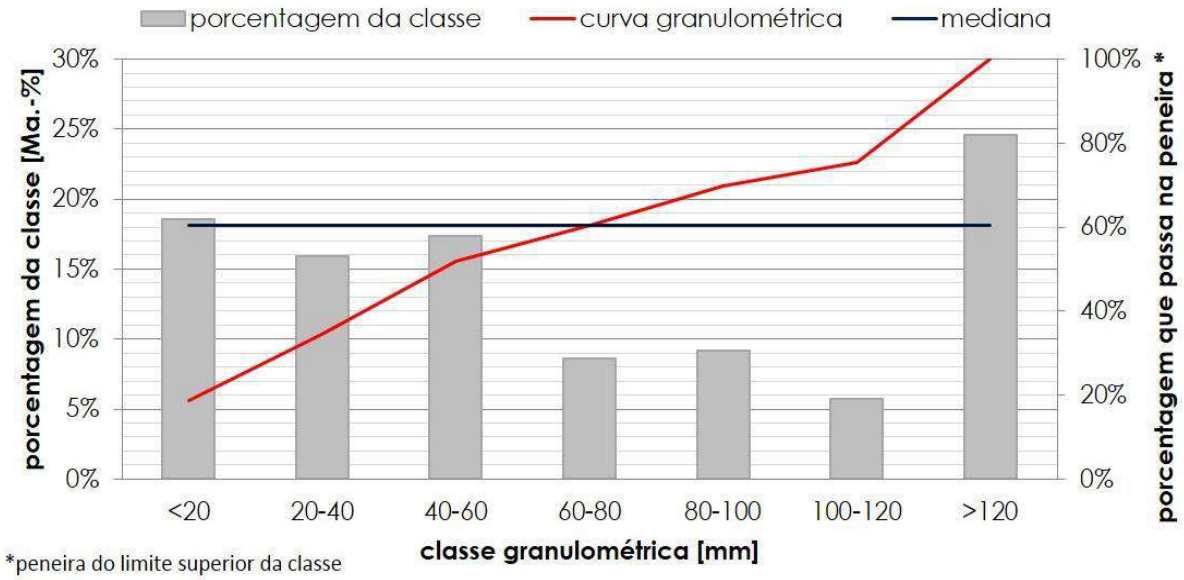
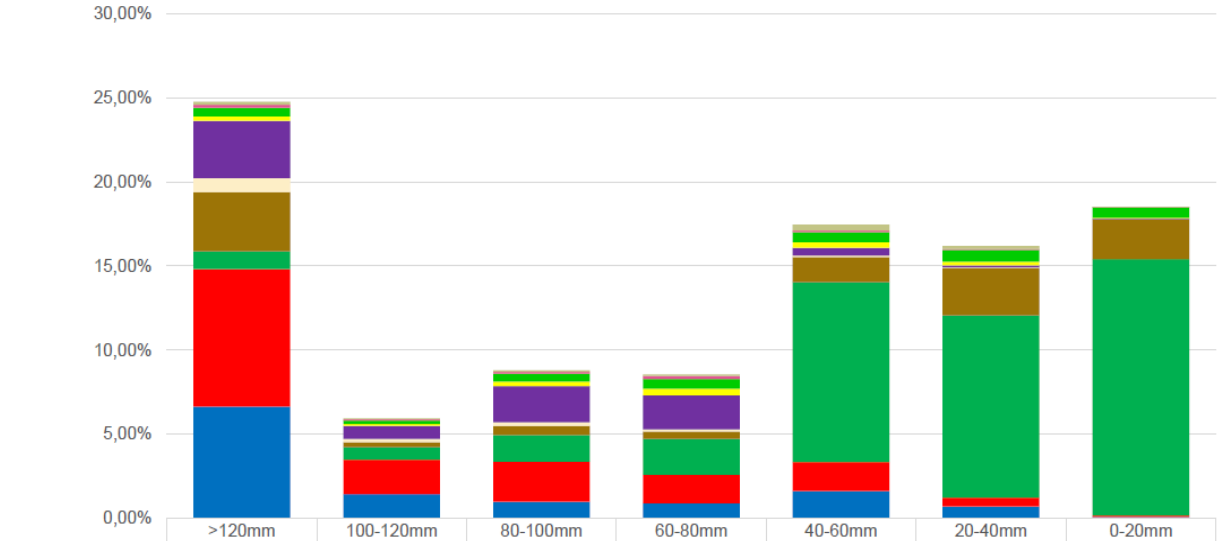


Tabela 20.16. Classe Granulométrica

| 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 20-77. 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 20-78. Gravimetria resultados médios

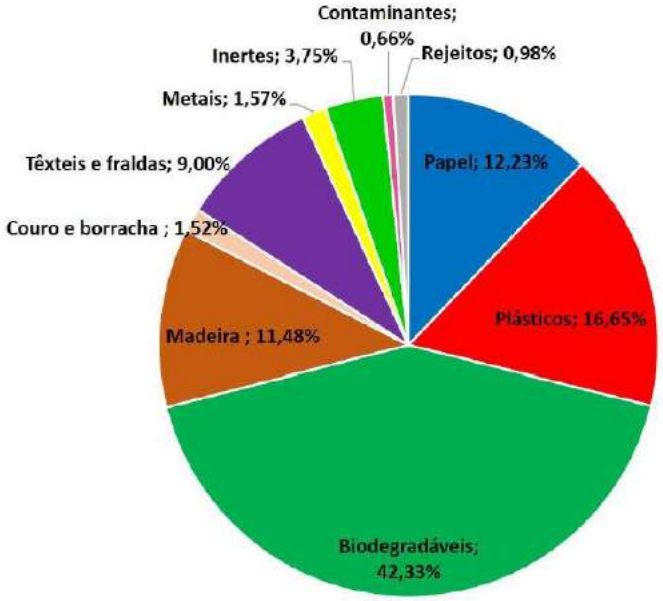
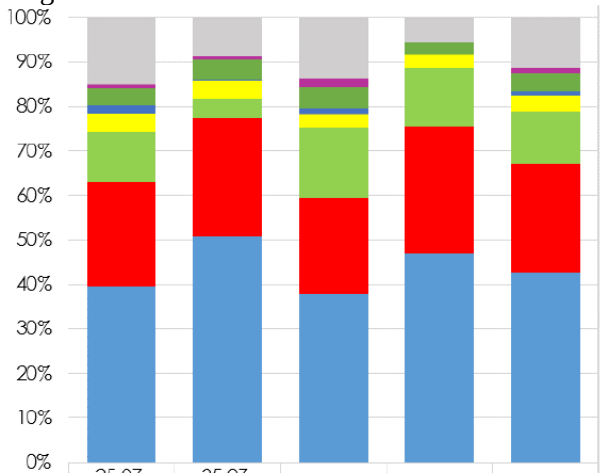



Figura 20-79. Gravimetria coleta seletiva




| | 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 20.17 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 20.17. 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** |

## 20.6 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 20-81 é possível observar a presença de um catador em via pública.

Figura 20-80. Vista de carrinheiro



Figura 20-81. Vista de catador

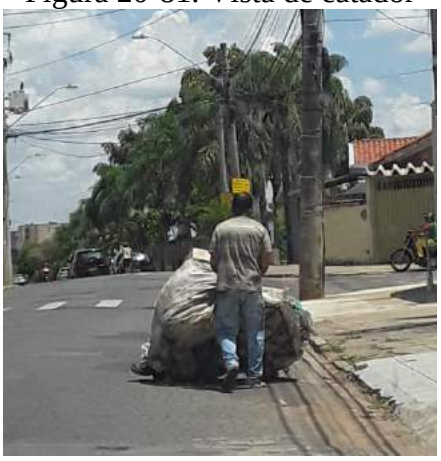
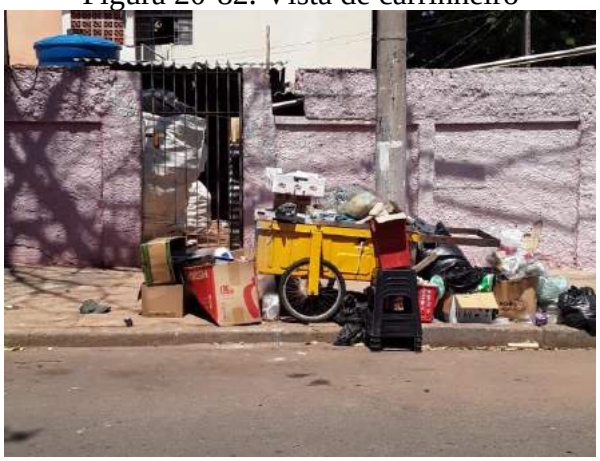


Figura 20-82. Vista de carrinheiro



## 20.7 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.

### 20.8 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.

## 20.9 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.

## 20.10 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.

### 20.10.1 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

## 21 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.

## 21.1 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.

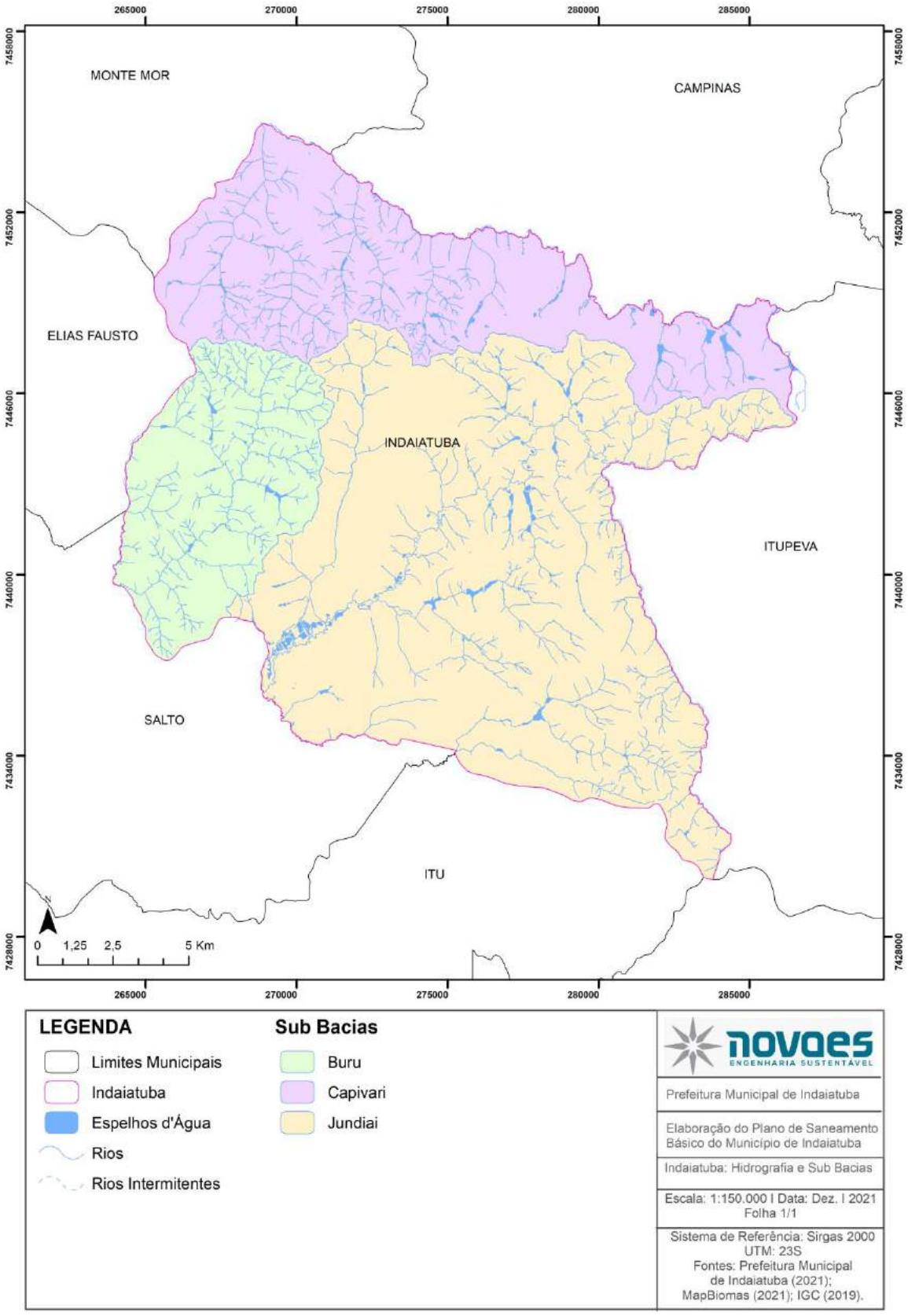
Os principais cursos d'água inseridos no município de Indaiatuba são o Rio Capivari-Mirim, Ribeirão do Buru, Córrego do Barnabé, Rio Jundiaí e Córrego da Barrinha.

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 21.1 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 21-1. Delimitação das sub-bacias no território de Indaiatuba.



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 21-2. Na Tabela 21.1 é apresentado um resumo dos resultados do monitoramento conforme série histórica de cada ponto (ANA, 2021).

Figura 21-2. Localização das estações pluviométricas de Indaiatuba.

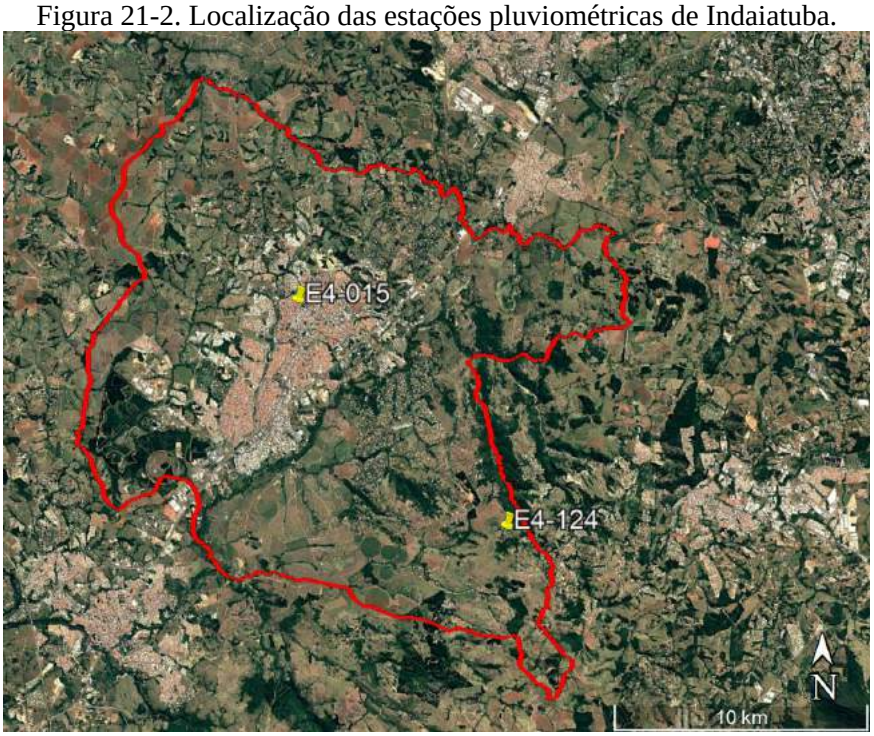


Tabela 21.1. Dados de precipitação nos pontos de monitoramento do DAEE

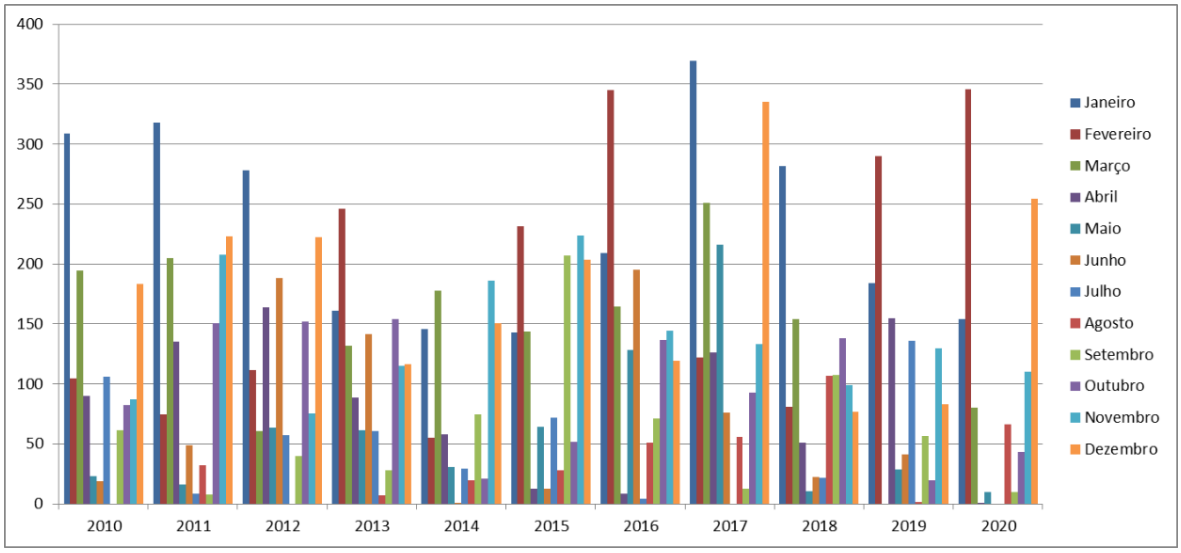
| Código | Período de monitoramento | Precipitação média do período (mm/mês) | Precipitação máxima do período (mm/mês) | Precipitação mínima do período (mm/mês) |
|---|---|---|---|---|
| E4-015 | 1937 - 2021 | 102,88 mm | 503,00 mm | 2,20 mm |
| E4-124 | 1970 - 2021 | 115,72 mm | 439,50 mm | 1,10 mm |

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 21-3 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 21-3. 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 21-4 ilustra a vulnerabilidade à erosão hídrica em Indaiatuba, com a delimitação das bacias hidrográficas.

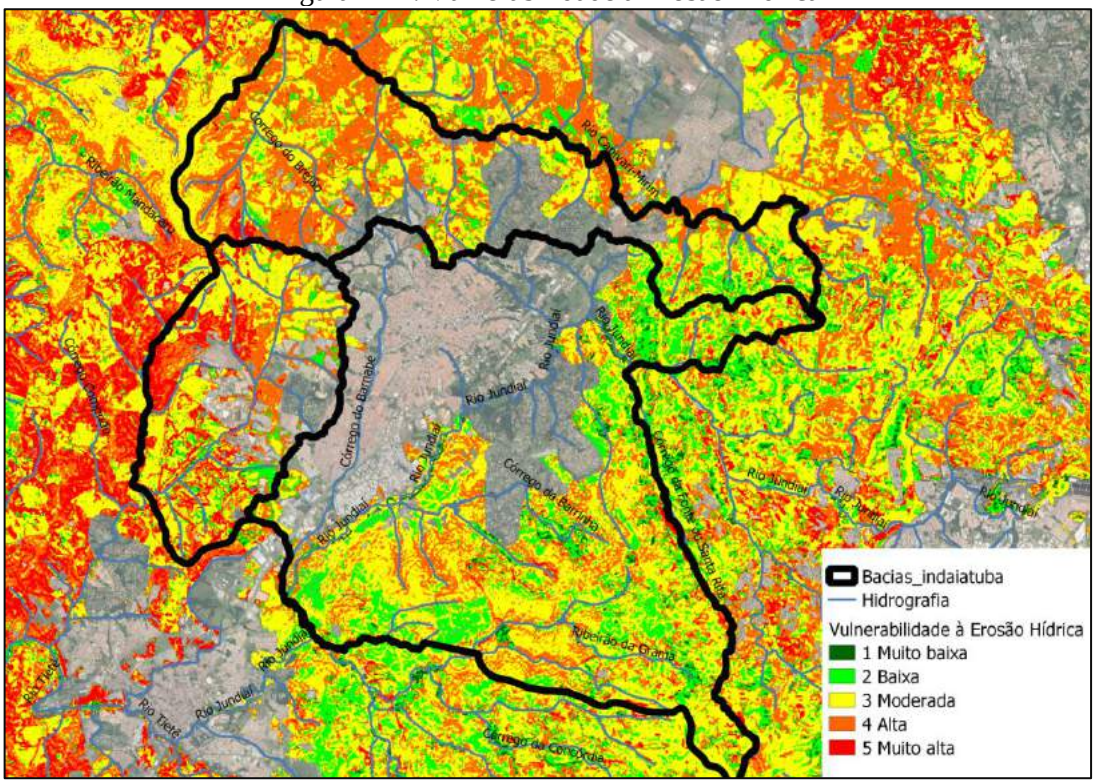
Um fator importante que determina a susceptibilidade à erosão é também o uso do solo. Conforme Araújo (2019), a maior parcela da área territorial de Indaiatuba é ocupada por área antrópicas não agrícolas, conforme dados apresentados na Tabela 21.2.

Tabela 21.2. 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 21-4. 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 21.3.

Tabela 21.3. 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 21.4 é possível observar os dados compilados.

Tabela 21.4. 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 21.4, 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 21-5 a Figura 21-7 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 21-5. Uso e cobertura do solo – ano 2000

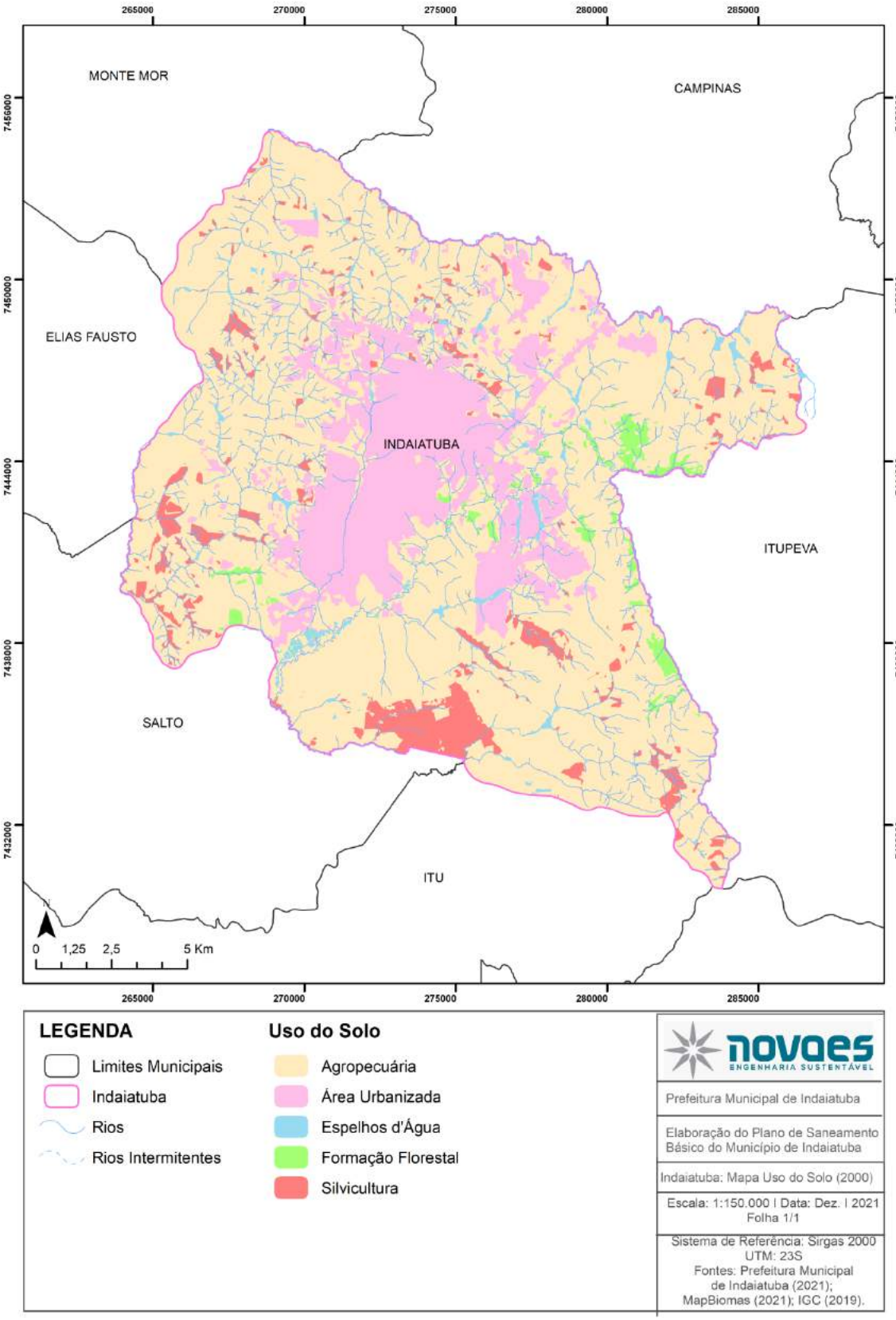


Figura 21-6. Uso e cobertura do solo – ano 2010

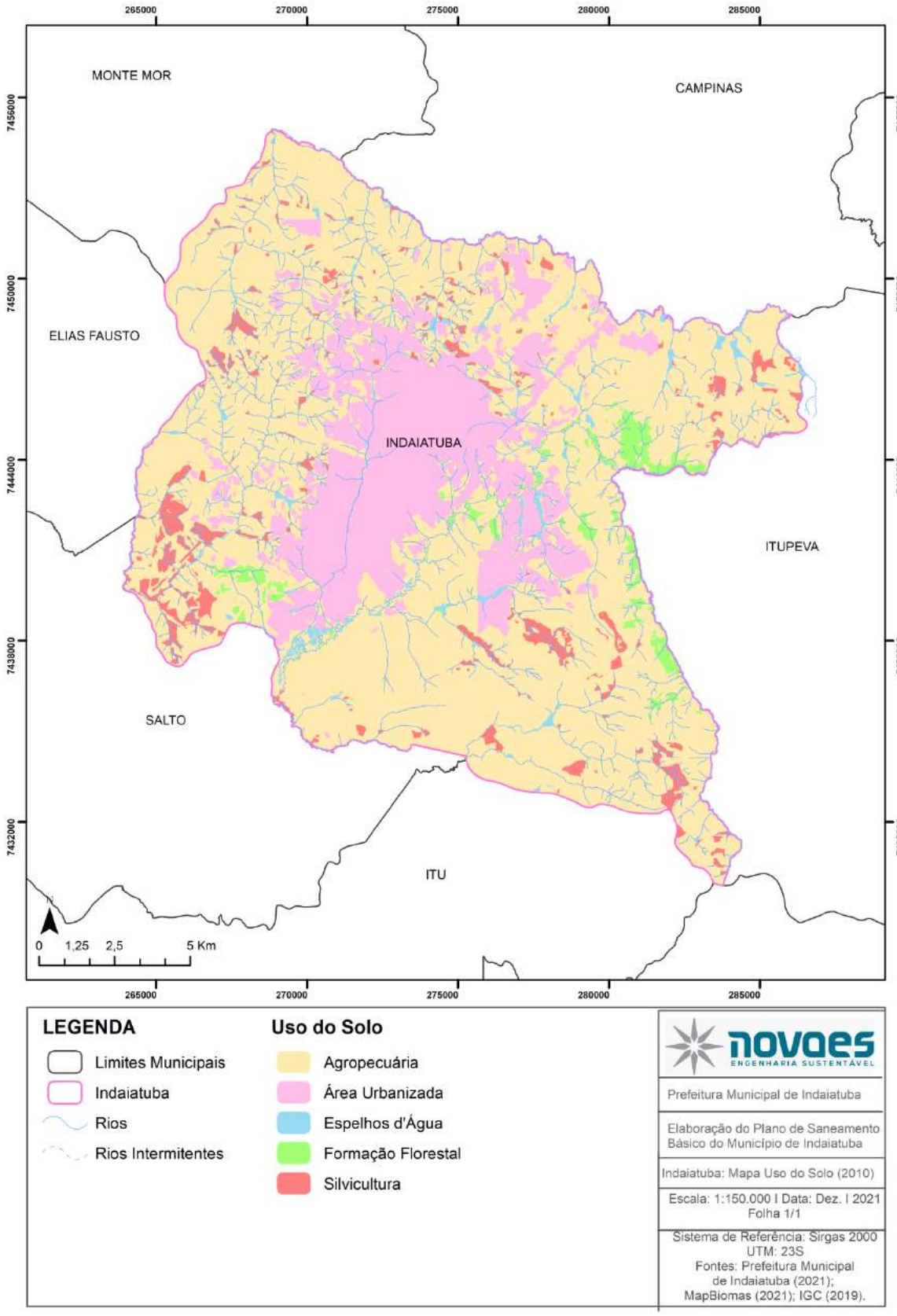
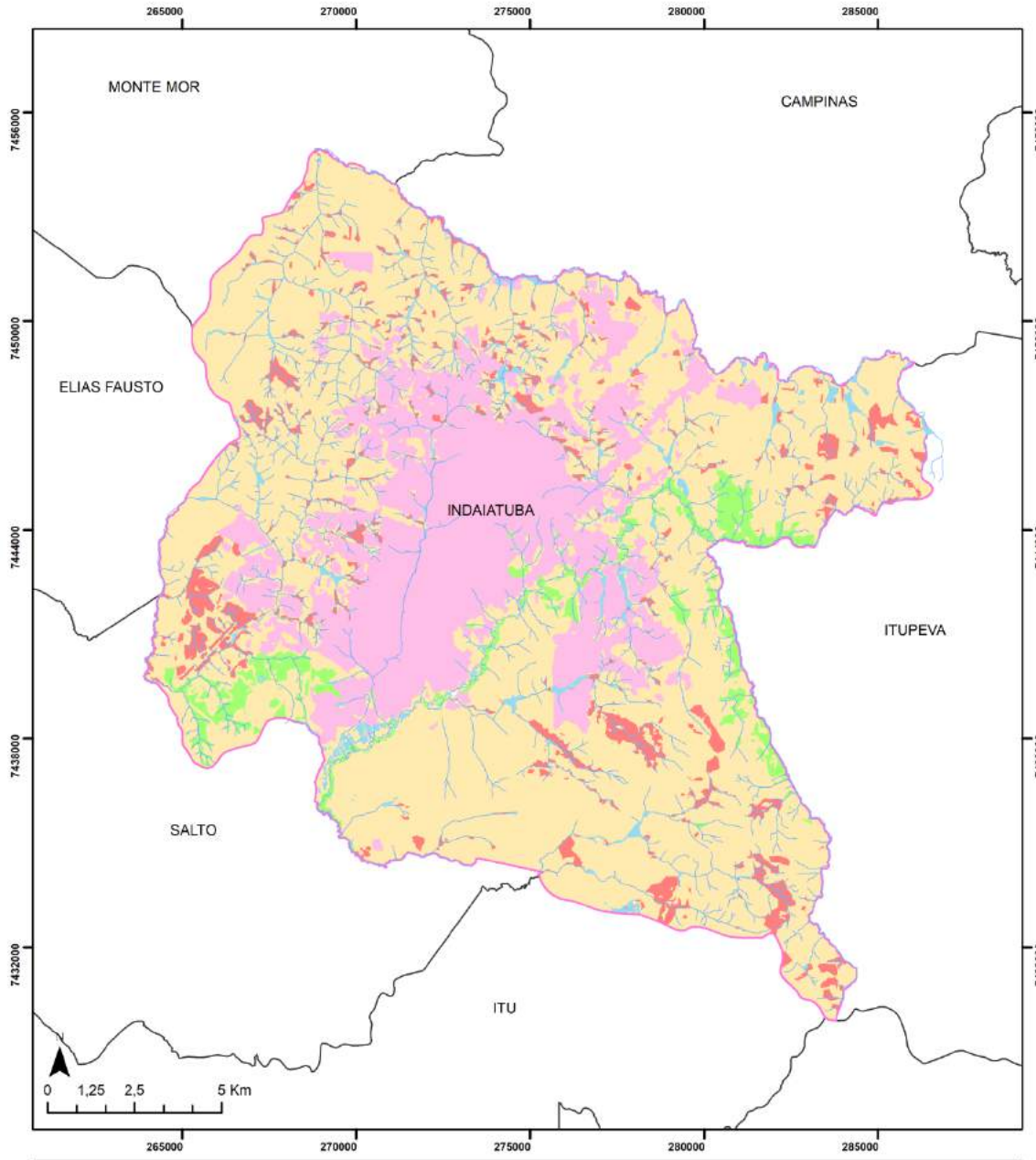


Figura 21-7. Uso e cobertura do solo – ano 2019



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%.

### 21.1.1 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 21.5.

.

Tabela 21.5. 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 21-8 é possível observar o uso e cobertura do solo na sub-bacia do Jundiaí em Indaiatuba, com data base de 2019.

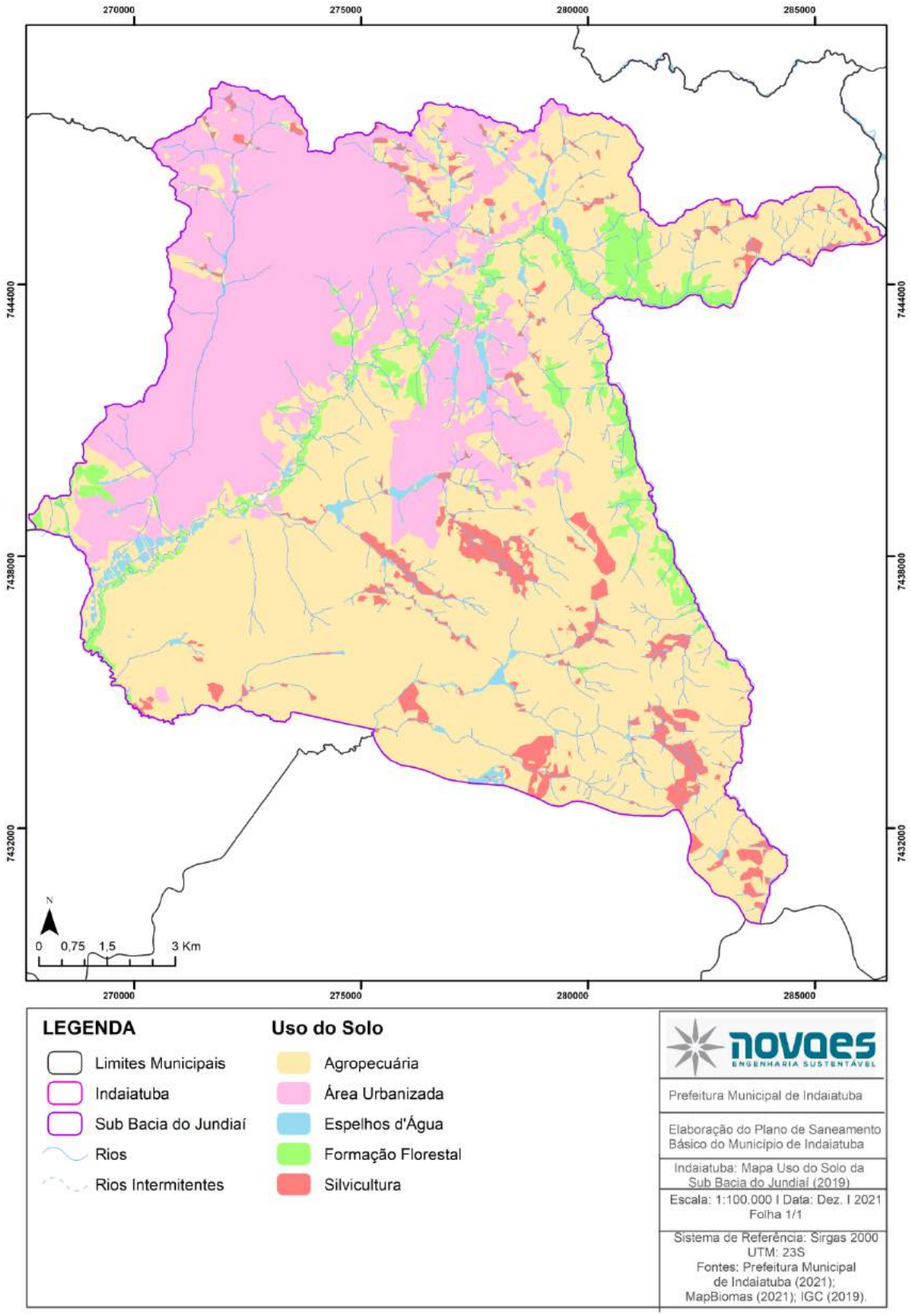
Na Tabela 21.6 estão apresentados os dados do uso do solo da sub-bacia do Rio Jundiaí, em que nos últimos vinte anos houve uma diminuição da área de agropecuário, aumentando a relação da área urbanizada e de formação florestal.

Tabela 21.6. 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 21-8. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Jundiaí em Indaiatuba



### 21.1.2 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.

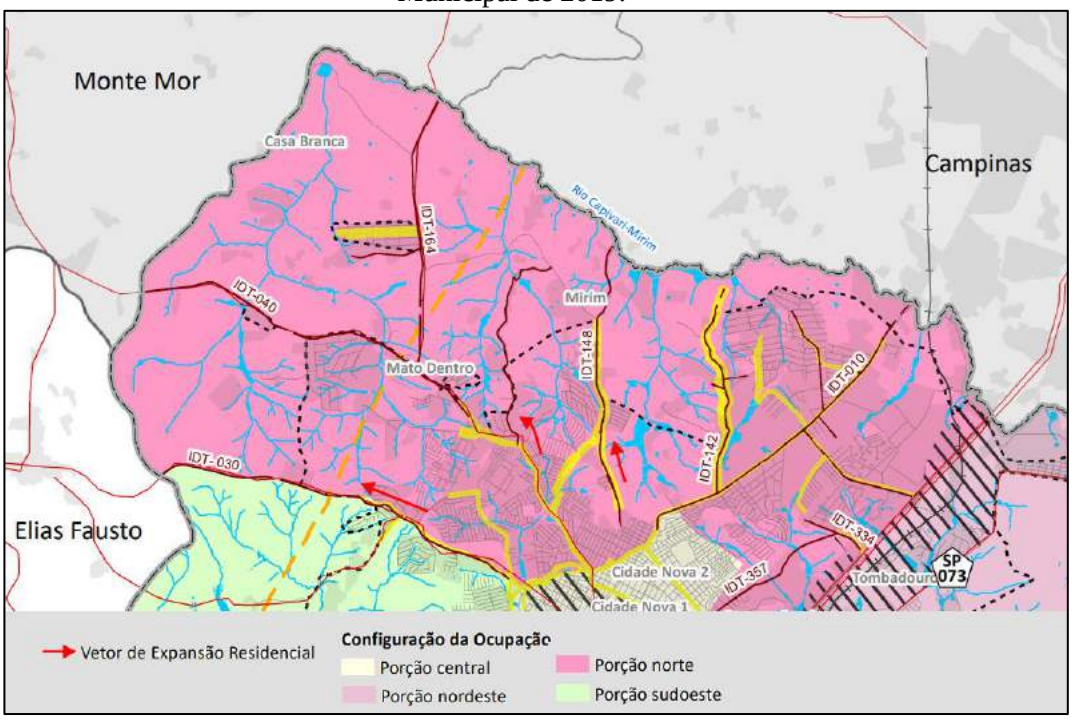
O espelho d'água é formado por 411.000 m² com 2,5 km de extensão. A área total da barragem é 1,3 km². O barramento é formado por uma estrutura de 260 metros de comprimento, 6 metros de largura e 23 metros de altura.

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 21-9 apresenta os vetores de expansão da porção norte.

Figura 21-9. 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 21-10 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.

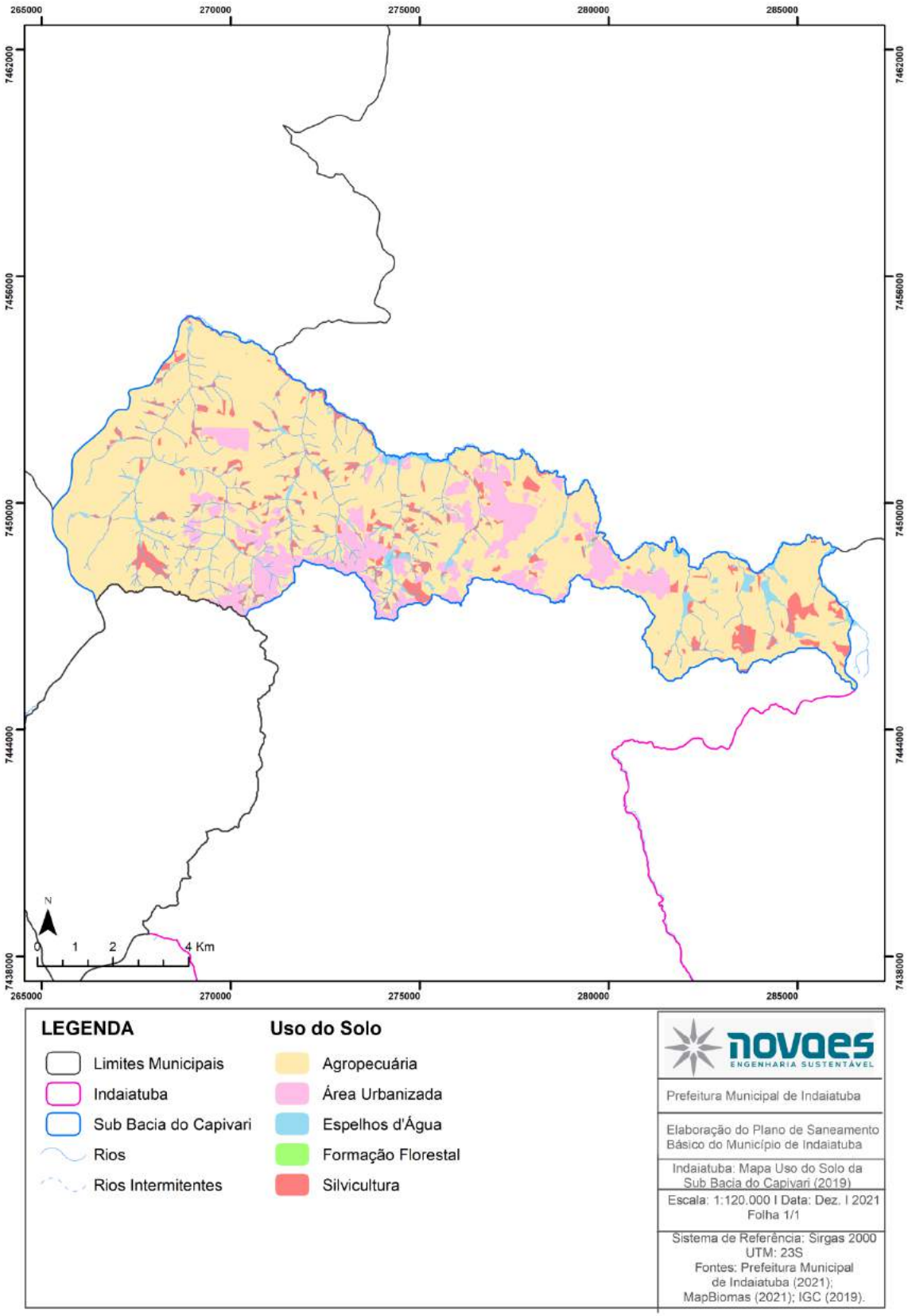
Na Tabela 21.7 são apresentados os dados da configuração do uso do solo para a sub-bacia do Rio Capivari-Mirim, que nos últimos vinte anos teve um incremento de 3% da área urbanizada.

Tabela 21.7. 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 21-10. Uso e cobertura do solo na sub-bacia do Capivari-Mirim em Indaiatuba



### 21.1.3 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.

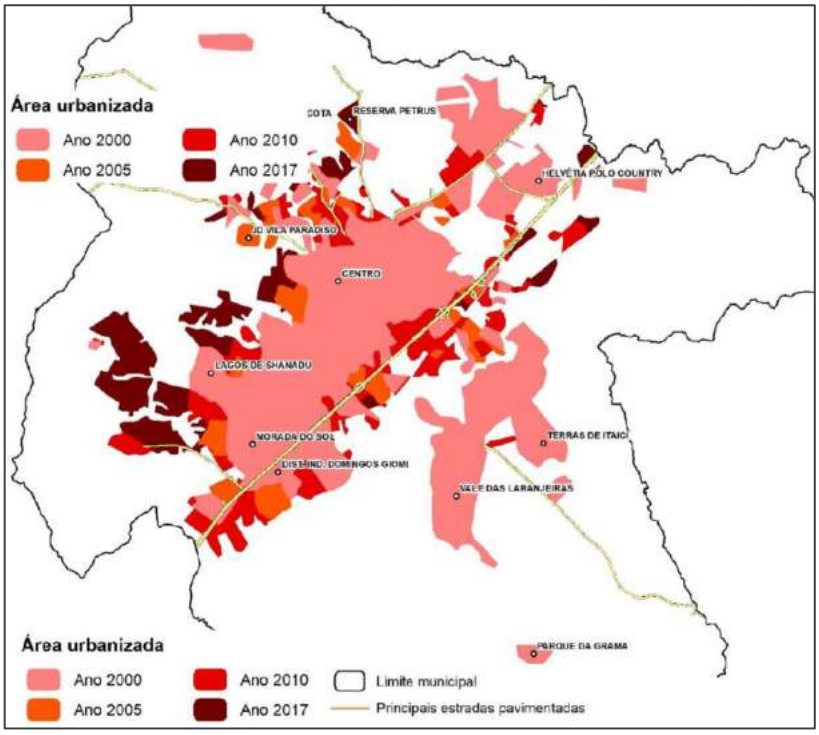
A sub-bacia do Ribeirão Buru é a de menor proporção no território de Indaiatuba, ocupando cerca de 16% da área do município, com 49,09 km². Apesar desta sub-bacia ser a de menor representatividade, é a região com maior tendência de expansão urbana do município, concentrando o maior número de novos loteamentos.

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 21-11 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 21.8 apresenta o número de lotes de cada empreendimento observado após o ano de 2010 nesta sub-bacia.

Figura 21-11. Áreas urbanizadas até 2000, entre 2000-2005, 2005-2010, e 2010-2017.




Fonte: Adaptado de Araújo (2019).

Tabela 21.8. 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 21.9 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 21.9. 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).

## 21.2 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 21.1

Quadro 21.1. 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.

### 21.2.1 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 21.10 consolida os dados dos eventos registrados na Defesa Civil até o ano de 2016.

Tabela 21.10. 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 21-12 a Figura 21-15 estão apresentadas algumas situações recorrentes na mencionada avenida em relação às bocas de lobo existentes.

Figura 21-12. Boca de lobo localizada no encontro da Av. Francisco de Paula Leita com a Rua Sd. Antônio Lopes Pereira

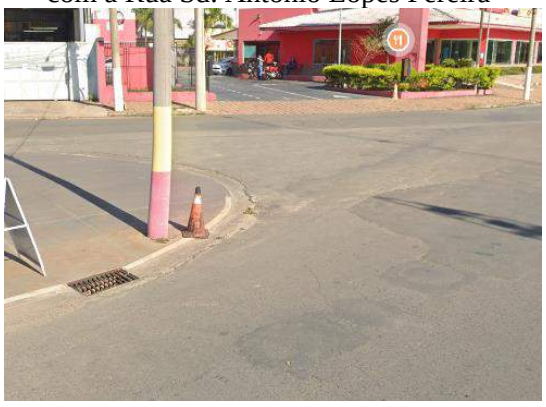


Figura 21-13. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 2700



Figura 21-14. Boca de lobo localizada da Av. Francisco de Paula Leita na altura do número 840



Figura 21-15. 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 21-16. Rua Paulo Provenza, em frete ao lago localizado nas Chácaras Alvorada.




Fonte: Google Earth, 2021

Figura 21-17. 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 21.11 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 21.11. 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 |

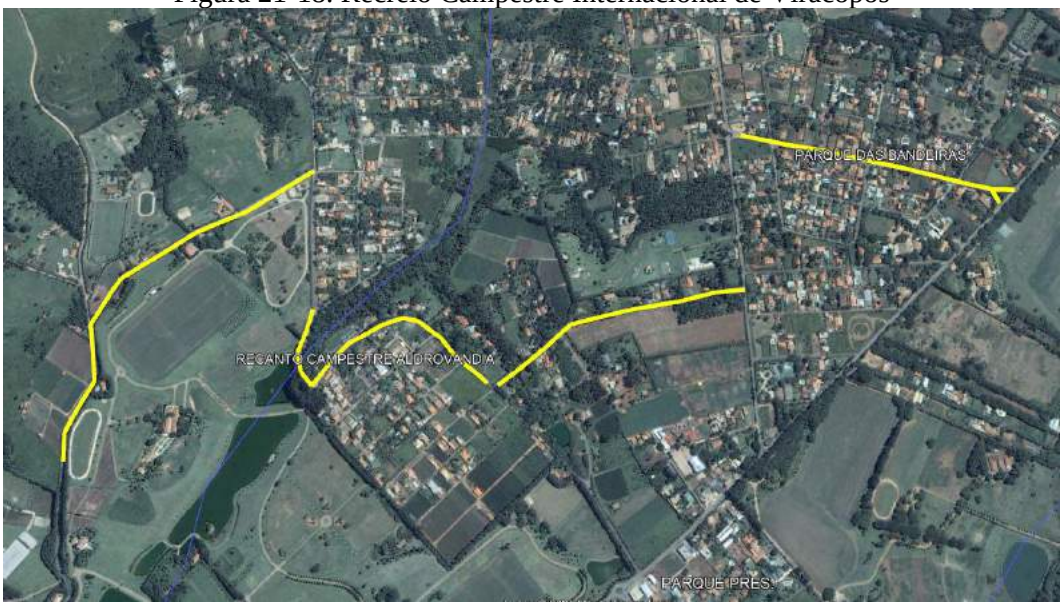
Além dos dois pontos ainda recorrentes na atualidade, foram identificados, através de visitas, relatos e pesquisas em meios de comunicação, outros pontos em que a população sofre com os impactos da deficiência do sistema de microdrenagem.

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 21-18. Recreio Campestre Internacional de Viracopos




Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 21-19. 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 21-20, 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 21-21 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 21-20. Localização do trecho com deficiência de microdrenagem - travessas com a Rua David Raul do Valle (Tracejado vermelho)




Fonte: Google Earth (2021)

Figura 21-21. 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 21-22. 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 21-23. Localização do ponto a ser estudado na Rodovia Lix da Cunha




Fonte: Google Earth, 2021

Figura 21-24. Situação atual da travessia na Rodovia Lix da Cunha



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-25. Situação atual do trecho a jusante da travessia da Rodovia Lix da Cunha



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Na Tabela 21.12 é apresentado um resumo dos pontos em que ocorrem alagamentos no município de Indaiatuba, conforme diagnóstico realizado.

Tabela 21.12. 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 21-26 é apresentado o traçado das galerias previstas em projeto realizado pelo Engenheiro Osni Wulf.

Figura 21-26. 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.

#### 21.2.1.1.1 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.

### 21.2.2 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.

### 21.2.3 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.

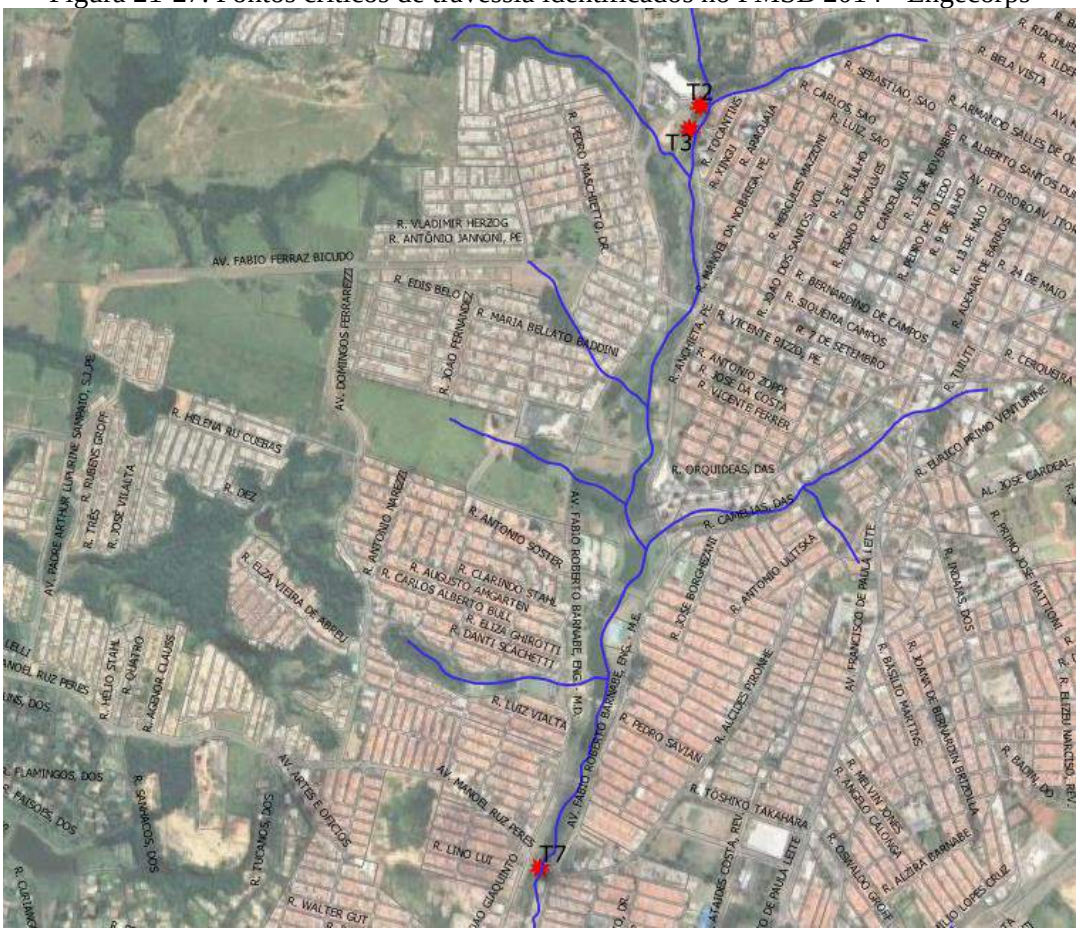
Para a identificação das travessias que apresentam problemas foram feitos levantamentos junto a Secretaria de Obras e Vias Públicas (SEMOP) e visitas aos locais que podem apresentar problemas no futuro. No entanto, para que os estudos hidrológicos possam ser realizados se faz necessário à divulgação 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 21-27 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 21-27. 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 21-28.

Figura 21-28. 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 21-30, 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 21-29. Situação atual a montante da Travessia – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

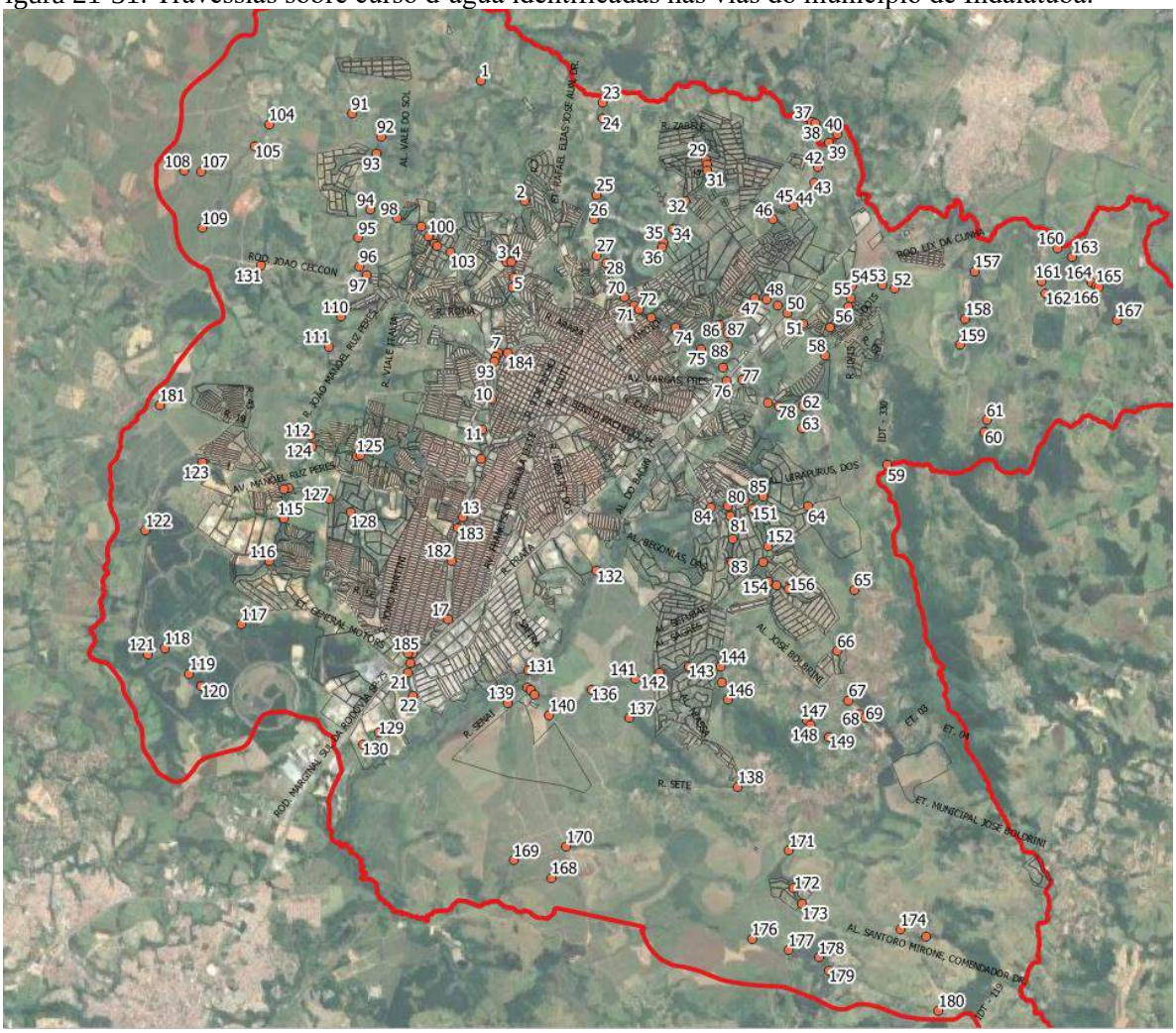
Figura 21-30. Obras realizadas a jusante da Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rotatória próxima ao Colégio Objetivo



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 21-31.

Figura 21-31. 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 21-32. 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 21-32. Localização da Travessia EuroPark




Fonte: Google Earth, 2021

Figura 21-33. Situação a jusante da Travessia EuroPark



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-34. 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 21-35 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 21-35. Localização do ponto de estudo da Av. Manoel Rus Perez




Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 21-36. Situação Atual da Av. Manoel Rus Perez



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-37. 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 21-38. Localização da Rua Fábio Ferraz Bicudo




Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 21-39. Situação da Galeria pluvial sob a Rua Fábio Ferraz Bicudo



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-40. 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 21-41. 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 21-42. Localização da Ponte na SP-073




Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 21-43. Finalização da obra da Ponte na SP-073



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-44. 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 21-45. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro




Fonte: Google Earth, 2021.

Figura 21-46. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Rua Custódio Cândido Carneiro



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-47. 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 21-48. Localização da travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini




Fonte: Google Earth,2021

Figura 21-49. Travessia sobre o Córrego Barnabé – Elevado Sinézio Martini



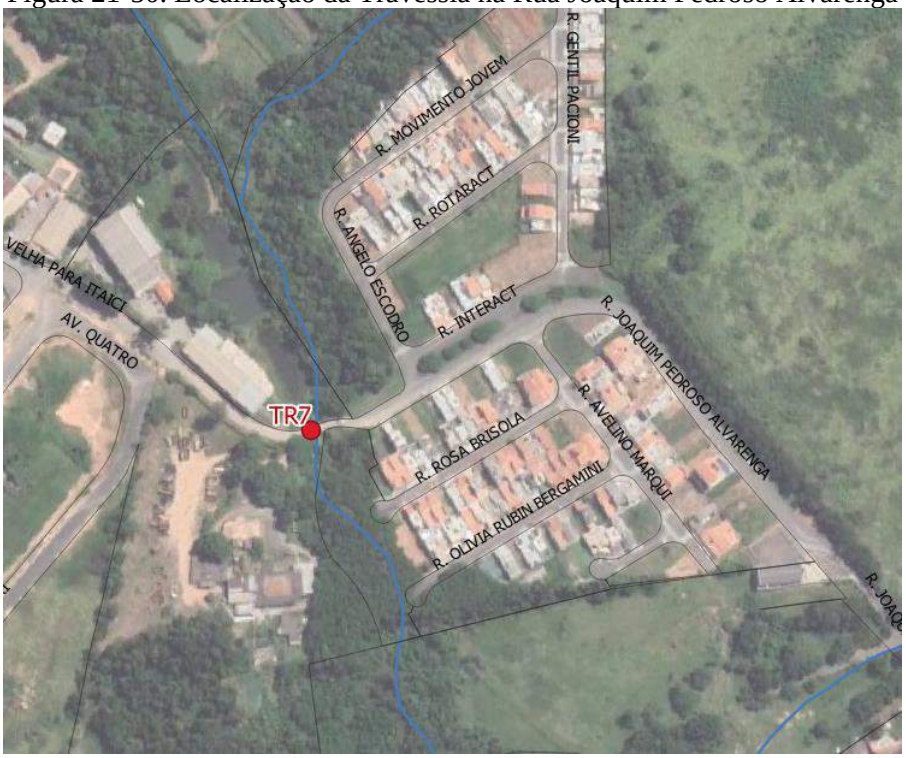
Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

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 21-50. Localização da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga




Fonte: Google Earth, 2021

Figura 21-51. Situação atual da Travessia na Rua Joaquim Pedroso Alvarenga



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Na Tabela 21.13 é apresentado um resumo dos pontos de interesse para os estudos das travessias de Indaiatuba.

Tabela 21.13. 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 |

### 21.2.4 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 21-52. Situação anterior ao PMSB de 2013



Figura 21-53. 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 21-54. 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 21-54 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.

### 21.2.5 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 21-55. 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 21-56. Situação a jusante da travessia do EuroPark



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-57. Situação a jusante da travessia do EuroPark

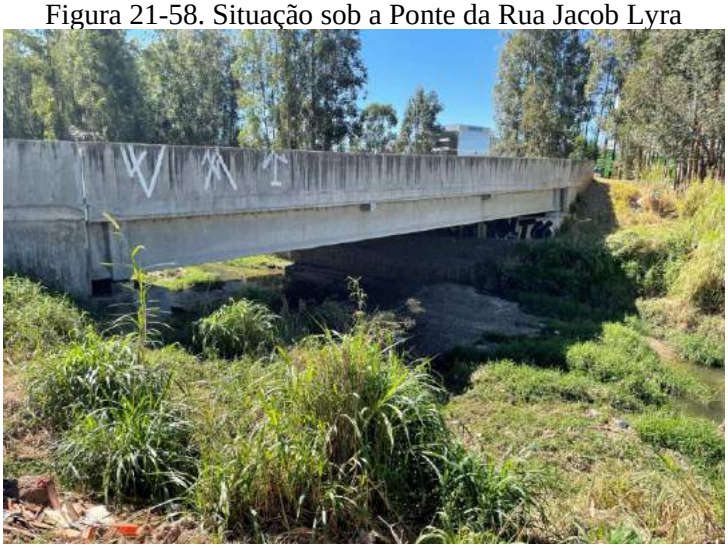


Fonte: Novaes Engenharia, 2021

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 21-58. Situação sob a Ponte da Rua Jacob Lyra



Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

Figura 21-59. 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 21-60. 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 21-61. Detalhe a montante da travessia da SP-073



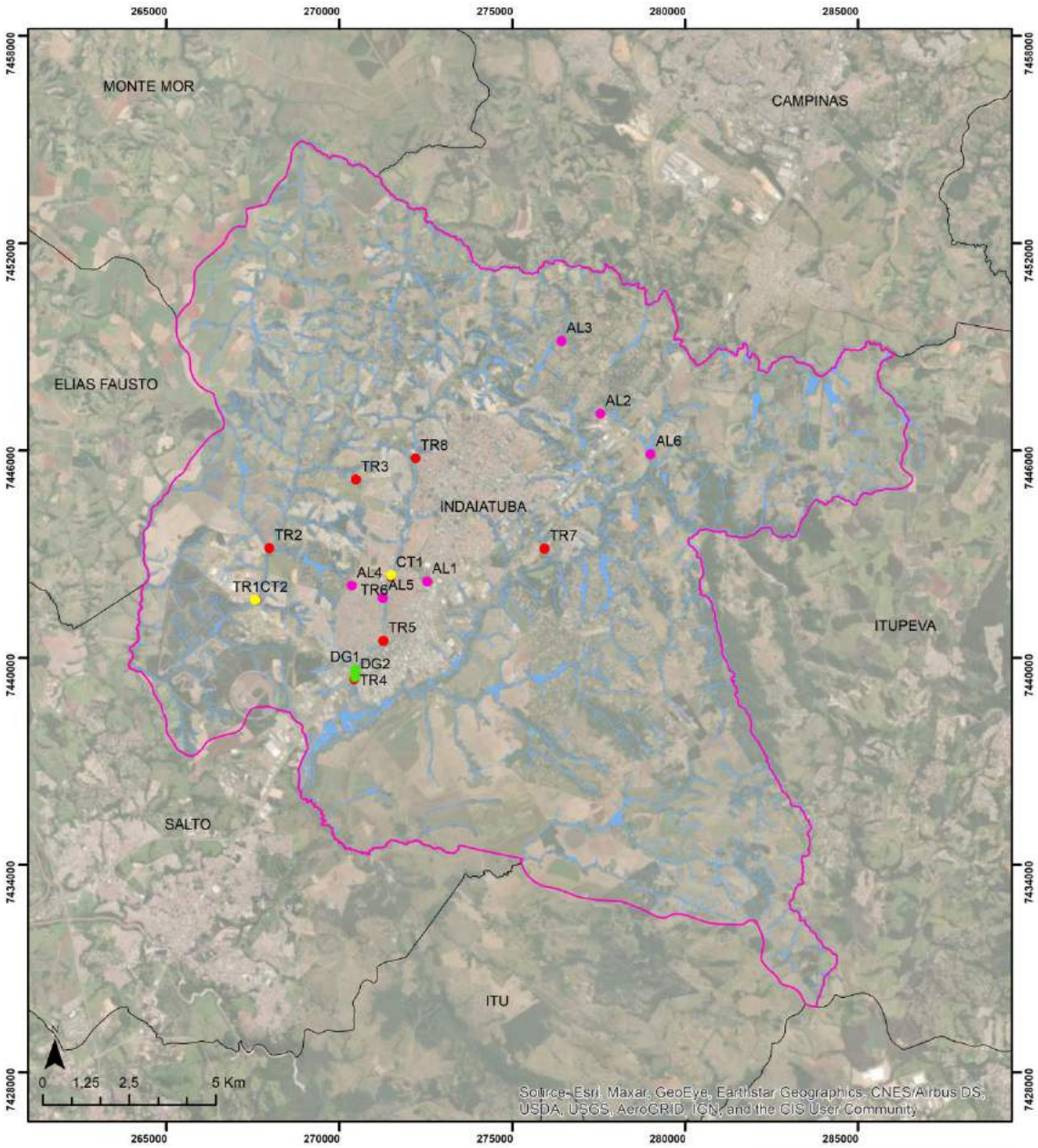
Fonte: Novaes Engenharia, 2021.

A partir das análises apresentadas neste relatório, o Quadro 21.2 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 21-62 está apresentada a localização dos pontos mencionados.

Quadro 21.2. 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 21-62. Localização dos pontos críticos do sistema de drenagem de Indaiatuba

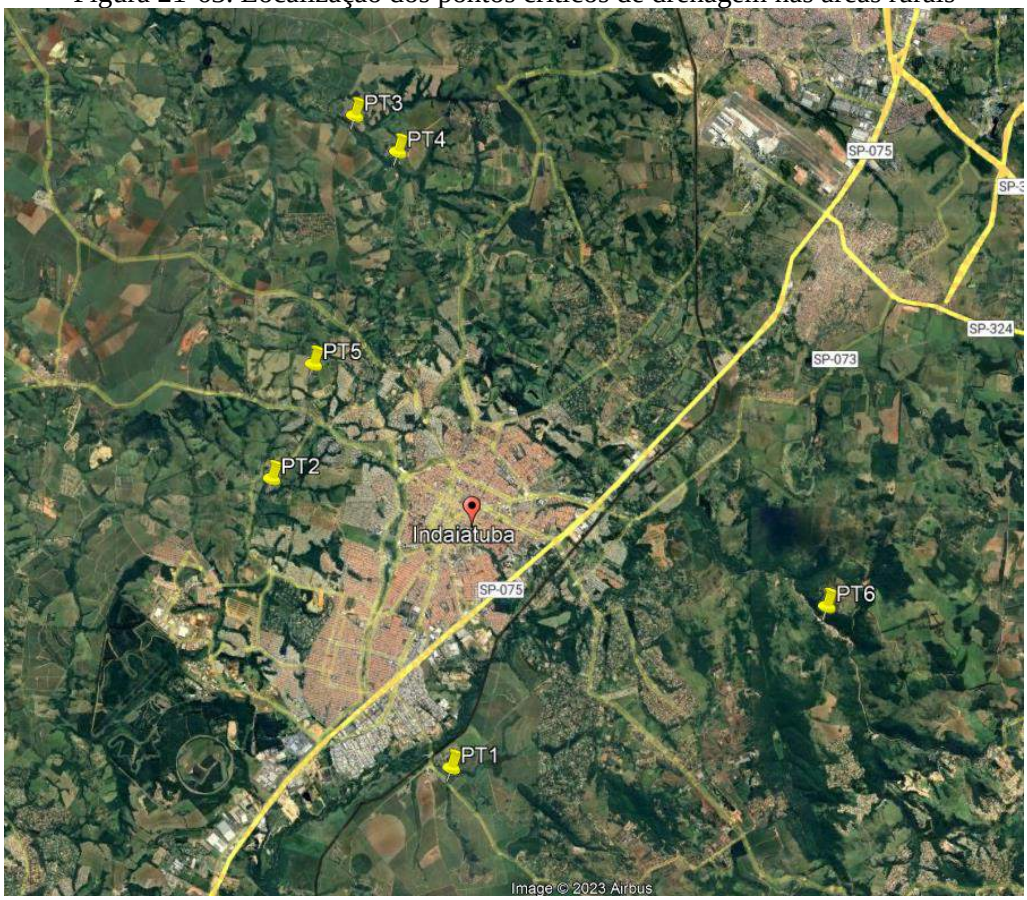


## 21.3 Situação da drenagem em áreas rurais

A manutenção das estradas rurais também é realizada pela Secretária Municipal de Obras e Vias Públicas (SEMOP), que atua conforme as medidas corretivas a serem realizadas em decorrência da procura de proprietários rurais.

As informações repassadas pela SEMOP consideram 6 pontos críticos de ocorrências de erosão e alagamentos na área rural, conforme localização apresentada na Figura 21-63.

Figura 21-63. Localização dos pontos críticos de drenagem nas áreas rurais




Nas Figuras Figura 21-64 a Figura 21-68 é apresentada a localização detalhada de cada ponto evidenciado.

Figura 21-64. Localização do PT1 – ponto crítico de drenagem em área rural




Figura 21-65. Localização do PT2 – ponto crítico de drenagem em área rural



Figura 21-66. Localização do PT3 e PT4 – pontos críticos de drenagem em área rural




Figura 21-67. Localização do PT5 – ponto crítico de drenagem em área rural



Figura 21-68. Localização do PT6 – ponto crítico de drenagem em área rural




A deficiência de drenagem em tais locais referem-se, na maioria dos casos, pela falta de seção disponível necessária para escoamento dos cursos d'água em vazões de cheia (travessia subdimensionada).

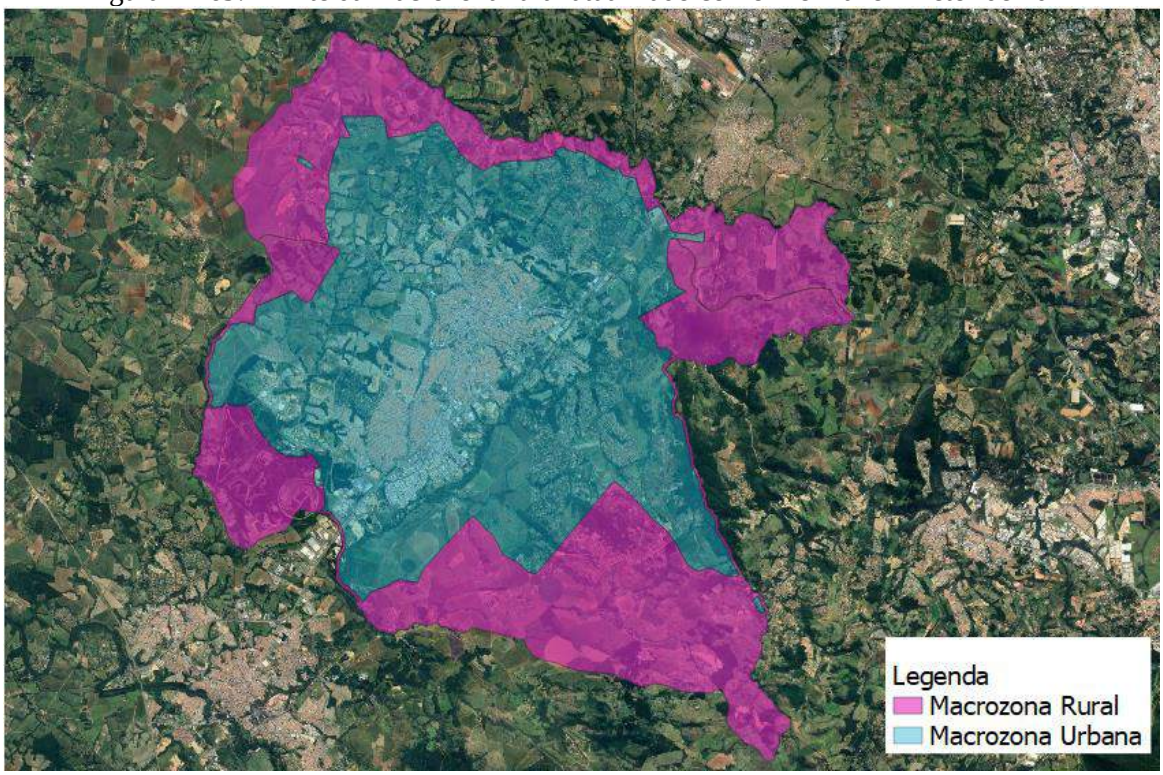
A área rural do município de Indaiatuba refere-se a uma pequena parcela da área total do município, conforme novo zoneamento do Plano Diretor de 2022 (Figura 21-69). Assim, diversas estradas sem pavimentação, consideradas popularmente como estradas rurais, estão localizadas dentro do limite urbano.

A SEMOP em conjunto com órgãos e instituições de capacitação rural devem promover e difundir as boas práticas para conservação do solo e da água nas propriedades rurais, visando a mitigação de eventos erosivos. As técnicas devem considerar:

- Técnicas para aumentar a cobertura vegetal e a infiltração da água no solo – calagem, gessagem, adubação química e orgânica, rotação de culturas, culturas em faixa, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, formação e manejo de pastagens e adequação do preparo do solo;
- Técnicas para controlar o escoamento superficial – distribuição racional de estradas e carreadores, plantio em nível, faixa de vegetação permanente, terraceamento, canais escoadouros vegetados, canais divergentes, embaciamento, manejo físico de pastagens, estruturas mecânicas para controle de erosão e estabilização;

- Técnicas para implementação de procedimentos complementares no solo – controle de erosão em estradas rurais, controle de voçorocas, drenagem de várzeas, irrigação, abastecedouros comunitários, reflorestamento, recomposição de mata ciliar.

Figura 21-69. Limite da macrozona rural atualizado conforme Plano Diretor de 2022




O Plano Diretor do município aprovado conforme Lei Complementar N° 92, de 05 de dezembro de 2022, determina alguns instrumentos de planejamento no qual é sugerida a elaboração de um o Plano de Desenvolvimento Rural de Indaiatuba em que deverá comtemplar a realização de estudos das áreas rurais, prevendo formas diversas de ocupação, para garantir a manutenção sustentável de suas características, de forma compatível com o desenvolvimento urbano, econômico e social do município.

## 21.4 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.

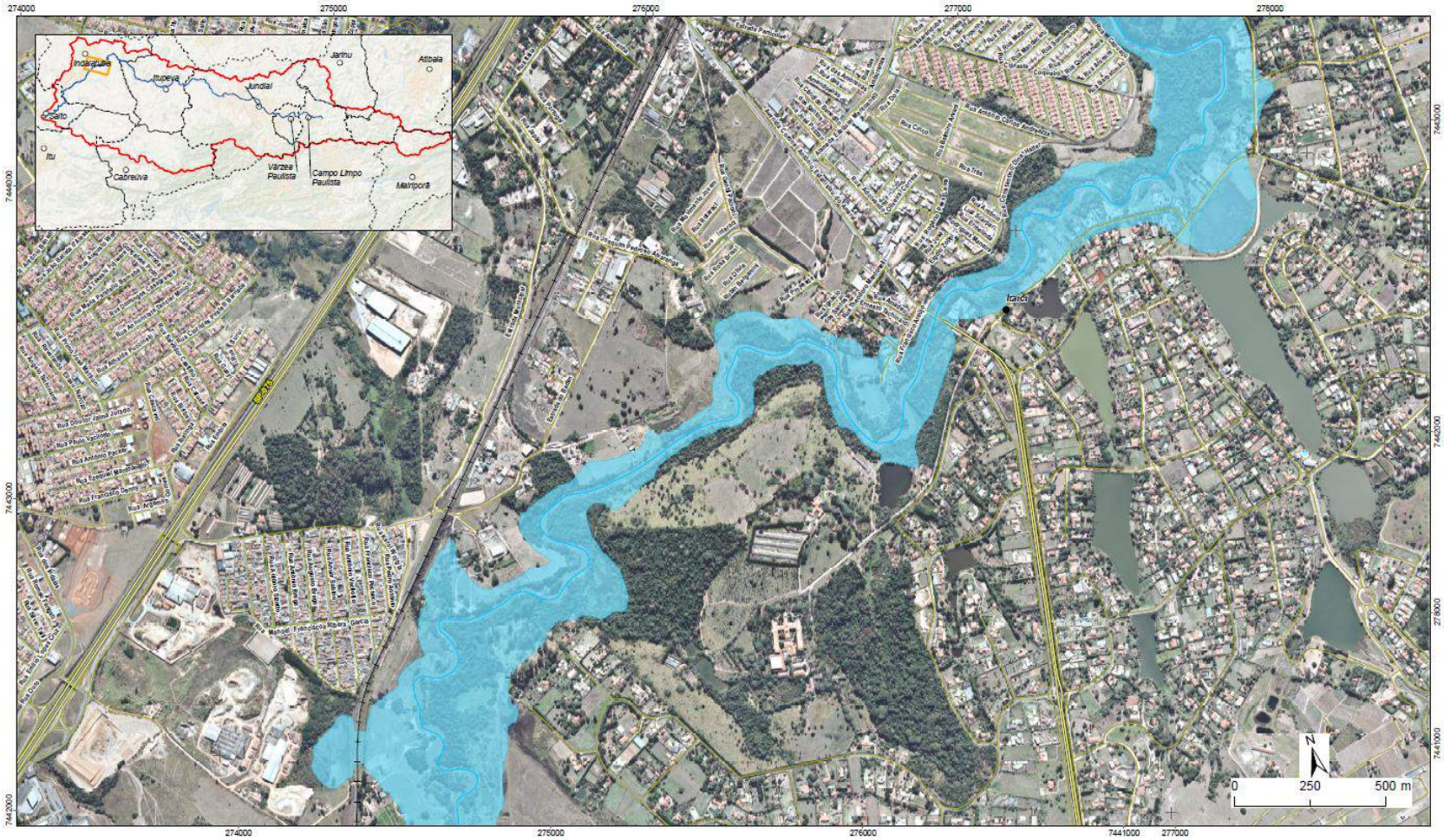
Os resultados das manchas de inundação do Rio Jundiaí dentro dos limites de Indaiatuba para o período de retorno de 2 anos demonstraram que somente poucas casas no Bairro Itaici seriam atigindas, conforme o mapa da Figura 21-70.

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 21-71 e na Figura 21-72 é possível observar tais regiões.

As manchas de inundação para o período de retorno de 10 anos podem ser visualizadas na Figura 21-73 a Figura 21-75. Para o período de retorno de 20 anos, as manchas de inundação em Indaiatuba estão apresentadas na Figura 21-76 a Figura 21-78.

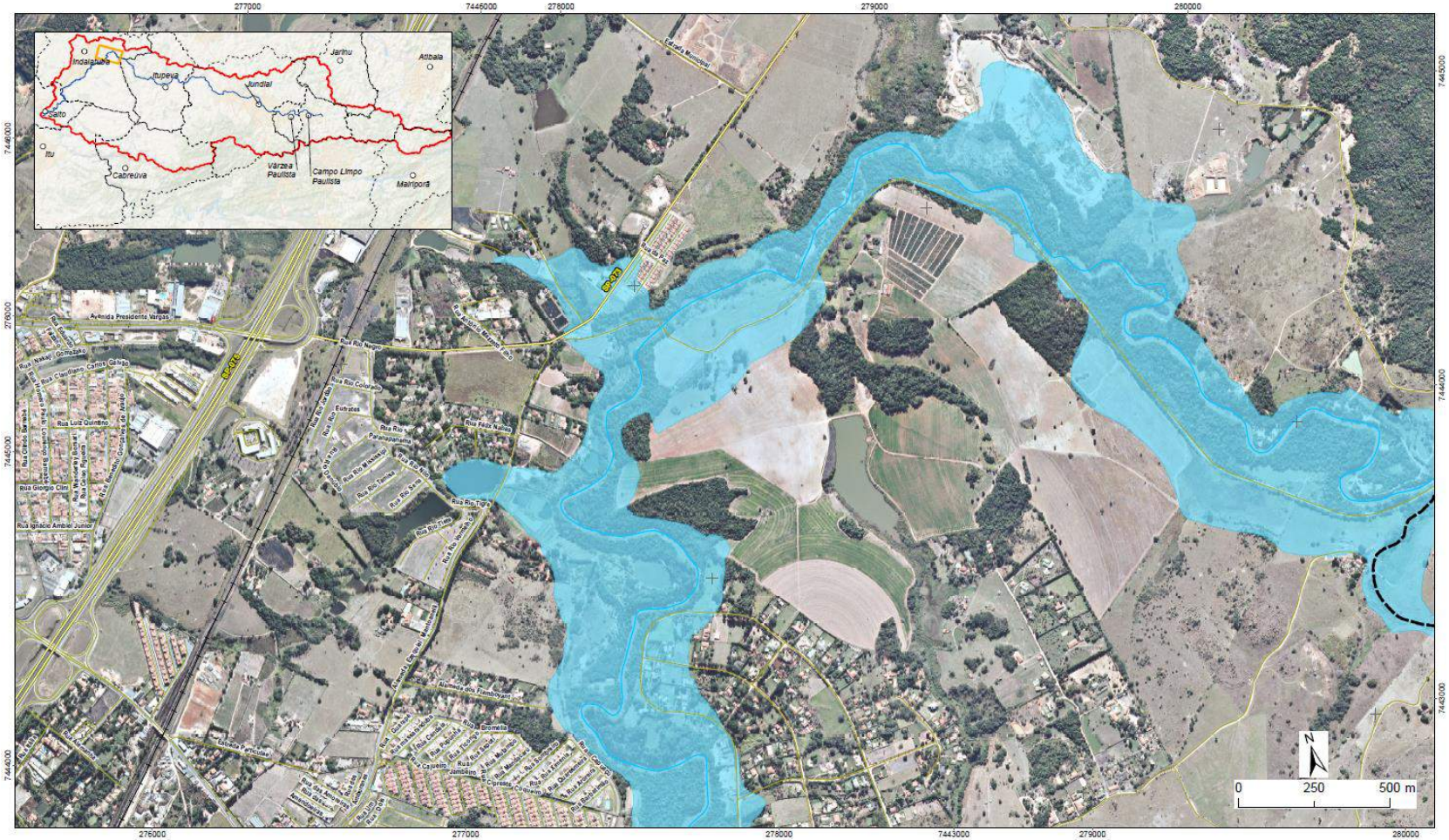
Na Figura 21-79 a Figura 21-81 é possível identificar as áreas atingidas para um período de retorno de 50 anos. Considerando o tempo máximo de estudos hidrológicos, que é de 100 anos, a mancha de inundação para Indaiatuba está demonstrada na Figura 21-82 e Figura 21-84.

Figura 21-70. Mancha de inundação no Bairro Itaici – período de retorno de 2 anos



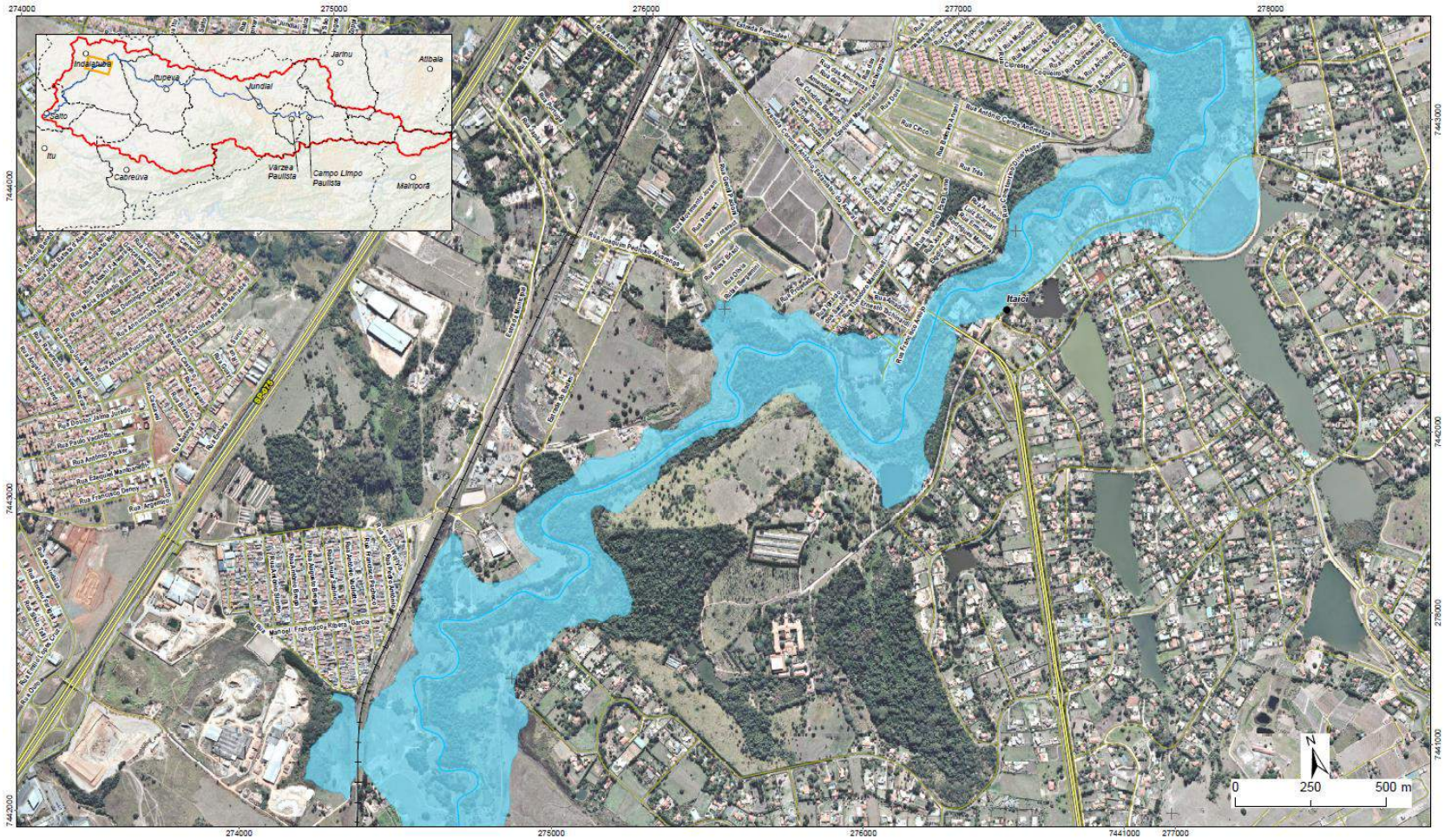

Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-71. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos



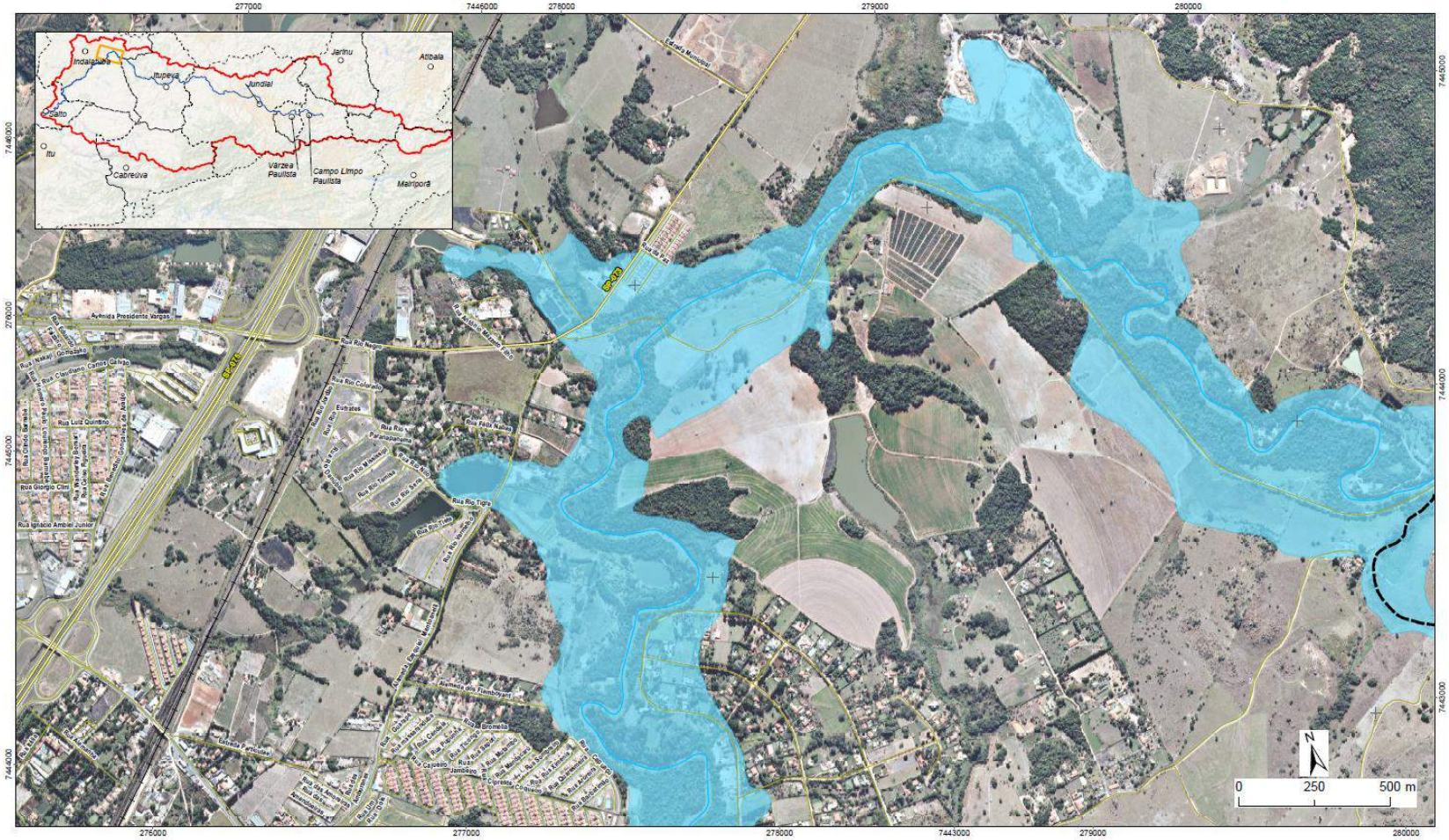

Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-72. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 5 anos



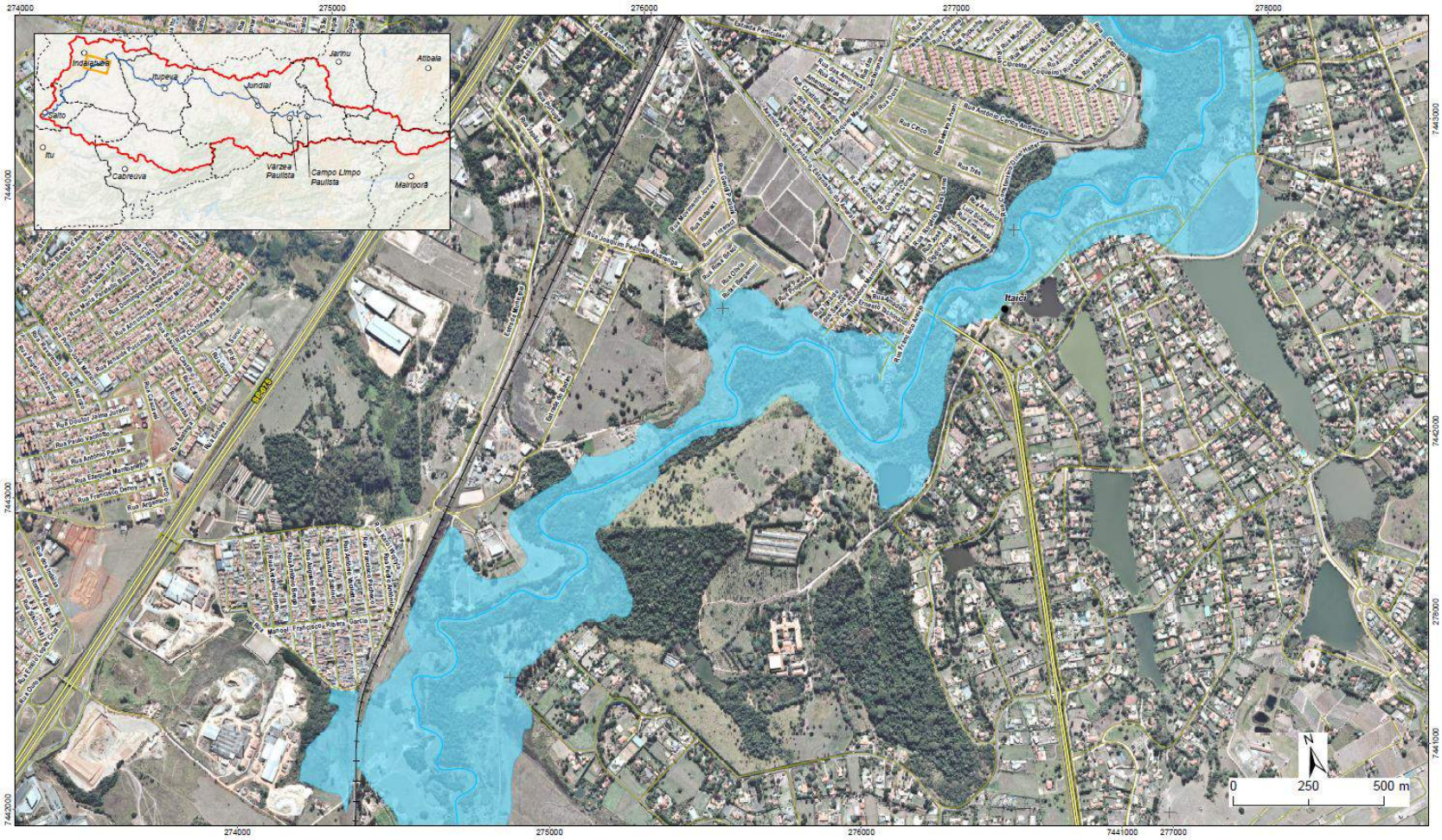

Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-73. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos



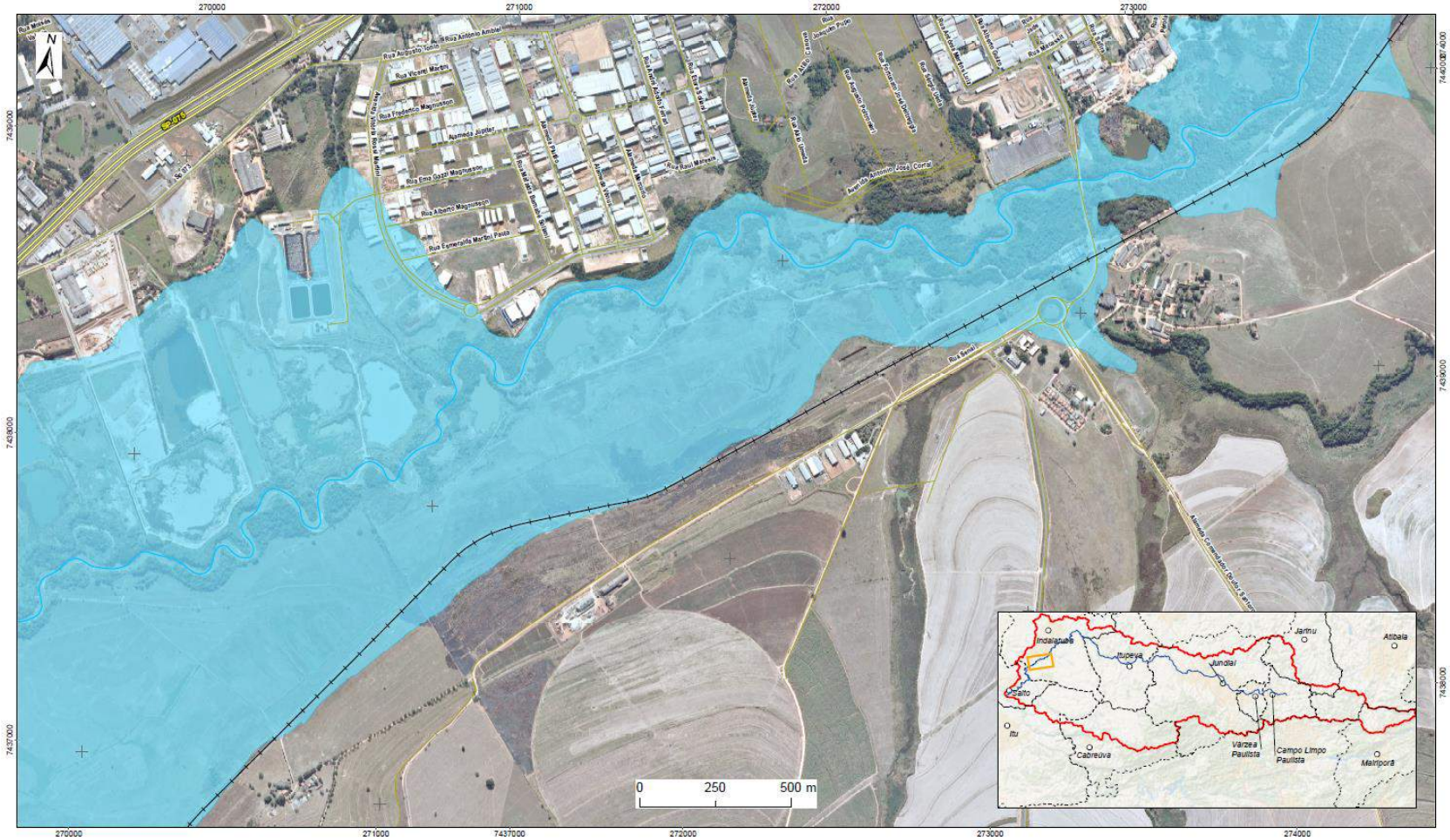

Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-74. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-75. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 10 anos (ETE MAC)




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-76. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos

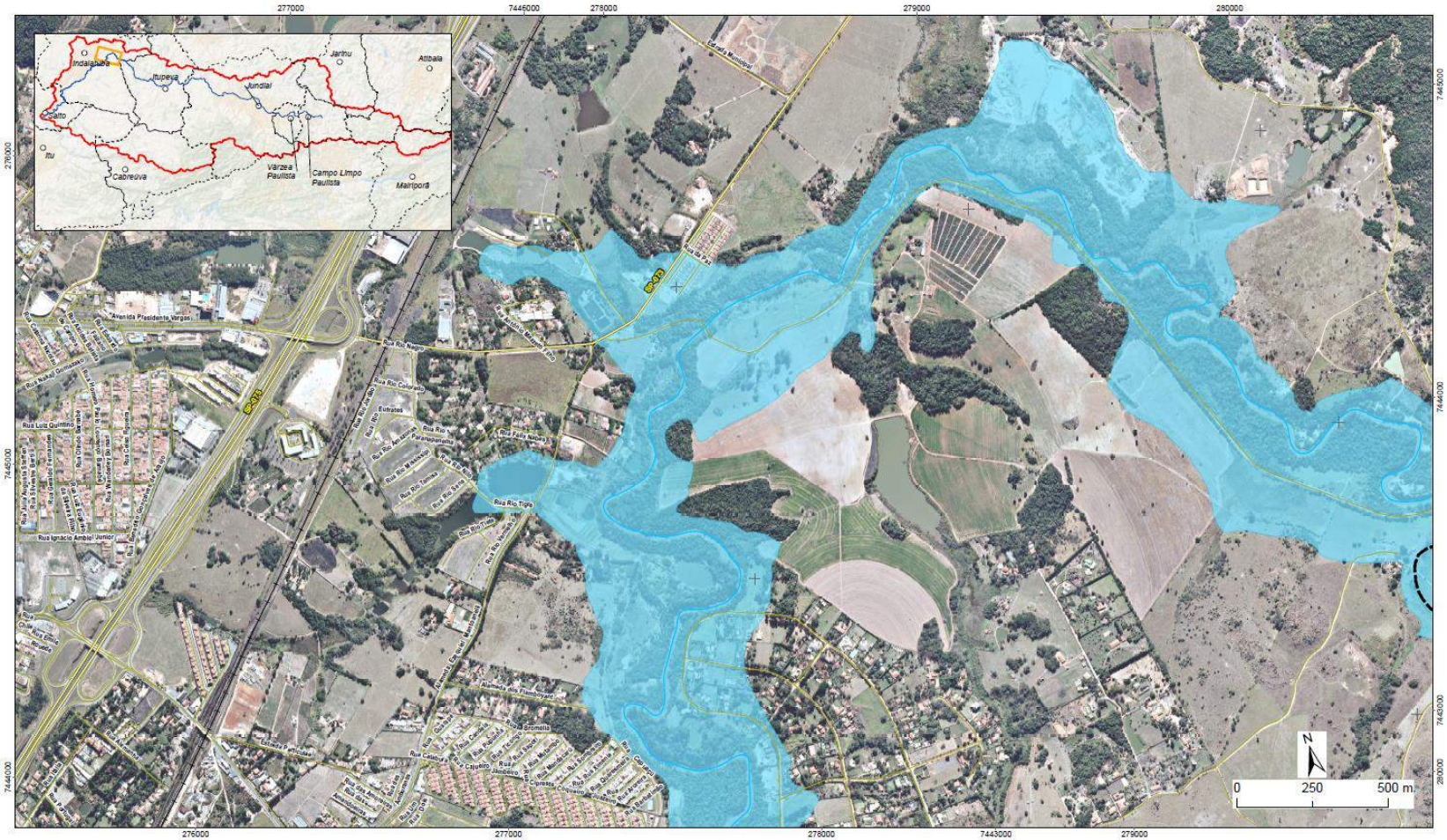
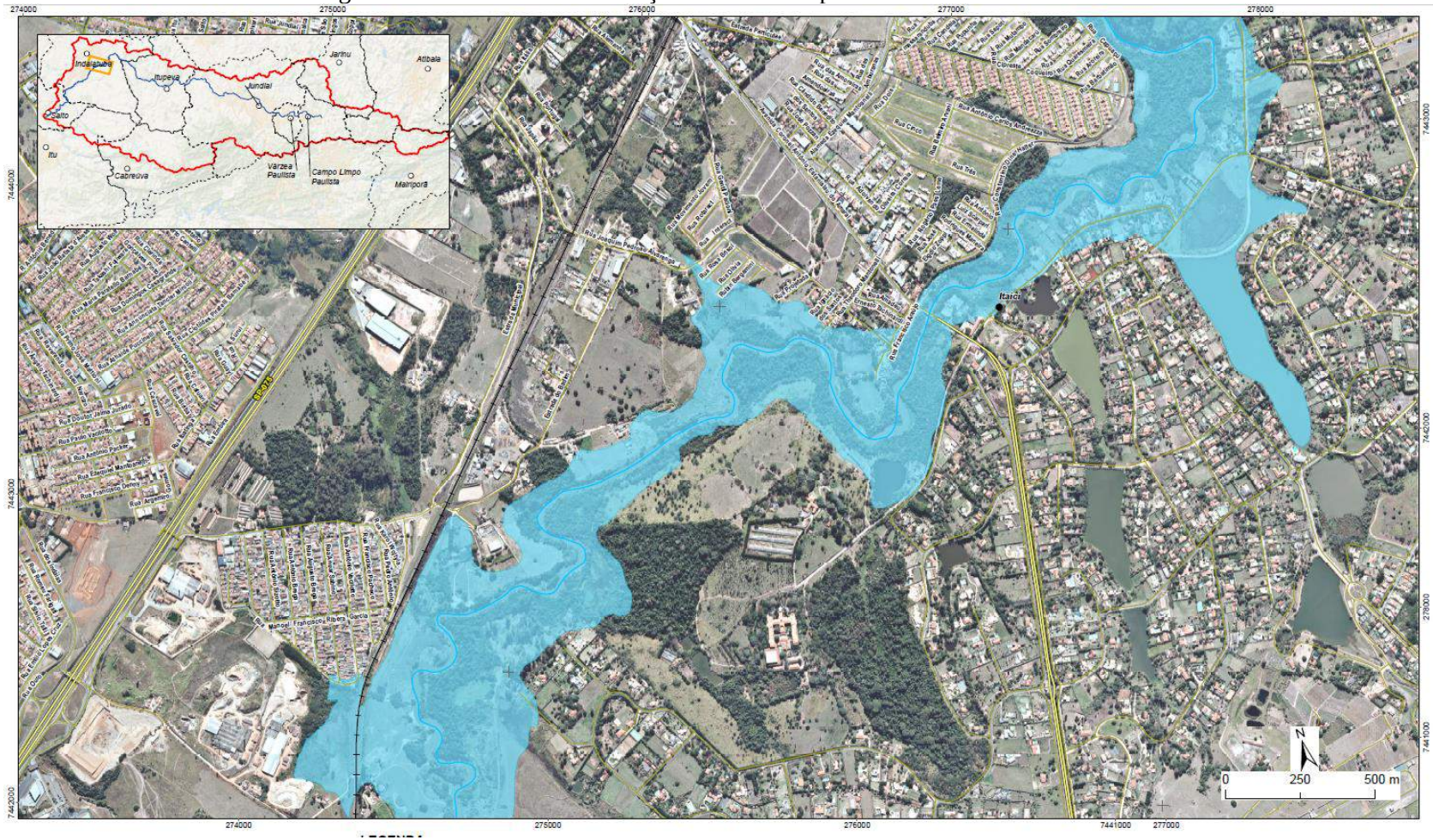
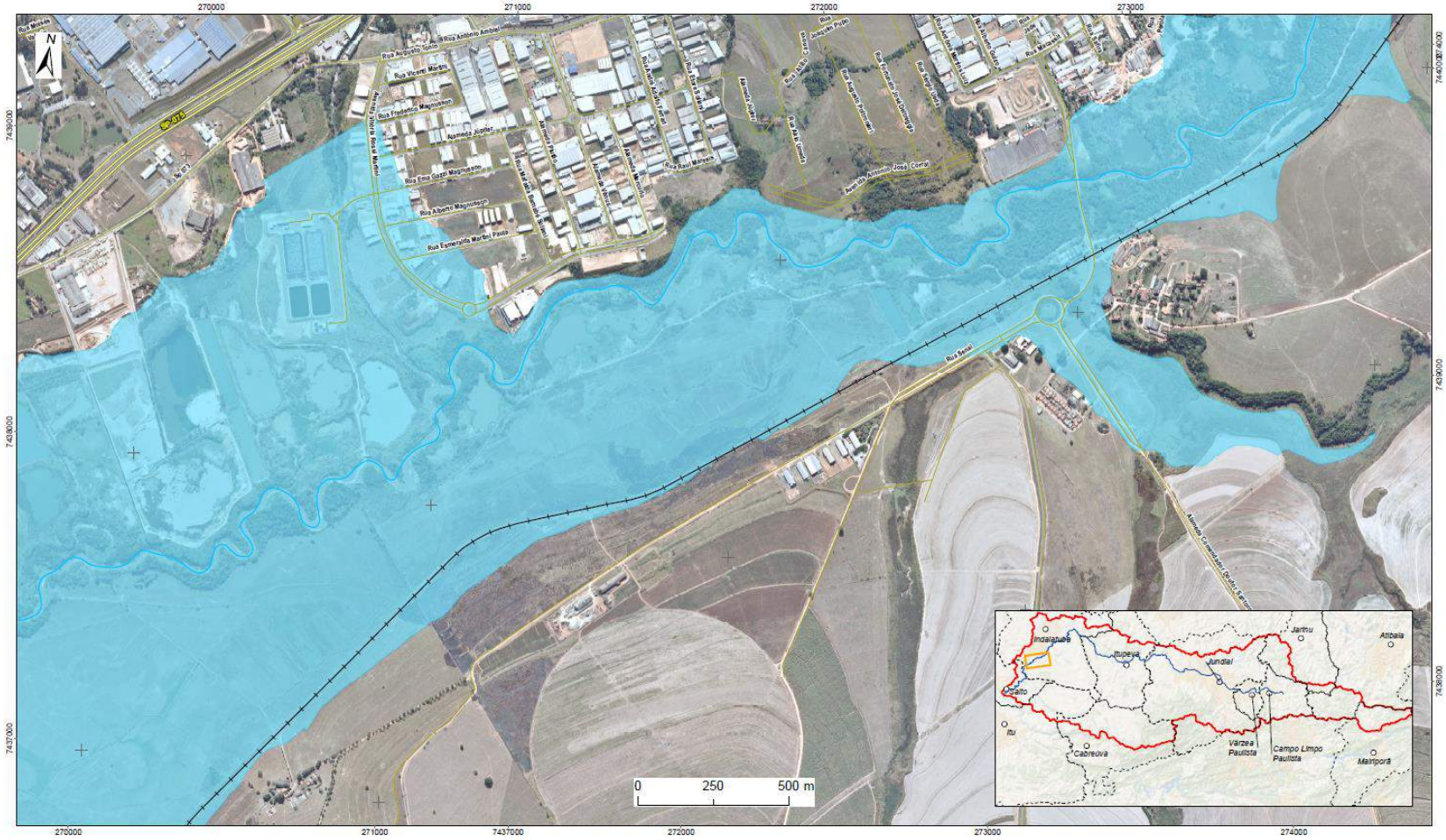

277000
7445000
278000
279000
280000
Indaiatuba
Itupeva
Jundiaí
Salto
Itu
Cabreúva
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Jarinu
Atibaia
Mairiporã
Avenida Presidente Vargas
Rua Rio Negro
Rua Rio Amazonas
Rua Rio Tigre
Rua Rio Tietê
Rua Rio Sena
Rua Rio Mississipi
Rua Rio Paraguai
Rua Rio Paraíba
Rua Rio Jordão
Rua Rio Eufrates
Rua Rio Colorado
Rua Rio Nilo
Rua Ignácio Ambiel Junior
Rua Luiz Quintino
Rua Nabil Gonçalves
Rua Otávio Gravina
Rua Cel. Rennó
Rua Cel. Estanislau do Amaral
Rua Bromélia
Rua Cipreste
Rua Cedro
Rua Pitangueira
Rua Mandacaru
Rua Jequitibá
Rua Ipê
Rua Pau Brasil
Rua Cajueiro
Rua Jambeiro
Rua Ametista
Rua Ouro
Rua Prata
Rua Rubi
Rua Safira
Rua Topázio
Rua Esmeralda
Rua Diamante
Rua Pérola
Rua Cristal
Rua Quartzo
Rua Granada
Rua Turmalina
Rua Água Marinha
Rua Opala
Rua Ágata
Rua Ônix
Rua Lápis Lazúli
Rua Malaquita
Rua Jade
Rua Coral
Rua Âmbar
Rua Alexandrita
Rua Berilo
Rua Crisoberilo
Rua Crisólita
Rua Espinélio
Rua Feldspato
Rua Fluorita
Rua Granada
Rua Hematita
Rua Kunzita
Rua Lazulita
Rua Magnesita
Rua Nefelina
Rua Olivina
Rua Peridoto
Rua Quartzo
Rua Rodonita
Rua Safira
Rua Topázio
Rua Turmalina
Rua Zircão
Rua Zoisita
Rua Água Marinha
Rua Ametista
Rua Ágata
Rua Ônix
Rua Opala
Rua Pérola
Rua Rubi

Figura 21-77. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-78. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 20 anos




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-79. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos

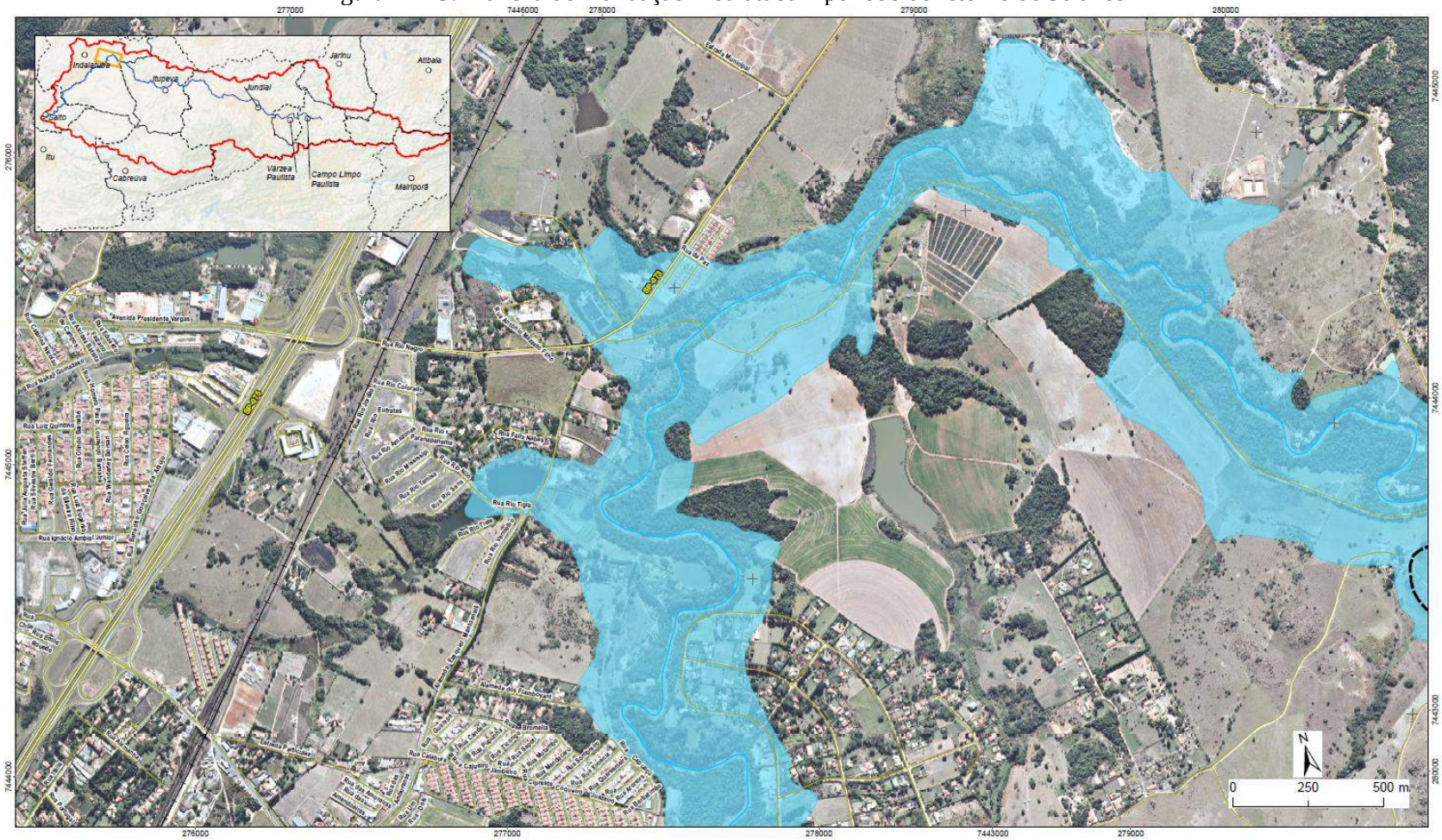
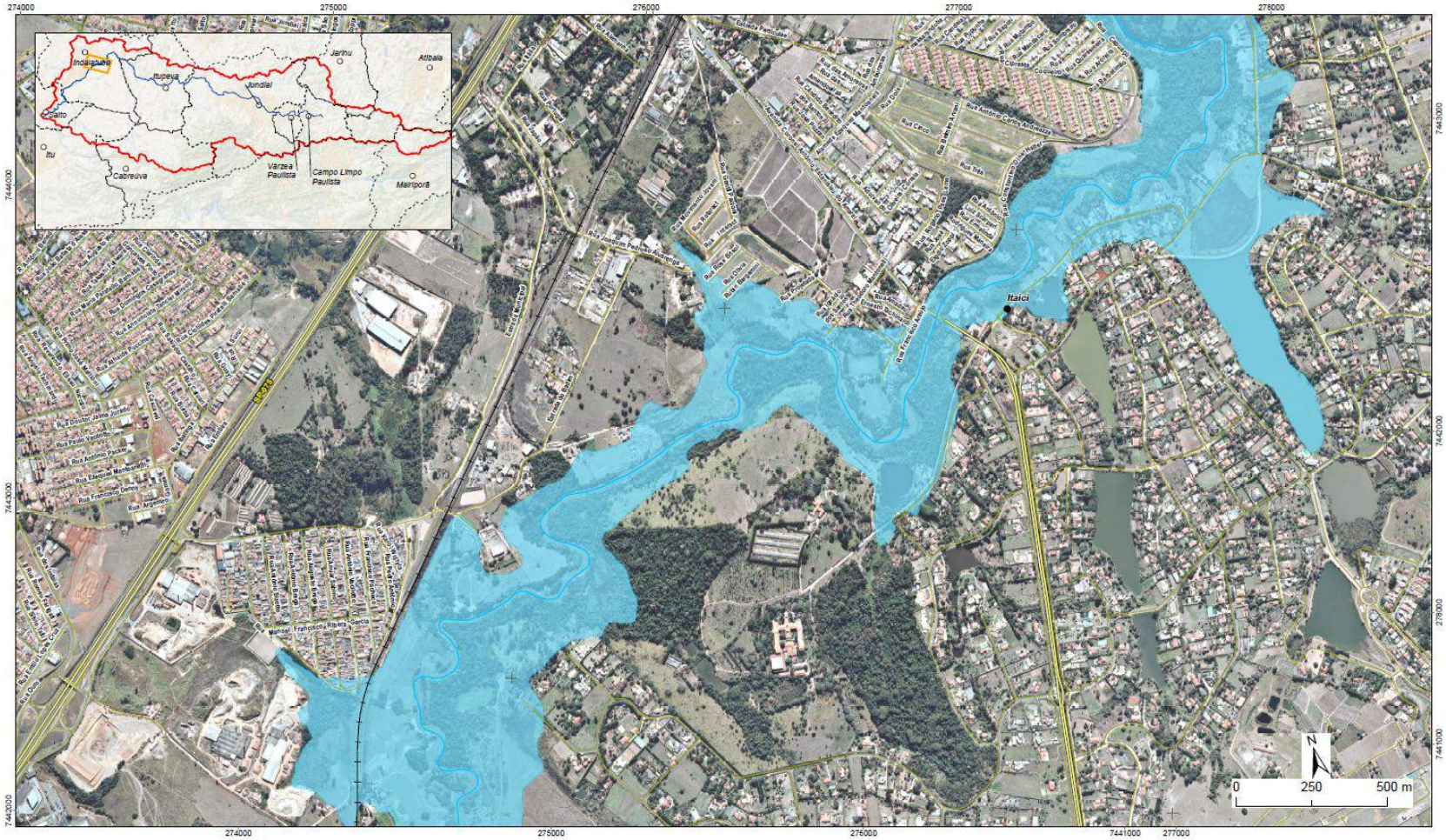
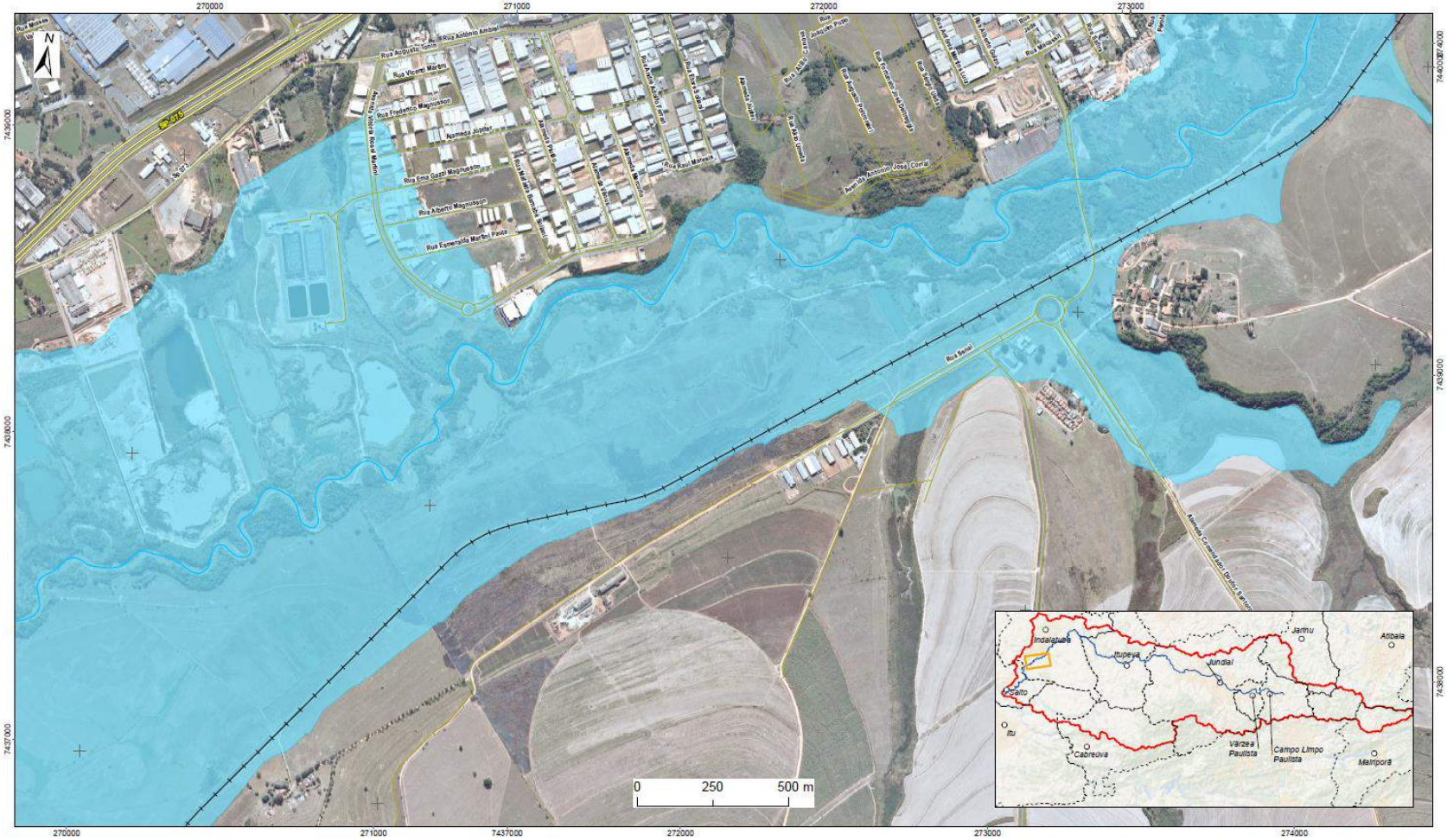

277000
7446000
278000
279000
280000
Indaiatuba
Itupeva
Jundiaí
Jarinu
Atibaia
Salto
Itu
Cabreúva
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Mairiporã
SP-075
Avenida Presidente Vargas
Rua Rio Negro
Rua Rio Tigre
Rua Rio Paraguaçu
Rua Rio Tietê
Rua Rio Sena
Rua Rio Jordão
Rua Rio Amazonas
Rua Rio Mississipi
Rua Rio Colorado
Rua Rio Eufrates
Rua Rio Nilo
Rua Rio Ganges
Rua Rio Volga
Rua Rio Reno
Rua Rio Danúbio
Rua Rio Pó
Rua Rio Arno
Rua Rio Tâmisa
Rua Rio Sena
Rua Rio Douro
Rua Rio Tejo
Rua Rio Loire
Rua Rio Elba
Rua Rio Oder
Rua Rio Vístula
Rua Rio Dniester
Rua Rio Dnieper
Rua Rio Don
Rua Rio Ural
Rua Rio Lena
Rua Rio Amur
Rua Rio Yangtzé
Rua Rio Mekong
Rua Rio Ganges
Rua Rio Indo
Rua Rio Tigre
Rua Rio Eufrates
Rua Rio Nilo
Rua Rio Congo
Rua Rio Níger
Rua Rio Zambeze
Rua Rio Orange
Rua Rio Murray
Rua Rio Darling
Rua Rio Murrumbidgee
Rua Rio Snowy
Rua Rio Yarra
Rua Rio Swan
Rua Rio Fitzroy
Rua Rio Burdekin
Rua Rio Mary
Rua Rio Brisbane
Rua Rio Clarence
Rua Rio Hunter
Rua Rio Shoalhaven

Figura 21-80. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-81. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 50 anos




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-82. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos

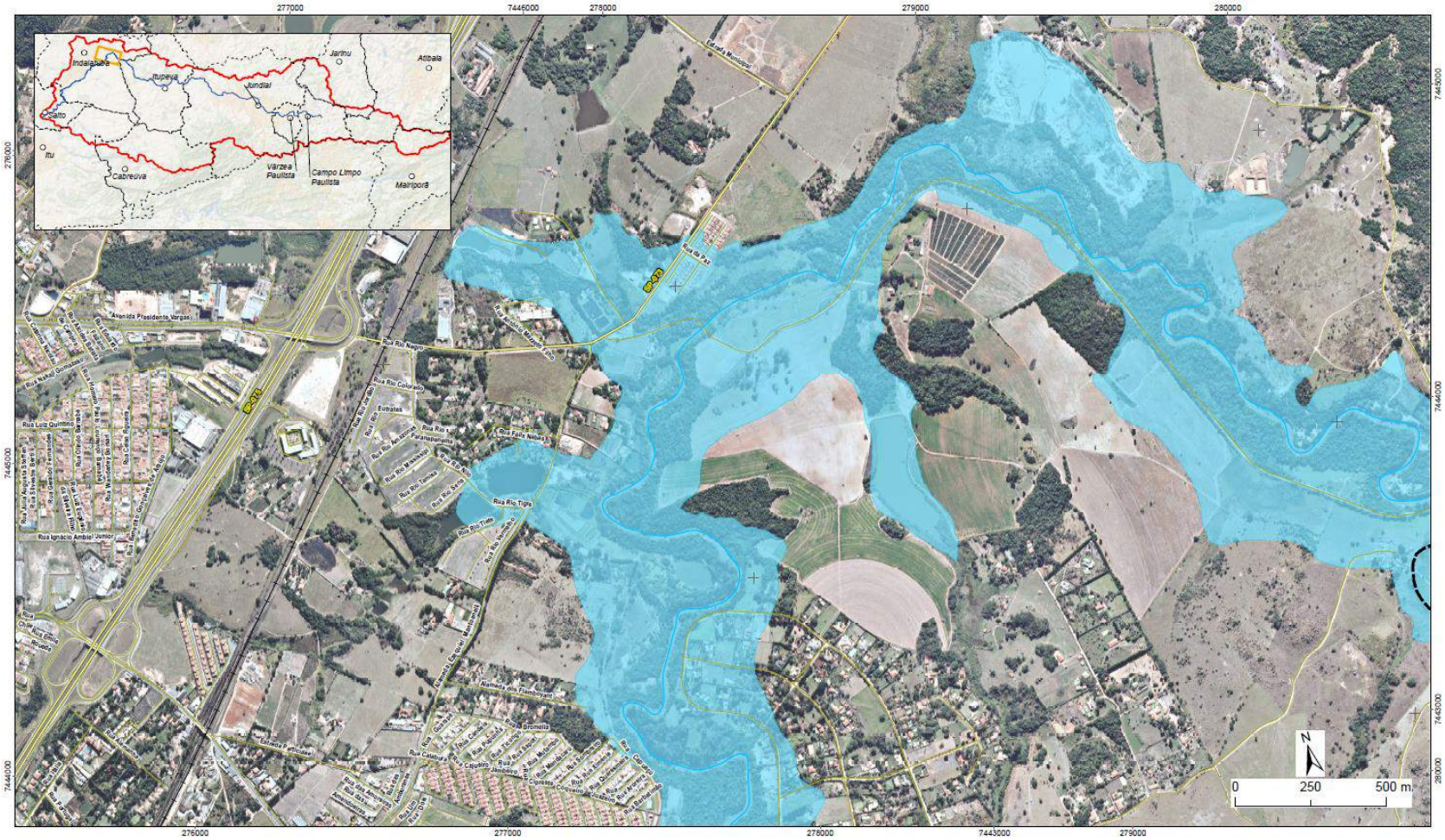
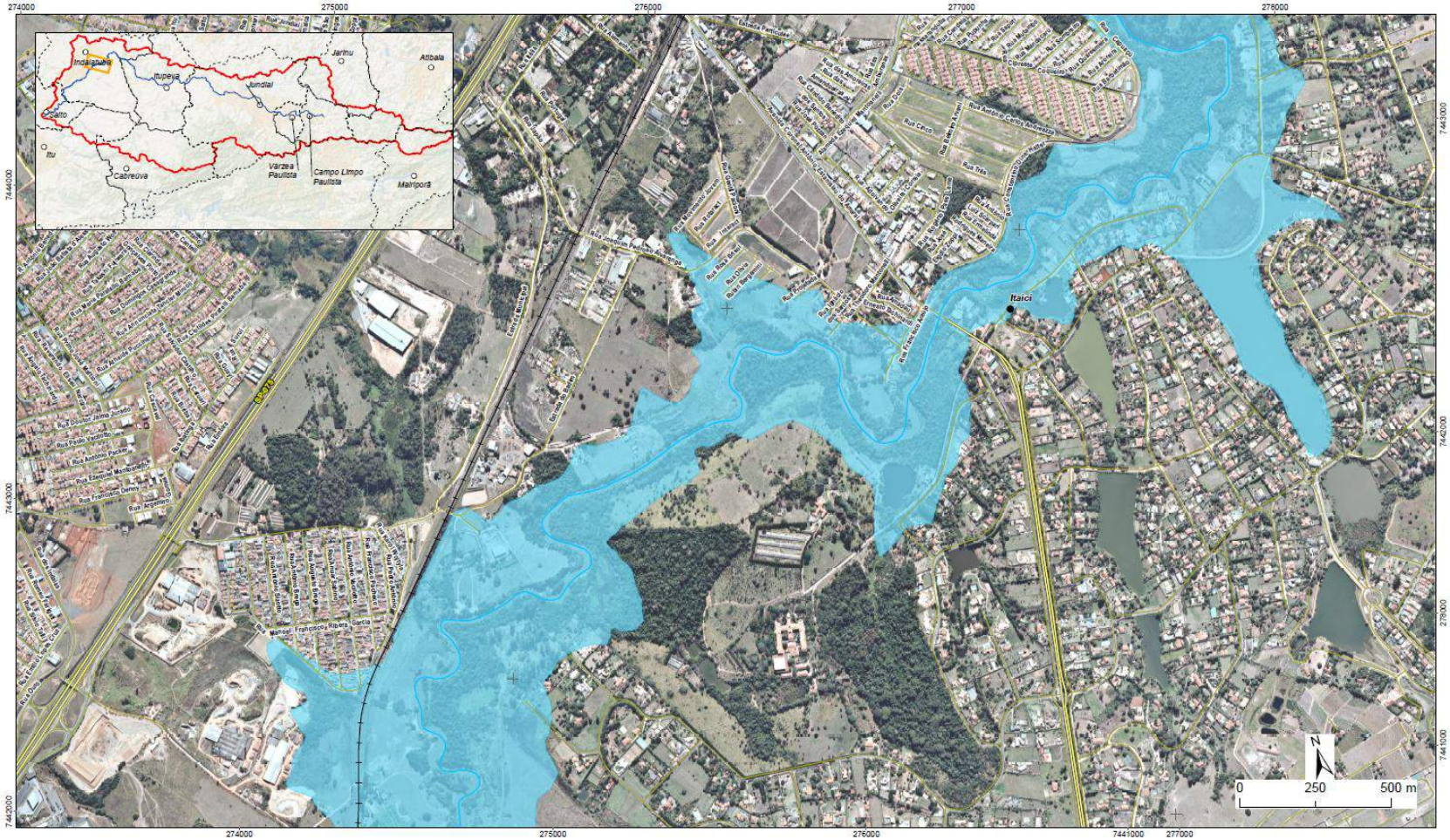
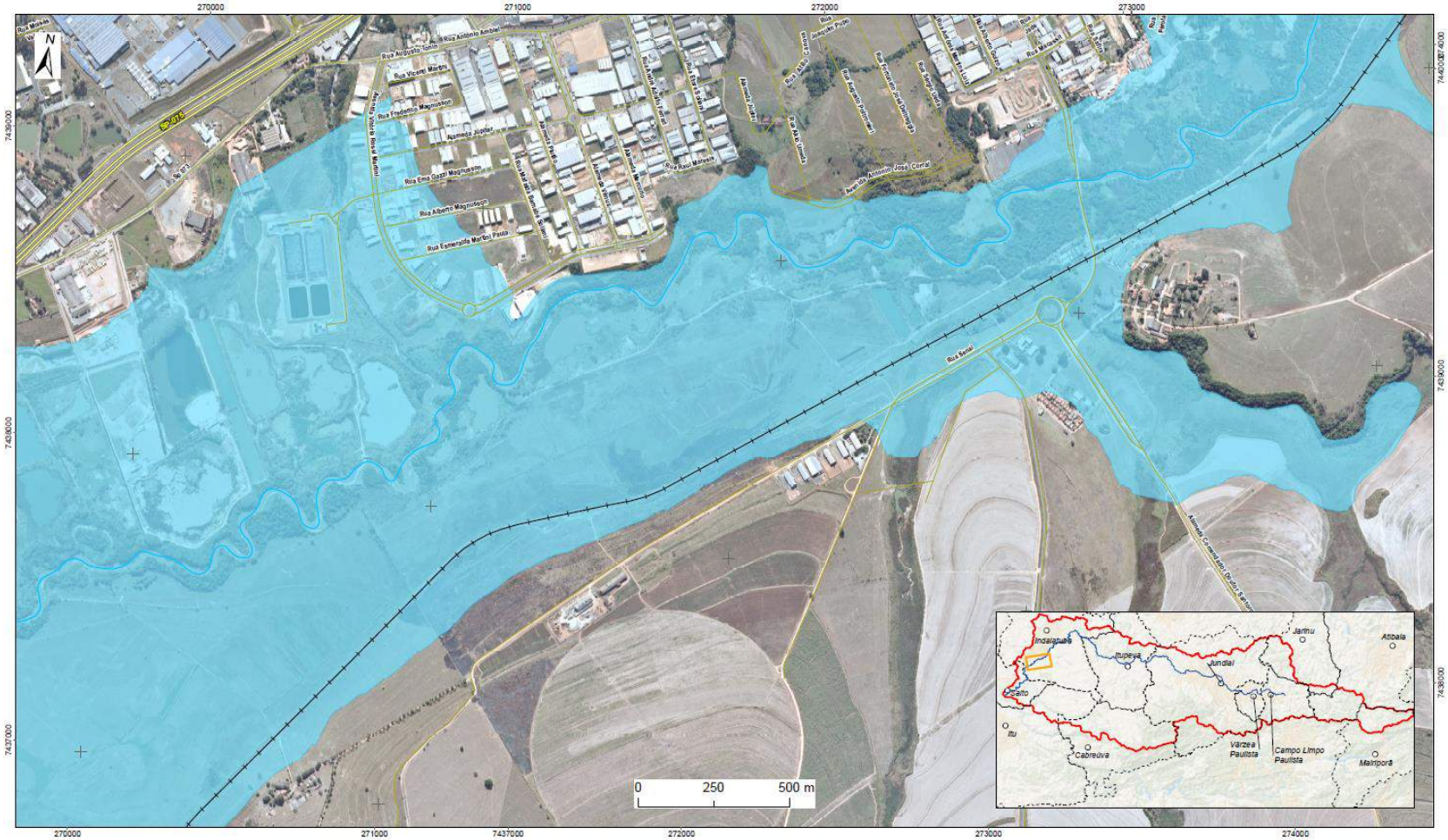

Indaiatuba
Jarinu
Atibaia
Itupeva
Jundiaí
Salto
Itu
Cabreúva
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Mairiporã
Avenida Presidente Vargas
Rua Rio Negro
Rua Rio Tigre
Rua Rio Tietê
Rua Rio Paraíba
Rua Rio Paraná
Rua Rio Amazonas
Rua Rio Solimões
Rua Rio Tapajós
Rua Rio Xingu
Rua Rio Araguaia
Rua Rio Tocantins
Rua Rio Madeira
Rua Rio Purus
Rua Rio Juruá
Rua Rio Javari
Rua Rio Içá
Rua Rio Japurá
Rua Rio Uaupés
Rua Rio Branco
Rua Rio Jari
Rua Rio Trombetas
Rua Rio Guaporé
Rua Rio Mamoré
Rua Rio Itapicuru
Rua Rio Itapecuru
Rua Rio Mearim
Rua Rio Pindaré
Rua Rio Gurupi
Rua Rio Capim
Rua Rio Moju
Rua Rio Acará
Rua Rio Guamá
Rua Rio Maracanã
Rua Rio Caeté
Rua Rio Gurupi
Rua Rio Turiaçu
Rua Rio Pericumã
Rua Rio Mearim
Rua Rio Grajaú

Figura 21-83. Mancha de inundação Indaiatuba – período de retorno de 100 anos




Fonte: PDM-BHJ (2021).

Figura 21-84. 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 21.14 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 21.14. 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).

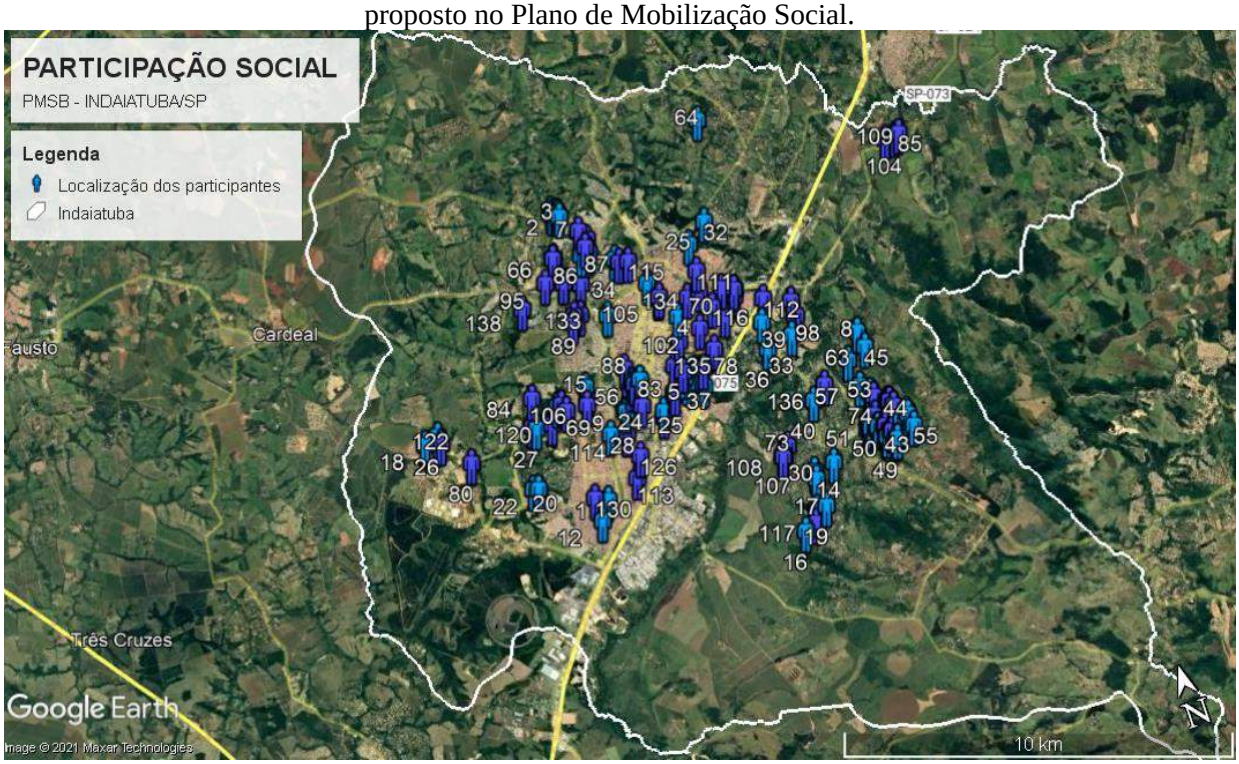
# CAPITULO VIII

## 22 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 22-1 exibe a localização dos munícipes que participaram com a resposta do questionário proposto para levantamento de dados do presente plano.

Figura 22-1. Localização dos participantes do questionário de levantamento de dados de saneamento proposto no Plano de Mobilização Social.



Na Figura 22-2 a Figura 22-5 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 22-2. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.




Figura 22-3. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.



Figura 22-4. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.

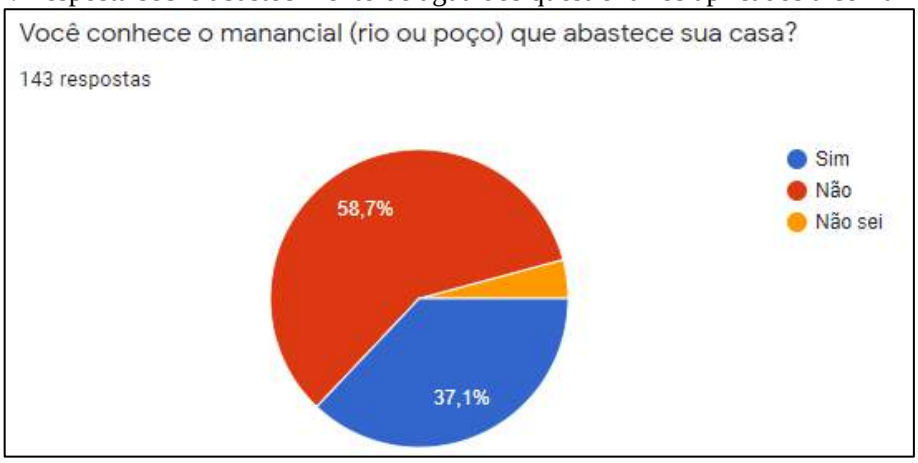



Figura 22-5. Resposta sobre abastecimento de água dos questionários aplicados a comunidade local.




Na Figura 22-6 a Figura 22-9 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 22-6. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

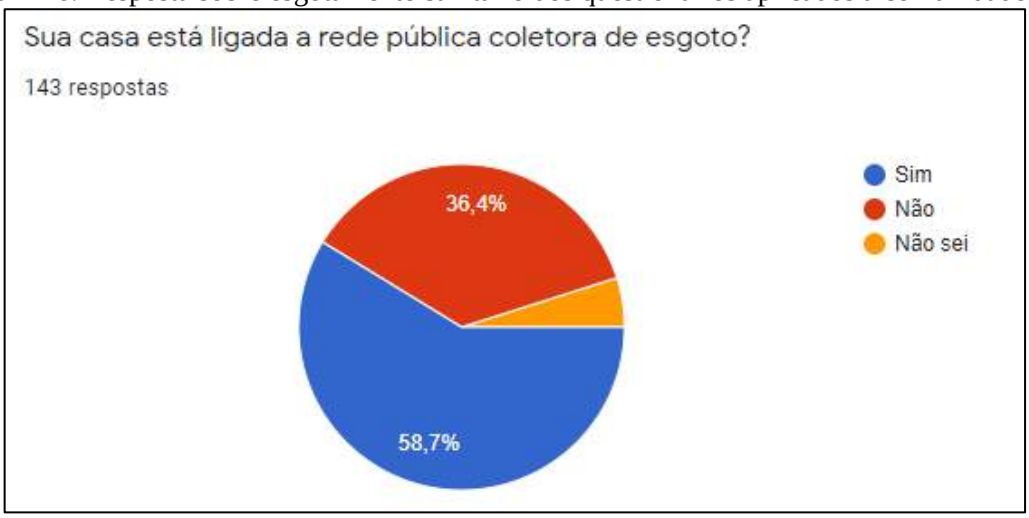



Figura 22-7. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

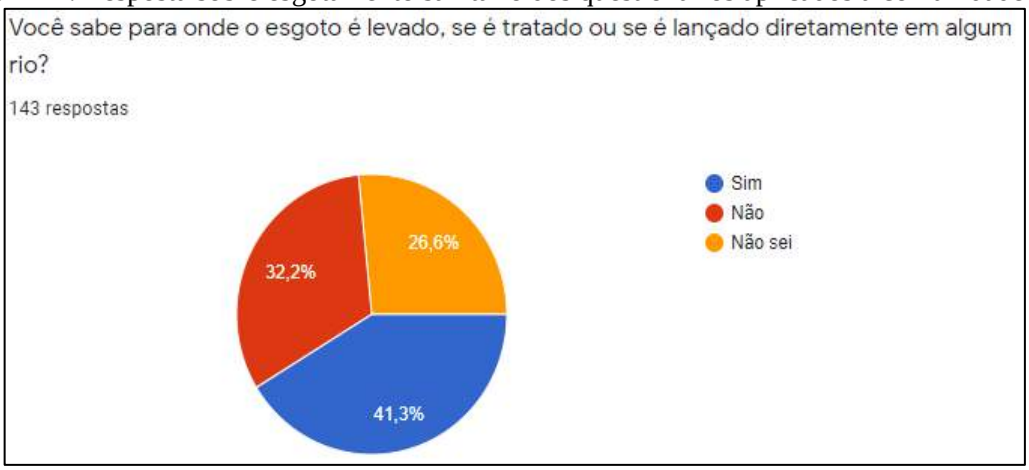



Figura 22-8. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.

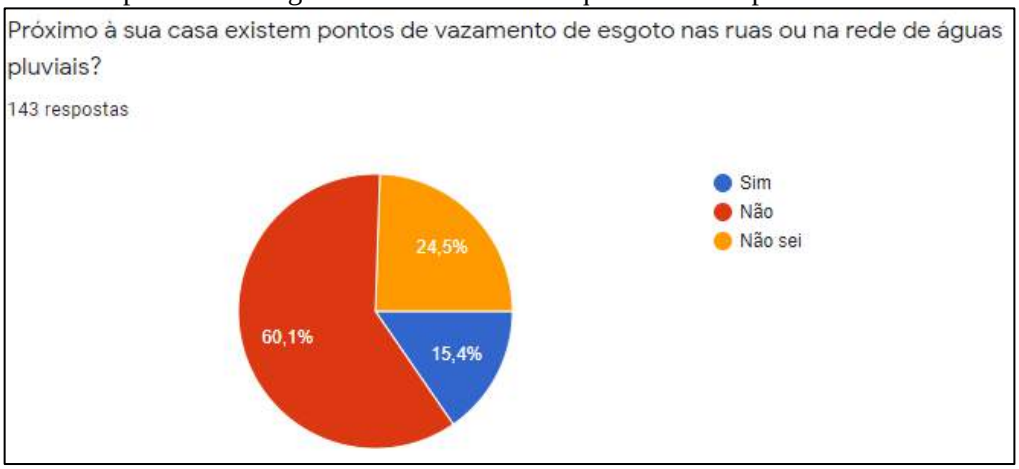


Figura 22-9. Resposta sobre esgotamento sanitário dos questionários aplicados a comunidade local.




Para a temática de resíduos sólidos, as respostas da participação popular estão apresentadas na Figura 22-10 a Figura 22-14. 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 22-10. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.



Figura 22-11. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

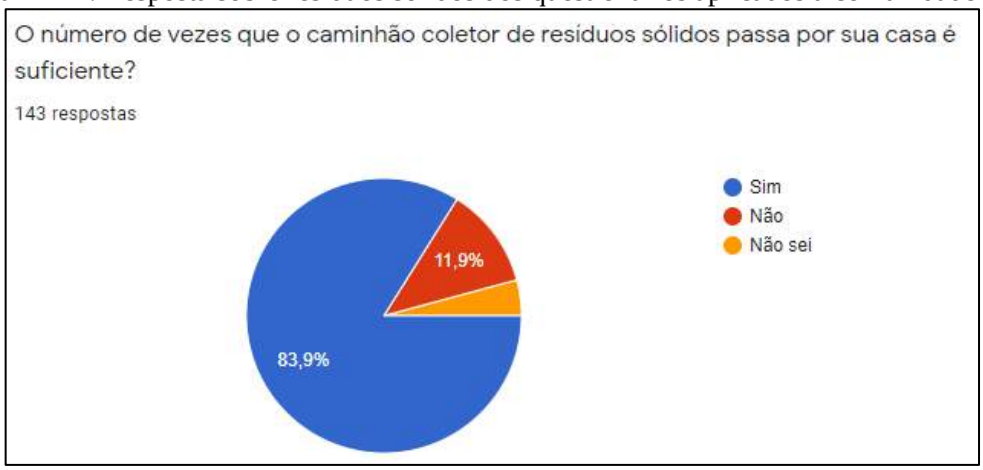



Figura 22-12. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

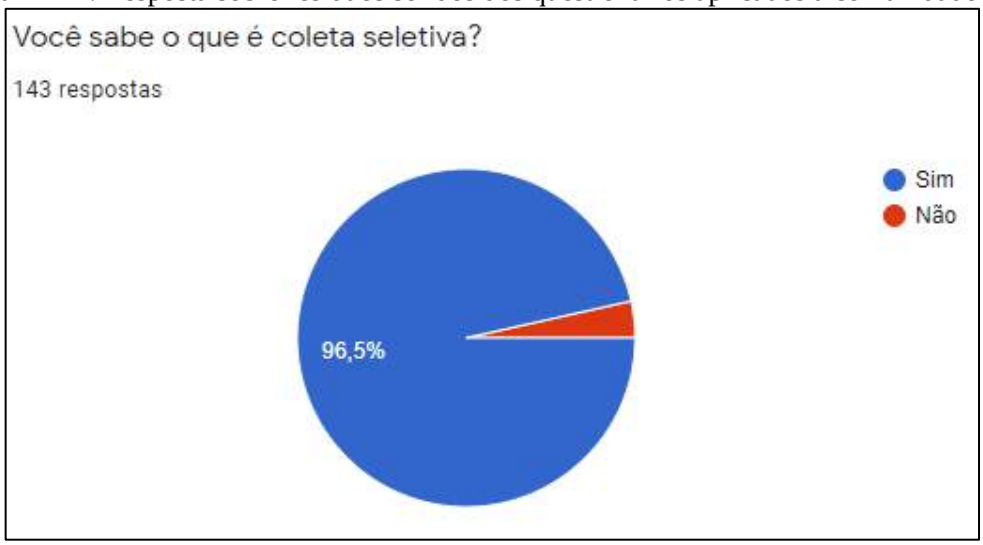
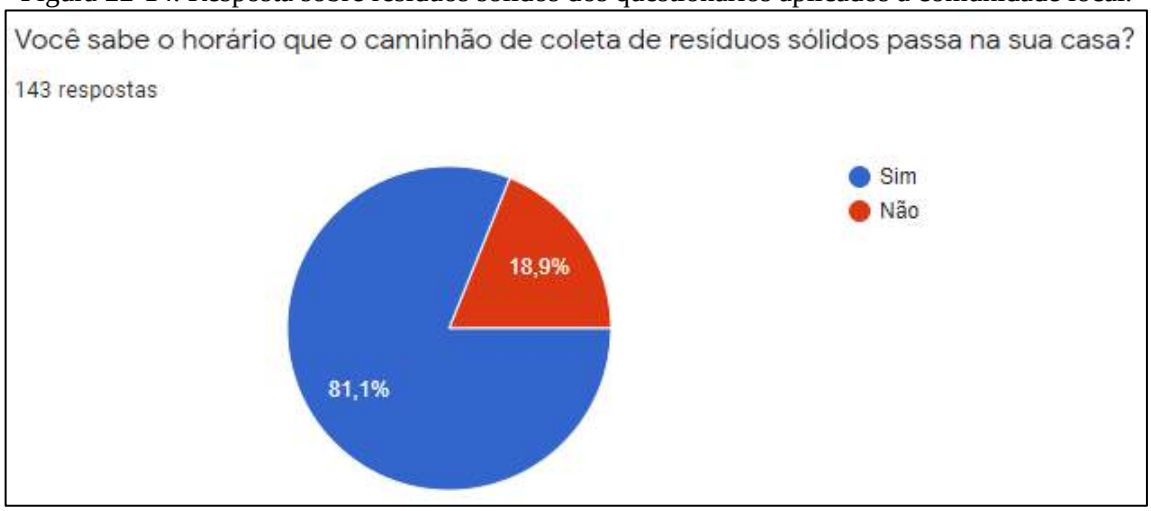



Figura 22-13. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.



Figura 22-14. Resposta sobre resíduos sólidos dos questionários aplicados a comunidade local.

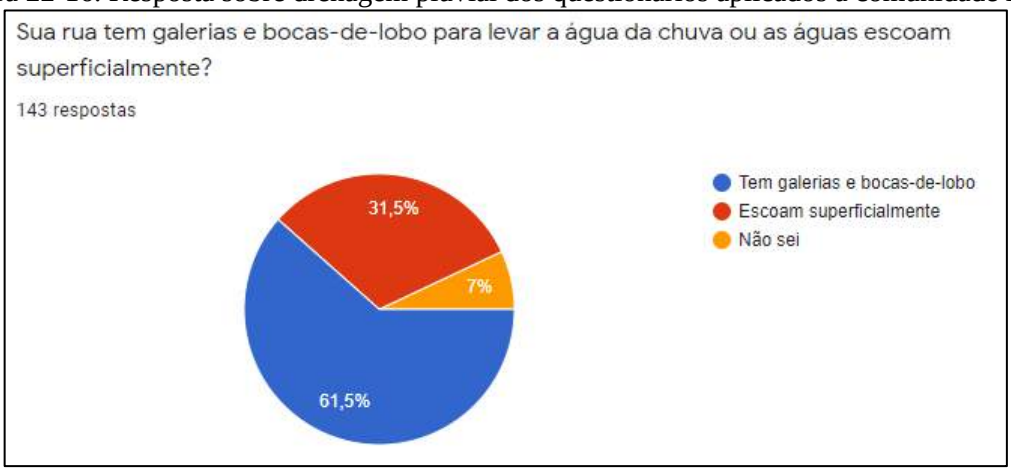



Na Figura 22-15 a Figura 22-19 estão apresentados os resultados da aplicação dos questionários para a temática de drenagem pluvial. Dos munícipes que relataram a presença de alagamentos próximos às suas residências, 30% reside na região do Itaici. Do restante, foram 3 ocorrências no Sítio Recreio das 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 22-15. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.



Figura 22-16. 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.

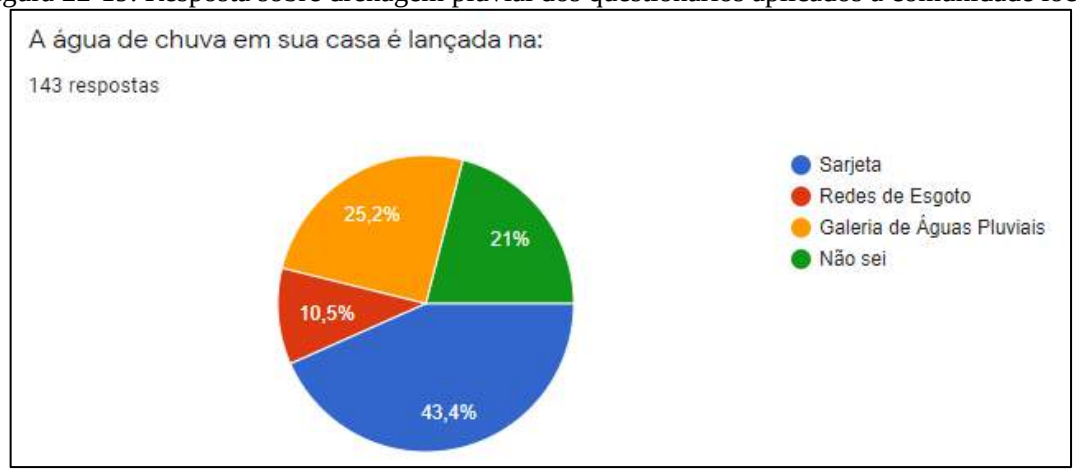
Figura 22-17. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.



Figura 22-18. Resposta sobre drenagem pluvial dos questionários aplicados a comunidade local.




Figura 22-19. 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/

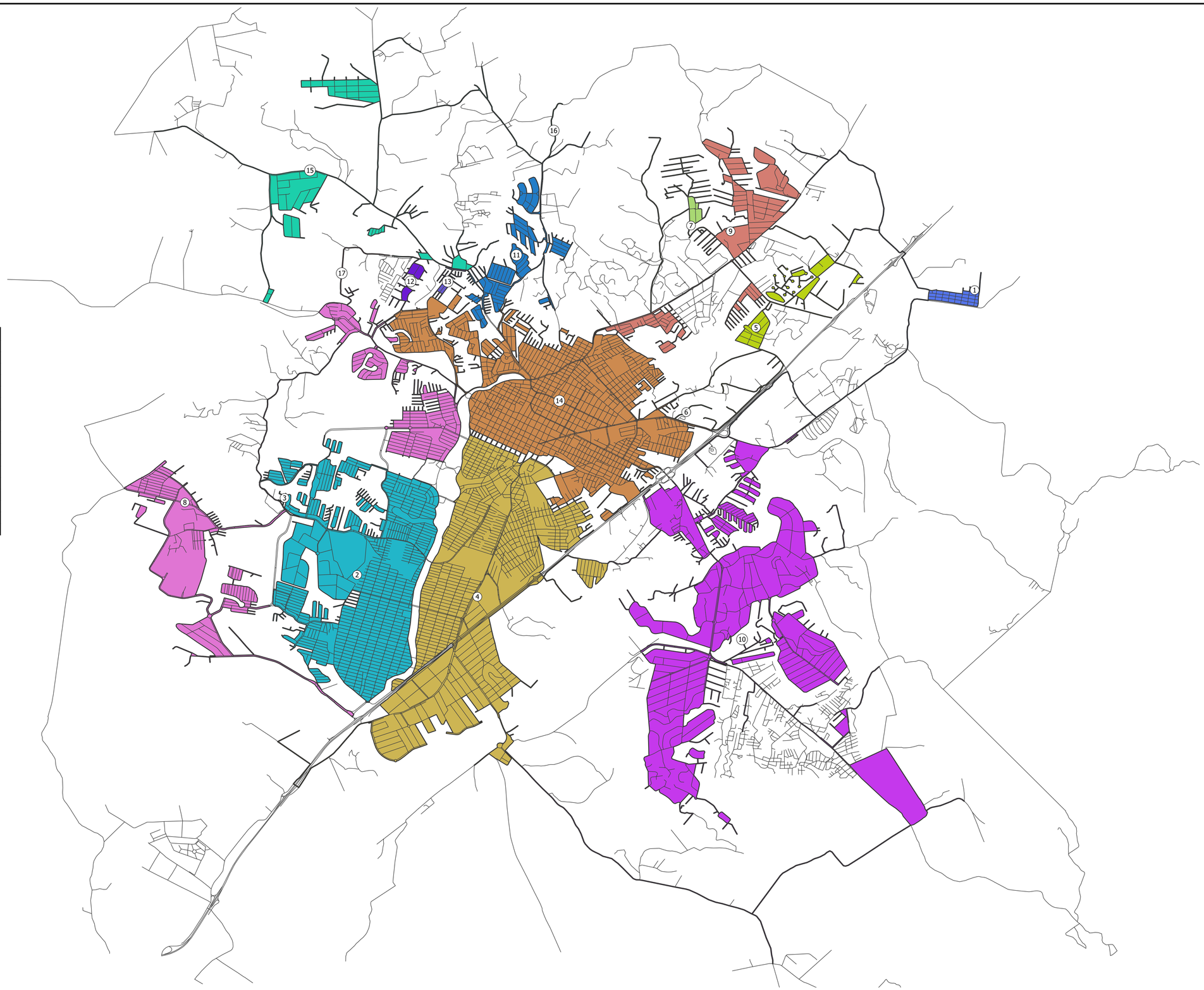
TADA, A. M.; ALMEIDA, A. M. G.; GONÇALO, P. R. J.; KIMURA, W. Armazena**mento de Lixo Urbano em Lixões e Aterros Sanitários: Contaminação do Solo, Proliferação de Macro e Microvetores e Contaminação do Lençol Freático**. São Paulo, 2009.

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.

**ANEXO 01**

| ID | SETOR |
|---|---|
| 1 | QUA - SÁB - DIA |
| 2 | SEG-QUA-SEX - DIA |
| 3 | SEG-QUA-SEX - DIA |
| 4 | SEG-QUA-SEX - NOITE |
| 5 | SEG-QUI - DIA |
| 6 | SEG-QUI - DIA |
| 7 | SEG-QUI - DIA |
| 8 | TER-QUI-SÁB - DIA |
| 9 | TER-QUI-SÁB - DIA |
| 10 | TER-QUI-SÁB - DIA |
| 11 | TER-QUI-SÁB - DIA |
| 12 | TER-QUI-SÁB - DIA |
| 13 | TER-QUI-SÁB - DIA |
| 14 | TER-QUI-SÁB - NOITE |
| 15 | TER-SEX - DIA |
| 16 | TER-SEX - DIA |
| 17 | TER-SEX - DIA |




LEGENDA

Setores de Coleta de Resíduos Domiciliares

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17


novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

[16] 9.8134.0993 | [16] 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos / SP | www.novaes.eng.br

**Eng. Responsável:** Luciano Farias de Novaes
**CREA/SP:** 5062333333 **ART:** 28027230211078414


Solicitante: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

folha 01/01

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**Anexo 1: Resíduos Sólidos Domésticos - Frequência de Coleta por Setor**

**Desenhista:** Thais Amorim

**Escala:**

**Arquivo:** Revisão 0

Data Nov. | 2021

**ANEXO 02**

## ANEXO 2 – Relação de Distribuição de Contêineres para Orgânicos e Domiciliares

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 1 | Rua | Caminhão de Servidão II | s/n | Jardim Pedroso |
| 2 | Rua | Sérgio dos Santos Pereira | 55 | Jardim São Francisco |
| 3 | Rua | Sérgio dos Santos Pereira | 55 | Jardim São Francisco |
| 4 | Rua | Sérgio dos Santos Pereira | 55 | Jardim São Francisco |
| 5 | Rua | Sérgio dos Santos Pereira | 55 | Jardim São Francisco |
| 6 | Av. | Dos Trabalhadores | 350 | Jardim Vitória |
| 7 | Av. | Dos Trabalhadores | 350 | Jardim Vitória |
| 8 | Av. | Conceição | 650 | Jardim Castelo Branco |
| 9 | Av. | Conceição | 650 | Jardim Castelo Branco |
| 10 | Av. | Conceição | 650 | Jardim Castelo Branco |
| 11 | Rua | Dos Antúrios | 166 | Santa Cruz |
| 12 | Rua | Saulo da Costa | 29 | Santa Cruz |
| 13 | Rua | Girassol | s/n | Santa Cruz |
| 14 | Rua | Camomila | s/n | Santa Cruz |
| 15 | Rua | Dos Indaias | 1.146 | CDHU |
| 16 | Rua | Dos Indaias | 1.146 | CDHU |
| 17 | Rua | Estrada Badim | 1.013 | CDHU |
| 18 | Rua | Estrada Badim | 1.013 | CDHU |
| 19 | Rua | Estrada Badim | 1.013 | CDHU |
| 20 | Rua | Estrada Badim | BL.1213 | CDHU |
| 21 | Rua | Francisco Denny | 19 | CDHU |
| 22 | Rua | Ezequiel Montoanlly | 10 | Jd. Eldorado |
| 23 | Rua | Ezequiel Montoanlly | 10 | Jd. Eldorado |
| 24 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 25 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 26 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 27 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 28 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 29 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 30 | Rua | Paulo Vassiloto | S/N | Jd. Eldorado |
| 31 | Rua | Dr. Djalma Jurado | S/N | Jd. Eldorado |
| 32 | Rua | Dr. Djalma Jurado | S/N | Jd. Eldorado |
| 33 | Rua | Willybaldo Peralta Alves | S/N | Jd. Eldorado |
| 34 | Rua | Willybaldo Peralta Alves | S/N | Jd. Eldorado |
| 35 | Rua | Willybaldo Peralta Alves | S/N | Jd. Eldorado |
| 36 | Rua | Willybaldo Peralta Alves | S/N | Jd. Eldorado |
| 37 | Rua | Caminhão de Servidão II | s/n | Jardim Pedroso |
| 38 | Rua | Afonso Bonito | 252 | Vila Mercedes |
| 39 | Rua | Domingos Casagrande | 842 | Vila Mercedes |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 40 | Rua | Jurandir de Faria | s/n | Jd do Sol |
| 41 | Rua | Jurandir de Faria | s/n | Jd do Sol |
| 42 | Rua | Jurandir de Faria | s/n | Jd do Sol |
| 43 | Rua | Alexandre Ratti | 28 | Vila Brizola |
| 44 | Rua | Alexandre Ratti | 28 | Vila Brizola |
| 45 | Rua | Primo José Mattioni | 454 | Jardim Eldorado |
| 46 | Rua | Primo José Mattioni | 260 | Jardim Pedroso |
| 47 | Rua | Alameda Filtros Man | s/n | Jardim Kyoto |
| 48 | Rua | Alzira Barnabé | s/n | Jardim Tropical |
| 49 | Rua | Alzira Barnabé | s/n | Jardim Tropical |
| 50 | Rua | Ema Mantoanelli Tachinardi | s/n | Jardim Califórnia |
| 51 | Rua | Dr. Renato Rigio | s/n | Jardim Alice |
| 52 | Rua | Dr. Renato Rigio | s/n | Jardim Alice |
| 53 | Rua | 11 de Junho | 770 | Centro |
| 54 | Rua | 11 de Junho | 1.021 | Centro |
| 55 | Rua | 11 de Junho | 1.146 | Centro |
| 56 | Rua | 11 de Junho | 1.204 | Centro |
| 57 | Rua | 11 de Junho | 1.255 | Centro |
| 58 | Rua | 11 de Junho | 1.295 | Centro |
| 59 | Rua | 11 de Junho | 1.345 | Centro |
| 60 | Rua | 11 de Junho | 1.379 | Centro |
| 61 | Rua | 13 de Maio | 33 | Centro |
| 62 | Rua | 13 de Maio | 145 | Centro |
| 63 | Rua | 13 de Maio | 341 | Centro |
| 64 | Rua | 13 de Maio | 447 | Centro |
| 65 | Rua | 13 de Maio | 579 | Centro |
| 66 | Rua | 13 de Maio | 645 | Centro |
| 67 | Rua | 13 de Maio | 760 | Centro |
| 68 | Rua | 13 de Maio | 760 | Centro |
| 69 | Rua | 13 de Maio | 859 | Centro |
| 70 | Rua | 15 de Novembro | 338 | Centro |
| 71 | Rua | 15 de Novembro | 338 | Centro |
| 72 | Rua | 15 de Novembro | 428 | Centro |
| 73 | Rua | 15 de Novembro | 501 | Centro |
| 74 | Rua | 15 de Novembro | 540 | Centro |
| 75 | Rua | 15 de Novembro | 710 | Centro |
| 76 | Rua | 15 de Novembro | 710 | Centro |
| 77 | Rua | 15 de Novembro | 715 | Centro |
| 78 | Rua | 15 de Novembro | 930 | Centro |
| 79 | Rua | 15 de Novembro | 981 | Centro |
| 80 | Rua | 15 de Novembro | 1.042 | Centro |
| 81 | Rua | 15 de Novembro | 1.093 | Centro |
| 82 | Rua | Padre Manoel de Nóbrega | 271 | Centro |
| 83 | Rua | 24 de Maio | 887 | Centro |
| 84 | Rua | 24 de Maio | 977 | Centro |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 85 | Rua | 24 de Maio | 1.050 | Centro |
| 86 | Rua | 24 de Maio | 1.116 | Centro |
| 87 | Rua | 24 de Maio | 1.204 | Centro |
| 88 | Rua | 24 de Maio | 1.238 | Centro |
| 89 | Rua | 24 de Maio | 1.357 | Centro |
| 90 | Rua | 24 de Maio | 1.393 | Centro |
| 91 | Rua | 24 de Maio | 1.473 | Centro |
| 92 | Rua | 24 de Maio | 1.563 | Centro |
| 93 | Rua | 24 de Maio | 1.592 | Centro |
| 94 | Rua | 24 de Maio | 1.592 | Centro |
| 95 | Rua | 24 de Maio | 1.592 | Centro |
| 96 | Rua | 24 de Maio | 1.592 | Centro |
| 97 | Rua | 7 de Setembro | 543 | Centro |
| 98 | Rua | 7 de Setembro | 749 | Centro |
| 99 | Rua | 7 de Setembro | 749 | Centro |
| 100 | Rua | 7 de Setembro | 868 | Centro |
| 101 | Rua | 7 de Setembro | 926 | Centro |
| 102 | Rua | 9 de Julho | 195 | Centro |
| 103 | Rua | 9 de Julho | 276 | Centro |
| 104 | Rua | 9 de Julho | 300 | Centro |
| 105 | Rua | 9 de Julho | 370 | Centro |
| 106 | Rua | 9 de Julho | 485 | Centro |
| 107 | Rua | 9 de Julho | 485 | Centro |
| 108 | Rua | 9 de Julho | 616 | Centro |
| 109 | Rua | Ademar de Barros | 50 | Centro |
| 110 | Rua | Ademar de Barros | 50 | Centro |
| 111 | Rua | Ademar de Barros | 16 | Centro |
| 112 | Rua | Ademar de Barros | 16 | Centro |
| 113 | Rua | Ademar de Barros | 53 | Centro |
| 114 | Rua | Ademar de Barros | 53 | Centro |
| 115 | Rua | Ademar de Barros | 158 | Centro |
| 116 | Rua | Ademar de Barros | 216 | Centro |
| 117 | Rua | Ademar de Barros | 282 | Centro |
| 118 | Rua | Ademar de Barros | 361 | Centro |
| 119 | Rua | Ademar de Barros | 470 | Centro |
| 120 | Rua | Ademar de Barros | 561 | Centro |
| 121 | Rua | Ademar de Barros | 610 | Centro |
| 122 | Rua | Ademar de Barros | 700 | Centro |
| 123 | Rua | Ademar de Barros | 774 | Centro |
| 124 | Rua | Bernardino de Campos | 338 | Centro |
| 125 | Rua | Bernardino de Campos | 338 | Centro |
| 126 | Rua | Bernardino de Campos | 470 | Centro |
| 127 | Rua | Bernardino de Campos | 500 | Centro |
| 128 | Rua | Bernardino de Campos | 601 | Centro |
| 129 | Rua | Bernardino de Campos | 716 | Centro |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 130 | Rua | Bernardino de Campos | 796 | Centro |
| 131 | Rua | Bernardino de Campos | 870 | Centro |
| 132 | Rua | Bernardino de Campos | 944 | Centro |
| 133 | Rua | Candelaria | 429 | Centro |
| 134 | Rua | Candelaria | 527 | Centro |
| 135 | Rua | Candelaria | 583 | Centro |
| 136 | Rua | Candelaria | 621 | Centro |
| 137 | Rua | Candelaria | 643 | Centro |
| 138 | Rua | Candelaria | 764 | Centro |
| 139 | Rua | Candelaria | 850 | Centro |
| 140 | Rua | Candelaria | 850 | Centro |
| 141 | Rua | Candelaria | 937 | Centro |
| 142 | Rua | Candelaria | 955 | Centro |
| 143 | Rua | Candelaria | 1.144 | Centro |
| 144 | Rua | Candelaria | 1.189 | Centro |
| 145 | Rua | Candelaria | 1.280 | Centro |
| 146 | Rua | Candelaria | 1.338 | Centro |
| 147 | Rua | Candelaria | 1.500 | Centro |
| 148 | Rua | Armando Salles de Oliveira | 473 | Centro |
| 149 | Rua | Cerqueira César | 755 | Centro |
| 150 | Rua | Cerqueira César | 805 | Centro |
| 151 | Rua | Cerqueira César | 929 | Centro |
| 152 | Rua | Cerqueira César | 1.044 | Centro |
| 153 | Rua | Cerqueira César | 1.200 | Centro |
| 154 | Rua | Cerqueira César | 1.244 | Centro |
| 155 | Rua | Cerqueira César | 1.333 | Centro |
| 156 | Rua | Dom José | 779 | Centro |
| 157 | Rua | Dom José | 779 | Centro |
| 158 | Rua | Dom José | 678 | Centro |
| 159 | Rua | Dom José | 620 | Centro |
| 160 | Rua | Dom José | 565 | Centro |
| 161 | Rua | Humaitá | 728 | Centro |
| 162 | Rua | Humaitá | 770 | Centro |
| 163 | Rua | Humaitá | 942 | Centro |
| 164 | Rua | Humaitá | 1.002 | Centro |
| 165 | Rua | Humaitá | 1.061 | Centro |
| 166 | Rua | Humaitá | 1.167 | Centro |
| 167 | Rua | Humaitá | 1.178 | Centro |
| 168 | Rua | Humaitá | 1.337 | Centro |
| 169 | Rua | Humaitá | 1.419 | Centro |
| 170 | Rua | Humaitá | 1.646 | Vila vitória |
| 171 | Rua | Humaitá | 1.646 | Vila vitória |
| 172 | Rua | Gastão Vidigal | 9 | Vila vitória |
| 173 | Av. | Presidente Vargas | 470 | Centro |
| 174 | Rua | Newton Prado | 45 | Centro |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 175 | Rua | Newton Prado | 79 | Centro |
| 176 | Rua | Augusto de Oliveira Camargo | 12 | Centro |
| 177 | Rua | Augusto de Oliveira Camargo | 65 | Centro |
| 178 | Rua | Rua das Primaveras | | Centro |
| 179 | Rua | Osvaldo Cruz | 343 | Centro |
| 180 | Rua | Osvaldo Cruz | 343 | Centro |
| 181 | Rua | Osvaldo Cruz | 517 | Centro |
| 182 | Rua | Osvaldo Cruz | 1.008 | Centro |
| 183 | Rua | Padre Bento Pacheco | 893 | Centro |
| 184 | Rua | Padre Bento Pacheco | 1.262 | Centro |
| 185 | Rua | Padre Bento Pacheco | 1.357 | Centro |
| 186 | Rua | Padre Bento Pacheco | 1.443 | Centro |
| 187 | Rua | Pedro de Toledo | 39 | Centro |
| 188 | Rua | Pedro de Toledo | 147 | Centro |
| 189 | Rua | Pedro de Toledo | 250 | Centro |
| 190 | Rua | Pedro de Toledo | 350 | Centro |
| 191 | Rua | Pedro de Toledo | 424 | Centro |
| 192 | Rua | Pedro de Toledo | 630 | Centro |
| 193 | Rua | Pedro de Toledo | 718 | Centro |
| 194 | Rua | Pedro de Toledo | 788 | Centro |
| 195 | Rua | Pedro Gonçalves | 590 | Centro |
| 196 | Rua | Pedro Gonçalves | 590 | Centro |
| 197 | Rua | Pedro Gonçalves | 630 | Centro |
| 198 | Rua | Pedro Gonçalves | 710 | Centro |
| 199 | Rua | Pedro Gonçalves | 811 | Centro |
| 200 | Rua | Pedro Gonçalves | 865 | Centro |
| 201 | Rua | Pedro Gonçalves | 968 | Centro |
| 202 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.025 | Centro |
| 203 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.075 | Centro |
| 204 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.124 | Centro |
| 205 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.124 | Centro |
| 206 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.331 | Centro |
| 207 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.357 | Centro |
| 208 | Rua | Pedro Gonçalves | 1.409 | Centro |
| 209 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 210 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 211 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 212 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 213 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 214 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 215 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 216 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 217 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 218 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 219 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 220 | Praça | Dom Pedro I | s/n | Centro |
| 221 | Rua | Siqueira Campos | 344 | Centro |
| 222 | Rua | Siqueira Campos | 426 | Centro |
| 223 | Rua | Siqueira Campos | 519 | Centro |
| 224 | Rua | Siqueira Campos | 567 | Centro |
| 225 | Rua | Siqueira Campos | 640 | Centro |
| 226 | Rua | Siqueira Campos | 767 | Centro |
| 227 | Rua | Tuiuti | 58 | Centro |
| 228 | Rua | Tuiuti | 274 | Centro |
| 229 | Rua | Tuiuti | 318 | Centro |
| 230 | Rua | Tuiuti | 460 | Centro |
| 231 | Rua | Tuiuti | 533 | Centro |
| 232 | Rua | Tuiuti | 740 | Centro |
| 233 | Rua | Nicarágua | 302 | Parque Boa Esperança |
| 234 | Rua | Sorocaba | 355 | Jardim América |
| 235 | Rua | Leonor Tachinardi Barnabé | 87 | Jd Pau Preto |
| 236 | Rua | Leonor Tachinardi Barnabé | 87 | Jd Pau Preto |
| 237 | Rua | Rua Antônio Zoppi | s/n | Jd Pau Preto |
| 238 | Rua | Rua Antônio Zoppi | s/n | Jd Pau Preto |
| 239 | Rua | Ademar de Barros | 1.241 | Cidade Nova I |
| 240 | Rua | Dom Pedro I | 410 | Cidade Nova I |
| 241 | Rua | Independência | 521 | Cidade Nova I |
| 242 | Rua | Independência | 435 | Cidade Nova I |
| 243 | Av. | Jacomo Nazáro | 412 | Cidade Nova I |
| 244 | Av. | Jacomo Nazáro | 467 | Cidade Nova I |
| 245 | Av. | Jacomo Nazáro | 591 | Cidade Nova I |
| 246 | Av. | Jacomo Nazáro | 770 | Cidade Nova I |
| 247 | Av. | Jacomo Nazáro | 880 | Cidade Nova I |
| 248 | Av. | Jacomo Nazáro | 899 | Cidade Nova I |
| 249 | Av. | Jacomo Nazáro | 955 | Cidade Nova I |
| 250 | Av. | Jacomo Nazáro | 994 | Cidade Nova I |
| 251 | Av. | Jacomo Nazáro | 1.046 | Cidade Nova I |
| 252 | Rua | José do Patrocinio | 39 | Cidade Nova I |
| 253 | Rua | Paul Harris | 620 | Cidade Nova I |
| 254 | Rua | Sargento Max Wolf Filho | 40 | Cidade Nova I |
| 255 | Rua | Sargento Max Wolf Filho | 50 | Cidade Nova I |
| 256 | Rua | Wilson Fregnani | s/n | Cidade Nova I |
| 257 | Rua | Wilson Fregnani | s/n | Cidade Nova I |
| 258 | Rua | Honório Victor da Silva | s/n | Jd. Santiago |
| 259 | Rua | Honório Victor da Silva | s/n | Jd. Santiago |
| 260 | Av. | Visconde de Indaiatuba | 199 | Castelo Branco |
| 261 | Av. | Visconde de Indaiatuba | 199 | Castelo Branco |
| 262 | Av. | Visconde de Indaiatuba | 199 | Castelo Branco |
| 263 | Av. | Presidente Kennedy | 315 | Cidade Nova I |
| 264 | Av. | Presidente Kennedy | 528 | Cidade Nova I |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 265 | Av. | Presidente Kennedy | 588 | Cidade Nova I |
| 266 | Av. | Presidente Kennedy | 624 | Cidade Nova I |
| 267 | Av. | Presidente Kennedy | 671 | Cidade Nova I |
| 268 | Av. | Presidente Kennedy | 696 | Cidade Nova I |
| 269 | Av. | Presidente Kennedy | 697 | Cidade Nova I |
| 270 | Av. | Presidente Kennedy | 774 | Cidade Nova I |
| 271 | Av. | Presidente Kennedy | 795 | Cidade Nova I |
| 272 | Av. | Presidente Kennedy | 808 | Cidade Nova I |
| 273 | Av. | Presidente Kennedy | 808 | Cidade Nova I |
| 274 | Av. | Presidente Kennedy | 895 | Cidade Nova I |
| 275 | Av. | Presidente Kennedy | 895 | Cidade Nova I |
| 276 | Av. | Presidente Kennedy | 900 | Cidade Nova I |
| 277 | Av. | Presidente Kennedy | 1.005 | Cidade Nova I |
| 278 | Av. | Presidente Kennedy | 1.006 | Cidade Nova I |
| 279 | Av. | Presidente Kennedy | 1.060 | Cidade Nova I |
| 280 | Av. | Presidente Kennedy | 1.063 | Cidade Nova I |
| 281 | Av. | Presidente Kennedy | 1.204 | Cidade Nova I |
| 282 | Av. | Presidente Kennedy | 1.204 | Cidade Nova I |
| 283 | Av. | Presidente Kennedy | 1.241 | Cidade Nova I |
| 284 | Av. | Presidente Kennedy | 1.277 | Cidade Nova I |
| 285 | Av. | Presidente Kennedy | 1.321 | Cidade Nova I |
| 286 | Av. | Presidente Kennedy | 1.332 | Cidade Nova I |
| 287 | Av. | Presidente Kennedy | 1.386 | Cidade Nova I |
| 288 | Av. | Presidente Kennedy | 1.426 | Cidade Nova I |
| 289 | Av. | Presidente Kennedy | 1.427 | Cidade Nova I |
| 290 | Av. | Presidente Kennedy | 1.467 | Cidade Nova I |
| 291 | Av. | Presidente Kennedy | 1.569 | Cidade Nova I |
| 292 | Av. | Presidente Kennedy | 1.621 | Cidade Nova I |
| 293 | Av. | Presidente Kennedy | 1.630 | Cidade Nova I |
| 294 | Av. | Presidente Kennedy | 1.675 | Cidade Nova I |
| 295 | Rua | Pedro de Toleto | 1.360 | Cidade Nova II |
| 296 | Rua | 9 de Julho | 1.430 | Cidade Nova II |
| 297 | Av. | Conceição | 1.855 | Cidade Nova II |
| 298 | Rua | Pará | s/n | Cidade Nova II |
| 299 | Rua | Pará | s/n | Cidade Nova II |
| 300 | Rua | Pará | s/n | Cidade Nova II |
| 301 | Rua | Almirante Tamandaré | 446 | Cidade Nova II |
| 302 | Rua | 9 de Julho | 2.817 | Cidade Nova II |
| 303 | Rua | Carlos Romão | 87 | João Piolli |
| 304 | Rua | Carlos Romão | 87 | João Piolli |
| 305 | Rua | Martinho Lutero | 1.674 | Cocais |
| 306 | Rua | Martinho Lutero | 1.674 | Cocais |
| 307 | Rua | Martinho Lutero | 1.674 | Cocais |
| 308 | Rua | Martinho Lutero | 1.674 | Cocais |
| 309 | Rua | Antônio Cantelli | 1.449 | Cocais I |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 310 | Rua | Antônio Cantelli | 1.449 | Cocais I |
| 311 | Rua | Antônio Cantelli | 1.449 | Cocais I |
| 312 | Rua | Antônio Cantelli | 1.449 | Cocais I |
| 313 | Rua | Flâvio Antônio Magnusson | s/n | Jardim do Colibris |
| 314 | Rua | Flâvio Antônio Magnusson | s/n | Jardim do Colibris |
| 315 | Rua | Jabaquara | 45 | Jardim Paulista II |
| 316 | Rua | Jabaquara | 45 | Jardim Paulista II |
| 317 | Rua | Josué ferreira da Silva | 13 | Jardim dos colibris |
| 318 | Rua | Josué ferreira da Silva | 13 | Jardim dos colibris |
| 319 | Rua | Josué ferreira da Silva | 13 | Jardim dos colibris |
| 320 | Rua | Josué ferreira da Silva | 13 | Jardim dos colibris |
| 321 | Rua | Josué ferreira da Silva | 13 | Jardim dos colibris |
| 322 | Rua | Josué ferreira da Silva | 13 | Jardim dos colibris |
| 323 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 324 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 325 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 326 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 327 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 328 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 329 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 330 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 331 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 332 | Rua | João Gianquito | 378 | Jardim Hubert |
| 333 | Rua | Helio Pistoni | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 334 | Rua | Carlos Alberto Garcia | 28 | Jardim Morada do Sol |
| 335 | Rua | Carlos Alberto Garcia | 28 | Jardim Morada do Sol |
| 336 | Rua | Carlos Alberto Garcia | 28 | Jardim Morada do Sol |
| 337 | Rua | João de Campos Bueno | 320 | Jardim Morada do Sol |
| 338 | Rua | João de Campos Bueno | 320 | Jardim Morada do Sol |
| 339 | Rua | Irineu Rocha Ribeiro | 408 | Jardim Morada do Sol |
| 340 | Rua | João  Martini | 1.132 | Morada do Sol |
| 341 | Rua | Estrada Caspar | 625 | Dis. Jóia |
| 342 | Rua | Alameda Capovilla | s/n | Distrito Industrial |
| 343 | Rua | Alberto Guizzo | 680 | Distrito Industrial |
| 344 | Rua | Alberto Guizzo | 680 | Distrito Industrial |
| 345 | Rua | Moises Valezim | 301 | Distrito Industrial |
| 346 | Rua | Antônio Martins Luis | 29 | Distrito Industrial |
| 347 | Rua | Prata | 143 | Distrito Industrial |
| 348 | Rua | SAFIRA | 120 | Distrito Industrial |
| 349 | Rua | Macassit | s/n | Distrito Industrial |
| 350 | Rua | Senai | s/n | Senai |
| 351 | Rua | Salto | s/n | Senai |
| 352 | Via | Estrada da Grama | 55 | Sítio Itaboraí |
| 353 | Via | Estrada da Grama | 55 | Sítio Itaboraí |
| 354 | Via | Estrada da Grama | 55 | Sítio Itaboraí |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 355 | Via | Estrada da Grama | 670 | Bar da Loira |
| 356 | Via | Estrada da Grama | s/n | Sitio Pontal de Itaboraí |
| 357 | Via | Estrada da Grama | s/n | Cond. Parque da Grama |
| 358 | Via | Estrada da Grama | s/n | Cond. Parque da Grama |
| 359 | Via | Estrada da Grama | s/n | Fazenda da Grama |
| 360 | Via | Estrada da Grama | s/n | Sitio Vista Alegre |
| 361 | Via | Estrada da Grama | s/n | Sitio Vista Alegre |
| 362 | Via | Estrada da Grama | s/n | Sitio Vista Alegre |
| 363 | Via | Estrada da Grama | 951 | Sitio São Vicente |
| 364 | Via | Estrada da Grama | 952 | Sitio São Vicente |
| 365 | Via | Estrada da Grama | 951 | Sitio São Vicente |
| 366 | Via | estrada itupeva | 3.695 | Fazenda santa rita |
| 367 | Via | Rod. José Boldrini | km 12 | Cond. Rio Negro |
| 368 | Via | Rod. José Boldrini / R. São Francisco | km 12 | Cond. Rio Negro |
| 369 | Via | Rod. José Boldrini | km 12 | Cond. Rio Negro |
| 370 | Rua | Saida Cond. Rio Negro | s/n | Cond. Rio Negro |
| 371 | Via | Estrada Itupeva | 5.848 | Videiras |
| 372 | Via | Est. Mun. Indaiatuba / Rod. José Boldrini | s/n | Videiras / Sitio Mariana |
| 373 | Via | Est. Mun. Indaiatuba / Rod. José Boldrini | s/n | Videiras |
| 374 | Rua | Est. Da Videira | s/n | videira |
| 375 | Av. | Mafaldo Peres | s/n | Itaici |
| 376 | Rua | Joaquin Pedroso Alvarenga | 10 | Ítaici |
| 377 | Rua | Theodoro Montoanelli | 118 | Ítaici |
| 378 | Rua | Amadeu Ernesto Tachinaro | 66 | Ítaici |
| 379 | Av. | Estanislau do amaral | 1.541 | Itaici |
| 380 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 190 | Itaici |
| 381 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 341 | Itaici |
| 382 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 383 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 384 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 385 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 386 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 387 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 388 | Rua | Ezequiel Montoaneli | 420 | Itaici |
| 389 | Rua | Carolina T. Gonçalves | s/n | Jardim Oliveira Camargo |
| 390 | Rua | Carolina T. Gonçalves | s/n | Jardim Oliveira Camargo |
| 391 | Rua | Yoriko Gonçalves | 100 | Jardim Oliveira Camargo |
| 392 | Rua | Yoriko Gonçalves | 30 | Jardim Oliveira Camargo |
| 393 | Rua | Yoriko Gonçalves | 30 | Jardim Oliveira Camargo |
| 394 | Rua | Do Museu | S/n | Tombadouro |
| 395 | Rua | Da Felicidade | 36 | Caminho da Luz |
| 396 | Rua | Da Felicidade | 83 | Caminho da Luz |
| 397 | Rua | Da Felicidade | 84 | Caminho da Luz |
| 398 | Rua | Da Felicidade | 90 | Caminho da Luz |
| 399 | Rua | Da Felicidade | 103 | Caminho da Luz |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 400 | Rua | Da Fraternidade | 7 | Caminho da Luz |
| 401 | Rua | Da Fraternidade | 14 | Caminho da Luz |
| 402 | Rua | Da Fraternidade | 20 | Caminho da Luz |
| 403 | Rua | Da Fraternidade | 34 | Caminho da Luz |
| 404 | Rua | Armando Salles de Oliveira | 2.601 | Tombadouro |
| 405 | Via | Rodovia Lix da Cunha | S/N | Tombadouro |
| 406 | Via | Rodovia Lix da Cunha | S/N | Tombadouro |
| 407 | Via | Rodovia Lix da Cunha | S/N | Tombadouro |
| 408 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 409 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 410 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 411 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 412 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 413 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 414 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 415 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 416 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 417 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 418 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 419 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 420 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 421 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 422 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 423 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 424 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 425 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 426 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 427 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 428 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 429 | Via | Rodovia SP-075 | Km 62 | Helvétia |
| 430 | Rua | Luis Carlos Prestes | 236 | Jardim Brasil |
| 431 | Rua | José A. Amstaldem | 612 | Vila Suiça |
| 432 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 433 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 434 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 435 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 436 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 437 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 438 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 439 | Rua | Tieko Ueda | s/n | Jd. Morumbi |
| 440 | Rua | Antônio Quinteiro | s/n | Jd. Morumbi |
| 441 | Rua | Antônio Quinteiro | s/n | Jd. Morumbi |
| 442 | Rua | Algusta Steffen | 126 | Jd. Morumbi |
| 443 | Rua | Algusta Steffen | 126 | Jd. Morumbi |
| 444 | Rua | Algusta Steffen | 126 | Jd. Morumbi |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 445 | Rua | Algusta Steffen | 126 | Jd. Morumbi |
| 446 | Rua | Algusta Steffen | 126 | Jd. Morumbi |
| 447 | Rua | Algusta Steffen | 126 | Jd. Morumbi |
| 448 | Rua | Tangará | 540 | SAAE |
| 449 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | s/n | Pq. Ecologico |
| 450 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | s/n | Pq. Ecologico |
| 451 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 10.981 | Pq. Ecologico |
| 452 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 10.981 | Pq. Ecologico |
| 453 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 10.981 | Pq. Ecologico |
| 454 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 10.981 | Pq. Ecologico |
| 455 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 191 | Pq. Ecologico |
| 456 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 191 | Pq. Ecologico |
| 457 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 191 | Pq. Ecologico |
| 458 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 191 | Pq. Ecologico |
| 459 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 191 | Pq. Ecologico |
| 460 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 4.012 | Pq. Ecologico |
| 461 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | 4.012 | Pq. Ecologico |
| 462 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | s/n | Jardim São Francisco |
| 463 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | s/n | Jardim São Francisco |
| 464 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | s/n | Jardim São Francisco |
| 465 | Av. | Eng. Fabio R. Barnabé | s/n | Jardim São Francisco |
| 466 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 467 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 468 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 469 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 470 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 471 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 472 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 473 | Rua | Alameda José Amstalden | s/n | Vila Panorama |
| 474 | Av. | João Ambiel | s/n | Vila Romana |
| 475 | Av. | João Ambiel | s/n | Vila Romana |
| 476 | Av. | João Ambiel | s/n | Vila Romana |
| 477 | Av. | João Ambiel | s/n | Vila Romana |
| 478 | Rua | Caminho da Servidão | s/n | Colinas do Indaia I |
| 479 | Av. | João Ambiel | 2.601 | Parque dos Indaiás |
| 480 | Av. | João Ambiel | 2.601 | Parque dos Indaiás |
| 481 | Av. | João Ambiel | 2.601 | Parque dos Indaiás |
| 482 | Av. | João Ambiel | 1.657 | Parque dos Indaiás |
| 483 | Av. | João Ambiel | 1.657 | Parque dos Indaiás |
| 484 | Av. | João Ambiel | 1.657 | Parque dos Indaiás |
| 485 | Av. | João Ambiel | 1.435 | Parque dos Indaiás |
| 486 | Av. | João Ambiel | 1.435 | Parque dos Indaiás |
| 487 | Av. | João Ambiel | 1.435 | Parque dos Indaiás |
| 488 | Av. | João Ambiel | 1.435 | Parque dos Indaiás |
| 489 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 490 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 491 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 492 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 493 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 494 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 495 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 496 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 497 | Rua | Rua das Seringueiras | s/n | Parque dos Indaiás |
| 498 | Rua | christiano Seleguin | 139 | Parque dos Indaiás |
| 499 | Via | Estrada do Mato Dentro | s/n | Colinas do Indaiás II |
| 500 | Via | Estrada do Mato Dentro | s/n | Colinas do Indaiás II |
| 501 | Rua | Um (1) | s/n | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 502 | Rua | Um (1) | s/n | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 503 | Rua | Um (1) | s/n | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 504 | Rua | Seis (06) | s/n | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 505 | Rua | Seis (06) | lote 09 | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 506 | Via | Est. Do Cuca | s/n | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 507 | Via | Est. Do Cuca | s/n | Chacára Traviú / Mato Dentro |
| 508 | Rua | Gandhi | 176 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 509 | Rua | Gandhi | 176 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 510 | Rua | Gandhi | 355 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 511 | Rua | Chico Mendes | 360 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 512 | Rua | Chico Mendes | 56 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 513 | Rua | Ayrton Senna da Silva | s/n | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 514 | Rua | Ayrton Senna da Silva | s/n | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 515 | Rua | Ayrton Senna da Silva | s/n | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 516 | Rua | Ayrton Senna da Silva | s/n | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 517 | Rua | Senador Romeu Tuma | 108 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 518 | Rua | Senador Romeu Tuma | 18 | Conj. Hab. Veredas da Conquista |
| 519 | Via | Estrada do Belchior | 980 | Vale do Sol |
| 520 | Rua | Clóvis Ferraz de Camargo | 1.112 | Campo Bonito |
| 521 | Rua | Clóvis Ferraz de Camargo | 1.146 | Campo Bonito |
| 522 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 523 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 524 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 525 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 526 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 527 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 528 | Rua | Benedita Carvalho | 25 | Campo Bonito |
| 529 | Av. | Ottilia Ferraz de Camargo | 726 | Campo Bonito |
| 530 | Av. | Ottilia Ferraz de Camargo | 726 | Campo Bonito |
| 531 | Av. | Ottilia Ferraz de Camargo | 726 | Campo Bonito |
| 532 | Av. | Ottilia Ferraz de Camargo | 726 | Campo Bonito |
| 533 | Av. | Ottilia Ferraz de Camargo | 726 | Campo Bonito |
| 534 | Av. | Ottilia Ferraz de Camargo | 726 | Campo Bonito |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 535 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.801 | Campo Bonito |
| 536 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.801 | Campo Bonito |
| 537 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.801 | Campo Bonito |
| 538 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.801 | Campo Bonito |
| 539 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.801 | Campo Bonito |
| 540 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.801 | Campo Bonito |
| 541 | Rua | Jangada do Campo | 71 | Campo Bonito |
| 542 | Rua | Jangada do Campo | 71 | Campo Bonito |
| 543 | Rua | Jangada do Campo | 71 | Campo Bonito |
| 544 | Rua | Jangada do Campo | 71 | Campo Bonito |
| 545 | Rua | Jangada do Campo | 71 | Campo Bonito |
| 546 | Rua | Jangada do Campo | 71 | Campo Bonito |
| 547 | Rua | Jangada do Campo | 76 | Campo Bonito |
| 548 | Rua | Jangada do Campo | 76 | Campo Bonito |
| 549 | Rua | Jangada do Campo | 76 | Campo Bonito |
| 550 | Rua | Jangada do Campo | 76 | Campo Bonito |
| 551 | Rua | Jangada do Campo | 76 | Campo Bonito |
| 552 | Rua | Jangada do Campo | 76 | Campo Bonito |
| 553 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 554 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 555 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 556 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 557 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 558 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 559 | Rua | Murta do Campo | 138 | Campo Bonito |
| 560 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.682 | Campo Bonito |
| 561 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.682 | Campo Bonito |
| 562 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.682 | Campo Bonito |
| 563 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.682 | Campo Bonito |
| 564 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.682 | Campo Bonito |
| 565 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.682 | Campo Bonito |
| 566 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.484 | Campo Bonito |
| 567 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.484 | Campo Bonito |
| 568 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.484 | Campo Bonito |
| 569 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.484 | Campo Bonito |
| 570 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.484 | Campo Bonito |
| 571 | Av. | Horst Frederico João Heer | 4.484 | Campo Bonito |
| 572 | Rua | Colinas de Indaiá | 3 | Chacára Bueno |
| 573 | Rua | Colinas de Indaiá | 3 | Chacára Bueno |
| 574 | Rua | Buru | s/n | Andorinhas |
| 575 | Rua | Um (1) | s/n | Andorinhas |
| 576 | Rua | Dois | s/n | Tucanos |
| 577 | Rua | Dois | s/n | Tucanos |
| 578 | Rua | Três | s/n | Tucanos |
| 579 | Rua | Quatro | s/n | Tucanos |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 580 | Rua | Quatro | s/n | Tucanos |
| 581 | Av. | Clóvis Ferraz de Camargo | 632 | Tucanos |
| 582 | Via | Estrada do Buru | 855 | Sitio Bela Vista |
| 583 | Via | Estrada do Buru | 855 | Sitio Bela Vista |
| 584 | Via | Estrada do Buru | 855 | Sitio Bela Vista |
| 585 | Rua | Hercules florence | s/n | bela vista |
| 586 | Rua | Hercules florence | s/n | bela vista |
| 587 | Via | Est. Municipal de Saltinho | s/n | Sitio Dos Lagos |
| 588 | Via | Est. Municipal de Saltinho | s/n | Sitio Dos Lagos |
| 589 | Via | Est. Municipal de Saltinho | s/n | Sitio Dos Lagos |
| 590 | Via | Est. Municipal de Saltinho | 2.600 | Sitio 3 Machados |
| 591 | Via | Pesqueiro 3T | s/n | Bela Vista |
| 592 | Via | Pesqueiro 3T | s/n | Bela Vista |
| 593 | Via | Pesqueiro 3T | s/n | Bela Vista |
| 594 | Rua | Estrada Espirito Santo | s/n | Fazenda Jatobá |
| 595 | Via | Rod. Cônego Cyriaco S. Pires | 22 | Entrada Fazenda Espirito Santo |
| 596 | Via | Rod. Cônego Cyriaco S. Pires | 25 | Entrada Fazenda Espirito Santo |
| 597 | Via | Rod. Cônego Cyriaco S. Pires | s/n | Sítio Pistoni |
| 598 | Via | Rod. Cônego Cyriaco S. Pires | s/n | Sítio Sta. Isabel |
| 599 | Via | Estrada Porteira de Ferro | s/n | Helvétia |
| 600 | Rua | Jácio Gleino Marques Ramos | s/n | Bairro Androvandia |
| 601 | Via | Est. Mun. Indaiatuba / Campinas | 4.100 | Presidente |
| 602 | Via | Estrada do Brejal | 94 | Presidente |
| 603 | Rua | João G. de Matos | s/n | Recreio Campestre Jóia |
| 604 | Rua | João G. de Matos | s/n | Recreio Campestre Jóia |
| 605 | Rua | João G. de Matos | s/n | Recreio Campestre Jóia |
| 606 | Rua | João G. de Matos | s/n | Recreio Campestre Jóia |
| 607 | Rua | Comendador Nagibi Ibrahim | 60 | VL. Brigadeiro F. de Lima |
| 608 | Rua | Comendador Nagibi Ibrahim | 60 | VL. Brigadeiro F. de Lima |
| 609 | Rua | Abraão João Ferrarezi | 32 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 610 | Rua | Alberico Minioli | 20 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 611 | Rua | Benjamim Lyra | 11 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 612 | Rua | Candido Cardoso | 21 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 613 | Rua | Dr. Adib Pedro | 18 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 614 | Rua | Eduardo Miguel Ferreira | 12 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 615 | Rua | Maria Armelim Trina | 56 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 616 | Rua | Francisco de Paula Leite | 1.505 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 617 | Av. | Francisco de Paula Leite | 1.677 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 618 | Av. | Francisco de Paula Leite | 1.841 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 619 | Av. | Lúcio artoni | s/n | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 620 | Rua | Gabino Ferreira de Miranda | 21 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 621 | Rua | Lidia Stein Batista | 55 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 622 | Rua | Luiz Vaz de Camões | 12 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 623 | Rua | Oreste Mazoni | 19 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 624 | Rua | Prof. Francisca L. Bueno | 587 | VL. Brigaderiro F. de Lima |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 625 | Rua | Vital Barnabé | 208 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 626 | Rua | Vitório Barnabé | 146 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 627 | Rua | Av. Geraldo Hackmann | 738 | VL. Brigaderiro F. de Lima |
| 628 | Rua | Eliza Aléssio Martins | 259 | Remulo Zoppi |
| 629 | Av. | Eng fabio roberto barnabe | s/n | Jardim regina |
| 630 | Rua | Miguel Domingues | 790 | Jardim regina |
| 631 | Av. | Engº Fábio Roberto Barnabé | 2.130 | Jardim Esplanada |
| 632 | Av. | Gentil Martins | s/n | Jd Imperial |
| 633 | Av. | Gentil Martins | s/n | Jd Imperial |
| 634 | Av. | Gentil Martins | s/n | Jd Imperial |
| 635 | Av. | Fábio Ferraz Bicudo | s/n | Jd. Nova Veneza |
| 636 | Rua | Rubens Groff | s/n | Jd. Nova Veneza |
| 637 | Rua | Rubens Groff | s/n | Jd. Nova Veneza |
| 638 | Rua | Fortunato J. Deltreggia | 62 | Distrito Industrial |
| 639 | Rua | Renato Riggio | 319 | Jd Morada do Sol |
| 640 | Rua | José da Silva Maciel | S/N | Jd Morada do Sol |
| 641 | Rua | João de Campos Bueno | 325 | Jd Morada do Sol |
| 642 | Rua | Zephiro Puccinelli | 1.243 | Jd Morada do Sol |
| 643 | Rua | Zephiro Puccinelli | S/N | Jd Morada do Sol |
| 644 | Rua | Jordalino Pietro Bom | 297 | Jd Morada do Sol |
| 645 | Rua | Jordalino Pietro Bom | 297 | Jd Morada do Sol |
| 646 | Rua | Jordalino Pietro Bom | S/N | Jd Morada do Sol |
| 647 | Rua | Angelo Stocco | 513 | Jd Morada do Sol |
| 648 | Rua | Irineu Rocha Ribeiro | 95 | Jd Morada do Sol |
| 649 | Rua | Itaquera | S/N | Jd Paulistano |
| 650 | Rua | Guaianazes | 31 | Jd Paulista II |
| 651 | Rua | Jabaquara | 20 | Jd Paulista II |
| 652 | Rua | Custodio Candido Carneiro | 1.363 | Jd Morada do Sol |
| 653 | Rua | João Martini | 925 | Jd São Conrado |
| 654 | Rua | Antonio Cantelli | 1.315 | Jd São Conrado |
| 655 | Rua | Te. Cel. Nézio Rita de Toledo Filho | 82 | Jd dos Colibris |
| 656 | Rua | Ten. Nézio Rita de Toledo Filho | 82 | Jd dos Colibris |
| 657 | Rua | Carlos Alberto Garcia | 1.211 | Jd Morada do Sol |
| 658 | Rua | Seis | S/N | Campo Bonito |
| 659 | Rua | Seis | S/N | Campo Bonito |
| 660 | Rua | Seis | S/N | Campo Bonito |
| 661 | Rua | José Maria de Almeida | 95 | Jd Pioli |
| 662 | Rua | Carlos Romão | 112 | Jão Pioli I |
| 663 | Rua | Carlos Romão | 144 | Jão Pioli I |
| 664 | Rua | João Canova | 303 | Jd Lauro Bueno de Camargo |
| 665 | Rua | Nabor Pires de Camargo | 262 | Jd Lauro Bueno de Camargo |
| 666 | Av. | Domingos Ferrarezzi | 415 | Monte Verde |
| 667 | Av. | Domingos Ferrarezzi | S/N | Jd Portal do Sol |
| 668 | Rua | Onório Novachi | 410 | Jardim Colonial |
| 669 | Rua | Luiz Delboni esq. C/ Oswaldo | S/N | Jd São Francisco |

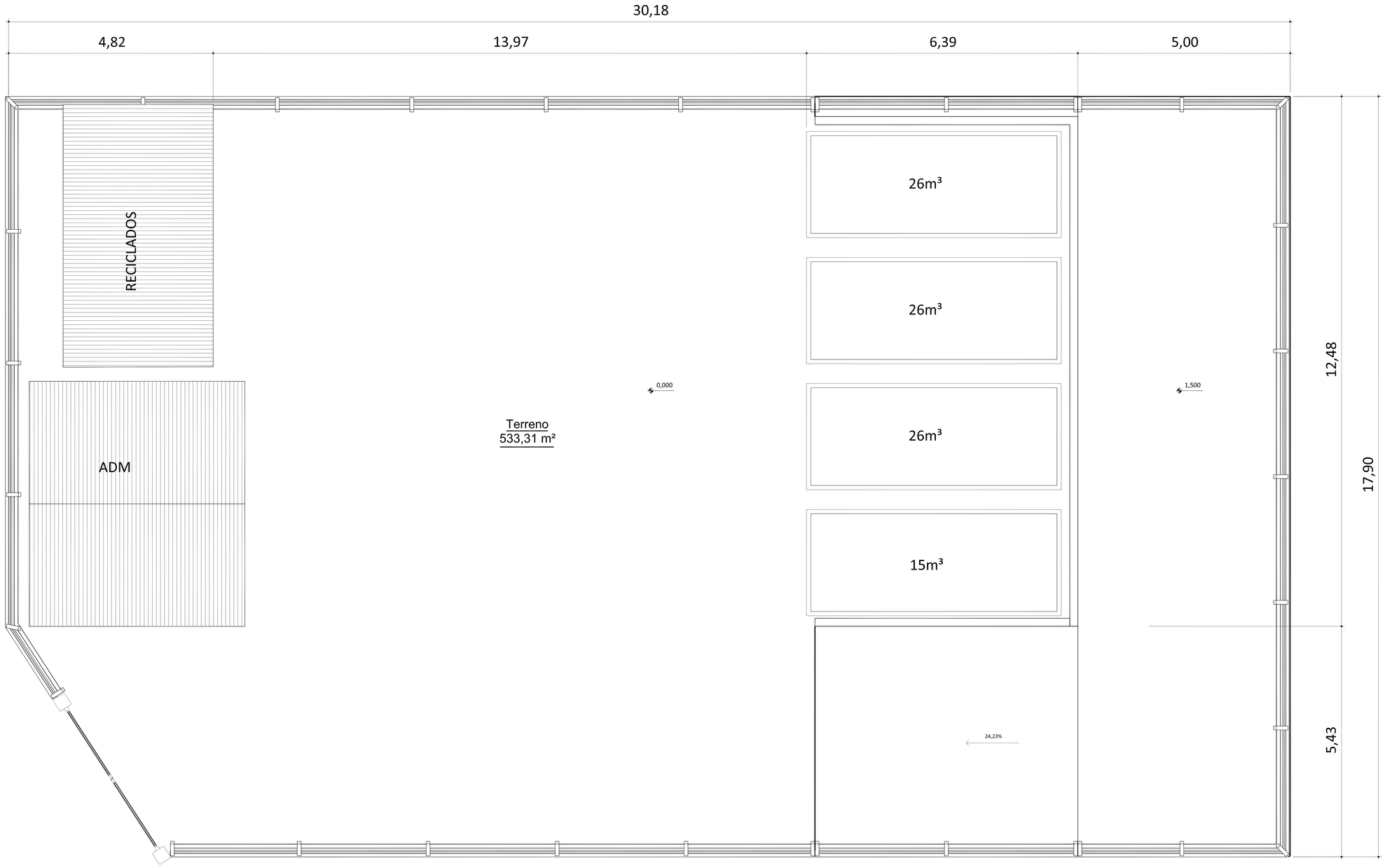
| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 1000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 670 | Rua | Pedro Savian | 164 | Jd Adriana |
| 671 | Rua | Abraão João Ferrarezzi | S/N | Vl Brigadeiro Faria Lima |
| 672 | Rua | Lucio Artoni | S/N | Vl Brigadeiro Faria Lima |
| 673 | Rua | Alzira Barnabé | 118 | Jd Tropical |
| 674 | Rua | Oswaldo Groff | 531 | Jd Tropical |
| 675 | Rua | José Francisco Ceccon | S/N | Pq das Nações |
| 676 | Rua | José Francisco Ceccon | 725 | Jd Alice |
| 677 | Rua | Carlos Canova | 649 | Jd Alice |
| 678 | Rua | Carlos Canova | 700 | Jd Alice |
| 679 | Rua | Edson Ferrari | 776 | Jd Tancredo Neves |
| 680 | Rua | Irineu Pistoni | 170 | Jd Tancredo Neves |
| 681 | Rua | Eng. Francisco M. E. Souza | S/N | Parque das Nações |
| 682 | Rua | Yoriko Gonçalves | 100 | Jd Oliveira Camargo |
| 683 | Rua | Yoriko Gonçalves | 30 | Jd Oliveira Camargo |
| 684 | | Praça Ana Maria Ambiel Barnabé | S/N | Vl Brizola |
| 685 | via | Estrada do Badin | S/N | CDHU |
| 686 | Rua | Alexandre Ratti | 28 | Vl Brizola |
| 687 | Rua | Zelindo Bernardinetti | 141 | Vl Brizola |
| 688 | Rua | Augusto Wolf | 880 | Vila Mercedes |
| 689 | Rua | Cassio Foncesa , C/ Rua Pederneiras | 50 | Jd Primavera |
| 690 | Rua | Rosa Casagrande Scachetti | 178 | Santa Cruz |
| 691 | Rua | Helena Tomasi | 107 | Jd Rêmulo Zoppi |
| 692 | | Praça Votura | S/N | Pau Preto |
| 693 | Rua | 5 de Julho com Rua São Luiz | 1.555 | Centro |
| 694 | Rua | Elias Fausto | S/N | Pq Boa Esperança |
| 695 | Rua | alameda das crianças | 105 | Vila Vitória |
| 696 | Rua | Tamoio | 726 | Jd Camargo Andrade |
| 697 | Rua | Tamoio | 726 | Jd Camargo Andrade |
| 698 | | Praça Maria Lira Groff | S/N | Jd Dom Bosco |
| 699 | Rua | Perdiz Com Rua Pedro de Toledo | 320 | Vila Avaí |
| 700 | Rua | Antonio Quinteiro | S/N | Jd Morumbi |
| 701 | Rua | Coelho da Rocha | S/N | Jd Morumbi |
| 702 | Rua | José Ifanger esq. Rua Recieri Delbone | 314 | Parque Indaiá |
| 703 | Rua | Recieri Delboni | 310 | Parque Indaiá |
| 704 | Rua | Jorge Alves Brow | 162 | Jd Bela Vista |
| 705 | Av. | Angelo Bertelli Neto | 992 | Carlos Androvandi |
| 706 | Rua | Jorge da Cruz Pereira | 38 | Carlos Androvandi |
| 707 | Rua | Teresa Bonito c/ Benedito Vaciloto | S/N | Jd Brasil |
| 708 | Rua | Tereza Bonito | 181 | Jd Brasil |
| 709 | Rua | Antonio Mazetto Filho | 245 | Tombadouro |
| 710 | Rua | Antonio Mazetto Filho | 245 | Tombadouro |
| 711 | Via | José Boldrini | 4.418 | Itaici |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 3000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 1 | Rua | Dos Indaias | s/n | Jardim Belo Horizonte |
| 2 | Av | Eng. Fábio Roberto Barnabé | s/n | Vila de Todos os Santos |
| 3 | Pq. | Parque do Mirim | s/n | Bairro do Mirim |
| 4 | Rua | Josué Ferreira da Silva | s/n | Jardim dos Colibris |
| 5 | Rua | Reverendo Ataíde Costa | s/n | Vila Pires da Cunha |
| 6 | Rua | Padre Francisco P. C. Vasconcellos | s/n | Vila Pires da Cunha |
| 7 | Rua | Dr Renato Riggio | s/n | Vila Pires da Cunha |
| 8 | Rua | José Carlos Wolf | s/n | Jardim Tancredo Neves |
| 9 | Rua | Sílvio Candelo | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 10 | Rua | João Martini | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 11 | Rua | Raul David do Vale | s/n | Jardim Morada do Sol |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 3000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 1 | Rua | Lisboa | s/n | Jardim Europa |
| 2 | Rua | Ricieri Delbone | s/n | Parque Indaiá |
| 3 | Rua | Paul Harris | s/n | Cidade Nova II |
| 4 | Rua | Valdir Ferrari | 80 | Jardim Olinda |
| 5 | Rua | Luiz Quintino | s/n | Parque São Lourenço |
| 6 | Rua | Dos Indaias | s/n | Jardim Belo Horizonte |
| 7 | Rua | Pedro Donda | s/n | Jardim Esplanada I |
| 8 | Av | Engº Fábio Roberto Barnabé | 150 | Vila Todos os Santos |
| 9 | Av | Engº Fábio Roberto Barnabé | 150 | Vila Todos os Santos |
| 10 | Rua | Pedro de Toledo | s/n | Jardim Dom Bosco |
| 11 | Pq. | Parque do Mirim | s/n | Bairro do Mirim |
| 12 | Rua | Yoriko Gonçalves | 100 | Jardim Oliveira Camargo |
| 13 | Rua | Alexandre Ratti | s/n | Vila Brizola |
| 14 | Rua | Nezio Rita de Toledo | 290 | Jd. dos Colibris |
| 15 | Av. | Josué Ferreira da Silva | 13 | Jardim dos Colibris |
| 16 | Rua | Jabaquara | s/n | Jardim Paulista II |
| 17 | Rua | Alzira Barnabé | 150 | Jd. Tropical |
| 18 | Rua | Jacob Lyra | s/n | Parque das Nações |
| 19 | Rua | Reverendo Ataíde Costa | s/n | Vila Pires da Cunha |
| 20 | Rua | Padre Francisco P. C. Vasconcellos | s/n | Vila Pires da Cunha |
| 21 | Rua | Doutor Renato Riggio | s/n | Vila Pires da Cunha |
| 22 | Rua | José Carlos Wolf | s/n | Jardim Tancredo Neves |
| 23 | Av. | Ario Barnabé | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 24 | Av. | Ario Barnabé | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 25 | Rua | Serafim Gilberto Candelo | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 26 | Rua | Silvio Candelo | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 27 | Rua | Doutor Raul David do Valle | s/n | Jardim Morada do Sol |

| RELAÇÃO DE CONTÊINERES DE 3000 LITROS PARA ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DOMICILIARES | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidade** | **Endereço** | | **Número** | **Bairro** |
| 28 | Rua | Zephiro Puccinelli | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 29 | Rua | João Martini | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 30 | Rua | Luiz Bérgamo | s/n | Jardim Morada do Sol |
| 31 | Rua | David Silvério | 343 | Jardim Regente |
| 32 | Rua | Soldado João Carlos de O. Júnior | s/n | Núcleo Habitacional Faria Lima |
| 33 | Rua | Voluntario Joao dos Santos | s/n | Jardim Pau Preto |
| 34 | Rua | Armando Sales de Oliveira | 1725 | Cidade Nova I |
| 35 | Rua | Padre Francisco P. C. Vasconcelos | 1805 | Parque das Nações |

**ANEXO 03**




Térreo

ESC: 1 : 50

novaes
ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

[16] 9.8134.0993 | [16] 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos / SP| www.novaes.eng.br

**Eng. Responsável:** Luciano Farias de Novaes
**CREA/SP:** 506233333.3 **ART: 28027230211078414**

solicitante: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

folha 01/01

Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico

**ANEXO 3: Layout Ecoponto**
**Referência: Concorrência 05-2020**

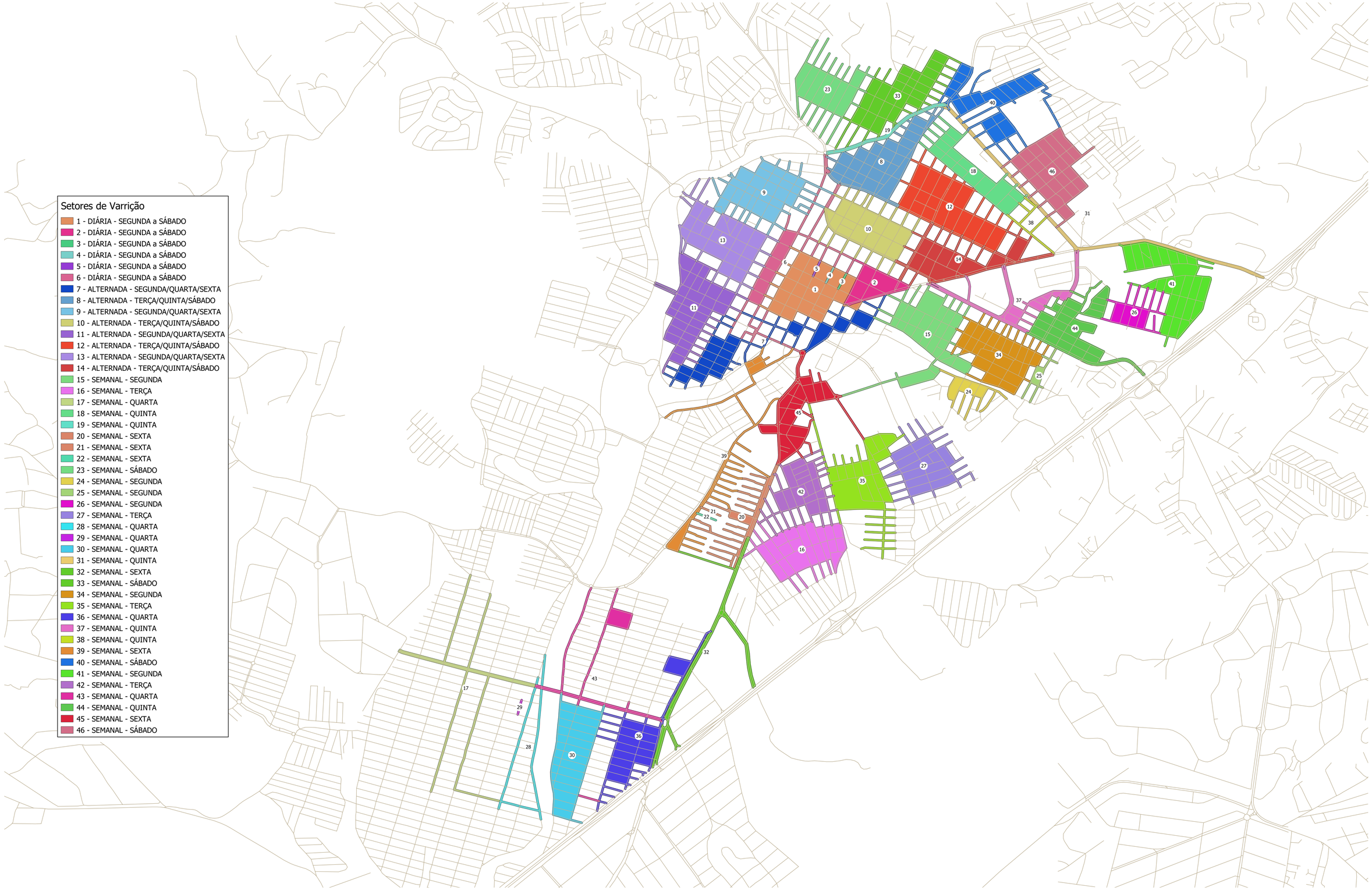
**Desenhista:** Thaís Amorim

Data Nov. | 2021

**Escala:** 1:50 **Arquivo:** Revisão 0

FOLHA: A1

**ANEXO 04**




novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
[16] 9.8134.0993 | [16] 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos / SP | www.novaes.eng.br
Eng. Responsável: Luciano Farias de Novaes
CREA/SP: 5062333333 ART: 28027230211078414

Solicitante: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

folha 01/01

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BASICO

**Anexo 4: Abrangência da varrição manual e mecanizada**

**Desenhista:** Thais Amorim

**Escala:**

**Arquivo:** Revisão 0

Data Nov. | 2021

# Plano Municipal de Saneamento Básico

## Relatório 03

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

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

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

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

**SUMÁRIO**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## LISTA DE FIGURAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Figura 37.5. Linha de Recalque da EEE Final. ..... 118

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

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

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

Figura 37.9. Linha de Recalque da EEE Buru. ..... 122

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

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

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

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

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

Figura 41.1. Quantidade de Recicláveis Coletados (Ton) ..... 149

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

Figura 41.3. Croqui dos Ecocentros ..... 180

Figura 41.4. Localização sugerida para as Ilhas. ..... 189

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Figura 42.12. Valores recomendados para o coeficiente C. ..... 267

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

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

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

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

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

Figura 43.1. Composição do financiamento pelo BNDES ..... 286

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

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

## LISTA DE GRÁFICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## LISTA DE TABELAS

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

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

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

Tabela 27.1. Estimativa das perdas por ligação ..... 34

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 28.10. Volume de reservação total por sistema produtor ..... 48

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 29.7. Extensões de rede a serem substituídas. ..... 68

Tabela 29.8. Setores a serem implantados. ..... 69

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

Tabela 29.10. Quantidade de pontos de telemetria considerados ..... 70

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 41.1. Resíduos Sólidos Urbanos e Reciclagem ..... 149

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 41.9. Projeção da reciclagem de RCC ..... 166

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

Tabela 41.11. Descrições das responsabilidades ..... 174

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

Tabela 41.13. Sistemas de PAYT mais utilizados ..... 211

Tabela 41.14. Modelos básicos de cobranças ..... 214

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

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

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

Tabela 42.1. Sub-bacias PDM-BHJ ..... 246

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# CAPÍTULO IX

## 23 PROJEÇÃO POPULACIONAL

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

# CAPÍTULO X - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## 24 ÁREAS DO MUNICÍPIO SUJEITAS AO ABASTECIMENTO PÚBLICO

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

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

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

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

## 25 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O ESTUDO

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

## 25.1 Etapas do planejamento

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

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

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

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

## 25.2 Cota per capita

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

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

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

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

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

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

## 25.3 Coeficientes de majoração de vazão

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

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

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

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

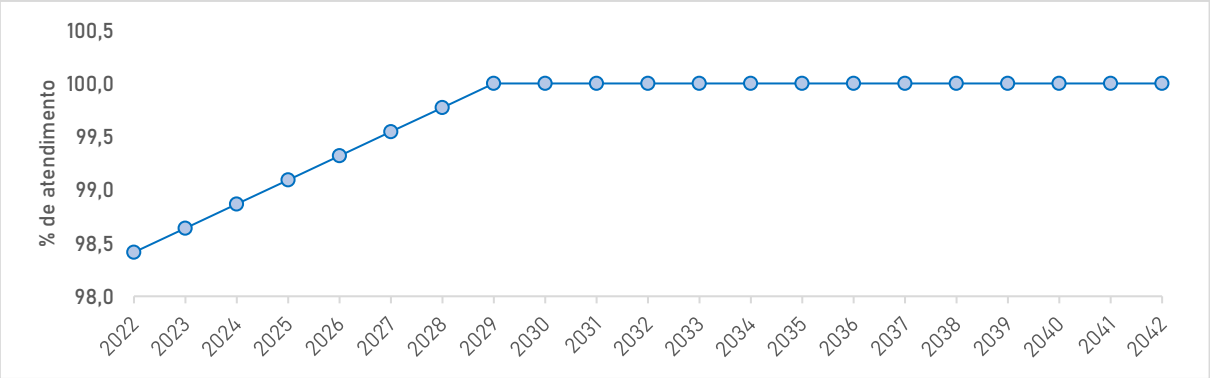
## 25.4 Metas de atendimento

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

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

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

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

## 25.5 Metas de redução de perdas

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

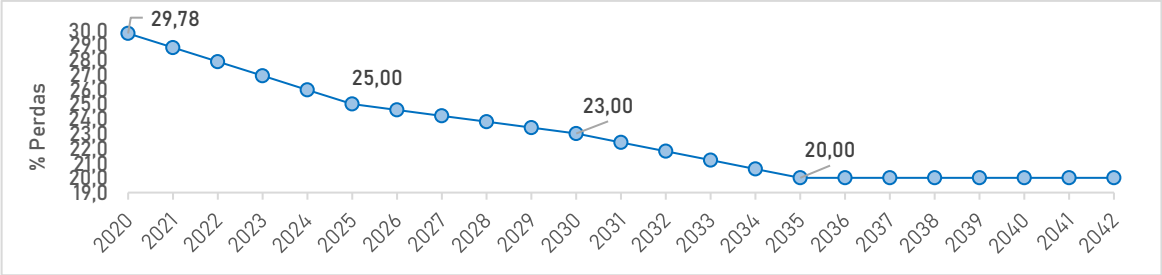
Segundo dados constantes do SNIS 2020, o índice de perdas médio na distribuição ($IN_{049}$) para o município de Indaiatuba foi de 29,78 %.

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

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

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

Gráfico 25.2. Evolução da redução do índice de perdas.




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

## 25.6 Estimativa de consumo de grandes consumidores

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

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

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

# 26 ESTIMATIVA DAS DEMANDAS

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

# 27 ESTIMATIVA DE PERDAS POR LIGAÇÃO

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

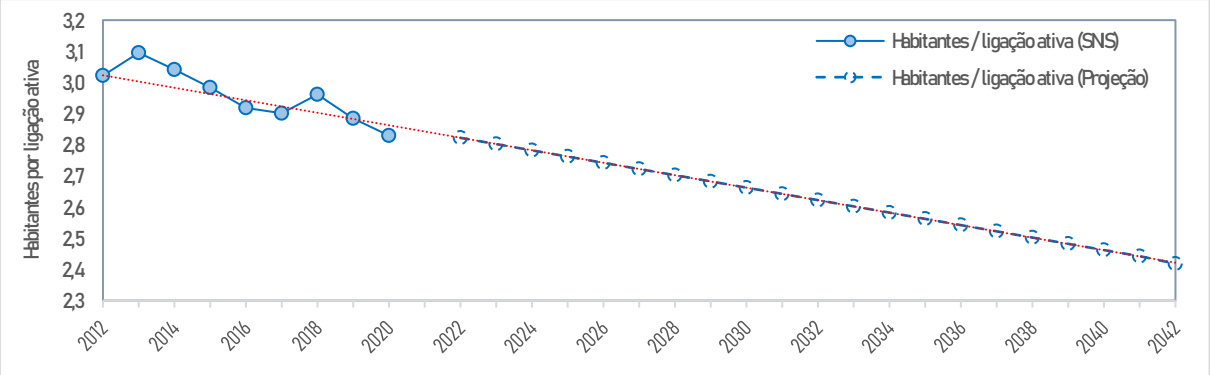
Neste contexto, a partir dos dados apresentados anteriormente em relação às estimativas de demandas, é possível estimar também as reduções nas perdas por ligação. Para tanto, foi utilizado o indicador do SNIS - $IN_{051}$, que define as perdas por ligação da seguinte forma:

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

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

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

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

Tabela 27.1. Estimativa das perdas por ligação

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

Tabela 27.1. Estimativa das perdas por ligação

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

# 28 VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## 28.1 Sistemas produtores

### 28.1.1 Mananciais de suprimento

#### 28.1.1.1 Vazões de referência

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

**Notas:**

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

### 28.1.1.2 Disponibilidade hídrica

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

**Notas:**

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

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

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

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

Em que:

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

Tabela 28.5. Vazões outorgadas para o município de Indaiatuba.

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

### 28.1.1.3 Balanço hídrico – sem inclusão das novas barragens

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

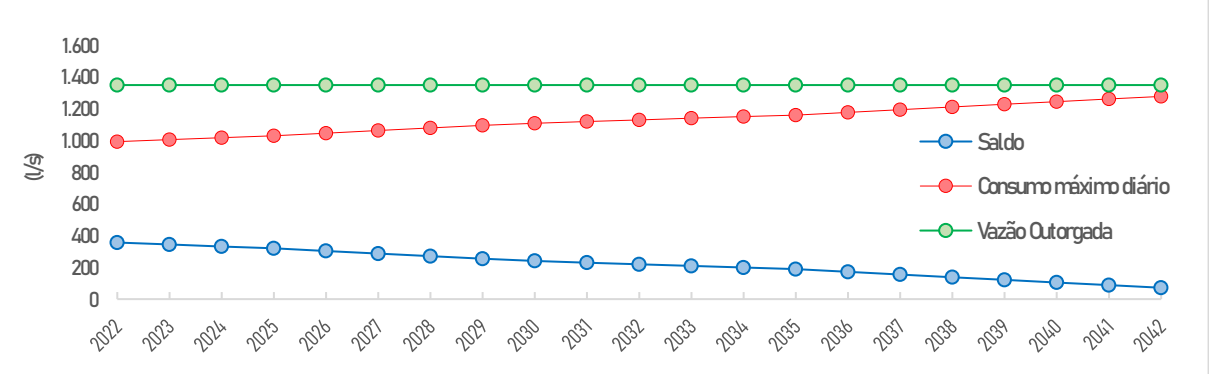
Neste contexto, confrontando as vazões atualmente disponíveis para captação com a projeção de demanda máxima diária, previamente calculada e apresentada acima, pode-se estimar a evolução dos saldos de captação ao longo do período de planejamento, conforme apresentado na Tabela 28.7 e Gráfico 28.1 abaixo.

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

#### 28.1.1.4 Balanço hídrico – com inclusão da barragem do Ribeirão Piraí

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

#### 28.1.1.5 Conclusões sobre a utilização de mananciais superficiais

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

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

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

### 28.1.2 Tratamento

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

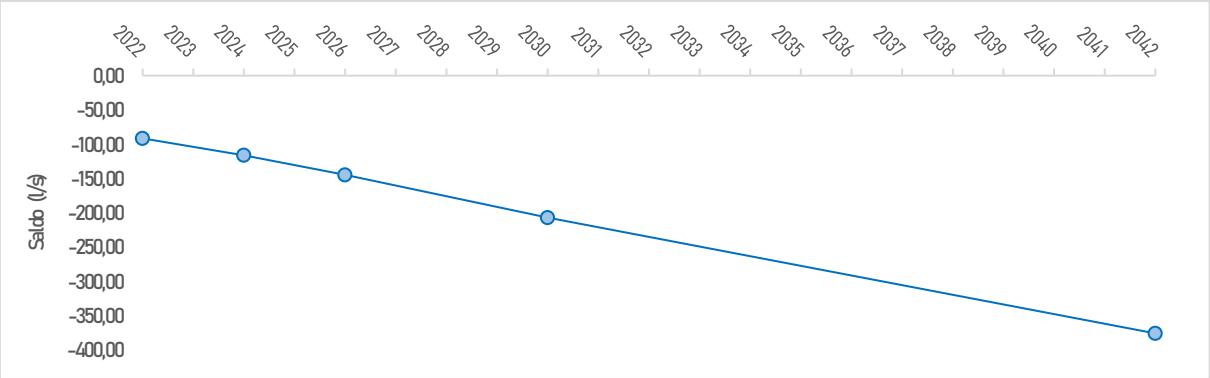
Neste sentido, confrontando a capacidade nominal instalada atual dos sistemas produtores com as projeções de demandas de abastecimento para os marcos temporais supracitados (curto, médio e longo prazo) temos os seguintes saldos previstos para o sistema produtor (como um todo) ao longo do planejamento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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

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

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

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

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

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

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

## 28.2 Sistema de reservação

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

Tabela 28.10. Volume de reservação total por sistema produtor

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

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

## 28.3 Sistema de distribuição

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

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

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

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

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

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

# 29 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA URBANA

## 29.1 Sistemas produtores

### 29.1.1 Barragens previstas

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

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

### 29.1.2 Alternativas de ampliação de produção

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

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

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

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

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

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

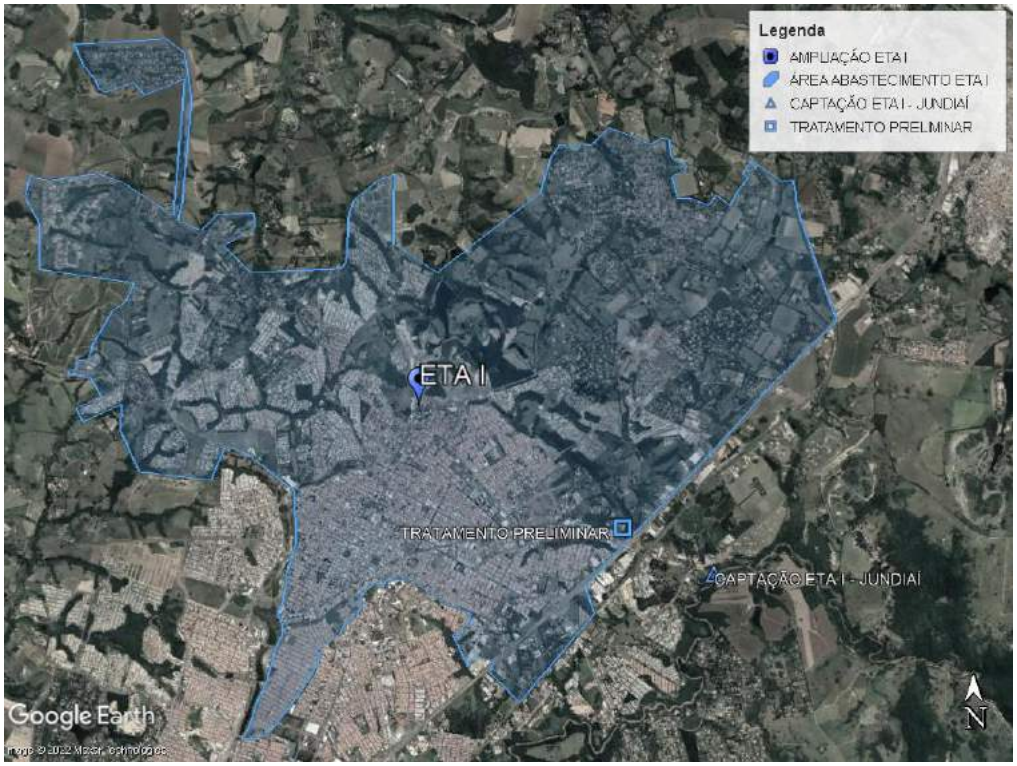
### 29.1.3 Ações na área de abastecimento da ETA I

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

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 29.1.4 Ações na área de abastecimento da ETA III

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

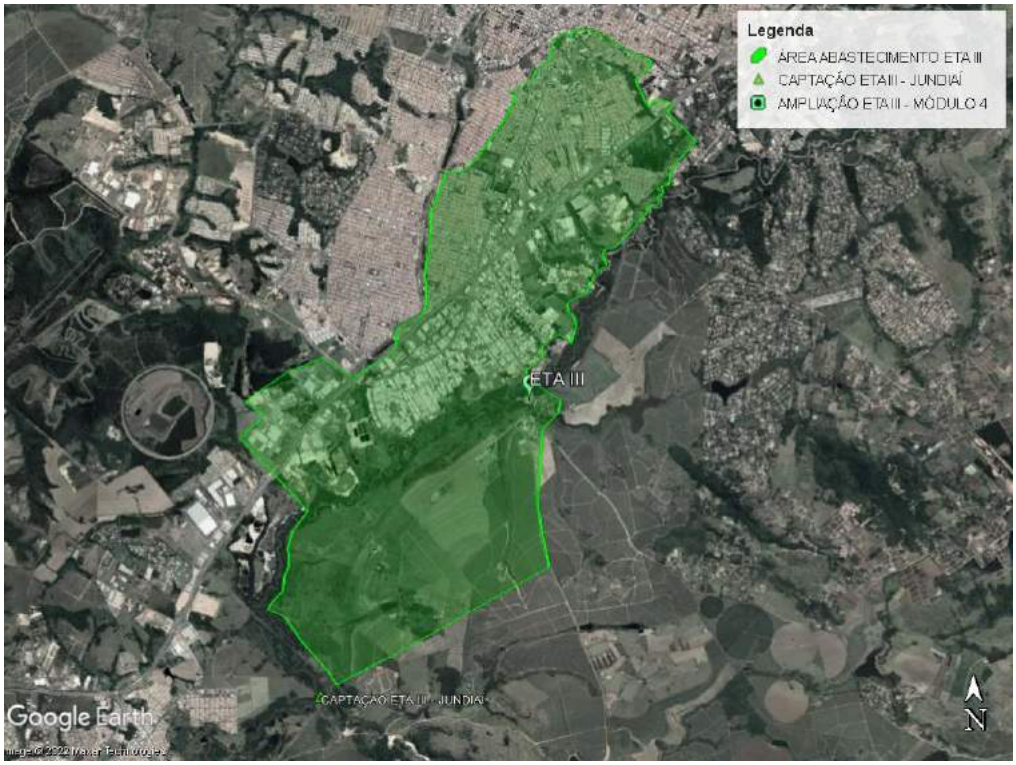
Além disso, para esta nova captação, deverá ser previsto a utilização da adutora existente que interliga a captação do Ribeirão Piraí à ETA III.

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

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

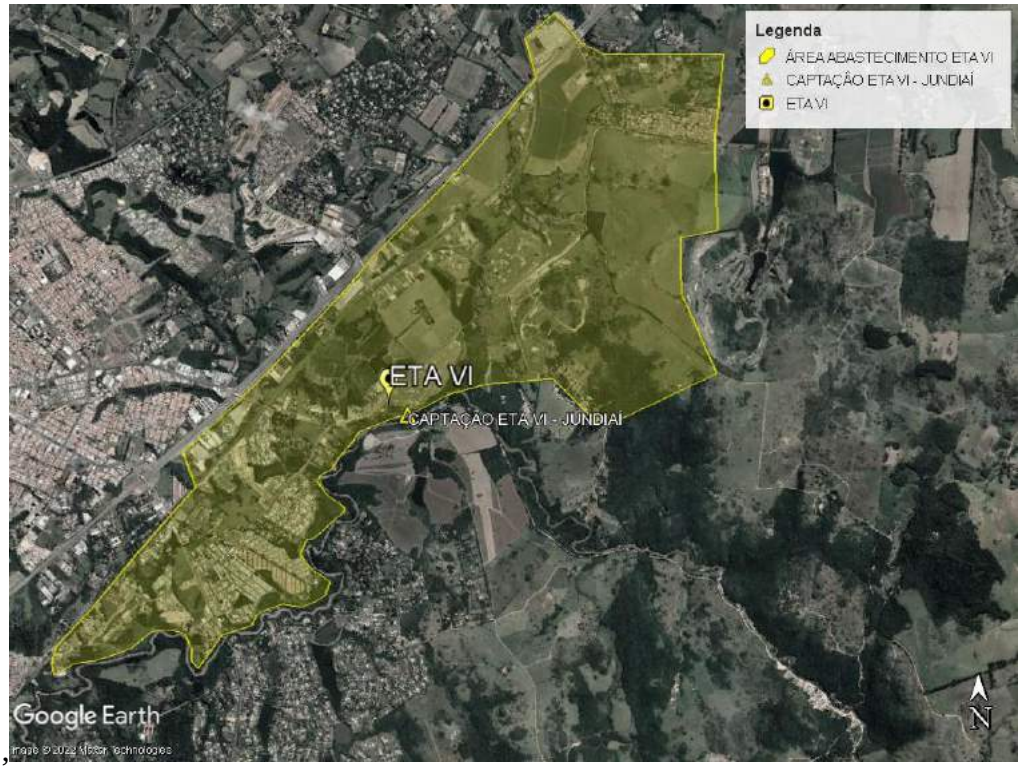
### 29.1.5 Ações na área de abastecimento da ETA VI

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

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 29.1.6 Nova configuração para os sistemas produtores conforme propostas

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

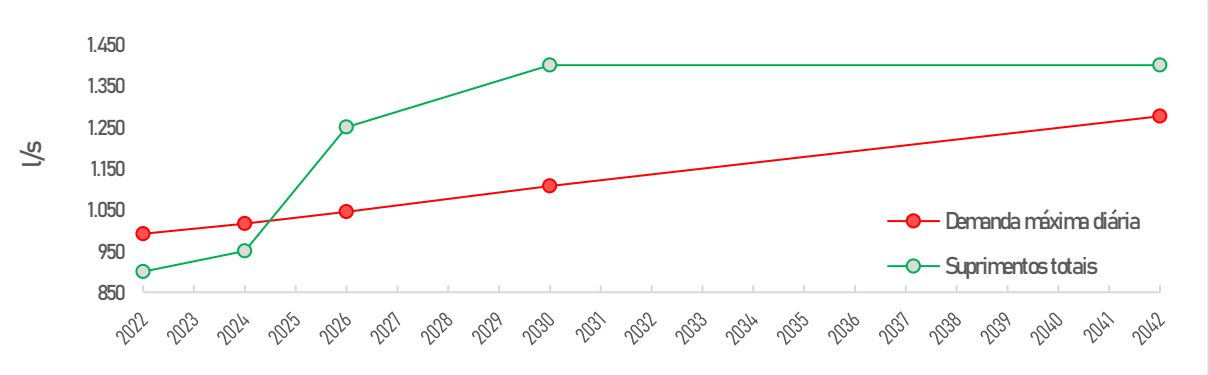
Como esse acréscimo de suprimento depende, necessariamente de obras que venham a ocorrer, inclusive de gestões externas ao do município (Barragem do Ribeirão Piraí), deve-se proceder, com as futuras revisões do Plano de Saneamento, as correções e adequações necessárias. A Tabela 29.1 e o Gráfico 29.1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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

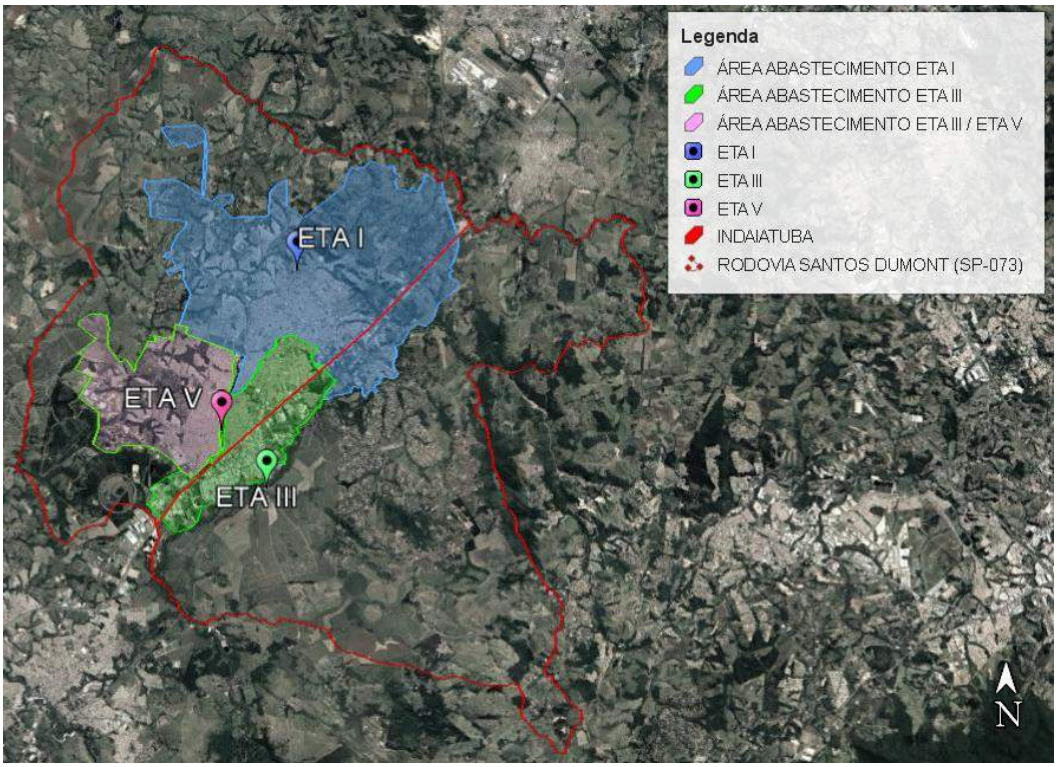
Observa-se que, conforme apresentado na Tabela 29.1 e Gráfico 29.1 acima, de acordo com esse planejamento, é possível com a implantação das 3 primeiras alternativas, o abastecimento da população total de Indaiatuba durante todo o horizonte de projeto. O sistema

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

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

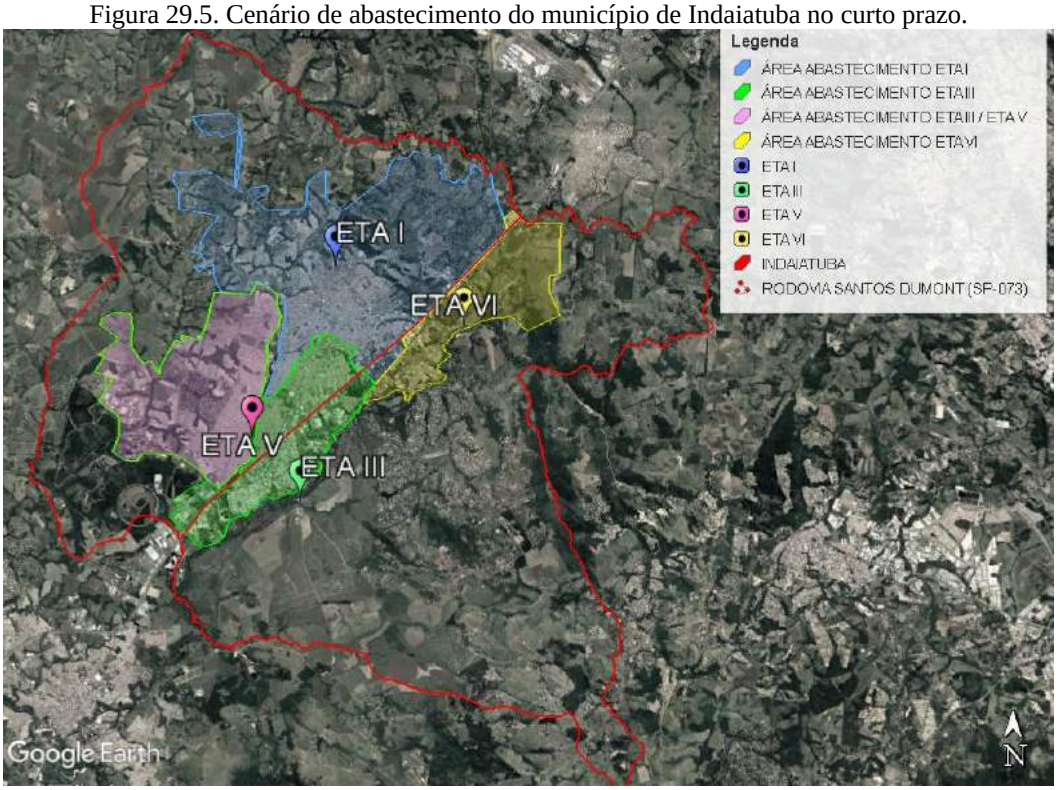
Assim sendo, com a implantação das ações acima citadas o cenário atual de abastecimento do município, apresentada na Figura 29.4, passará a ser, no curto prazo, conforme apresentado na Figura 29.5 e, no médio prazo, conforme apresentado na Figura 29.6.

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



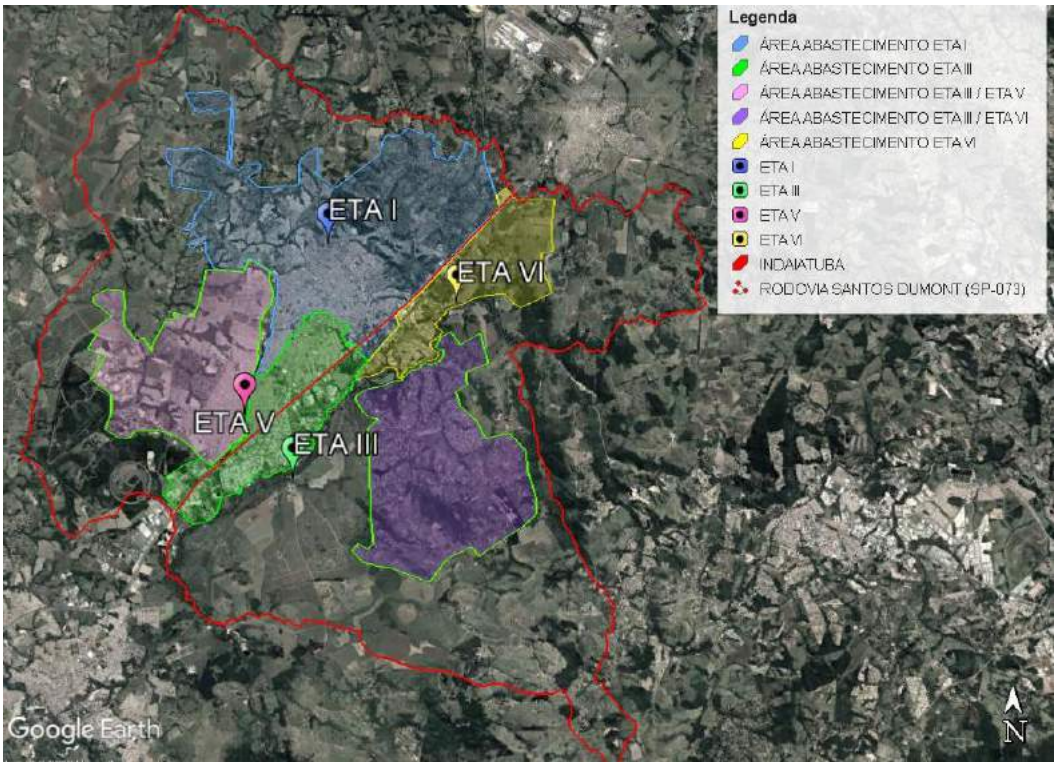

Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

**Nota:**

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

## 29.2 Sistemas de reservação e adução

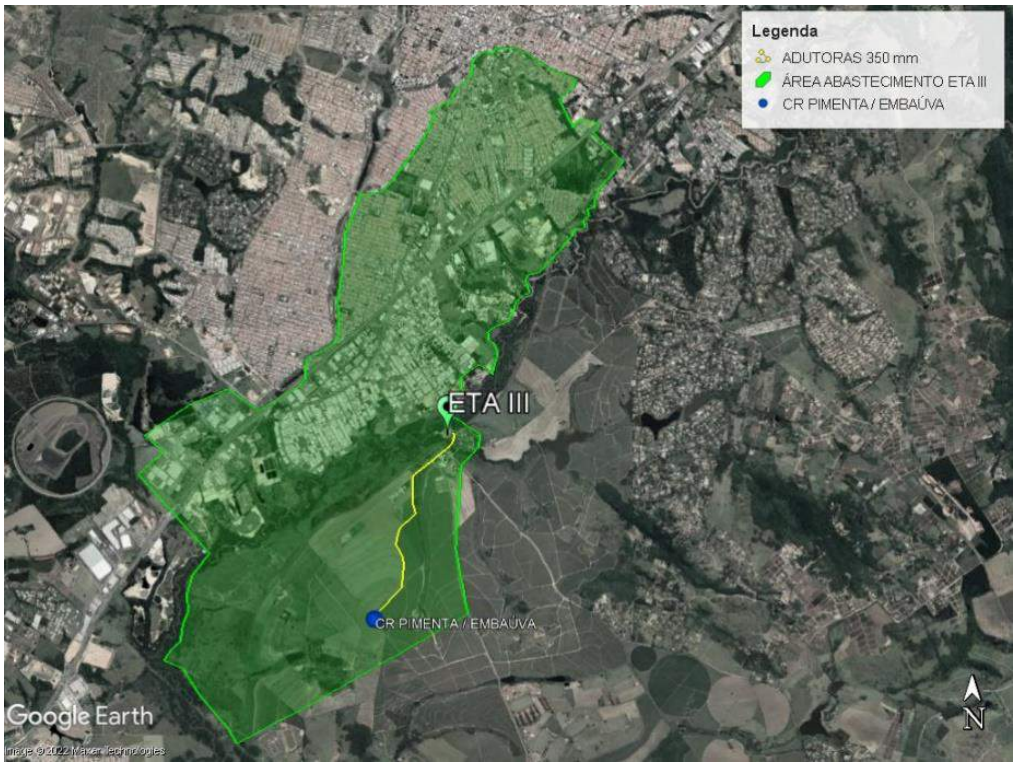
Conforme já visto no capítulo anterior, o sistema de reservação já apresenta configuração definida, com volumes existentes suficientes até o final do plano. No entanto, ainda está prevista a construção de alguns reservatórios regionais para atendimento aos novos loteamentos ou locais não atendidos, como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

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

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

### 29.2.1 Ações na área de abastecimento da ETA III

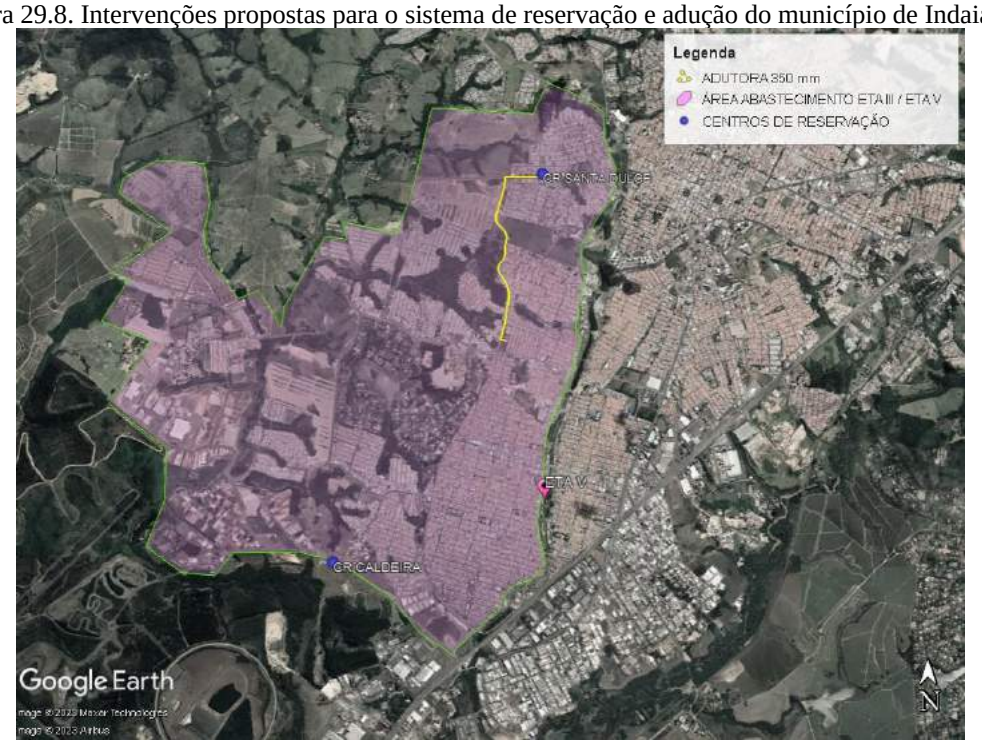
Figura 29.7. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

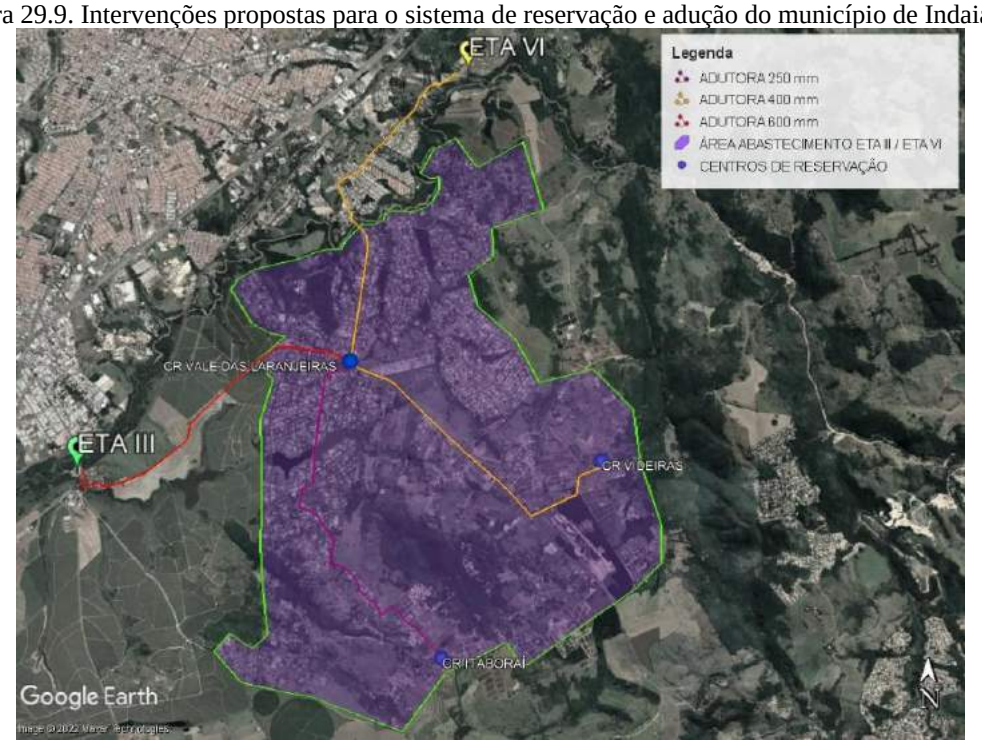
Figura 29.8. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

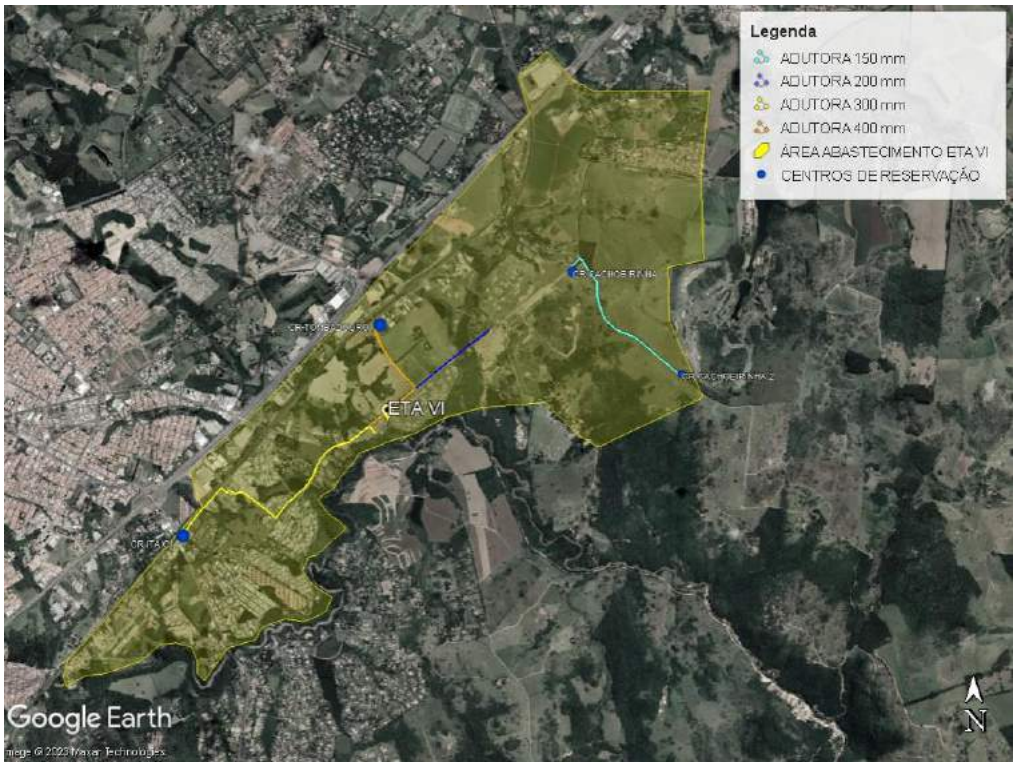
Figura 29.9. Intervenções propostas para o sistema de reservação e adução do município de Indaiatuba




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 29.2.4 Ações na área de abastecimento da ETA VI

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

## 29.3 Sistemas de distribuição

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

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

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

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

## 29.4 Ações de controle e combate a perdas

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

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

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

### 29.4.1 Substituição de hidrômetros

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

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

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

### 29.4.2 Substituição de rede

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

**Nota:**

1. Indicado no cadastro.

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

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

Tabela 29.7. Extensões de rede a serem substituídas.

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

### 29.4.3 Setorização

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

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

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

Tabela 29.8. Setores a serem implantados.

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

### 29.4.4 Instalação de Macromedidores

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

### 29.4.5 Telemetria

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

Tabela 29.10. Quantidade de pontos de telemetria considerados

| Tipo do ponto | Quantidade |
|---|---|
| Vazão | 58 |
| Nível | 14 |
| Pressão | 42 |

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

### 29.4.6 Pesquisa de vazamento

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

## 29.5 Resumo das intervenções no sistema de abastecimento de água

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

**Notas:**

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

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

# 30 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA RURAL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 31 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

## 31.1 Metodologia para estimativa de custos – Investimentos

### 31.1.1 Obras lineares

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

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

### 31.1.2 Unidades

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

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

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

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

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

### 31.2.1 Substituição de hidrômetros

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

### 31.2.2 Substituição de rede

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

### 31.2.3 Setorização

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

### 31.2.4 Instalação de Macromedidores

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

### 31.2.5 Telemetria

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

### 31.2.6 Pesquisa de vazamento

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

## 31.3 Metodologia para estimativa das despesas de exploração (DEX)

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

**Notas:**

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

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

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

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

### 31.4.1 Resumo das intervenções principais e estimativa de custos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

### 31.4.2 Cronograma da sequência de implantação das intervenções principais

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

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

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

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

## 32.1 Investimentos necessários no sistema de água

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

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

## 32.2 Despesas de exploração do sistema de água

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

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

## 32.3 Despesas totais do sistema de água

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

**Nota:**

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

## 32.4 Estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

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

## 32.5 Fonte de captação de recursos – financiamentos

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

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

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

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

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

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

### 32.5.1 FINISA - Programa Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento

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

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

### 32.5.2 Programa Saneamento para Todos - FGTS

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

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

### 32.5.3 BNDES Finem – Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos

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

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

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

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

### 32.5.4 Linha Economia Verde Municípios - Desenvolve São Paulo

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

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

### 32.5.5 Comitês PCJ

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

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

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

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

### 32.5.6 BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

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

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

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

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

### 32.5.7 FONPLATA – Banco de Desenvolvimento

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

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

# CAPITULO XI – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

## 33 ÁREAS DO MUNICÍPIO SUJEITAS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

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

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

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

# 34 CRITÉRIOS E PARÂMETROS PARA O ESTUDO

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

## 34.1 Etapas de Planejamento

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

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

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

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

## 34.2 Contribuição *per capita*

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

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

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

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

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

## 34.3 Coeficientes de majoração de vazão

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

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

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

## 34.4 Metas de atendimento

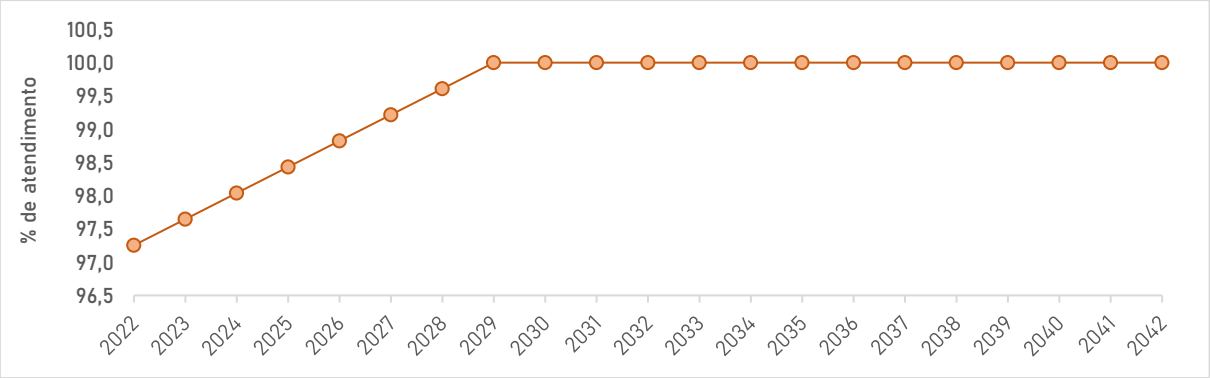
Para o sistema de esgotamento sanitário, o município de Indaiatuba apresenta índice de atendimento à população urbana ($IN_{024}$) através de rede pública de coleta e afastamento de esgoto, segundo dados constantes do SNIS 2020, de 96,47 % o que corresponde a uma

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

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

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

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

## 34.5 Metas de tratamento

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

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

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

## 34.6 Coeficiente de infiltração

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

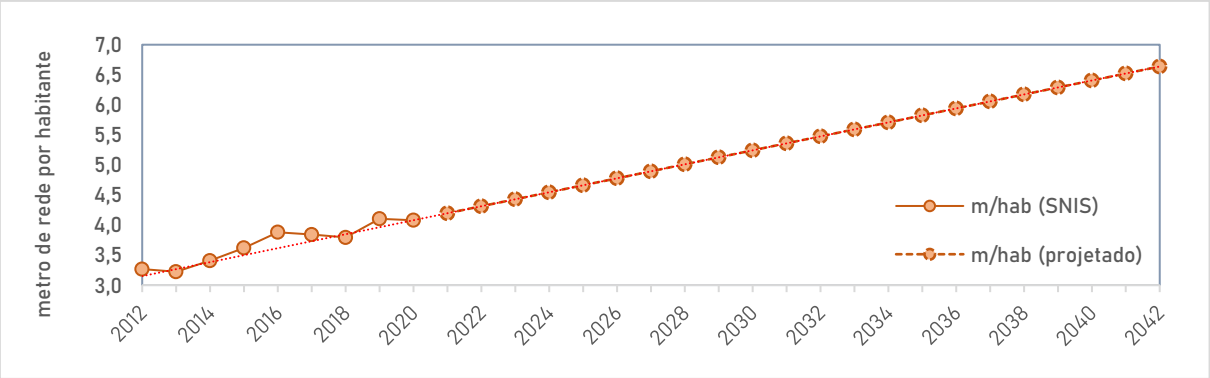
Para os cálculos de projeção de contribuição de esgoto deste PMSB, por solicitação do SAAE Indaiatuba utilizou-se o valor de 0,03 l/s.km uma vez que, conforme apontado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação de Serviços de Saneamento Básico, as redes do município são, em sua grande maioria, novas e em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

## 34.7 Evolução da implantação de redes de esgoto

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

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

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

## 34.8 Cargas orgânicas

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

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

## 34.9 Estimativa de consumo de grandes consumidores

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

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

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

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

### 34.10 Estimativa de contribuição industrial

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

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

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

## 35 ESTIMATIVA DAS CONTRIBUIÇÕES

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

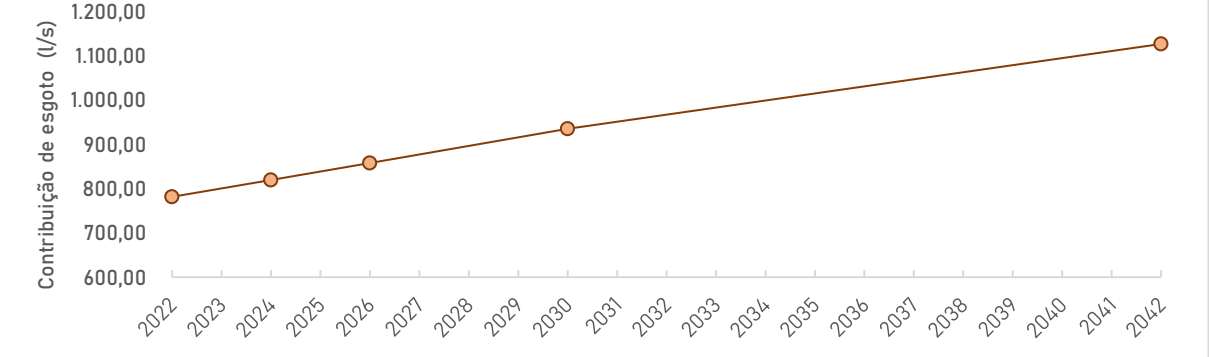
Com base nas projeções das vazões de contribuição de esgotos para a área urbana, é possível somente inferir que haverá um acréscimo nas vazões máximas horárias, entre o início e o final do plano, de 36,50%, valor esse considerado significativo.

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

## 36.1 Sistema de coleta e afastamento de esgoto sanitário

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

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

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

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

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

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

## 36.2 Sistemas de elevação e recalque

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

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

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

## 36.3 Sistemas de tratamento

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

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

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

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

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

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

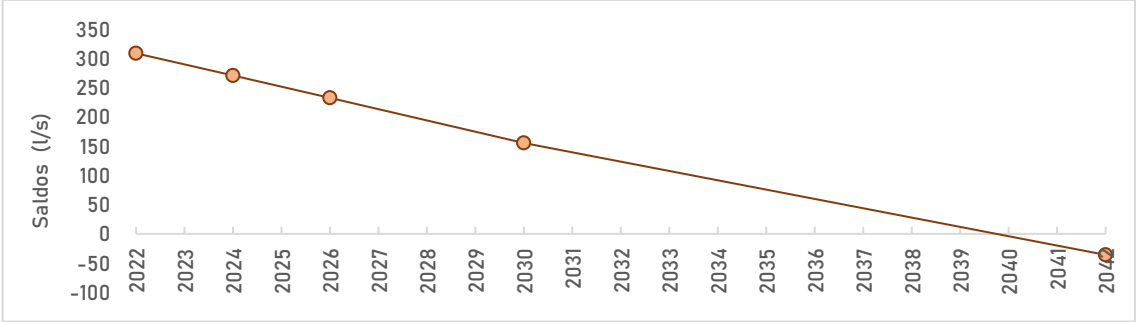
Neste sentido, confrontando a capacidade nominal instalada atual do sistema tratamento de esgoto com as projeções de contribuições de esgoto (vazões), para os marcos temporais supracitados (curto, médio e longo prazo), temos os seguintes saldos previstos para o sistema de tratamento, conforme apresentado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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

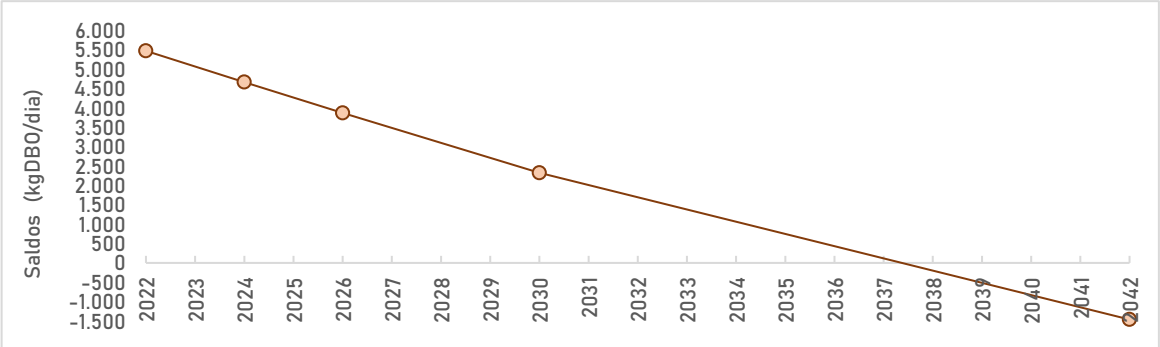
Além da vazão de contribuição de efluentes, outro fator a ser observado é a capacidade de tratamento em função das cargas orgânicas afluentes. Neste sentido, confrontando a capacidade instalada atual do sistema tratamento de esgoto com as projeções de cargas orgânicas, para os marcos temporais supracitados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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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




Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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

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

# 37 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA URBANA

## 37.1 Aspectos legais e legislações vigentes

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

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

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

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

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

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

## 37.2 Bacia do Rio Capivari-Mirim

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

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

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

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

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

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

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

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

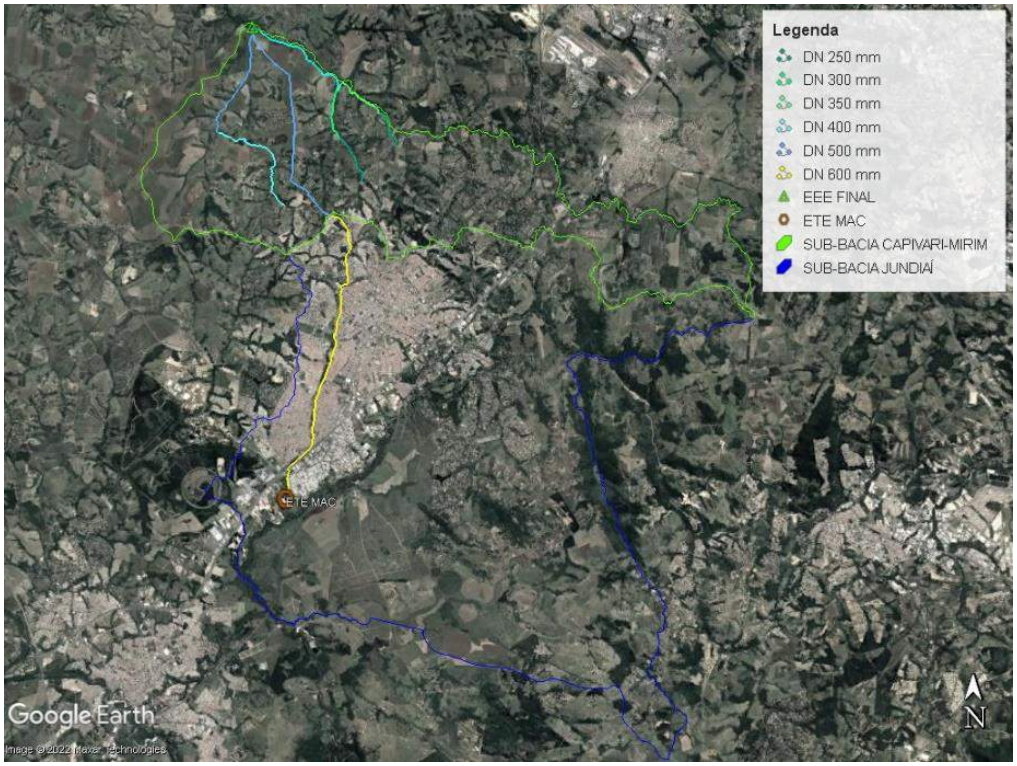
Tabela 37.1 Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas.

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.2.1 Coleta do esgoto

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

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

### 37.2.2 Afastamento do esgoto

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

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.2.3 Elevação e recalque

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

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

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

Figura 37.5. Linha de Recalque da EEE Final.




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

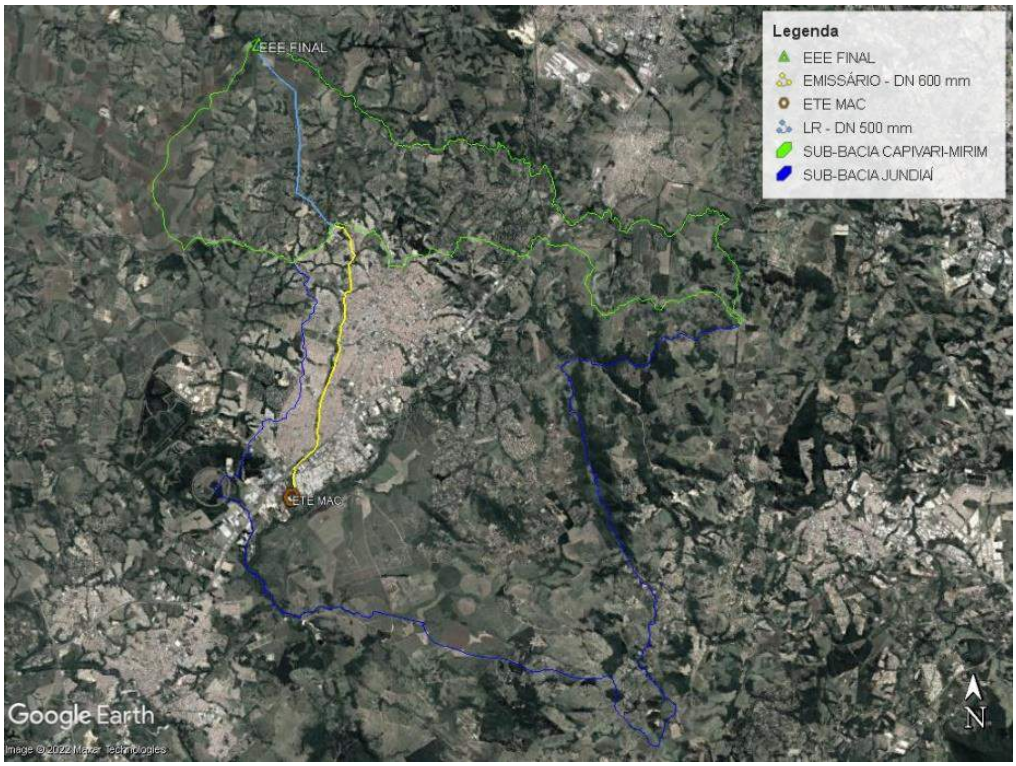
Além disso, em função das obras previstas no sistema, requer-se avaliação constante por parte do SAAE, com vistas a identificar possibilidade de desativação das elevatórias de esgoto existentes, após conclusão das referidas obras do sistema de afastamento.

### 37.2.4 Emissário Final

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

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

Figura 37.6. Emissário final por gravidade até a ETE MAC




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

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

## 37.3 Bacia do Córrego Buru

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

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.3.1 Coleta do esgoto

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

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

### 37.3.2 Afastamento do esgoto

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.3.3 Elevação e recalque

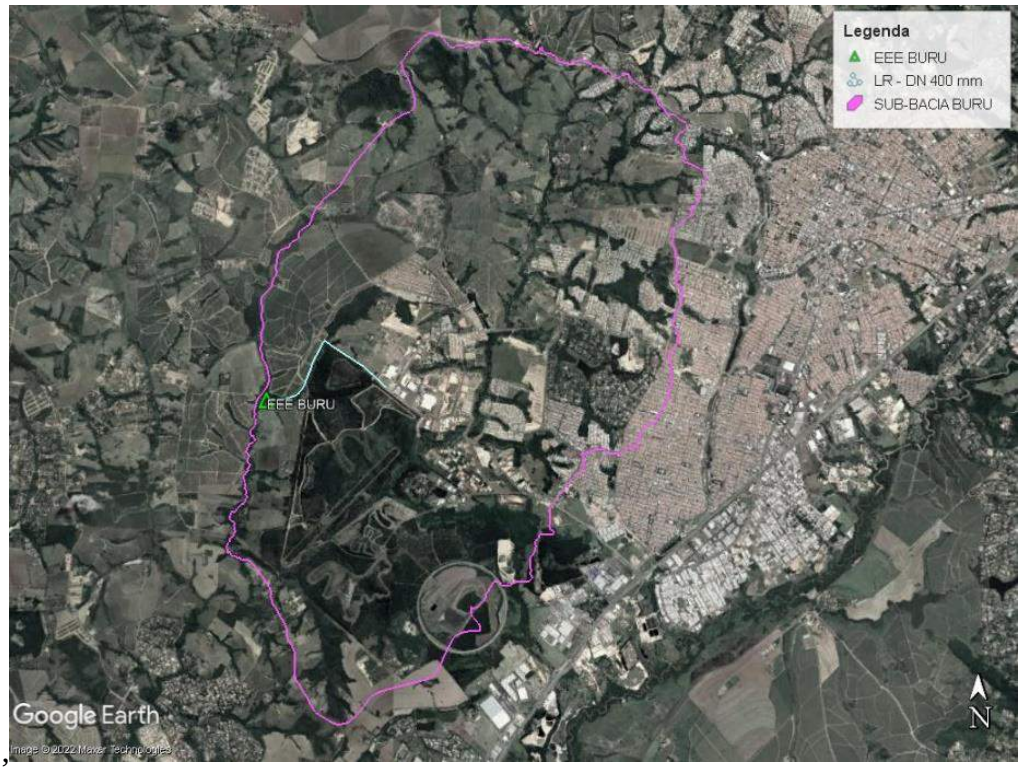
Para o sistema de afastamento de esgoto proposto para a bacia do Córrego Buru, está prevista uma única estação elevatória de esgoto, de médio porte, que bombeará todo o esgoto

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

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

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

Figura 37.9. Linha de Recalque da EEE Buru.




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.3.4 Emissário Final

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

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

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

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



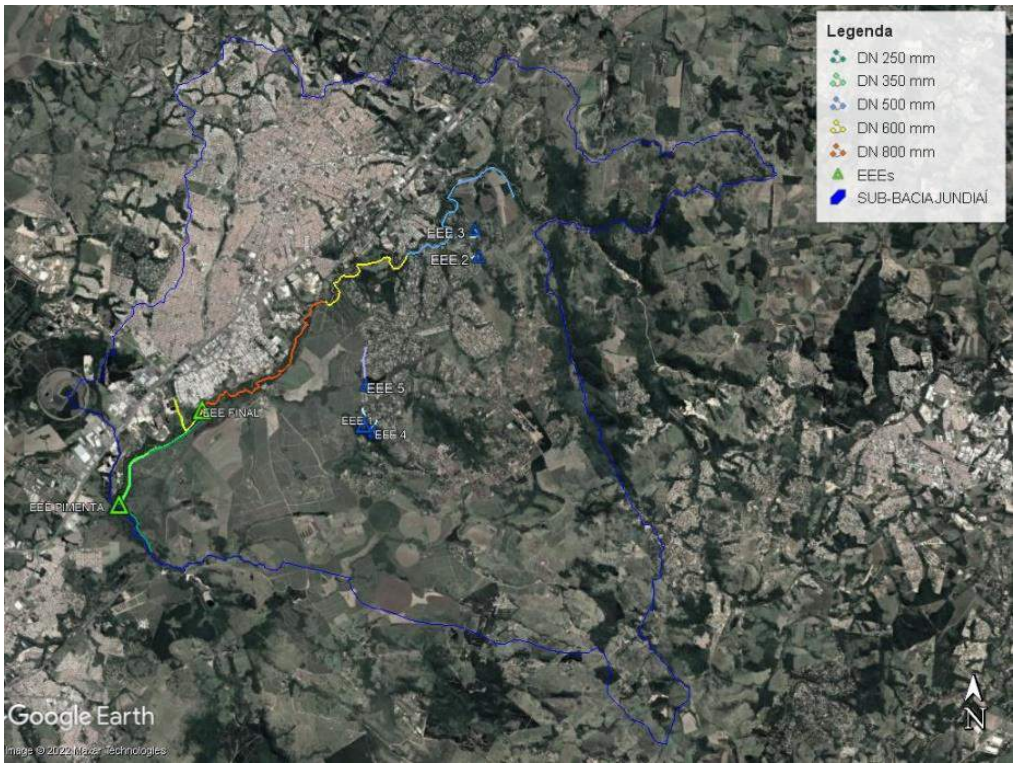

Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

## 37.4 Bacia do Rio Jundiaí

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.4.1 Coleta do esgoto

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

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

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

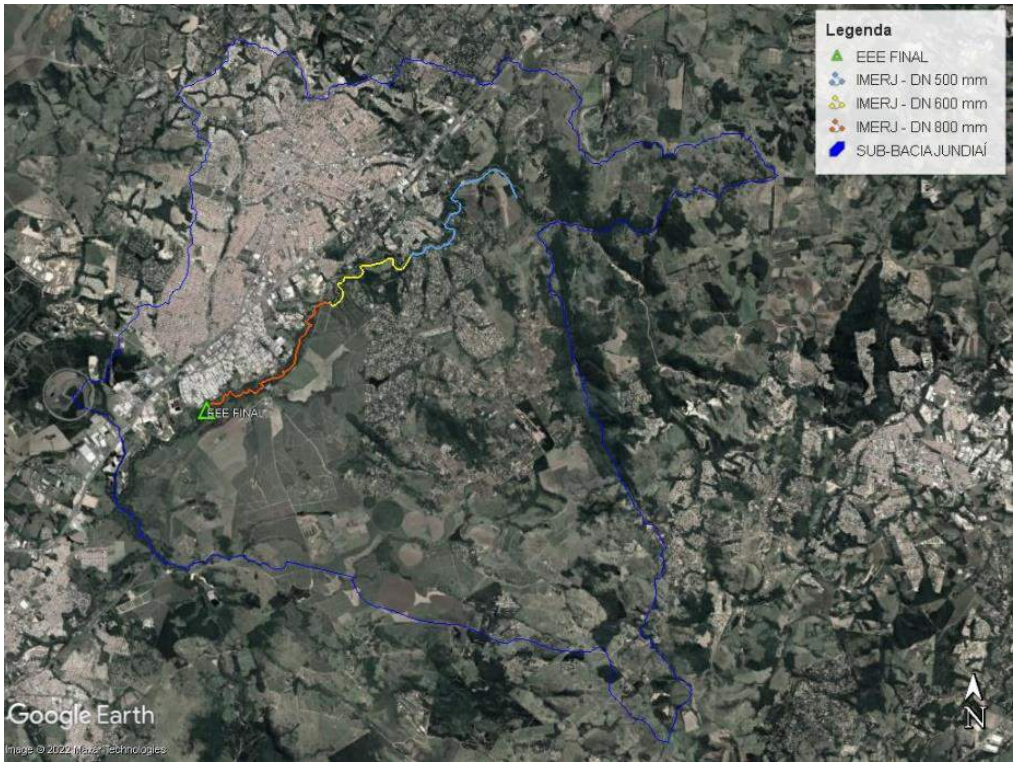
### 37.4.2 Afastamento do esgoto

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

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

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

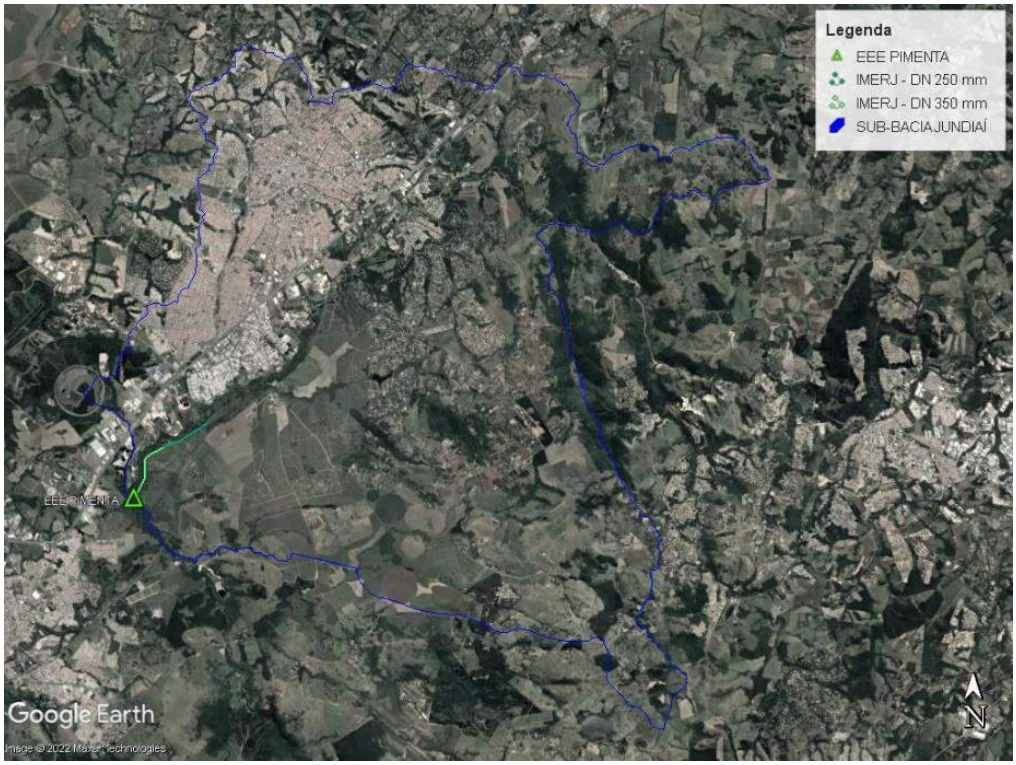
Figura 37.12. Interceptor de esgoto a ser implantado na margem esquerda do Rio Jundiaí, a montante da ETE MAC




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.4.3 Elevação e recalque

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

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

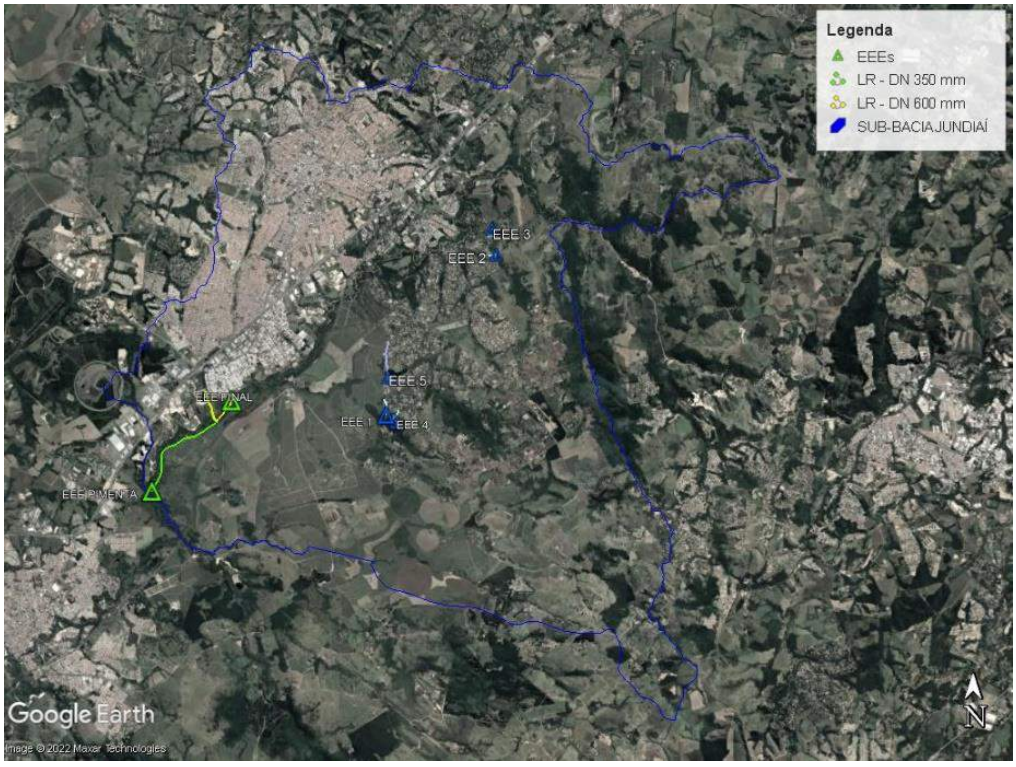
A linha de recalque da EEE Final, com extensão de aproximadamente 1.650 metros e diâmetro de 600 mm, lançará os efluentes na EEE da ETE MAC.

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

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

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

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




Fonte: Google Earth, 2022 (Adaptado).

### 37.4.4 Tratamento de esgoto

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

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

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

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

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

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

#### 37.4.4.1 Água de reúso

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

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

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

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

## 37.5 Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

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

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

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

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

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

Tabela 37.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

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

Tabela 37.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

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

Tabela 37.2. Resumo das intervenções no sistema de esgotamento sanitário

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

**Notas:**

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

# 38 FORMULAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE PROPOSTAS ALTERNATIVAS PARA A ÁREA RURAL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# 39 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS E AVALIAÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO

## 39.1 Metodologia para estimativa de custos – Investimentos

### 39.1.1 Obras lineares

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

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

### 39.1.2 Unidades

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

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

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

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

## 39.2 Metodologia para estimativa das despesas de exploração (DEX)

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

**Notas:**

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

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

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

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

### 39.3.1 Resumo das intervenções principais e estimativa de custos

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

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

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

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

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

### 39.3.2 Cronograma da sequência de implantação das intervenções principais

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

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

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

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

### 40.1 Investimentos necessários no sistema de esgotamento sanitário

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

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

## 40.2 Despesas de exploração do sistema de esgotamento sanitário

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

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

## 40.3 Despesas totais do sistema de esgotamento sanitário

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

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

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

**Nota:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 40.3. Balanço operacional do sistema de esgotamento sanitário.

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

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia.

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

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

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

## 40.5 Fonte de captação de recursos – financiamentos

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

# CAPÍTULO XII – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

### 41.1 Objetivos e metas pretendidas com a revisão do PMSB

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

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

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

Quadro 41.1. Objetivos e Metas

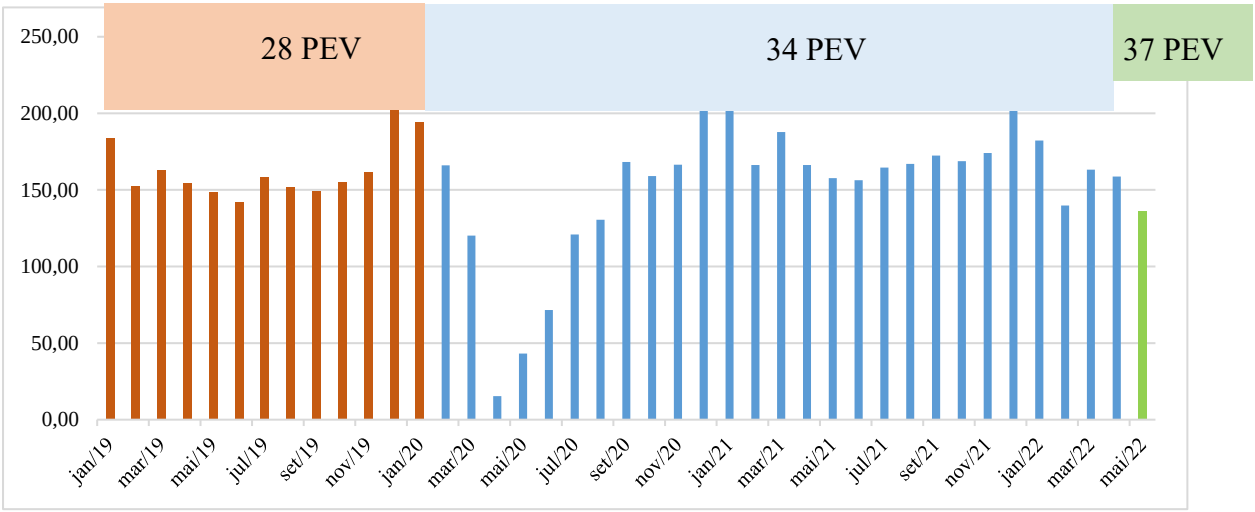
| Objetivos | Situação Atual (2021) | Metas | Prazo |
|---|---|---|---|
| Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares | Cobertura 100% | Manter Cobertura 100% | 2023 a 2042 |
| Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil | Cobertura 100% | Manter Cobertura 100% | 2023 a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

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

Tabela 41.1. Resíduos Sólidos Urbanos e Reciclagem

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

Figura 41.1. Quantidade de Recicláveis Coletados (Ton)




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

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

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

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

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

São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

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

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

IV - o desenvolvimento sustentável;

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

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

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

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

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

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

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

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

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

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

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

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

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

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

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

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

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

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

a) produtos reciclados e recicláveis;

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

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

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

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

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

## 41.3 Estimativa de geração de resíduos sólidos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 41.3. Metas do PLANARES para reciclagem dos RSU.

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

Fonte: PLANARES 2022

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

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

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

Fonte: Corpus Saneamento.

## 41.4 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos – Recicláveis

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

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

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

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

### 41.4.1 Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Urbanos - Reciclagem

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

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

Tabela 41.6.Aumento da reciclagem da fração orgânica dos RSU

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

Fonte: PLANARES, 2022

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

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

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

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

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

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

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

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

**META 02: Aumentar a capacidade de gestão do município**

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

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

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

**META 03: Aumentar o percentual de materiais recicláveis**

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

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

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

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

**AÇÃO 04:** Implantação de Ecocentros

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

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

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

**META 04: Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana**

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

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

**META 05: Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU**

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

**AÇÃO 01:** Ampliação da Usina de Compostagem.

### 41.4.2 Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil

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

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

São utilizados 01 (um) caminhão caçamba truck com motorista no período diurno, 01 (um) caminhão rollon/roll-off, 01 trator de esteira, 01 escavadeira hidráulica e 01 pá carregadeira para atender operação do aterrode inertes municipal e coleta nos ecopontos de RCC. Este serviço é realizado somente no período diurno.

Foi observado que atualmente não ocorre nenhum reaproveitamento desses resíduos. São coletados, transportados e destinados anualmente cerca 78.000 (setenta e oito mil) toneladas.

O PMSB pretende atingir como meta o princípio da reciclagem máxima dos resíduos, visando atender a Lei Federal 12.305/10, lei Estadual de Resíduos Sólidos de no 12.300/2006 e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), portanto na sequencia será apresentado o prognóstico.

Em análise as informações do município, temos que atualmente o município não possui a reciclagem destes resíduos.

Temos que atualmente, de acordo com o PLANARES 2022, este índice no Brasil está em 7,06% e na região Sudeste em 3,68%.

De acordo com PLANARES (2022) considerando os avanços projetados para a reciclagem destes materiais, estima-se ser possível atingir no Brasil 25% e na região Sudeste 13,05% de recuperação de resíduos da construção civil, em relação à massa total de gerada, no horizonte de 20 anos (até 2040).

Tabela 41.8. Projeção da reciclagem dos Resíduos da Construção Civil

| Região/Ano | 2020 | 2024 | 2028 | 2032 | 2036 | 2040 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Norte** | 0,27 % | 0,41 % | 0,55 % | 0,69 % | 0,83 % | 0,96 % |
| **Nordeste** | 1,40 % | 2,11 % | 2,82 % | 3,52 % | 4,23 % | 4,94 % |
| **Centro-Oeste** | 0,77 % | 1,16 % | 1,55 % | 1,94 % | 2,33 % | 2,72 % |
| **Sudeste** | 3,68 % | 5,56 % | 7,43 % | 9,30 % | 11,17 % | 13,05 % |
| **Sul** | 0,94 % | 1,42 % | 1,90 % | 2,37 % | 2,85 % | 3,33 % |
| **Brasil** | 7,06 % | 10,65 % | 14,24 % | 17,82 % | 21,41 % | 25,00 % |

Fonte: Planares 2022

Tendo em vista as informações apresentadas acima, e visando atender as Legislações e Metas propostas no PLANARES, tem-se que é necessário a implantação de recuperação de material reciclado, apresentando como meta para 2040 um percentual de recuperação para o município de Indaiatuba de 13,05% de recicláveis.

Para retratar este cenário será apresentada a, que segue descrita a projeção adotada para a implementação da Tabela 41.9, considerando o ano 2021 como ano 00, e 2023 como sendo o ano de implementação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

- 2021 – Ano 00 – Recuperação de 0,00%;
- 2027 – Ano 05 - Recuperação de 6,56%;
- 2032 – Ano 10 - Recuperação de 9,30%;
- 2037 – Ano 15 – Recuperação de 11,71%;
- 2042 – Ano 20 - Recuperação de 13,05%.

Tabela 41.9. Projeção da reciclagem de RCC

| Ano | População Atendida | Taxa Variação População (%) | Taxa de Reciclagem (%) | Prefeitura | | Caçambeiro | | Total - Aterro de Inertes | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil (ton./ano) | Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil, considerando a reciclagem (ton./ano) | Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil (ton./ano) | Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil, considerando a reciclagem (ton./ano) | Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil (ton./ano) | Projeção da Geração de Resíduos da Construção Civil, considerando a reciclagem (ton./ano) |
| 2021 | 260.960 | 1,02 | 0,00 | 5.166,53 | 5.183,23 | 74.739,69 | 74.739,69 | 79.906,22 | 79.906,22 |
| 2027 | 292.626 | 1,02 | 6,56 | 5.799,46 | 5.418,76 | 83.895,72 | 78.388,55 | 89.695,18 | 83.807,31 |
| 2032 | 318.355 | 1,02 | 9,30 | 6.309,37 | 5.722,60 | 91.272,21 | 82.783,90 | 97.581,59 | 88.506,50 |
| 2037 | 343.234 | 1,01 | 11,71 | 6.802,44 | 6.005,93 | 98.405,01 | 86.882,63 | 105.207,45 | 92.888,56 |
| 2042 | 367.171 | 1,01 | 13,05 | 7.276,84 | 6.327,21 | 105.267,73 | 91.530,29 | 112.544,58 | 97.857,51 |

Na sequência são apresentadas as metas previstas para os Resíduos da Construção Civil:

**META 06: Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil**

Tendo em vista as informações apresentadas acima, e visando atender as Legislações e Metas propostas no PLANARES, tem-se que é necessário a implantação de recuperação de material reciclado, apresentando como meta para 2040 um percentual de recuperação para o município de Indaiatuba de 13,05% de recicláveis.

**AÇÃO 01:** Criação de Mecanismos, desenvolver exigir Plano de Gerenciamento dos RCC;

**AÇÃO 02:** Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes;

**AÇÃO 03:** Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização (Reciclagem/Reutilização) de RCC.

### 41.4.3 Estimativa de Geração de Resíduos de Serviços de Saúde

A legislação brasileira sobre os resíduos de serviço de saúde está pautada pela Resolução RDC n° 306 de 07 de dezembro de 2004, da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, porém os estados e municípios podem estabelecer normas de caráter supletivo ou complementar, a fim de adequá-la às especificidades locais. Assim o município de Indaiatuba possui uma legislação específica nº4.017/2001, que dispõem sobre o recolhimento e destino final dos resíduos de saúde., contribuindo para melhorar a gestão dos resíduos de serviço de saúde, adaptado as necessidades de Indaiatuba.

No sistema de coleta, nos moldes atuais, realizado por empresa Terceirizada a Corpus Ambiental é possível levantar a quantidade gerada em cada grande gerador, pois os resíduos são pesados em cada coleta, são coletados os resíduos de grandes e pequenos geradores públicos. Sendo aproximadamente 77,10 ton/ano (serviços públicos)

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, cerca de 75% dos resíduos de serviços de saúde correspondem a resíduos do grupo D, resíduos comuns e passíveis de reciclagem e os resíduos dos grupos A, B, C e E (alto grau de periculosidade, que requerem tratamento especial)

correspondem, em média, a cerca de 25% do conjunto dos RSS gerados pelos estabelecimentos de serviços de saúde, daí a importância da segregação na fonte, fato que já ocorre, mas que pode ser aprimorado com algumas práticas de manejo de RSS, seja para grandes ou pequenos geradores.

Na sequência é apresentada na

Tabela 41.10 uma estimativa de geração de resíduos de saúde, considerando a taxa de variação da população.

Tabela 41.10. Projeção da Geração de Resíduos de Serviços de Saúde

| Ano | População Atendida | Taxa Variação População (%) | Projeção da Geração Resíduos de Serviços de Saúde (ton./ano) |
|---|---|---|---|
| 2021 | 260.690 | 1,02 | 78,44 |
| 2027 | 292.626 | 1,02 | 88,05 |
| 2032 | 318.355 | 1,02 | 95,80 |
| 2037 | 343.234 | 1,01 | 103,28 |
| 2042 | 367.171 | 1,01 | 110,49 |

Na sequência é apresentada a meta prevista para os Resíduos dos Serviços de Saúde:

**META 07:** Destinação final ambientalmente adequada para os RSS

**AÇÃO 01:** Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos.

### 41.4.4 Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo

ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. É através desse sistema, por exemplo, que materiais recicláveis de um produto eletrônico em fim de vida útil descartado pelo consumidor poderão retornar ao setor produtivo na forma de matéria-prima.

Para a implantação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto". Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

Os itens obrigatórios da logística reversa nos termos da PNRS são: pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Além disso, existem outros itens que já existem projetos de logística reversa, como por exemplo: embalagens de agrotóxicos; medicamentos e óleos de cozinha.

A legislação obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a: investir no desenvolvimento, fabricação e colocação no Mercado de produtos aptos à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível; divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos; assumir o compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

O papel do consumidor nesse processo é o de efetuar a devolução de seus produtos e embalagens aos comerciantes ou distribuidores após o uso. Aos comerciantes e distribuidores

compete efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos. Por sua vez, os fabricantes e os importadores deverão dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens. Cabe ao poder público municipal buscar os acordos setoriais de modo a dividir a responsabilidade principalmente relacionada ao grande desafio da logística reversa do custo associado à operacionalização do sistema. É sabido que qualquer sistema que seja estabelecido incorrerá em maiores dispêndios. Porém, o aparente aumento de custo para operacionalizar o sistema não configura de fato um aumento, mas sim a antecipação de custos que incorreriam no futuro para remediar o impacto negativo ao meio-ambiente causado pelo descarte inadequado de resíduos.

#### 41.4.4.1 Resíduos Industriais

De acordo com a Resolução CONAMA n° 313/2002, as indústrias das tipologias previstas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE, abaixo discriminadas, devem, a partir de 2003 apresentar ao órgão ambiental competente, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos.

- preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados;

- fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool;

- fabricação de produtos químicos;

- metalurgia básica;

- fabricação de produtos de metal, excluindo máquinas e equipamentos;

- fabricação de máquinas e equipamentos;

- fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática;

- fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias;

- fabricação de outros equipamentos de transporte.

O modelo de inventário sobre Resíduos Industriais está previsto na própria resolução CONAMA n° 313/2002. Entende-se por Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais o

conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país. As atualizações devem ser feitas a cada 2 anos.

Nesse sentido, tendo em vista a obrigatoriedade da realização deste Inventário, o município deve criar uma base para ter acesso à estes Inventários, e solicitar algumas outras informações quando necessário ou ainda incluir outras tipologias que julgar necessário para a melhor gestão desses resíduos. Para isso, deve ser criada uma Lei de modo a obrigar todas as indústrias formularem estes Inventários, e manterem o cadastro atualizado destas informações junto à Prefeitura, de modo semelhante ao que deve ser feito junto ao órgão ambiental estadual competente, no caso a CETESB.

Os postos de combustíveis são obrigados segundo a Lei n° 12.305/2010 de instituir a logística reversa, que versa sobre a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores de um grupo de resíduos como pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

#### 41.4.4.2 Resíduos Sólidos de Atividade Agrosilvopastoril

A gestão dos resíduos da atividade agrosilvipastoril encontra-se em execução e se mostra adequada para o município. Deve-se buscar o cadastro de todas as revendas de defensivos agrícolas em Indaiatuba, de modo a obrigar e fiscalizar todos os geradores destes resíduos a realizarem as atividades desta gestão.

#### 41.4.4.3 Resíduos Sólidos Pneumáticos

Os resíduos sólidos pneumáticos possuem gestão eficaz no município, porém, devem-se realizar campanhas de Educação Ambiental e programas de incentivo aos borracheiros do município que contribuírem com a logística reversa. Além disso, a conscientização da população evitaria o descarte de pneus em locais irregulares e a política de incentivo faria com

que os próprios comerciantes buscassem atrair estes resíduos para correta destinação (Estação de Transbordo → Reciclagem).

#### 41.4.4.4 Resíduos Eletroeletrônicos

A correta destinação de pilhas e baterias relaciona-se diretamente com a atitude dos cidadãos, juntamente com o cumprimento da legislação por parte de produtores e distribuidores. A conscientização e engajamento dos envolvidos a respeito dos riscos iminentes à saúde humana e ao meio ambiente se faz muito importante.

Existe no município programas de logística reversa para os resíduos eletroeletrônicos volumosos (eletrodomésticos, TVs, DVDs, entre outros), sendo disponibilizados os Ecopontos e Caminhão Cata Bagulho Assim, existe um processo de reciclagem e reutilização de alguns componentes que ainda possuem valor agregado, e, os outros componentes, que não possuem este valor de comercialização recebem a destinação adequada, fato que contribui para a preservação do meio ambiente.

Conforme já exposto serão criados novos PEV e Ecocentros, os quais irão facilitar o descarte dos munícipes e ainda evitar a disposição irregular no aterro sanitário.

**META 08:** Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada (Logística Reversa).

**AÇÃO 01:** Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada

### 41.4.5 Resíduos Sólidos de Serviços de Transporte

O gerenciamento do setor de resíduos sólidos se estende além das instituições governamentais através da responsabilidade compartilhada e se estende até mesmo a determinadas empresas. Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS são, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, obrigatórios para determinadas

empresas e instituições. De acordo com o artigo 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei 12.305/2012), estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outros, os responsáveis pelos terminais e outras instalações que geram resíduos de serviços de transportes originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

Desta forma, é necessária a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o terminal rodoviário, que contemple:

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- Observação das normas estabelecidas pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município em que o empreendimento estiver inserido;
- Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, à reutilização e reciclagem;
- Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos

**META 09** Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os terminais rodoviários.

**AÇÃO 01:** Elaboração de um Plano de Gerenciamento dos RST para terminais rodoviários.

### 41.4.6 Resíduos Sólidos de Serviços de Saneamento

Conforme apresentado no diagnóstico, os resíduos da ETE e ETA são de responsabilidade do SAAE, o qual possui um contrato com a Empresa Corpus, a qual realiza a coleta e destinação adequada em Aterro desses resíduos.

Portanto, a destinação final ambientalmente correta já vem sendo realizada.

**META 10:** Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento

**AÇÃO 01:** Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento;

**AÇÃO 02:** Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE;

**AÇÃO 03:** Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S.

## 41.5 Definição das responsabilidades públicas e privadas

A Lei 12.305/2010, tem por princípio norteador a responsabilidade compartilhada entre o Poder Público, as empresas e a sociedade civil, porém não isenta o poder público da responsabilidade em relação a destinação correta em seu município dos resíduos não gerados por ele.

Para atender as diretrizes da nova política de resíduos foi necessária a definição dos agentes envolvidos e suas respectivas responsabilidades. Basicamente, e sem prejuízo da responsabilidade compartilhada, estas responsabilidades são descritas na Tabela 41.11.

Tabela 41.11. Descrições das responsabilidades

| Descrição | Atividade | Responsável Direto | Secretaria Responsável | Situação Atual |
|---|---|---|---|---|
| **Limpeza Pública** | Varrição de passeios e vias | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Manutenção de passeios e vias | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Manutenção de áreas verdes | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Limpeza pós-feiras livre | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Manutenção em bocas de lobo | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |

Tabela 41.11. Descrições das responsabilidades

| Descrição | Atividade | Responsável Direto | Secretaria Responsável | Situação Atual |
|---|---|---|---|---|
| **Resíduos Domiciliares** | Coleta | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Transporte | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Destinação Final | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| **Resíduos da Construção Civil** | Coleta | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Transporte | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Destinação Final | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Prefeitura |
| **Resíduos de Serviços de Saúde** | Coleta | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Transporte | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| | Destinação Final | Prefeitura | Secretaria Municipal de Urbanismo e do Meio Ambiente | Terceirizado |
| **Logística Reversa** | Coleta | Gerador | Gerador - Privado | - |
| | Transporte | Gerador | Gerador - Privado | - |
| | Destinação Final | Gerador | Gerador - Privado | - |
| **Resíduos Saneamento Público** | Coleta | SAAE | SAAE | Terceirizado |
| | Transporte | SAAE | SAAE | Terceirizado |
| | Destinação Final | SAAE | SAAE | Terceirizado |

Na sequência serão apresentadas as Metas e Ações para o PMSB que terão suas ações escalonadas da seguinte forma:

- Etapa Imediata para cumprimento de 0 a 2 anos (prazo imediato até 2024);
- Primeira Etapa para cumprimento de 3 até o 5º ano (curto prazo até 2027);
- Segunda Etapa para cumprimento até o 10º ano (curto prazo até 2032);

- Terceira Etapa para cumprimento até o 15º ano (médio prazo até 2037); e
- Quarta Etapa para cumprimento até o 20º ano (longo prazo até 2042).

## 41.6 Verificação da capacidade das unidades existentes em função das demandas projetadas

Conforme apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, os serviços de limpeza pública abrangem a coleta, transporte e destinação final de todos os resíduos oriundos das atividades de limpeza urbana incluindo os resíduos sólidos domiciliares, materiais recicláveis, resíduos oriundos dos serviços de conservação urbana e varrição, resíduos de serviços de saúde e simulares, e destinação dos resíduos da construção civil sendo todos estes serviços realizados por empresas terceirizadas contratadas na modalidade de concorrência pública.

A prefeitura possui uma área licenciada para receber 300m³/dia de resíduos inertes, com Licença de Operação válida até novembro de 2022, e vida útil prevista até 2029. Nesta área ainda existe a possibilidade de expansão após o término da sua vida útil, porém é uma área que é locada pela prefeitura atualmente. Ressalta-se que a implantação da Usina de Resíduos da Construção Civil a vida útil do atual aterro pode se expandir.

O município não possui passivos ambientais, tendo em vista que o antigo lixão foi devidamente encerrado seguindo as condicionantes do Termo de Ajustamento de Conduta – TAC existente.

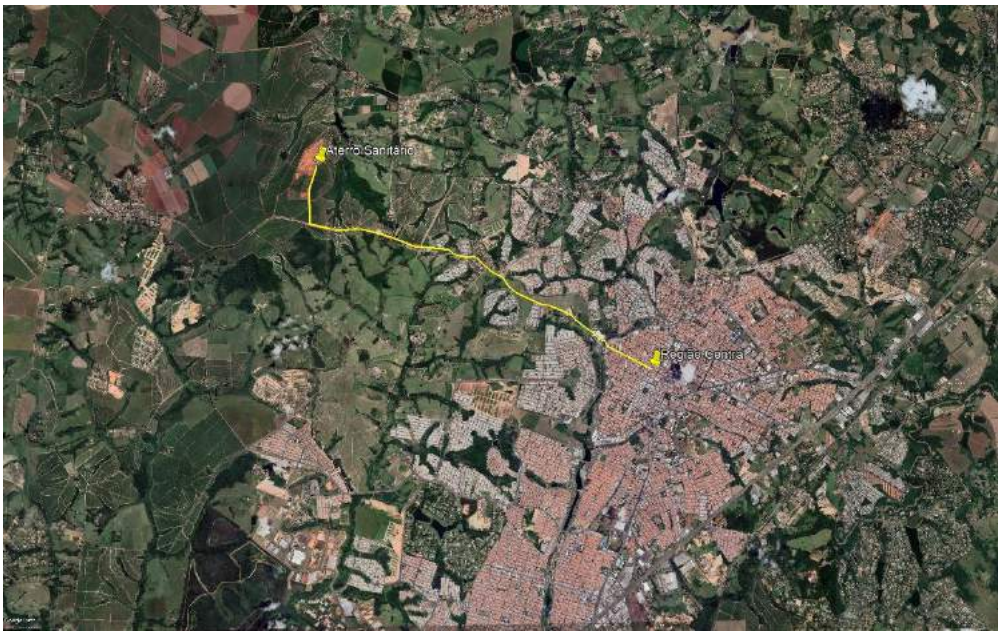
## 41.7 Formulação e organização de propostas alternativas para área urbana, com as diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo dos resíduos sólidos

Tendo em vista que atualmente o município de Indaiatuba terceiriza os serviços de resíduos sólidos e limpeza urbana na modalidade concorrência pública com base na Lei 8.666/93, existem três possíveis soluções para garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados no município: manter a forma de contratação atual, o município realizar as atividades implantando todas as unidades pertinentes ou a concessão dos serviços de limpeza urbana na modalidade de PPP (Parceria Público Privada).

## 41.8 Definição de áreas para disposição final e Identificação de Áreas Favoráveis

Atualmente, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a forma adequada para dispor os resíduos sólidos (rejeitos) é através de aterros sanitários. Conforme já apresentado o Aterro Sanitário fica localizado no próprio município de Indaiatuba, cerca de 7,8Km da região Central (Figura 41.2), possui um IQR 9,8, este aterro sanitário está localizada em área particular e pertence a empresa Corpus, o local recebe resíduos de outros municípios como: Elias Fausto e Monte Mor. Observando as escala adotada pela CETESB para adequado de 7,1 a 10, pode-se concluir que as condições do aterro são muito boas.

Figura 41.2. Caminhamento da região central até o Aterro Sanitário




O Aterro Sanitário possui Licença de Operação para resíduos sólidos urbanos em regime de Co disposição com resíduos industriais classe IIA, de uma nova ampliação com validade até 2025 de 242.000m², a capacidade total do Aterro é de 5.670.125m³, o local possui área para futura ampliação.

Devido ao Plano Diretor Municipal encontra-se ainda em fase de elaboração, fica inviável no momento sua utilização para fins de planejamento com vistas à delimitar potenciais áreas favoráveis para implantação de um novo aterro sanitário, caso não haja a possibilidade da ampliação futura da atual área até o fim do período do presente estudo (2042). Contudo considera-se apta a receber uma unidade de disposição final qualquer espaço físico do território de Indaiatuba que atenda aos critérios técnicos das normas, diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instancias governamentais, planos diretores, polo de desenvolvimento local e regional, distancia de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais relacionados a aceitação do empreendimento pela comunidade bem como os fatores econômico-financeiro entre outros que forem cabíveis.

O Aterro Sanitário possui também Licença de Operação com validade até 2027, para os resíduos de serviços de saúde com risco biológico que pertençam aos grupos A1 (exceto bolsas

de sangue), A4 e E, conforme resolução CONAMA 358/05 com capacidade de tratamento de 180Kg/ciclo ou 230 Kg/h.

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba possui uma Licença de Operação válida até 25/11/2022 para funcionamento de aterro de resíduos de construção civil e resíduos inertes, para disposição no volume máximo diário de 300m³. Para uma área de disposição de 101.357,00m², capacidade total de 286.800m³.

### 41.8.1 Critérios e definições para a instalação de Unidades de Gerenciamento de Resíduos

Aqui são apresentados os critérios mínimos e especificidades locacionais para instalação de unidades de gerenciamento de resíduos que serão (ou poderão ser) implantadas no município ao longo do período de planejamento:

- Ilha Ecológica – Pontos de Entrega Voluntária (PEV);
- Ecocentro;
- Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos;
- Usina de Compostagem;
- Usina de Valorização de Resíduos da Construção Civil;

### 41.8.2 Ilha Ecológica – Pontos de Entrefa Voluntária (PEV)

Os PEVs são pontos de entrega voluntária, são os locais em que os coletores/containers subterrâneos são instalados com o objetivo de receber somente o descarte de materiais recicláveis como vidro, metal, papel e plástico, além de óleo utilizado em cozinha (devidamente embalado em garradas plásticas.

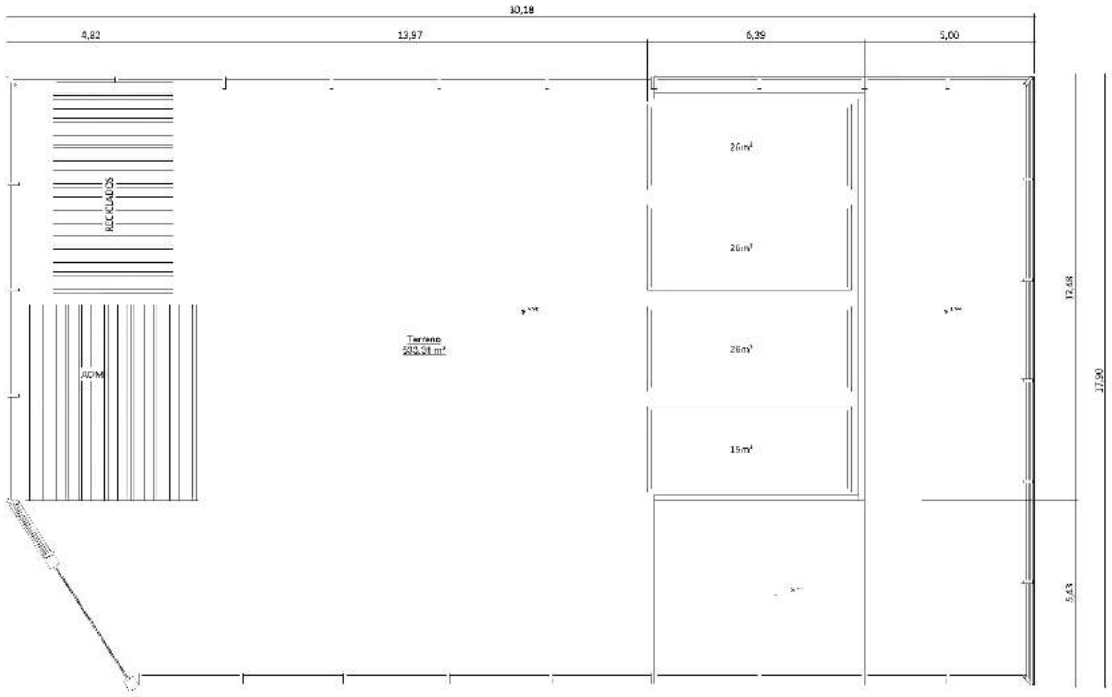
Deverão ser utilizados contêineres subterrâneos de 1.000 litros e 3.000 litros, devendo seguir as instruções de instalação e montagem do fabricante como: escavação e soleira, descarga correta da cuba, forma de instalação, enchimento e acabamento, remate da tampa da cuba, instalação de marcos de disposição entre outros necessários.

A resolução CONAMA nº 275 de 25/04/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem com o nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

### 41.8.3 Ecocentro

Os ecocentros deverão receber os resíduos recicláveis, resíduos da construção civil em quantidade máxima de 1m³ por semana, pilhas, baterias, embalagens em geral, materiais que possam ser reutilizados, óleo usado, pneus de veículos de pequeno porte e veículos não motorizados, lâmpadas, poda de árvores e outros simulares. As condições mínimas dos ecocentros esta apresentada na Figura 41.3.

Figura 41.3. Croqui dos Ecocentros



### 41.8.4 Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos

Esta será responsável em fazer a separação dos resíduos orgânicos e dos recicláveis coletados nos domicílios, minimizando o envio do rejeito ao terro sanitário.

Para implantação será necessário elaboração de um projeto a fim de estudar e apresentar as características específicas do município de Indaiatuba. Porém uma usina de valorização de resíduos sólidos urbanos possui as seguintes etapas:

- Pátio coberto de recebimento dos resíduos;
- Equipamento mecanizado para direcionar o resíduo até o alimentador (por onde entram os resíduos na usina);
- Esteiras para pré-seleção (onde são retirados do processo itens volumosos);
- Equipamento para abertura dos sacos;
- Peneira rotativa que deverá possuir vários furos (diâmetro a ser definido e dimensionado em projeto), o qual irá garantir a separação mais eficiente dos orgânicos dos recicláveis;
- Bolsas de estocagem para o material reciclável;
- Equipamento de trituração;
- Equipamento de Eletroimãs (para separação de metais.
- Pátio coberto de armazenamento do material triturado.

### 41.8.5 Usina de Compostagem

A compostagem pode ser aeróbia ou anaeróbia, em função da presença o não de oxigênio no processo.

Na compostagem anaeróbia a decomposição é realizada por microrganismos que podem viver em ambientes sem a presença de oxigênio; ocorre em baixa temperatura, com exalação de fortes odores, e leva mais tempo até que a matéria orgânica se estabilize.

Na compostagem aeróbia, processo mais adequado ao tratamento do lixo domiciliar, a decomposição é realizada por microrganismos que só vivem na presença de oxigênio. A temperatura pode chegar a até 70ºC, os odores emanados não são agressivos e a decomposição é mais veloz.

O processo de compostagem aeróbio de resíduos orgânicos tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como recondicionador de solos, com algum potencial fertilizante.

O processo ideal para a ampliação da Usina de Compostagem de Indaiatuba será definido em projeto a ser contratado.

### 41.8.6 Usina de Valorização de Resíduos da Construção Civil

A usina deverá receber somente resíduos inertes, não existindo portanto, a possibilidade de este material liberar poluentes.

O alimentador do britador deve estar equipado com aspersores de água, visando a minimizar a emissão de poeira, e revestimentos de borracha, de forma a reduzir o nível de ruído, respeitando assim os limites estabelecidos pelos órgãos de controle ambiental.

Para implantação será necessário elaboração de um projeto a fim de estudar e apresentar as características específicas do município de Indaiatuba. Porém uma usina de valorização de resíduos da Construção Civil possui as seguintes etapas:

- Guarita de entrada com balança de pesagem (pesagem do material que entra na usina);
- Pátio de recepção (local onde o material é vistoriado para averiguação de padrões de aceitamento, é realizada uma triagem e realizada a segregação dos materiais;
- Pá Carregadeira (auxilia na segregação e alimentação do sistema);
- Sistemas de aspersão (minimiza a quantidade de poeira gerada pela trituração);
- Alimentador (responsável em fazer a dosagem correta do material);
- Moinho (local onde ocorre a trituração do material);

- Esteira rolante com separador magnético (onde é realizada a separação de resíduos de ferro que escaparam da triagem);
- Peneira vibratória (realizada a separação do material nas granulometrias selecionadas);
- Esteiras transportadoras (permitem o deslocamento lateral em semicírculo no pátio de estocagem);
- Pátio de estocagem (local onde o material é armazenado para posterior utilização).

Na sequência serão apresentadas as diretrizes, estratégias, metas, programas e ações para a disposição final e adequada de resíduos urbanos.

### 41.8.7 Diretrizes específicas

Considerando as premissas de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (artigo 9 da Lei nº 12.305/2010), o PMSB de Indaiatuba estabeleceu diretrizes e apontou ações e programas que possibilitem a diminuição da geração de resíduos e seu tratamento adequado antes da sua disposição final.

A universalização (Lei nº11.445/2007) dos serviços de limpeza urbana significa a ampliação do atendimento a todos os munícipes. Isso requer uso de equipamentos públicos adaptados à realidade local, além de uma logística tecnicamente definida e estruturada, tanto para roteiros quanto para frequências de execução dos serviços. Além de que os serviços devem ser prestados com qualidade e eficiência.

A PNRS tem como meta a redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Portanto o município de Indaiatuba deverá ser instrumentalizar para atingir essas metas de diminuição da geração de resíduos e de tratamento de materiais a curto, médio e longo prazo.

Para reduzir a geração e a quantidade de resíduo destinado atualmente ao aterro sanitário privado, localizado no município de Indaiatuba deverá ser implantadas as metas já apresentadas estabelecidas para o município, sendo elas:

- **META 01:** Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba.
- **META 02:** Aumentar a capacidade de gestão do município;
- **META 03:** Aumentar o percentual de materiais recicláveis;
- **META 04:** Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana.
- **META 05:** Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU;
- **META 06:** Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil;
- **META 07:** Destinação final ambientalmente adequada para os RSS;
- **META 08:** Educação Ambiental para destinação ambientalmente adequada (Logística Reversa);
- **META 09:** Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários; e
- **META 10:** Melhorias dos Resíduos do Serviço de Saneamento.

### 41.8.8 Estratégias de implementação e redes de áreas de manejo local ou regional

A PNRS é bastante incisiva na definição das responsabilidades dos diversos agentes. Assim, o Ministério do Meio Ambiente incentiva a implantação de um modelo tecnológico, privilegiando o manejo diferenciado e a gestão integrada dos resíduos. Na sequência são apresentadas as estratégias de implementação (legais, instalações, equipamentos, mecanismos de monitoramento e controle) necessárias para o cumprimento do Plano.

#### 41.8.8.1 Meta 01: Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba

A falta de sustentabilidade econômico-financeira para o setor de resíduos é um grave e presente problema evidenciado nos municípios Brasileiros, visando o aumento da sustentabilidade econômico-financeira do município em relação a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, se faz necessário a elaboração de um estudo especifico para Indaiatuba o qual deverá apresentar revisões de taxas e valores cobrados, e com ele implementar a cobrança adequada.

**AÇÃO 01:** Elaboração de estudo sobre modelos de remuneração e diretrizes para implementação de revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas.

**DIRETRIZ:** Organizar a equipe interna do departamento de planejamento da própria Prefeitura de Indaiatuba para elaborar os estudos tarifários.

**ESTRATÉGIA:** Definir quais os profissionais serão responsáveis pela elaboração do estudo e criar um comitê para acompanhamento dos resultados. O trabalho deverá ser elaborado em duas etapas, sendo a primeira uma revisão da cobrança da tarifa para cobrir os custos da coleta e destinação e posteriormente uma tarifa para cobrir 100% das despesas dos RSU.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS**: Os funcionários da Secretaria Municipal da Fazenda que possuem capacidade técnica para elaborar o estudo, juntamente com os demais setores necessários da Prefeitura e SEMURB.

#### 41.8.8.2 Meta 02: Aumentar a capacidade de gestão do município

Para aumentar a capacidade de gestão dos resíduos sólidos do município de Indaiatuba. Os gestores deverão se atentar ao prazo estipulado na Lei nº 11.445 de 2007, o qual tem uma periodicidade de sua avaliação anualmente e revisão a cada 4 (quatro) anos.

Além disso cabe aos gestores explorar e fortalecer as potencialidades, desenvolver modelos e iniciativas parceiras e concessões ao setor privado para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

**AÇÃO 01 :** Revisar o PMSB

**DIRETRIZ:** Contratar empresa especializada para realizar a revisão do presente PMSB conforme exigência da Lei do Saneamento em período não superior a 04 anos.

**ESTRATÉGIA:** Através de processo licitatório deverá ser contratada uma empresa, sendo definido o Termo de Referência contendo as ações a serem executadas e verificar os resultados. Avaliar os indicadores e se necessário propor novas ações para atingir as metas estabelecidas. O planejamento irá prevê a revisão do documento a cada quatro anos, conforme exigência da Lei Artigo 52 que prevê que esta revisão deverá acontecer a cada 04 (quatro) anos, de modo que a atualização ocorra.

**CUSTO:** R$ 800.000,00 cada revisão.

**PRAZO:** 04 a 20 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários da Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SEMURB) deverão elaborar o Termo de Referência para posteriormente licitar e contratar empresa especializa para realização do mesmo.

**AÇÃO 02:** Explorar/fortalecer as potencialidades, desenvolver modelos e incentivar parcerias e concessões ao setor privado para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

**DIRETRIZ:** Deverá ser realizado um estudo para implantação de uma Parceria Público Privada – PPP no município de Indaiatuba juntamente com estudo para análise da viabilidade financeira para implantação das ações do PMSB e PGIRS.

**ESTRATÉGIA:** Funcionários da prefeitura deverão realização este estudo.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura.

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários da Prefeitura Municipal e da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente (SEMURB) deverão elaborar o estudo.

#### 41.8.8.3 Meta 03: Aumentar o percentual de materiais recicláveis

Para aumentar o percentual de reciclagem e atingir a meta de recuperação de recicláveis em 25,80% até 2040, são propostas diversas estratégias e ações, as quais são apresentas na sequência. É importante ressaltar que a meta aqui proposta está baseada no Planares 2022. Portanto cabe o município reavaliar essas metas caso venham a ser alteradas no horizonte de projeto do mesmo.

**AÇÃO 01:** Criação de um programa para gestão da não geração, redução e reutilização dos materiais recicláveis.

**DIRETRIZ**: Os profissionais da prefeitura deveram obter os dados com indicadores chave para avaliação do desempenho do programa mensalmente, e divulgar anualmente no site da Prefeitura.

**ESTRATÉGIA:** Para isto será importante definir os parâmetros – indicadores-chave de avaliação do desempenho do programa. Os indicadores clássicos são:

- despesas com campanhas de educação (R$/domicílio/ano ou R$/hab./ano);
- velocidade média de coleta, considerando paradas do veículo coletor por hora;
- custo de operação do veículo coletor por hora (inclui manutenção, mão de obra, etc.);
- quantidade de materiais recicláveis triados (kg/funcionário/h);
- custo operacional de triagem (R$/t);
- custo operacional total da coleta seletiva (R$/t);
- receita com a venda dos recicláveis (por tipo e por tonelada).

Com o acompanhamento permanente, é possível identificar e corrigir falhas e também reproduzir os acertos. A estatística é peculiar a cada caso, mas é imprescindível dispor de dados que traduzam o desempenho do programa

Deverão ser avaliados também a fiscalização dos ecopontos, ecocentros, e campanhas de comunicação social e educação ambiental.

Além das estratégias aqui propostas no capitulo de indicadores, são apresentados diversos indicadores para auxiliar nessa gestão.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura.

**PRAZO:** 00 a 20 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários da Prefeitura de Indaiatuba serão responsáveis pelo coleta dos dados e geração dos indicadores mensalmente e divulgação anualmente no site da Prefeitura.

**AÇÃO 02:** Implantar infraestruturas, 15 novos ecopontos (ilhas – contêineres) no município de Indaiatuba visando a ampliação do material reciclável.

**DIRETRIZ:** Implantação de 15 novas Ilhas a fim de aumentar a abrangência e volume da coleta de resíduos recicláveis

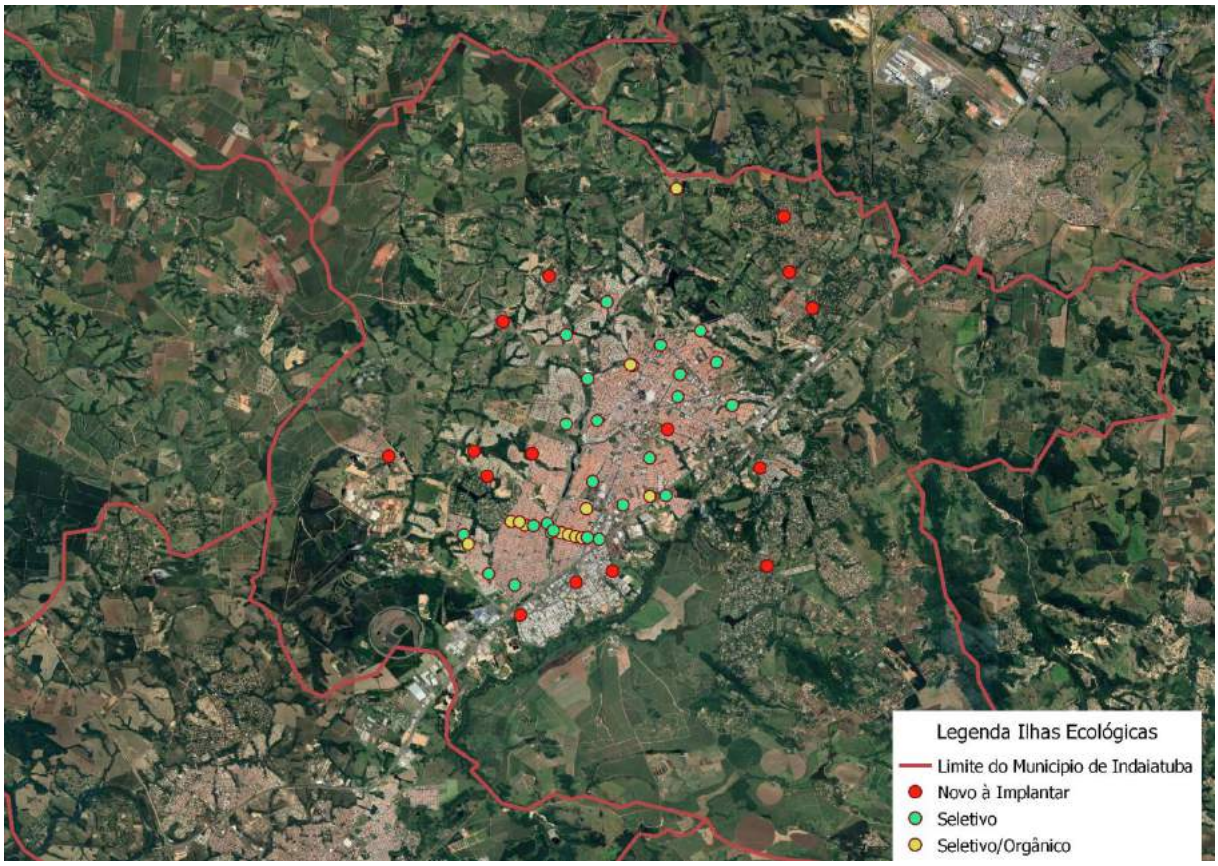
**ESTRATÉGIA:** Implantar 15 novas Ilhas em locais estratégicos (como os locais pré definidos (urbanos e rurais) apresentados na Figura 41.4). As ilhas deverão segui o padrão já existente de conteinerização apresentado no diagnóstico, e com ampla divulgação de sua implantação.

**CUSTO:** R$ 606.375,00.

**PRAZO:** 06 a 15 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A prefeitura irá elaborar Termo de Referência para posteriormente realização de contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar as Ilhas.

Figura 41.4. Localização sugerida para as Ilhas.




**AÇÃO 03:** Manter em funcionamento no mínimo 04 Ecocentros.

**DIRETRIZ:** Manter em funcionamento 04 novos Ecocentros a fim de aumentar a abrangência e volume da coleta de resíduos recicláveis, com infraestrutura para Educação Ambiental.

**ESTRATÉGIA**: Implantar mais 01 Ecocentro para atingir o número de 04 Ecocentros no município (no decorrer da elaboração do PGIRS, além do Ecocentro João Pioli mais dois estão em fase final de implantação). Portanto esta ação visa que o município deverá manter em operação no horizonte de projeto do PGIRS no mínimo 04 Econcentros, conforme apresentado no diagnóstico e Anexo V.

**CUSTO:** R$ 519.750,00 (Implantação).

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS**: A Prefeitura irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar o ecocentro e deverá manter 4 em funcionamento.

**AÇÃO 04:** Implantação de 01 Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos.

**DIRETRIZ**: Deverá ser implantada a usina de valorização dos resíduos sólidos urbanos incluindo uma linha de separação dos resíduos recicláveis oriundos da coleta seletiva preferencialmente no mesmo local do Aterro Sanitário.

**ESTRATÉGIA:** A Prefeitura irá realizar processo licitatório para construção e implantação da Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos, sendo necessário primeiramente elaborar o Termo de Referência. Esta será responsável por separa em linha todo o resíduo reciclável do orgânico proveniente da coleta, conforme apresentado no item 8.3.5.

**CUSTO:** R$ 113.478.750,00.

**PRAZO:** 00 a 10 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar a Usina de Valorização de Resíduos.

**AÇÃO 05:** Implantação de Projeto Piloto em um setor para Coleta Seletiva Porta a Porta (Esta ação somente deverá ser implantada no município caso no ano de 2032 o índice de reciclagem estiver abaixo de 16,30%). E também após a ampla conscientização da população à respeito da coleta seletiva, e exclusivamente no caso de que não ocorra aumento para entrega voluntaria da população e não atingimento da meta proposta para reciclagem)

**DIRETRIZ:** Criar um Projeto Piloto para a modalidade de coleta seletiva porta a porta.

**ESTRATÉGIA:** Os funcionários do SEURB irão implantar o Projeto Piloto no Setor de Coleta porta a porta com a inclusão dos catadores.

**CUSTO:** R$ 682.699,35

**PRAZO:** 11 a 15 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório da contratação de mão de obra e equipamentos para implantar o projeto piloto de coleta seletiva Porta a Porta.

#### 41.8.8.4 Meta 04: Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana.

Estes são sistemas dinâmicos e portanto, o seu planejamento deve conter uma flexibilidade e capacidade de reajustes, quando necessário, em função de variação de resíduos em cada setor, impedimentos, sazonalidades, ente outras circunstâncias. Para atender a demanda do setor, propõe-se a adoção do Programa de Melhoria do Sistema de Limpeza Urbana.

**AÇÃO 01:** Implantar um programa para a melhoria do Serviço de Limpeza Urbana

**DIRETRIZ:** Organizar a equipe interna do SEMURB para criação de um Programa de Melhoria, o qual visa o fornecimento de um modelo de otimização dos serviços referente à limpeza pública e aos resíduos sólidos gerados. Inclusive realização e diagnóstico qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados nos cemitérios municipais. Com aferição dos materiais e ferramentas necessários aos serviços de limpeza urbana.

**ESTRATÉGIA:** Definir quais os profissionais serão responsáveis pela elaboração do Programa e criação de um comitê para acompanhamento dos resultados.

O comitê deverá estar atento também ao surgimento de problemas e, até mesmo, de doenças que acometam a população.

A fim de garantir excelência nos serviços de limpeza pública os mesmos deverão ficar atentos em locais estratégicos, zonas de ocupação da cidade e a novas tecnologias aplicadas a limpeza pública urbana. Bem como no aumento da produtividade diária da equipe e expansão dos serviços se necessário para novas regiões conforme demanda.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura.

**PRAZO:** 06 a 20 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários da SEMURB que possuem capacidade técnica para elaborar o programa, juntamente com os demais setores necessários da Prefeitura.

#### 41.8.8.5 Meta 05: Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU

A fim de aumentar o percentual de reciclagem e atingir a meta de reciclagem da fração orgânica dos RSU em 18,10% até 2040, são propostas diversas estratégias e ações, sendo elas:

**AÇÃO 01:** Ampliação da reciclagem da fração orgânica dos RSU

**DIRETRIZ 01:** Elaboração de um estudo de viabilidade e alternativas, e projeto executivo para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU a fim de atingir as metas estabelecidas.

**ESTRATÉGIA 01:** A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação de estudo e projeto.

**CUSTO:** R$ 400.000,00.

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura através da SEMURB irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório para elaboração do estudo e projeto.

**DIRETRIZ 02**: Implantar do sistema proposto para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU conforme projeto elaborado na estratégia 01.

**ESTRATÉGIA 02:** Contratação de empresa para construir as infraestruturas necessárias para ampliação do processo de compostagem.

**CUSTO:** R$ 10.000.000,00 (o valor pode varia de acordo com o projeto executivo elaborado)

**PRAZO:** 06 a 15 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura através da SEMURB após elaboração do Projeto, deverá realizar processo licitatório para implantação do Projeto.

#### 41.8.8.6 Meta 06: Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil

Para aumentar o percentual de reciclagem de resíduos da construção civil e atingir a meta de recuperação de recicláveis em 13,05% até 2040, são propostas diversas estratégias e ações, sendo elas:

**AÇÃO 01:** Criação de Mecanismos, desenvolver exigir Plano de Gerenciamento dos RCC.

**DIRETRIZ:** Criação de Mecanismos, desenvolver e exigir a entrega do Plano de Gerenciamento dos RCC.

**ESTRATÉGIA:** Elaboração de um modelo de Plano de Gerenciamento dos RCC, disponibilizar e auxiliar para que as empresas do ramo da Construção Civil apresentem ao município.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários da Prefeitura Municipal em especial do SEMURB deverão desenvolver e disponibilizar um "modelo" para Plano de Gerenciamento dos RCC.

**AÇÃO 02:** Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes.

**DIRETRIZ 01:** Projeto para o encerramento do atual aterro de inertes.

**ESTRATÉGIA 01:** Contratação de empresa para realizar o projeto.

**CUSTO:** R$ 200.000,00

**PRAZO:** 11 a 15 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura através da SEMURB deverá elaborar Termo de Referência, e elaborar processo licitatório para contratação de empresa para realização do projeto.

**DIRETRIZ 02:** Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes.

**ESTRATÉGIA 01:** Contratação de empresa para realizar o encerramento do Aterro de Inertes conforme projeto elaborado na estratégia 01.

**CUSTO:** R$ 1.638.811,60

**PRAZO:** 11 a 20 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura através da SEMURB após elaboração do Projeto, deverá realizar processo licitatório para contratação de empresa para encerramento do Aterro de Inertes

**AÇÃO 03:** Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização (Reciclagem/Reutilização) de RCC

**DIRETRIZ 01:** Elaborar Projeto para implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de Valorização dos Resíduos da Construção Civil.

**ESTRATÉGIA 01:** A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto

**CUSTO:** R$ 450.000,00.

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura através da SEMURB irá realizar Termo de Referência para posteriormente realização da contratação através de processo licitatório para elaboração do Projeto.

**DIRETRIZ 02**: Implantar Novo Aterro de Inertes com Usina de Valorização dos Resíduos da Construção Civil.

**ESTRATÉGIA 02:** Contratação de empresa para construir as infraestruturas necessárias para implantação do projeto.

**CUSTO:** R$ 7.000.000,00 * (*o valor pode variar conforme projeto executivo elaborado).

**PRAZO:** 05 a 10 anos.

**RESPONSÁVEIS:** A Prefeitura através da SEMURB deverá realizar processo licitatório para implantação do Novo Aterro de Inertes.

#### 41.8.8.7 Meta 07: Destinação final ambientalmente adequada para os RSS

Continuar com a destinação final ambientalmente adequada de resíduos de serviços de saúde, é proposta na sequência a seguinte ação:

**AÇÃO 01:** Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos.

**DIRETRIZ:** Desenvolver ações com funcionários e gestores de locais de serviços de saúde públicos (hospitais, postos de saúde, consultórios, etc.) e campanhas com os munícipes usuários dos serviços.

**ESTRATÉGIA:** Os funcionários da SEMURB e Secretaria de Saúde deverão criar campanhas e programas de Educação Ambiental em hospitais, postos de saúde, consultórios médicos e afins.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura

**PRAZO:** 00 a 20 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários da SEMURB e Secretaria de Saúde deverão treinar e fiscalizar as unidades geradoras públicas.

#### 41.8.8.8 Meta 08: Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada – Logística Reversa

O município de Indaiatuba deverá estimular a promoção da educação ambiental por meio de ações, campanhas e projetos que envolvam as instituições públicas e privadas, o setor educacional, a sociedade civil e o setor empresarial, com ênfase à conscientização sobre a importância do consumo sustentável, descarte consciente e coleta seletiva, como formas de redução dos impactos ambientais dos resíduos da logística reversa.

**AÇÃO 01:** Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa.

**DIRETRIZ:** Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada.

**ESTRATÉGIA:** Organizar a equipe interna do SEMURB da própria Prefeitura de Indaiatuba para ações voltadas a educação ambiental.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura.

**PRAZO:** 00 a 20 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários do SEMURB, deverão orientar os grandes geradores a criarem estratégias para dar a destinação adequada aos resíduos

#### 41.8.8.9 Meta 09: Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários

Verifica-se para os terminarias rodoviários uma ausência de informações sobre o gerenciamento dos resíduos gerados, portanto a importância de um Planejamento do gerenciamento desses resíduos.

**AÇÃO 01:** Elaboração de um o Plano de Gerenciamento dos RST para terminarias rodoviários.

**DIRETRIZ:** Organizar a equipe interna do SEMURB da própria Prefeitura de Indaiatuba para elaborar os Plano de Gerenciamento dos RST.

**ESTRATÉGIA:** Os funcionários do SEMURB, através de um Planejamento diferenciado, serão responsáveis por criar estratégias para os RST.

**CUSTO:** Mão-de-obra interna da prefeitura

**PRAZO:** 03 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS:** Os funcionários do SEMURB deverão elaborar um Plano de Gerenciamento dos RST para os terminais rodoviários existentes.

#### 41.8.8.10 Meta 10: Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento

Atualmente os resíduos de serviços de saneamento básico mais representativos em termos de massa e volume são aqueles gerados nas Estações de Tratamento de Água para abastecimento e Estação de Tratamento de Esgoto, portanto propõem-se que sejam estudadas alternativas para a redução da parcela líquida, e melhoria do sistema de desaguamento existente.

**AÇÃO 01:** Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento.

**DIRETRIZ:** Criação de Mecanismos, Termo de referência para a contratação do serviço de elaboração do Plano de Gerenciamento.

**ESTRATÉGIA:** O SAAE irá realizar processo licitatório para contratação de empresa para elaboração do Plano

**CUSTO:** mão-de-obra interna

**PRAZO:** 00 a 05 anos.

**RESPONSÁVEIS:** O SAAE deverá elaborar o plano com mão de obra interna (tem corpo técnico capacitado).

**AÇÃO 02:** Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE.

**DIRETRIZ:** O SAAE deverá contratar empresa para realizar o estudo de viabilidade

**ESTRATÉGIA:** O SAAE irá realizar processo licitatório para contratação de empresa para elaboração do estudo.

**CUSTO:** R$ 450.000,00.

**PRAZO:** 06 a 10 anos.

**RESPONSÁVEIS:** O SAAE contratará empresa especializada na elaboração desse estudo.

**AÇÃO 03**: Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S.

**DIRETRIZ:** O SAAE deverá contratar empresa para realizar o estudo de viabilidade

**ESTRATÉGIA:** O SAAE irá realizar processo licitatório para contratação de empresa para elaboração do estudo.

**CUSTO:** R$ 1.350.000,00

**PRAZO:** 06 a 10 anos.

**RESPONSÁVEIS:** O SAAE contratará empresa especializada na elaboração desses estudos.

## 41.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Na sequência serão apresentas recomendações que deverão ser agregadas aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a prestação dos serviços com qualidade.

Serão estabelecidos alguns critérios para auxiliar a execução dos serviços de coleta resíduos domiciliar, coleta de resíduos volumosos, de coleta seletiva e de limpeza urbana.

### 41.9.1 Coleta Resíduos Sólidos Domiciliares

Os serviços de coleta dos resíduos domiciliares deverão ser executados nas vias e logradouros públicos da zona urbana e rural, sendo manual ou utilizando contêineres de 1.000 e 3.000 Litros, os quais devem ser higienizados ao menos uma vez por mês.

A frequência da coleta deverá ser alternada, realizada nos períodos diurno e noturno e será realizada através de caminhões compactadores de lixo (15m³) dotados de guindaste para içamento dos contêineres. Os caminhões deverão ser carregados de maneira que o resíduo não transborde em via pública.

Cabe a cada equipe a responsabilidade pela execução dos serviços de coleta nas determinadas frequências e setores da cidade.

Conforme evidenciado no diagnóstico, a frequência de coleta, frota de veículos e equipe de trabalho estão dimensionadas de forma a atender ao necessário quando do ponto de vista sanitário, demonstrando que não há uma situação crítica em relação a necessidade de aumento dessa frequência.

Porém ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviço continuar o atendimento com qualidade e frequência satisfatória, evitando o acumulo de lixo nas vias e logradouros.

### 41.9.2 Coleta Seletiva

Conforme diagnosticado, atualmente a coleta é realizada nas Ilhas Ecológicas/Pontos de Entrega Voluntária e Ecopontos e encaminhadas até a Central de Triagem no Aterro Sanitário.

Visando aumentar a porcentagem de resíduos reciclados a atingir as metas foram propostas diversas ações neste documento.

Sendo definida primeiramente a continuidade da Coleta Seletiva em Pontos de Entrega Voluntária e implantação de uma Usina de Valorização de Resíduos a fim de aumentar a porcentagem de resíduos recicláveis. Com uma intensificação da educação ambiental visando a sustentabilidade ambiental.

E posteriormente caso necessário deverá ser elaborado um projeto piloto para coleta seletiva porta a porta com apoio dos catadores locais, a fim de gerar informações e indicadores deste tipo de realização de coleta seletiva.

### 41.9.3 Coleta de Resíduos Volumosos

Conforme diagnosticado, atualmente é realizada a coleta de resíduos volumosos em Indaiatuba, sendo que o serviço é realizado através de uma Operação denominada Cata Bagulho. Na qual o município foi divido em 25 setores, a operação é realizada duas vezes na semana, e a prefeitura disponibiliza anualmente um cronograma de execução da operação.

Porém ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviço continuar o atendimento com qualidade e frequência satisfatória, evitando o acumulo resíduos volumosos nas vias e logradouros de Indaiatuba.

### 41.9.4 Serviços de varrição – Limpeza urbana

Conforme diagnosticado, atualmente é realizado os serviços varrição de maneira satisfatória. Os utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Enxada para limpeza de ralos;
- Chaves para abertura de ralos;
- Vassoura pequena;
- Pá quadrada; e
- Vassoura grande tipo “vassourão” com cerdas em palha ou plástico.

Ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviços realizar pesquisa de opinião da população quanto aos serviços, bem como

verificar constantemente os trechos de ruas a serem varridos em cada setor, as respectivas extensões e as guarnições necessárias ao longo dos anos evitando o acumulo excessivo de resíduos de varrição.

### 41.9.5 Serviços de Roçada, Poda e Capina

Conforme diagnosticado, atualmente é realizado os serviços de Roçada, Poda e Capina de maneira satisfatória. Os utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Foice do tipo roçadeira ou gavião (cortar galhos, mato e ervas daninhas);
- Alfanjes (roçagem de grama, mato e ervas daninhas);
- Ceifadeiras mecânicas portáteis (corte de vegetação de difícil acesso);
- Ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte (corte de vegetação em terrenos planos);
- Roçadeira (roçada e poda);
- Motoserra (roçada e poda)
- Braço roçador (roçada e poda)
- Microtrator aparador de grama (roçada e poda)
- Roçadeira rebocada (roçada e poda);
- Triturador de galhos estacionário (roçada e poda);
- Enxadas de 3 ½ libras (capina);
- Pás quadradas (capina);
- Forcado de quatro dentes (capina);
- Vassouras (capina).

## 41.10 Programas e Ações de capacidade técnica voltadas para sua implementação e operacionalização

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba deverá elaborar e implantar ações de capacitação técnica com intuito de implementar e operacionalizar o PMSB. Em especial os servidores públicos da SEMURB que gerenciam e fiscalizam os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, os quais devem estar aptos para o exercício recebendo treinamentos e capacitação necessárias.

- Treinamentos

Deverá ser realizado anualmente ao longo do período de planejamento do PMSB (20 anos) treinamentos com objetivo de capacitar toda a equipe da SEMURB, com intuito de apresentar temas os temas que englobam o Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

- Curso de Capacitação

Um engenheiro da Prefeitura, deverá ministrar curso anualmente de capacitação dirigido aos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza urbana , de forma a proporcionar conhecimento e equalizar as definições, legislações aplicáveis, situação atual, carências da prestação dos serviços e noções de planejamento.

## 41.11 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos

Conforme já apresentado a educação ambiental é um fator imprescindível ao gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos. Ela deve ser utilizada como instrumento para a reflexão das pessoas no processo de mudança de atitudes em relação ao correto destarte do lixo e à valorização do meio ambiente.

A educação ambiental deve tratar a mudança de atitudes, de forma qualitativa e continuada, mediante um processo educacional critico, conscientizador e contextualizado. No âmbito pedagógico deve valorizar também o conhecimento e o nível de informação sobre as questões em estudo. A partir desta perspectiva, deve emergir o objetivo de mudança das

representações dos indivíduos, proporcionando as condições para estabelecer um contato com o problema num plano mais significativo. É mediante suas relações sociais que os indivíduos expressam as suas crenças, valores e representações, construídas no grupo.

A política dos 5 Rs é conhecida e utilizada por muitos países. Ela consiste no ato de repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar a produção de resíduos. Abaixo listaremos o significado de cada um e como adotarmos tais princípios em nosso dia-a-dia.

1º R: Repensar. É muito importante repensar hábitos de consumo e descarte. Será que o que você está comprando é algo de que realmente necessita? Será que algumas vezes você consome por impulso e acaba cometendo desperdício? Ao invés de comprar algo novo, você não poderia reaproveitar algo que já tem? Você compra um tênis, um computador, uma peça de roupa nova, mas o que você faz com os antigos? Você os reaproveita ou joga no lixo comum? Como você descarta o lixo na sua casa? Você separa embalagens, matéria orgânica e óleo de cozinha usado, jogando no lixo apenas o que não for reutilizável ou reciclável? Essas e outras perguntas podem ser feitas aos alunos a fim de que eles repensem a maneira como estão consumindo e também como estão descartando o lixo que produzem.

2º R: Reduzir. Consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade. Uma forma de reduzir é: adquirir refis de produtos; escolher produtos que tenham menos embalagens ou embalagens econômicas; dar prioridade às embalagens retornáveis; adquirir produtos a granel; ter sempre sua sacola de compras ao invés de utilizar as sacolinhas de plástico; usar a criatividade e fazer bijuterias, brinquedos e presentes personalizados utilizando materiais recicláveis; utilizar pilhas recarregáveis ao invés de pilhas alcalinas; utilizar lâmpadas econômicas, etc.

3º R: Recusar. Quando você recusa produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente está contribuindo para um mundo mais limpo. Prefira produtos de empresas que tenham compromisso com o meio ambiente e sempre fique atento às datas de validade dos produtos. Recuse sacos plásticos e embalagens não recicláveis, aerossóis e lâmpadas incandescentes.

4º R: Reutilizar. Ao reutilizar, você estará ampliando a vida útil do produto, além de economizar na extração de matérias-primas virgens. Muitas pessoas criam produtos artesanais

a partir de embalagens de vidro, papel, plástico, metal, CD's, etc. Utilize os dois lados do papel e faça blocos de rascunho, pois, assim, você preserva muitas árvores.

5º R: Reciclar. Ao reciclar qualquer produto, reduz-se o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas. A realização da coleta seletiva e contribui com um mundo mais sustentável.

Dentre as diversas ações de educação ambiental possíveis de serem empregadas no município, na sequencia são apresentadas algumas sugestões:

- Criação e implantação de um programa para capacitar os educadores do município e líderes comunitários, no que tange o tema de resíduos sólidos em especial a aplicação dos 5Rs;
- Elaboração de panfletos para orientar a população para a correta destinação dos resíduos domiciliares e dos resíduos sujeitos a logística reversa;
- Realização de companhas na TV local, rádio e redes sociais apresentando o conceituo de sustentabilidade na gestão dos resíduos, informando os resíduos que pode ser reciclados, e os que são sujeitos a logística reversa, bem com informando os postos de entrega voluntária e ecocentros.

## 41.12 Proposta para atendimento as metas

Tendo em vista que atualmente o município de Indaiatuba terceiriza todos os serviços de limpeza urbana na modalidade de concorrência pública com base na Lei 8.666/93, há três possíveis soluções para garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados no município: manter a forma de contratação atual, o município realizar as atividades implantando todas as unidades pertinentes ou a concessão dos serviços de limpeza urbana na modalidade de PPP (Parceria Público Privada).

### 41.12.1 Terceirização – Contrato de Prestação de Serviço

Atualmente, Indaiatuba terceiriza os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos na modalidade de concorrência pública com base na Lei 8.666/93, através de um Contrato de Prestação de Serviços.

Nessa modalidade, o município contrata uma empresa para a realização de serviços pré-determinados em contrato e, a responsabilidade pelo sistema é compartilhada, entre o município e a empresa terceirizada.

No sistema atual, a contratada realiza os serviços de limpeza pública que abrange a coleta, o transporte e a destinação final de todos os resíduos oriundos de atividades de limpeza urbana, incluindo resíduos sólidos domiciliares, materiais recicláveis, resíduos oriundos de varrição e de conservação urbana e resíduos de serviços de saúde.

A principal vantagem dessa solução é que a responsabilidade pelas unidades, como ampliações, adequações ou implantação de novas unidades é da contratada, bem como o custo de operação de cada unidade e a manutenção dos equipamentos.

### 41.12.2Municipal

Nessa modalidade, os serviços de limpeza são realizados pela prefeitura e as unidades de destinação e de tratamento de resíduos são públicas e, dessa forma, o município é o único responsável pelo sistema, cabendo a ele além da gestão do sistema, a adequação, ampliação ou implantação das unidades. Ressalta-se que também há possibilidade de disposição final em unidades de outros municípios ou particulares, o que gera a necessidade de um contrato e um custo associado ao total disposto.

Cabe salientar que, ao se adotar essa modalidade, os investimentos necessários para a implantação das unidades e a aquisição de equipamentos deverão ser feitas todas no ano de 2023, que representa o primeiro ano de planejamento, tendo em vista que o município não dispõe de nenhuma unidade pública de disposição e de tratamento. Além disso, também será necessária a contratação de funcionários para a operação das unidades e para o sistema de coleta de resíduos e limpeza urbana, o que acarretaria um aumento na folha de pagamento da prefeitura.

Em contrapartida, como principal vantagem dessa solução pode-se citar a autonomia na tomada de decisões e no planejamento do sistema.

### 41.12.3Parceria Público Privada

A PPP é um contrato de prestação de serviços com duração mínima de 5 anos e máxima de 35 anos. Essa modalidade é regulamentada pela Lei Federal 11.079/04 e difere da concessão pela forma de renumeração do parceiro privado, tendo em vista que na concessão o pagamento é realizado apenas com base nas tarifas cobradas dos usuários, enquanto que na PPP a remuneração é feita apenas pelo governo ou numa combinação de tarifas cobradas ao usuário e recursos públicos.

Nesse sistema, o pagamento só ocorre quando as obras e os serviços contratados estiverem prontos. À medida que o serviço é prestado, é realizada uma avaliação periódica de desempenho do prestador, comparativamente com os padrões de desempenhos estabelecidos em contrato. Ainda sobre essa forma de contratação, a administração pública delega a empresa privada a execução de um serviço público em seu próprio nome, por sua conta e risco.

### 41.12.4Considerações

Cabe ao município decidir a modalidade a ser aplicada, levando em consideração os custos para implantação das unidades já apresentado, com a função de auxiliar o município na tomada de decisão. No entanto, os dados apresentados a seguir não excluem a necessidades de estudos mais detalhados a respeito de cada uma das modalidades possíveis, a serem realizados e revisados pela Prefeitura sempre que necessário.

## 41.13 Sistema de cálculo dos custos operacionais e investimentos

A sustentabilidade dos serviços públicos é uma meta deste PMSB. Conforme já abordado anteriormente, grande parte dos municípios brasileiros não tem como prática a cobrança de serviços regulares de coleta domiciliar.

Porém o município de Indaiatuba possui uma taxa especifica no boleto do IPTU, a qual é o meio mais utilizado de cobrança pelos serviços regulares de manejo de RSU dentre os poucos municípios que praticam tal cobrança.

No diagnóstico são apresentados dados de receitas, despesas e autossuficiência financeira do município de Indaiatuba referente aos anos de 2017 a 2020. No estudo, foi constatado que as receitas arrecadadas nos últimos anos com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município, é insuficiente para manter as atividades dos mesmos, como aponta o indicador de autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU.

Com o objetivo de buscar novas formas de arrecadação, visando a autossuficiência da prestação dos serviços referentes ao manejo de resíduos sólidos urbanos, serão abordados alguns "casos" de sucessos internacionais e nacionais, apresentando suas metodologias de cobranças e as características de cada modelo adotado. Além destes, serão abordadas a Lei N° 14.026, de 15 de Julho de 2020, que cita pontos importantes para cobrança de tarifas e taxas relacionadas ao tema supracitado e a resolução ANA N°79, de 14 de Julho de 2021, que aprova a Norma de referência N° 1 para a regulação dos serviços públicos se saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

### 41.13.1 Estudo Ernst & Young Global Limited (YEY) e Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (Selurb)

Um estudo realizado pela empresa Ernst & Young Global Limited (EY) em conjunto com o Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (Selurb) aborda a urgência da erradicação dos mais de 3.200 lixões a céu aberto existentes no Brasil, considerada uma das principais fontes de poluição do planeta.

Um dos objetivos do estudo é apresentar exemplos internacionais e nacionais como referência na prática de cobrança individualizada pelos serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos urbanos.

Vale ressaltar que, nos casos que serão apresentados, a análise dos modelos de arrecadação específica vinculada aos serviços, considera suas especificidades e respectiva aplicabilidade às diferentes realidades locais, com destaques pontuais quanto aos impactos positivos para a sociedade, economia e meio ambiente, terminando por demonstrar a

necessidade de se modernizar o modelo de sustentabilidade financeira dos serviços praticados no Brasil.

### 41.13.2Modelos de Cobranças dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos

#### 41.13.2.1 Princípio Central

O princípio do poluidor-pagador diz que os responsáveis pela geração de resíduos devem pagar pela mitigação de seus impactos socioambientais. Esse princípio ganhou notoriedade internacional quando a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em maio de 1972, recomendou aos países-membros a sua adoção. O referido princípio, portanto, possibilitou o remanejamento da esfera de responsabilidade pelos custos da poluição do meio ambiente, que passou do contexto coletivo para o individual, englobando tanto as indústrias quanto o comércio e os consumidores finais.

De modo geral, tal princípio estabelece que os custos e as responsabilidades pelo impacto ambiental dentro da relação produção/consumo, deverão ser arcados pelo agente causador do dano. Este é um instrumento que exige que o poluidor ou potenciais poluidores tem o dever de arcar com as despesas relativas à prevenção, reparação ou repressão dos danos ambientais.

O princípio do poluidor-pagador possui dois sentidos. Em seu primeiro significado, o princípio poluidor-pagador possui como escopo os grandes produtores e distribuidores, pois ele faz com que estas empresas internalizem os custos relativos aos danos ambientais causados por sua atividade econômica. O outro significado se refere à população em geral, à medida que estabelece um valor a ser pago pelos geradores em contrapartida aos serviços de manejo de resíduos sólidos que lhes são prestados para evitar que os potenciais danos ambientais dos resíduos resultantes do seu consumo se efetivem.

Nos dois sentidos é grande a contribuição do princípio poluidor-pagador no contexto do manejo de resíduos sólidos, onde é preciso promover a mudança no comportamento do gerador, no sentido de desenvolver a sua responsabilidade individual com a salubridade da cidade.

Existem ainda, ao lado do princípio central do poluir-pagador, outros princípios balizadores da instituição de um modelo de arrecadação específica legalmente vinculada à sustentabilidade financeira e operacional dos serviços de manejo de resíduos sólidos, na forma de taxa, tarifa ou preço público, que serão apresentados na Tabela 9.2.

Tabela 41.12. Princípios complementares para elaboração de um modelo de arrecadação

| Princípios complementares | Conceitos |
|---|---|
| **Oferta eficiente de serviços** | Disponibilização equitativa dos serviços, sob a melhor relação custo/benefício. |
| **Recuperação dos custos** | As receitas pela prestação do serviço devem refletir integralmente os custos de operação, manutenção, investimentos e outros encargos. |
| **Sustentabilidade financeira** | Estabelecer mecanismos de reajuste e revisões que garantam a sustentabilidade dos serviços ao longo da sua prestação. |
| **Viabilidade técnica e administrativa** | A gestão do modelo de cobrança deve ser técnica e financeiramente viável, custando menos que os benefícios gerados (Value for Money). |
| **Transparência** | A composição e a contabilidade gerencial devem ser compreensíveis, discriminando os custos dos serviços e eventuais subsídios, de maneira transparente a todos os usuários. |
| **Proporcionalidade** | A quantia paga pelo gerador deve ser proporcional ao serviço utilizado. |
| **Equidade horizontal** | Os usuários devem pagar igualmente pelo mesmo nível de serviços que lhes são prestados. |
| **Equidade vertical ou equidade social** | Usuários de menor capacidade econômica devem pagar proporcionalmente menos pelos serviços ou contando com isenções, nos casos de extrema carência. |
| **Evitar incentivos ao despejo ilegal** | A modelagem não pode ser fator de incentivo ao descarte ilegal. |
| **Utilização eficiente dos recursos naturais com incentivo à reciclagem** | Incentivar a redução da geração e a reinserção de materiais recicláveis na cadeia produtiva em prol do desenvolvimento sustentável. |
| **Proteção do desenvolvimento econômico local** | Sopesar o impacto do valor a ser cobrado para as indústrias e os comércios locais. |

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

#### 41.13.2.2 Modelos Básicos

No século XVII, na Europa, tiveram os primeiros registros de cobranças pelos serviços de manejo de resíduos sólidos, através de taxa de coleta de lixo. Desde então, a cobrança pelos serviços de coleta de resíduos evoluiu e se expandiu ao redor do mundo. A seguir serão apresentados três modelos básicos, com destaque dos seus principais pontos positivos e negativos.

#### 41.13.2.3 Cobrança Fixa

Existem diversas modalidades de cobranças aplicadas, tendo suas particularidades conforme os países ou regiões. Em geral, nos países mais desenvolvidos pagam-se taxas/tarifas substancialmente mais altas pelos serviços e o cálculo do valor devido geralmente é individualizado, como por exemplo em Roma. Em Roma a tarifa de resíduos para habitações privadas é calculada por estimativa de geração, na forma de proxy com base na área do imóvel, incluindo garagens, terraços, jardins, porões e, adicionalmente no número de residentes. Os cidadãos romanos possuem uma grande conveniência, pois podem calcular a tarifa pelo site da operadora na internet.

Outro exemplo de tarifa fixa é em Bogotá, onde a cobrança é calculada por proxy, com base no consumo de energia elétrica do imóvel demandante do serviço, com os respectivos valores e código de barras insertos, paralelamente ao da distribuidora, na sua conta mensal.

#### 41.13.2.4 Cobrança por Utilização

O PAYT (*Pay-As-You-Throw*) são modelos onde as cobranças são baseadas na quantidade de resíduos produzidas e o cidadão é cobrado de acordo com o volume/peso gerado. Nesse sistema, o preço é fundamentado na porção de resíduos produzida por cada cidadão.

O sistema em questão está presente em diversos países, como Austrália, Áustria, Alemanha, Bélgica, Canadá, China, Coreia do Sul, Dinamarca, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Itália, Japão, Nova Zelândia, Portugal, Suíça, Tailândia, Taiwan e Vietnã.

No PAYT, ao invés de uma taxa fixa, os residentes pagam por serviços municipais de manejo de resíduos por unidade de lexo coletada (peso/volume).

O preço unitário leva em conta as variações nas faixas de geração de resíduos, cobrando residências ou moradores com base na quantidade de lixo que colocam no meio-fio para coleta. Com a aplicação desse modelo, há um incentivo à redução na quantidade de resíduos gerados e descartados pelos indivíduos. A Tabela 41.13 destaca os sistemas PAYT mais utilizados.

Tabela 41.13. Sistemas de PAYT mais utilizados

| Sistema de cobrança | Descrição | Vantagens | Desvantagens | Regiões que adotam o modelo |
|---|---|---|---|---|
| **Saco de lixo oficial** | Compra de sacolas plásticas especiais, com selo oficial da cidade e/ou gráfico distintivo. O preço inclui o custo dos serviços de resíduos. | ● Incentivam maior redução de resíduos, pois o tamanho da sacola é configurado de modo que os residentes que geram menos resíduos paguem menos;<br>● Como os moradores pagam pela coleta de lixo através da compra das sacolas, não há faturamento, o que significa que esse tipo de sistema é relativamente barato de implementar e manter. | ● Maior incerteza de receita do que com os sistemas de latas ou contêineres. Um indivíduo pode, por exemplo, comparar várias sacolas de uma só vez e, depois, nenhuma por várias semanas;<br>● Os veículos de coleta semiautomática existentes podem não ser capazes de se adaptar à coleta de sacolas;<br>● As bolsas podem rasgar ou ser rasgadas pelos animais, resultando em lixo espalhado. | Em Kyoto (Japão), o peso do lixo doméstico gerado caiu 16,5%, nove meses depois da implantação. |
| **Etiqueta ou adesivos oficiais** | Compra de etiquetas especiais. O preço inclui o custo dos serviços de resíduos. Etiquetas podem designar volumes específicos de resíduos e serem usados para itens volumosos. | ● Criar incentivo para reduzir o desperdício, estabelecendo uma ligação direta entre comportamento e custo;<br>● Relativamente barato de implementar;<br>● Nenhum sistema de faturamento para administrar. | ● Não funciona bem com sistemas baseados em coleta automatizada devido à dificuldade em identificar etiquetas;<br>● Maior potencial de fraude, pois etiquetas são mais suscetíveis a roubo, falsificação e não conformidade. | Os subúrbios de Chicago (EUA) são geralmente organizados com serviços integrados. A maioria deles utiliza as etiquetas, junto com uma taxa fixa de cobrança. |

Tabela 41.13. Sistemas de PAYT mais utilizados

| Sistema de cobrança | Descrição | Vantagens | Desvantagens | Regiões que adotam o modelo |
|---|---|---|---|---|
| **Contêineres** | Os geradores pagam um preço fixo com base no tamanho ou no número de contêineres que eles selecionam para o serviço de resíduos. | ● As receitas são razoavelmente estáveis e fáceis de prever;<br>● Os contêineres geralmente funcionam bem com equipamentos de coleta semiautomatizados ou automatizados;<br>● Se os moradores já possuem contêineres de lixo de volume aproximadamente uniforme, não serão necessários novos equipamentos;<br>● Contêineres impedem os animais de espalhar o lixo. | ● Implica custos iniciais para fornecimento e entrega de carrinhos variáveis, bem como custos contínuos de manutenção;<br>● Mais complexo devido aos requisitos do sistema de faturamento;<br>● Flexibilidade limitada na troca entre tamanhos de lixeira. | Em Barcelona (Espanha), a taxa é cobrada a partir do lixo inserido em contêineres eletrônicos pela cidade. |
| **Sistema por peso** | O município pesa na calçada os resíduos estabelecidos para coleta por quilo. | ● Maior incentivo à redução de resíduos, uma vez que cada quilo de resíduos que os residentes evitam, reciclam ou compostam resulta em economia direta;<br>● Fácil entendimento dos residentes nesse tipo de sistema;<br>● Medição mais precisa da geração de resíduos do que os sistemas baseados em volume. | ● Tendem a ser mais caros de implementar e operar, pois são necessários equipamentos especiais e mão de obra para lidar com o sistema operacional e financeiro mais complexos;<br>● Alguns dos equipamentos usados para pesar os resíduos, gravar os dados e faturar para o cliente ainda são experimentais. | Em Dublin (Irlanda), o lixo doméstico é pesado na calçada e os moradores são cobrados por qualquer coisa que não esteja sendo reciclada. |

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

#### 41.13.2.5 Cobrança Combinada

A cobrança combinada trata-se da união dos modelos supracitados, cobrança fixa e por utilização. Esse modelo se baseia no fato de que a festão de resíduos sólidos urbanos engloba resíduos residenciais e comerciais. O critério de cobrança de um valor fixo para as residências, estimado com base na metragem do imóvel, não se ajusta aos imóveis comerciais por falta de relação de proporcionalidade entre a metragem do imóvel e a geração, uma vez que um estabelecimento menor, de acordo com a atividade exercida, pode gerar muito mais resíduos que um estabelecimento menor.

Assim, quando a quantidade de resíduos comerciais extrapola determinado volume, considerado elevado, normalmente acima de 100 ou 200 litros diários, o estabelecimento comercial responsável, independentemente de sua metragem, é considerado um grande gerador, passando a ser cobrado por utilização.

A fixação dos valores nesse modelo exige que, a aferição regular dos volumes gerados pelos imóveis residenciais e comerciais, a fim de garantir equidade horizontal no rateio dos custos totais dos serviços, de forma a evitar que uma parte subsidie a outra. Na Tabela 41.14Tabela 41.14 são apresentados modelos básicos de cobranças.

Tabela 41.14. Modelos básicos de cobranças

| Tipo | Descrição | Aspectos Positivos | Aspectos Negativos |
|---|---|---|---|
| **Fixa** | Apurados a demanda e o custo global dos serviços, os gastos são rateados mediante estimativa de geração de resíduos (proxy), dos diferentes tipos de imóvel/estabelecimento usuário, baseada em parâmetros comuns de correlação (m², consumo de energia/água, etc.) | **Equidade vertical:** O valor cobrado pela metragem do imóvel ou em função do consumo de energia/água reflete em parte a renda do proprietário. Propriedades maiores ou que consomem mais energia/água pagam mais que propriedades menores ou que consomem menos energia/água, possibilitando que famílias de baixa renda paguem menos. **Viabilidade técnica e administrativa:** Pelo fato de os cálculos serem baseados em estimativas (proxys) sua implementação e gestão são mais fáceis e menos onerosas. | **Poluidor-pagador:** Por não se basear no volume efetivamente gerado, esse princípio central é atendido com menos precisão. **Utilização pouco eficiente dos recursos naturais, com baixo incentivo à reciclagem:** Por via de consequência, a redução da geração de resíduos pela população é menos incentivada. **Oferta eficiente de serviço:** Por basear-se em estimativa, a otimização possível da relação custo/benefício é proporcional ao grau de precisão da proxy. **Quebra da equidade horizontal:** O critério da metragem/consumo se sobrepõe à finalidade do imóvel, fazendo com que moradores e comerciantes, embora demandantes de níveis diferentes de serviço, paguem o mesmo valor proporcional. |

Tabela 41.14. Modelos básicos de cobranças

| Tipo | Descrição | Aspectos Positivos | Aspectos Negativos |
|---|---|---|---|
| **Por Utilização** | Apurados a demanda e o custo global dos serviços, o preço da unidade de lixo coletada (peso/volume) é determinado, cabendo ao imóvel/estabelecimento usuário estabelecer quando vai demandar de serviço; | **Poluidor-pagador:** Esse princípio central é atendido com maior precisão, consoante o nível de engajamento do usuário. **Equidade Horizontal e Proporcionalidade:** Pode ser projetado para ser horizontalmente equitativo e proporcional (ex.: peso/volume, faixa de utilização/geração, tipo de resíduo). **Oferta e utilização eficiente de serviços:** A otimização da relação custo/benefício é proporcional ao grau de utilização do serviço, incentivando a redução e reciclagem. | **Recuperação dos custos:** Passível de instabilidade financeira, caso os custos de prestação não sejam integralmente recuperados dos consumidores ou se estes mudarem o grau de demanda pelos serviços. **Equidade Vertical:** A proporcionalidade e equidade horizontal se sobrepõem a compensações em razão de renda. |
| **Combinada (fixa + por Utilização)** | Apurados a demanda e o custo global dos serviços, é adotada quando a geração de resíduos de determinados tipos de imóvel/estabelecimento escapa à proxy da cobrança fixa, exigindo que a respectiva demanda seja cobrada por utilização. | **Poluidor-pagador:** O princípio é atendido em razão da cobrança por utilização constituir a parte maior do modelo. **Oferta e utilização eficiente de serviços:** Relação direta ente geração de resíduos e custo para o usuário. Incentivos para redução e reciclagem de resíduos. **Proporcionalidade e equidade horizontal e vertical:** Combina renda do usuário com o pagamento proporcional pela geração e demanda dos serviços. | **Viabilidade técnica e administrativa:** Maior complexidade na composição e gestão da cobrança, aumentando seus custos administrativos. Desafios à fiscalização em função da simultaneidade de modelos. **Recuperação dos custos:** Passível de maior instabilidade orçamentário-financeira caso os custos da prestação não sejam integralmente recuperados dos consumidores ou se estes mudarem o grau de demanda pelo serviço. |

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

### 41.13.3Cases Internacionais

#### 41.13.3.1 Estados Unidos

Nos EUA, mais de 7.000 comunidades possuem programas PAYT, o que corresponde a 26,3% do total. Essa forma de cobrança é adotada nos locais com os mais altos índices de educação. Nas cidades que ainda não foram adotadas esse modelo, os moradores pagam pela coleta de lixo por meio de impostos sobre a propriedade ou um valor fixo sobre a metragem do imóvel, independentemente da quantidade de lixo gerada. Pesquisas mostram que a adoção de um programa PAYT é a mudança mais efetiva que uma comunidade pode fazer para reduzir a quantidade de resíduos gerada e aumentar a reciclagem.

Um exemplo de resultado positivo após a introdução do PAYT foi em Fort Worth (Texas), onde, após a implantação, os gastos com coleta de lixo reduziram em mais de 20%. Já no primeiro ano, o índice de reciclagem subiu de 6% para 20%. A Tabela 41.15 mostra os aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos EUA.

Tabela 41.15. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos Estados Unidos

| Aspectos considerados na forma de arrecadação específica nos Estados Unidos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Universalização** | **Reciclagem** | **Tratamentos** | **Destinação final adequada** | **Aplicabilidade no Brasil** |
| Cada cidade ou condado tem seu modelo de cobrança, de forma a viabilizar a universalização dos serviços e contribuir para a redução da geração. O formato PAYT, em que pese a sua contribuição para a preservação dos recursos naturais, ainda está em processo de expansão no país em razão da já apontada complexidade de operação, fiscalização e faturamento. | A implementação da taxa/tarifa por utilização tem encorajado os municípios e os moradores a aumentarem a destinação de resíduos para a reciclagem. A cobrança por quantidade de resíduo gerada aumentou até 40% a reciclagem em cidades específicas. | A implementação da cobrança por utilização, por ser individualizada, permite incorporar incentivos econômicos para o incremento da reciclagem e assim estender ainda mais a vida útil dos aterros sanitários. Atualmente cerca de 26% dos 258 milhões de toneladas ao ano da massa de resíduos do país são reciclados, 9% compostados e 13% incinerados. | Os aproximados 53% restantes da massa de resíduos coletada no país são destinados a aterros sanitários regionais, com reciclagem energética (modern landfill), evidenciando que os EUA privilegiaram a solução regionalizada por meio de aterros sanitários, em razão da disponibilidade de área, com ganhos de escala para superar os desafios logísticos de operação em um país de dimensões continentais, e também da liberdade de mercado, sem sobretaxação ou subsídios em relação ao uso dessa tecnologia. | Como os desafios logísticos entre os dois países são parecidos, os modelos americanos de cobrança fixa e por utilização podem ser aplicados no Brasil, como forma de dar sustentabilidade financeira aos serviços ambientalmente adequada aos resíduos, com redução da geração e incentivos à reciclagem. Porém, a adoção do modelo por utilização americano (PAYT), em função da sua complexidade, demandaria, tal qual nos EUA, implementação gradativa a partir de cidades com melhor IDH-M, dotadas de estrutura de fiscalização em face de possibilidade de fraudes. |

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

#### 41.13.3.2 Suécia

Na Suécia, o sistema de gestão de resíduos sólidos é autossustentável, ou seja, o serviço é operacionalizado através do pagamento de uma tarifa cobrado pelos municípios aos usuários deste sistema. Por sua vez, os fundos necessários para a manutenção dessa gestão são obtidos pela cobrança anual da chama taxa de resíduos sólidos, que compreende os custos referentes à administração, planejamento da gestão de resíduos sólidos, serviços personalizados, divulgação de informações, serviços e manutenção de centros de reciclagem.

Para aumentar os níveis de reciclagem, diversos municípios suecos introduziram um programa de cobrança com base no peso do lixo, no qual o cidadão paga por quilo descartado. Adicionalmente, o governo sueco aplica diversos instrumentos econômicos, tais como:

- Taxas cobradas às empresas que não respeitam os níveis aceitáveis de emissões;
- Multas e penalidades às indústrias e empresas de coleta, processamento e eliminação de resíduos sólidos, tanto diretamente como por meio de relações contratuais com o setor privado, que contrariam a regulação referente ao correto descarte de resíduos sólidos.

A eficiência do serviço de coleta na Suécia está justificada muito mais pelos incentivos embutidos em sua política regulatória, que propiciam a criação de um modelo no qual todos os cidadãos exerçam as práticas ecologicamente sustentáveis preestabelecidas do que pelos ganhos individuais provenientes da coleta de certos materiais. A Tabela 41.16 mostra os aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia.

Tabela 41.16. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia

| **Aspectos considerados na forma de arrecadação específica na Suécia** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Universalização** | **Reciclagem** | **Tratamentos** | **Destinação final adequada** | **Aplicabilidade no Brasil** |
| A remoção dos resíduos é considerada um serviço básico e universal. Com o modelo de cobrança adotado, a população ganha incentivos em colaborar com a coleta, seleção e aproveitamento energético do lixo, reduzindo bastante os preços relativos à energia elétrica e ao aquecimento de domicílios. | Visando obter uma maior taxa de reciclagem, diversos municípios suecos introduziram um programa de cobrança com base no peso do lixo, ou seja, o cidadão paga por aquilo que é descartado. De acordo com a Avfall Sverige, a Suécia já recicla 98,6% de todo o seu lixo doméstico, sendo 50% para a geração de energia (reciclagem energética). | Em 2001, em função da sua política energética, o governo sueco proibiu o descarte de lixo orgânico e combustível nos aterros sanitários locais e também taxou a sua utilização as chamadas Landfilling Taxes, no valor de SEK$ 450 (aproximadamente US$ 72) por tonelada de lixo descartado. Nessa época, a reciclagem, o tratamento biológico do lixo e a incineração floresceram como alternativas viáveis ao uso de aterros sanitários, até então largamente utilizados devido ao baixo custo de operação. | O volume total de resíduos na Suécia é basicamente incinerado e transformado em recuperação energética (aquecimento e eletricidade). Em 2017, a quantidade de resíduos domésticos depositados em aterros sanitários caiu 27%, em comparação com 2016. Os volumes de resíduos enviados para aterros sanitários são significativamente maiores que os 0,5% do total dos resíduos coletados com essa destinação. A razão disso é que toda cinza da recuperação de energia e os rejeitos dos demais processos de tratamento são enviados para as 66 plantas existentes. | Por estarem atrelados a soluções demandadas pelas peculiares condições geográficas/climáticas, econômicas e culturais do país, o modelo sueco de cobrança por utilização e seus instrumentos fiscais afiguram-se complexos e de custosa administração. |

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

#### 41.13.3.3 Taiwan

Taiwan, por muitos anos ficou conhecida como a “ilha do lixo”, a nomenclatura se deu pela destinação inadequada de resíduos, ausência de incentivos à reciclagem e saturação da sua limitada infraestrutura de aterros sanitários. O crescimento populacional, em conjunto com o consequente aumento do volume de resíduos gerados, fez com que o governo adotasse o princípio do poluidor-pagador na gestão de seus resíduos, visando reduzir a geração na origem e prover destinação final adequada aos resíduos.

Após a implantação da metodologia, Taiwan alcançou resultados expressivos, tanto na redução da geração, quanto nos índices de reciclagem. Uma estratégia de engajamento da população nas iniciativas de reciclagem foi a utilização de caminhões coleta “musicais”. Os próprios cidadãos são responsáveis por separar seus resíduos e depositá-los nesses caminhões no horário da coleta.

A implementação do princípio do poluidor-pagador iniciou-se em 1991, quando o governo da cidade de Taipei começou a cobrar a taxa de coleta de lixo. Inicialmente, o valor cobrado foi uma proxy baseada no consumo de água por residência, pressupondo correlação com a geração de resíduos. Como a taxa não estava associada ao volume real de resíduos gerados, com o passar do tempo a redução maior se concentro no consumo de água, fator determinando do preço, demandando a revisão do modelo. Assim, em 2000, a taxa de coleta de lixo com base no consumo de água foi substituída pelo sistema PAYT, passando a ser cobrada pelo volume de resíduos gerados. A Tabela 41.17 mostra os aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan.

Tabela 41.17. Aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan

| Aspectos considerados na forma de arrecadação específica em Taiwan | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Universalização** | **Reciclagem** | **Tratamentos** | **Destinação final adequada** | **Aplicabilidade no Brasil** |
| Os caminhões coletores "musicais" trabalham em horários regulares para que todos os moradores estejam prontos com seus sacos de lixo quando as melodias na calçada começam. Além disso, os moradores recebem alertas nas paradas próximas por meio de aplicativos de celular. A os próprios moradores colocam os sacos de lixo no caminhão, conformando o sistema "lixo não toca o chão". Em caso de descumprimento de postura, os infratores podem ser advertidos e multados. | As taxas atuais de reciclagem são superiores a 50%. No geral, a ilha produz mais resíduos recicláveis do que resíduos não reutilizáveis. | No pré-coleta, incentiva-se a compostagem doméstica, inclusive mediante o uso de composteiras elétricas. Após a coleta, os recicláveis são encaminhados para as instalações de tratamento, o lixo orgânico é convertido em fertilizante para agricultores e boa parte dos rejeitos são incinerados para aumentar a vida útil da estrutura de aterros sanitários da ilha. | O modelo de coleta adotado, que obriga o uso de sacos plásticos padronizados e pagos, onera mais para quem produz mais lixo, incentivando os cidadãos a reduzir a geração, praticando a compostagem doméstica e participando das iniciativas de reciclagem. | O altíssimo IDH de Taiwan associado ao baixo nível de desigualdade social, permitiu que o modelo de cobrança adotado operasse uma singular mudança comportamental na população, a ponto de obter o protagonismo pessoal dos taiwaneses na redução da geração e nos processos de coleta, compostagem e reciclagem, diminuindo o desperdício e baixando custos operacionais da cadeia de resíduos, com ganhos sociais de saúde pública e ambientais. |

Fonte: Relatório EY e Selurb – Modelos de cobranças ao redor do mundo.

### 41.13.4Cases Nacionais

#### 41.13.4.1 Curitiba

O município de Curitiba é reconhecido no Brasil pela sua adoção de medidas inovadoras no campo do desenvolvimento e planejamento urbano sustentável. De forma pioneira, inclusiva para os padrões internacionais, Curitiba instituiu em 1963, mediante a Lei Municipal n° 2.337/1963, a “Taxa de Limpeza e Coleta de Lixo”. Atualmente, a cidade cobra em conjunto com o IPTU uma taxa fixa dos usuários para a gestão dos serviços de manejo de resíduos. Essa taxa é diferenciada por tipo de utilização do imóvel, comercial ou residencial, garantindo uma receita aproximada de R$ 93 milhões por ano. A existência dessa arrecadação específica contribuiu para os resultados alcançados pela cidade nas últimas décadas, que se tornou

referência em limpeza urbana. Curitiba foi a primeira cidade brasileira a implementar a coleta seletiva, em 1989, mesmo ano em que extinguiu seus lixões.

Os serviços de coleta e transporte de resíduos úmidos atendem a 100% do município, fazendo com que a cidade possua o programa mais avançado de reciclagem do Brasil.

#### 41.13.4.2 Caxias do Sul

O município de Caxias do Sul foi o percursor da implantação da taxa de coleta de resíduos, entre os municípios gaúchos.

O plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Caxias do Sul, elaborado em 2016, reforça a natureza específica e divisível dos serviços, com os usuários identificados e com a respectiva demanda individual estimada por proxy com base na metragem do imóvel atendido.

No município, a Taxa de Coleta de Lixo (TCL) é cobrada pela utilização efetiva ou potencial dos serviços de coleta, remoção, transporte e destinação final ambientalmente adequada, domiciliar ou não, posto à disposição do contribuinte. O valor varia em função do tipo de utilização do imóvel, área e frequência da coleta.

Apesar da insuficiência da TLC para recuperar integralmente os custos com os serviços, Caxias do Sul, desde 2007, implantou um sistema de coleta conteinerizada de resíduos orgânicos e recicláveis, que ajudou a universalizar a coleta domiciliar, triplicar a quantidade de recicláveis coletados e estender a vida útil do aterro sanitário local. Os ganhos adicionais de salubridade pública com o acondicionamento dos resíduos domiciliares em contêineres incluem a ausência de animais disputando resíduos, prevenindo a proliferação de vetores no meio urbano.

#### 41.13.4.3 Belo Horizonte

No município de Belo Horizonte, a Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (TCR) foi instituída por meio da Lei Municipal n° 8.147/2000, devendo ser paga anualmente, em

conjunto com o IPTU ou na forma e prazos previstos na lei. Serviços extraordinários de manejo de resíduos sólidos são pagos na forma de outros preços públicos.

A taxa em questão tem como fato gerador a utilização efetiva ou potencial do serviço público de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição em regime de execução direta (município) ou indireta (concessão).

A base de cálculo prevista é o cisto total do serviço, rateado entre economias distintas em um mesmo imóvel: unidades de núcleo familiar ou de atividade econômica/institucional, conforme a frequência diária ou alternada da coleta.

A capital mineira, após a instituição da cobrança da taxa, implantou no antigo aterro sanitário da BR-040, uma Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS) que abriga uma Central de Aproveitamento Energético do Biogás, uma Estação de Reciclagem de Entulho, a Unidade de Compostagem, a Unidade de Recebimento de Pneus, uma unidade de Recebimento de Pequenos Volumes, a Unidade de Educação Ambiental e uma célula especial para resíduos de serviços e saúde.

A partir de 2007 todo o resíduo coletado passou a ser destinado ao Aterro Sanitário Regional de Macaúbas, em Sabará, que atende toda a região metropolitana de Belo Horizonte, e desde 2017 conta com a maior usina de biogás do Estado de Minas Gerais.

### 41.13.5Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)

A Resolução ANA n°79, de 14 de junho de 2021, aprovou a norma de referência n°1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias.

Serão destacados alguns tópicos que se relacionam diretamente com a parte tarifária da prestação dos serviços.

#### 41.13.5.1 Definições

Para os efeitos desta norma, aplicam-se os seguintes conceitos e definições:

#### 41.13.5.1.1 Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU)

O serviço público compreendendo as atividades de coleta, transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, englobam os:

I) Resíduos domésticos;

II) Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduto; e

III) Resíduos originários do Serviço Público de Limpeza Urbana (SLU).

#### 41.13.5.1.2 Serviço Público de Limpeza Urbana (SLU)

Serviço público cujo objeto é prover o asseio dos espaços públicos urbanos, compreendendo, dentre outras, as atividades de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público; e outros eventuais serviços de limpeza urbana.

#### 41.13.5.1.3 Resíduos de Grandes Geradores

Resíduos sólidos de atividades comerciais, industriais e de serviços que não foram equiparados a resíduos domésticos, bem como os resíduos domésticos em quantidade superior àquela estabelecida em norma de titular para caracterização do SMRSU, cuja destinação é de responsabilidade de seus geradores, sendo admitido que o prestado realize a sua coleta e destinação ambientalmente adequada mediante pagamento de preço público pelo gerador, desde que a atividade não prejudique a adequada prestação do serviço público.

#### 41.13.5.1.4 Regime de Cobrança

Conjunto de regras e princípios legais ou editados por autoridades administrativas que regem os instrumentos de cobrança, sendo o regime tributário, para o caso de taxas, e o regime administrativo, para o caso de tarifas e outros preços públicos.

#### 41.13.5.1.5 Instrumento de Cobrança

Taxa ou tarifa para remunerar a prestação do SMRU, estruturada de forma a que se possa arrecadar o valor da receita requerida.

#### 41.13.5.1.6 Tarifa

Espécie do gênero preço público, instituída mediante contrato cujo objeto seja a delegação da prestação de serviço público ou por ato administrativo do Poder Executivo do Titular do serviço ou de Estrutura de Prestação Regionalizada; ou definida por entidade Reguladora do SMRSU do titular ou a quem o titular delegou o exercício dessa competência.

#### 41.13.5.1.7 Taxa

Espécie do gênero tributo, instituído mediante lei, pela utilização, efetiva ou potencial, do SMRSU prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.

#### 41.13.5.1.8 Usuário

Pessoa física ou jurídica geradora efetiva ou potencial de resíduos sólidos urbanos, bem como o Distrito Federal ou o Município, como gerador de resíduos originários do SLU.

#### 41.13.5.1.9 Estrutura de Cobrança

Matriz com os valores a serem cobrados por categorias de usuários, e eventuais subcategorias, de modo a ratear a receita requerida do SMRSU.

#### 41.13.5.1.10 Titular

O Distrito Federal ou Município, podendo a titularidade ser exercida de forma colegiada, inclusive com o Estado, no caso de estrutura de prestação regionalizada.

#### 41.13.5.1.11 Prestador de Serviço

O órgão ou entidade ao qual a lei tenha atribuído competência de prestar serviço público ou empresa ao qual o titular, isoladamente ou mediante estrutura de prestação regionalizada, tenha delegado a prestação dos serviços.

#### 41.13.5.1.12 Prestação Regionalizada

Modalidade de prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região cujo território abranja mais de um município, podendo ser estruturada em região metropolitana, aglomeração urbana ou microrregião;

unidade regional de saneamento básico, bloco de referência; ou por meio de consórcios públicos, na forma prevista na Lei n° 11.107/2005, ou por meio da gestão associada a decorrente de acordo de cooperação, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços. A Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) poderá ser considerada como Prestação Regionalizada desde que haja anuência dos Municípios que a integrem, conforme § 5°, do art. 3° da lei n° 11.445/2007, alterada pela Lei n° 14.026/2020.

#### 41.13.5.1.13 Estrutura de Prestação Regionalizada

Órgão colegiado formado exclusivamente por representantes de entes da federação, no qual o poder decisório não esteja concentrado em qualquer deles, integrante de região metropolitana, microrregião ou aglomeração urbana, unidade regional de saneamento básico, bloco de referência, conforme previsto no Art. 3°, inciso VI da Lei n° 11.445/2007; ou decorrente do pactuado em consórcio público ou convênio de cooperação entre entes federados na forma prevista no Decreto n° 10.588/2020.

#### 41.13.5.1.14 Regulação do SMRSU

Todo e qualquer ato que discipline ou organize o SMSR, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direito e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos e, quando for o caso, a proposição de valores de taxas ao titular ou à estrutura de prestação regionalizada competente.

#### 41.13.5.1.15 Entidade Reguladora do SMRSU

Órgão ou entidade a que o titular tenha atribuído competências relativas à regulação do SMRSU, caso integrante de sua estrutura administrativa, ou para o qual tenha delegado o exercício destas competências, caso órgão ou entidade integrante da administração de outro ente da federação.

#### 41.13.5.1.16 Sustentabilidade Econômico-Financeira

A cobrança, arrecadação e efetiva disponibilização ao prestador de serviço de recursos financeiros, suficientes para fazer frente aos custos eficientes de operação e de manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), bem como a remuneração adequada do capital investido para a prestação adequada do SMRSU no longo prazo.

#### 41.13.5.1.17 Condições gerais do regime de cobrança

São diretrizes para a cobrança pela prestação do SMRSU:

#### 41.13.5.1.18 Sustentabilidade Econômico-Financeira

O regime, a estrutura e os parâmetros da cobrança pela prestação do SMRSU devem ser adequados e suficientes para assegurar e manter a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços, e devem considerar o princípio da modicidade tarifária.

Para o alcance da sustentabilidade econômico-financeira, deve ser adotado, preferencialmente, o regime de cobrança por meio de tarifa.

#### 41.13.5.1.19 Receita Requerida

Receita Requerida é aquela suficiente para ressarcir o prestador de serviço das despesas administrativas e dos custos eficientes de operação e manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), bem como para remunerar de forma adequada o capital investido. Deve também incluir as despesas com os tributos cabíveis e com a remuneração da entidade reguladora do SMRSU e contratação de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, quando for o caso.

#### 41.13.5.1.20 Metodologia de cálculo da Receita Requerida

Deve ser adotada metodologia de cálculo que reflita a Receita Requerida, adequada ao tipo de prestação, seja ela pela Administração Pública Direta, Indireta ou mediante contrato de concessão.

As receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, inclusive aquelas decorrentes do pagamento de preços públicos pelos resíduos de grandes geradores, podem ser compartilhadas para favorecer a modicidade tarifária.

#### 41.13.5.1.21 Parâmetros para a fixação do valor a ser cobrado

Para definição do valor a ser cobrado de cada usuário, o instrumento de cobrança:

Deve considerar o nível de renda da população da área atendida e a destinação adequada dos resíduos coletados, mediante a aplicação, isolada ou conjunta, dos seguintes parâmetros:

I) para o nível de renda: bairro ou região do imóvel, Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico), dentre outros;

II) para a destinação adequada: os diferentes custos da reutilização, da reciclagem, da compostagem, da recuperação, do aproveitamento energético, da disposição final em aterros sanitários ou de outras destinações adequadas.

Pode considerar, ainda, para a quantificação dos resíduos, mediante a aplicação, isolada ou conjunta, dos seguintes parâmetros:

I) características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas: Dimensões do imóvel, Área construída, dentre outros;

II) peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio: Efetivos ou cuja coleta e destinação adequada foi colocada à disposição; que o usuário destinou à reutilização ou reciclagem;

III) consumo de água; e

IV) frequência da coleta.

#### 41.13.5.1.22 Categorias de usuários

Os usuários podem ser classificados por categorias e eventuais subcategorias conforme o uso do imóvel ou outros parâmetros.

#### 41.13.5.1.23 Documento de Arrecadação

A arrecadação deve ser realizada, preferencialmente, por meio de um dos seguintes documentos, independentemente do regime de prestação dos serviços:

I) fatura específica de manejo de resíduos sólidos urbanos; ou

II) cofaturamento com o serviço de abastecimento de água ou outro serviço público.

Na impossibilidade de utilização desses documentos pode ser utilizado o carnê ou guia de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

#### 41.13.5.1.24 Cofaturamento

Quando utilizado documento de arrecadação de outro serviço público, deve ser previsto no custo do SMRSU o valor de ressarcimento ao respectivo prestador, conforme estabelecido em contrato celebrado entre as partes, com anuência da entidade reguladora do SMRSU ao valor a ser pago a título de ressarcimento dos custos de cofaturamento.

#### 41.13.5.1.25 Prestação Regionalizada

Deve ser adotada a mesma estrutura de cobrança para todos os Municípios que compõem a prestação regionalizada do SMRSU, podendo resultar em valores unitários diferentes desde que justificados por particularidades da prestação dos serviços em cada Município. No caso da prestação regionalizada de uma ou mais atividades que compõem o SMRSU, podem ser adotadas diferentes estrutura de cobrança dos serviços, conforme as particularidades locais.

#### 41.13.5.1.26 Cobrança Social

Deve ser prevista cobrança social para os usuários de baixa renda, por meio de subsídios tarifários ou fiscais. Recomenda-se a adoção do Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) do Governo Federal para identificação dos beneficiários da cobrança social. Quando cofaturada com o serviço público de abastecimento de água, recomenda-se a adoção dos mesmos critérios utilizados para definição de beneficiários de tarifa social do serviço público de abastecimento de água.

#### 41.13.5.1.27 Diretrizes Contábeis

Até que seja emitida norma de referência que trate dos critérios de contabilidade regulatória, objeto do art. 4º-A, § 1º, V, da Lei nº 9.984/2000:

I) os registros contábeis deverão ser controlados de modo que os custos e receitas do SMRSU estejam segregados dos custos e receitas das demais atividades exercidas pelo prestador de serviço, dentre elas a limpeza urbana, estando aquelas receitas vinculadas ao atendimento das despesas do serviço;

II) no caso de prestação por contrato, por empresa pública ou por sociedade de economia mista, devem ser observados, quando couber, os pronunciamentos técnicos emitidos pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis – CPC.

#### 41.13.5.1.28 Condições Específicas do Regime Tarifário

São diretrizes para a cobrança de tarifa pela prestação do SMRSU.

#### 41.13.5.1.29 Fixação do valor inicial da tarifa

A tarifa pode ser instituída mediante:

I) contrato de concessão, de acordo com o mecanismo de definição do valor inicial da tarifa no edital de concessão;

II) ato administrativo do titular, quando o serviço for prestado pela administração direta, autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista controlados pelo titular, ou por concessão administrativa regida pela Lei nº 11.079/2004;

III) III) ato da entidade reguladora do SMRSU, de maneira subsidiária.

#### 41.13.5.1.30 Fixação do valor inicial por contrato

Considera-se que a tarifa prevista em contratos de concessão atende ao disposto nesta Norma de Referência caso a entidade reguladora do SMRSU tenha se manifestado formalmente sobre a adequação da minuta do contrato às disposições da Norma, anteriormente à publicação da consulta pública do edital para seleção do prestador de serviço. Caso, na data da publicação de consulta pública do edital para seleção do prestador de serviço, ainda não exista a entidade reguladora do SMRSU, a manifestação prevista deve ser feita pelo titular ou pela estrutura de prestação regionalizada.

#### 41.13.5.1.31 Fixação do valor inicial por ato administrativo

Salvo expressa disposição legal em contrário, a tarifa pode ser definida mediante ato administrativo do Distrito Federal, do Município ou da estrutura de prestação regionalizada, atendidas as diretrizes para a política tarifária previstas na Lei no 11.445/2007.

#### 41.13.5.1.32 Fixação do valor inicial pela Entidade Reguladora

Na ausência de instrumento de cobrança definido mediante contrato ou por ato administrativo do Distrito Federal, do Município ou de estrutura de prestação regionalizada, até 31 de dezembro de 2021, a entidade reguladora do SMRSU deve consultar o titular ou a estrutura de prestação regionalizada quanto à sua intenção de instituí-lo. Caso, após 60 dias, não haja resposta ou seja negativa, a entidade reguladora do SMRSU, que possuir atribuição legal, deve definir a tarifa do SMRSU, seguindo as diretrizes desta Norma de Referência.

#### 41.13.5.1.33 Reajuste

O reajuste tem por finalidade a atualização dos valores das tarifas conforme índices inflacionários ou fórmulas paramétricas que busquem refletir a variação de preços dos insumos que compõem o custo do SMRSU.

As tarifas devem ser reajustadas anualmente, observado o intervalo mínimo de 12 (doze) meses, devendo-se adotar:

I) o índice ou fórmula paramétrica de reajuste, a data base e o prazo prévio de divulgação previstos no contrato de concessão, quando existente; ou

II) para o caso da prestação pela administração direta, por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista controlados pelo titular, pode ser adotado o IPCA ou fórmula paramétrica estabelecida pela entidade reguladora do SMRSU, composta tanto por índices inflacionários que reflitam a composição de custos da prestação de serviços e, quando couber, indicadores de eficiência e qualidade da prestação.

Para adoção de fórmula paramétrica a entidade reguladora do SMRSU deve realizar estudo identificando os fatores que compõem a receita requerida e suas respectivas proporções, bem como o índice a ser aplicado a cada fator. O estudo mencionado deve ser publicado no sítio eletrônico mantido pela entidade reguladora do SMRSU.

#### 41.13.5.1.33.1 Procedimento do reajuste

O reajuste tarifário obedecerá a procedimento estabelecido em ato normativo da entidade reguladora, no qual se preveja adequada publicidade e se defina a duração máxima do processo de avaliação do reajuste, que deve se encerrar em no máximo trinta dias antes da data prevista para a aplicação dos novos valores.

No caso de o procedimento não estar concluído no prazo fixado no ato normativo da entidade reguladora, e, na ausência de sua manifestação até a data limite, pode o prestador de serviço aplicar o reajuste conforme critério em vigor.

#### 41.13.5.1.34 Revisão

A revisão tarifária pode ser periódica ou extraordinária.

#### 41.13.5.1.34.1 Revisão periódica

A revisão periódica é o processo de reavaliação ampla das condições de prestação dos serviços, com o objetivo de garantir a distribuição dos ganhos de produtividade e a sustentabilidade econômico-financeira da prestação, em caso de prestação por órgão ou entidade da Administração Pública, e a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro do contrato, em caso de prestação mediante contrato de concessão.

No caso da prestação do serviço por contrato, o escopo da revisão periódica ficará restrito ao nele estabelecido.

A revisão periódica deve observar os seguintes prazos:

I) no caso de prestação delegada mediante contrato, nos prazos nele previstos;

II) nos casos de prestação por órgão ou entidade da Administração Pública, a entidade reguladora do SMRSU deve fixar intervalos de no mínimo três anos e, no máximo, cinco anos.

#### 41.13.5.1.34.2 Revisão extraordinária

A revisão extraordinária objetiva a recomposição das condições de prestação dos serviços sempre que comprovado:

I) desequilíbrio econômico-financeiro do contrato, no caso de o serviço ter sua prestação delegada por contrato de concessão;

II) risco à sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços, em caso de prestação por órgão ou entidade da Administração Pública.

No caso da prestação de SMRSU por contrato, a revisão extraordinária observará a alocação de riscos nele estabelecida.

O prestador de serviço ou titular, para pleitear a revisão extraordinária, deve demonstrar (i) o impacto do evento causador do desequilíbrio econômico-financeiro do contrato ou do risco à sustentabilidade na prestação dos serviços e (ii) a urgência na recomposição das condições de prestação.

Ato normativo da entidade reguladora do SMRSU definirá os critérios para caracterizar o impacto e a urgência que justifiquem a instauração do processo de revisão extraordinária. Nos casos de prestação por contrato, os critérios podem estar definidos no próprio instrumento contratual.

#### 41.13.5.1.34.3 Procedimento de revisão

A revisão periódica ou extraordinária obedecerá ao procedimento estabelecido em ato normativo da entidade reguladora do SMRSU, e deve se encerrar em até trinta dias antes da aplicação dos novos valores. O procedimento deve garantir adequada publicidade e contraditório, com expressa possibilidade de participação dos prestadores de serviços, dos titulares e dos usuários.

Ato normativo da entidade reguladora deve indicar os documentos exigidos para avaliação da revisão tarifária, devendo englobar, no que couber, aqueles relacionados à sua estrutura tarifária completa, número de usuários atendidos, número de habitantes do território, balanços e demonstrações financeiras dos exercícios anteriores, balancetes contábeis, relatório de custos e de receitas arrecadadas, percentuais de inadimplência, percentuais de atendimento, relatório de investimentos (realizados, em execução e previstos), situação das dívidas e financiamentos realizados, plano de negócios, indicadores de desempenho e índice de satisfação dos usuários.

#### 41.13.5.1.34.4 Inadimplência

Deve ser instituída, mediante ato administrativo do titular, da estrutura de prestação regionalizada, ou da entidade reguladora do SMRSU, sanção pecuniária em caso de inadimplência do usuário, limitada a 2% (dois por cento) do valor do débito.

**41.13.5.1.34.5 Antecedência**

As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de trinta dias com relação à sua aplicação.

**41.13.5.2 Lei 14.026, de julho de 2020**

A Lei supracitada, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n° 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003. Abaixo serão destacados alguns artigos referentes a cobrança de tarifas e taxas para execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

- Art. 29

Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I) de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II) de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III) de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

- Art. 35

As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de

renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

I - (revogado);

II - As características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - O consumo de água; e

IV - A frequência de coleta.

§ 1º Na hipótese de prestação de serviço sob regime de delegação, a cobrança de taxas ou tarifas poderá ser realizada na fatura de consumo de outros serviços públicos, com a anuência da prestadora do serviço.

§ 2º A não proposição de instrumento de cobrança pelo titular do serviço nos termos deste artigo, no prazo de 12 (doze) meses de vigência desta Lei, configura renúncia de receita e exigirá a comprovação de atendimento, pelo titular do serviço, do disposto no art. 14 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, observadas as penalidades constantes da referida legislação no caso de eventual descumprimento.

§ 3º Na hipótese de prestação sob regime de delegação, o titular do serviço deverá obrigatoriamente demonstrar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços ao longo dos estudos que subsidiaram a contratação desses serviços e deverá comprovar, no respectivo processo administrativo, a existência de recursos suficientes para o pagamento dos valores incorridos na delegação, por meio da demonstração de fluxo histórico e projeção futura de recursos.

### 41.14 Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Ares PCJ)

Cabe apresentar neste trabalho, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Ares-PCJ), a qual através da resolução nº 370,0 de 21 de janeiro de 2020, e suas alterações trazidas pela Resolução ARES-PCJ nº 448, de 17 de agosto de 2022, bem como as disposições sobre o Conselho de Regulação e Controle Social para Resíduos Sólidos acrescidas à Resolução ARES-PCJ nº 01, de 21 de novembro de 2011, pela

Resolução ARES-PCJ nº 442, de 06 de julho de 2022. As quais estabelecem as condições gerais de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no âmbito dos municípios associados à Agência Reguladora PCJ.

Ela estabelece as condições gerais a serem observadas na prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios consorciados e convencionados.

Havendo delegação dos serviços a pessoas jurídicas de direito privado, mediante contrato de concessão ou de parceria público-privada, aplicam-se as condições dispostas em contrato e os dispositivos da resolução ARES-PCJ nº303/2019.

A regulação de consórcios públicos intermunicipais constituídos com objetivos relacionados à gestão associada de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos está condicionada à adesão de todos os municípios integrantes desses consórcios à ARES-PCJ.

Importante apresentar a Resolução nº200, de 17 de julho de 2017, aprova o regulamento de prestação dos serviços e atendimento do usuário do município de Indaiatuba. A qual tem por objetivo estabelecer as disposições gerais relativas à prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a serem observadas pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Indaiatuba, doravante denominado SAAE INDAIATUBA e seus USUÁRIOS, nos termos dos Decretos e Leis que regem e regulamentam a Autarquia, Decretos n. 812/69, 833/70, 938/71 e Leis n. 1015/68, 1115/71, 5206/2007, 6092/2012 e Resoluções 50,116 e demais resoluções que advierem da ARESPCJ, aplicando-se a todos os USUÁRIOS dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário fornecidos pelo SAAE de Indaiatuba.

### 41.15 Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

O PMSB foi elaborado juntamente com PGIRS, portanto o mesmo recomenda-se a sua revisão juntamente com o PGIRS.

## 41.16 Estimativa dos Investimentos Necessários

### 41.16.1 Investimentos necessários para atendimento as metas estipuladas

Os investimentos necessários para a implantação das unidades propostas que atendem a toda demanda municipal no horizonte de planejamento de 20 anos foram obtidos por estudos orçamentários da Prefeitura. Esses estudos têm como base valores praticados no mercado. O Quadro 41.2 apresenta esses valores e o Anexo V o Plano de Ação Completo.

Quadro 41.2. Investimentos de implantação de unidades bem como projetos

| Meta | Ação | Custo (R$) |
|---|---|---|
| 01 -Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba | Elaboração de estudos com modelos para a remuneração e diretrizes para implementação da revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas | Mão-de-obra interna |
| 02 -Aumentar a capacidade de gestão do município | Revisar o Presente Plano Municipal de Saneamento Básico | R$ 800.000,00 |
| | Deverá ser realizado um estudo para implantação de uma Parceria Público Privada – PPP no município de Indaiatuba | Mão-de-obra interna |
| 03 -Aumentar o percentual de materiais recicláveis | Criação de um programa para gestão da não geração, redução e reutilização. Com fiscalização das Ilhas Ecológicas e Ecocentros e Campanhas de Comunicação Social e Educação Ambiental continuada | Mão-de-obra interna |
| | Implantar infraestruturas (15) de novas Ilhas de entrega voluntário no município de Indaiatuba visando a ampliação da coleta dos resíduos | R$ 606.375,00 |
| | Manter em funcionamento no mínimo 04 Ecocentros com infraestrutura pra Educação Ambiental | R$ 519.750,00 |
| | Implantação de Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos | R$ 113.478.750,00 |
| | Implantação de Projeto Piloto em um setor para Coleta Seletiva Porta a Porta (Esta ação somente deverá ser implantada no município caso no ano de 2032 o índice de reciclagem estiver abaixo de 16,30% ) | R$ 682.699,35 |

Quadro 41.2. Investimentos de implantação de unidades bem como projetos

| Meta | Ação | Custo (R$) |
|---|---|---|
| 04 - Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana | Implantar um programa para a melhoria do Serviço de Limpeza Urbana | Mão-de-obra interna |
| 05 - Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU | Elaboração de estudo de viabilidade e alternativas, e projeto executivo para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU afim de atingir as metas estabelecidas | R$ 400.000,00 |
| | Implantação do sistema escolhido para aumentar a reciclagem da compostagem conforme projeto elaborado no item anterior. | R$ 10.000.000,00 |
| 06 - Aumentar a recuperação dos resíduos da construção civil | Criação de Mecanismos para Plano de Gerenciamento dos RCC | Mão-de-obra interna |
| | Projeto de Encerramento do Atual Aterro de Inertes | R$ 200.000,00 |
| | Realizar o encerramento do Atual Aterro de Inertes | R$ 1.638.811,60 |
| | Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização RCC | R$ 7.450.000,00 |
| 07 - Destinação final ambientalmente adequada para os RSS | Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos | Mão-de-obra interna |

Quadro 41.2. Investimentos de implantação de unidades bem como projetos

| Meta | Ação | Custo (R$) |
|---|---|---|
| 08 - Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa | Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada | Mão-de-obra interna |
| 09 - Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários | Elaboração de um o Plano de Gerenciamento dos RST para terminarias rodoviários | Mão-de-obra interna |
| | | **R$ 135.776.385,95** |
| 10 - Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento | Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento | Mão-de-obra interna |
| | Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE | R$ 450.000,00 |
| | Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S | R$ 900.000,00 |
| | | **R$ 1.350.000,00** |

Apesar do alto custo de investimento, é possível reduzir os custos em longo prazo, através de reaproveitamento da energia gerada ou até mesmo comércio desta energia. Essas hipóteses, no entanto, devem ser analisadas por meio de estudos específicos.

# CAPITULO XIII – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

## 42 SITUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Atualmente, as principais intervenções em cursos d'água do município de Indaiatuba são os barramentos para reservação de água, dentre eles as pequenas barragens de regularização localizadas no Córrego São Lourenço, a represa Morungaba no Córrego Santa Rita e a barragem do Cupini no Córrego do Cupini.

Outras intervenções podem ser notadas, relacionam-se a contenção de erosão e desassoreamento de córregos e lagos, ou seja, a maioria dos corpos d'água superficiais tem suas calhas naturais, sem alterações.

Considerando os resultados do PDM-BHJ, alguns trechos do Rio Jundiaí, dentro dos limites municipais de Indaiatuba, podem apresentar problemas dentro do horizonte de projeto. Os resultados deste plano serão amplamente discutidos nas sessões que se seguem.

### 42.1.1 Análise dos Resultados do PDM-BHJ relacionados a Indaiatuba

No curso do Rio Jundiaí, no trecho de sua calha que passa pelo município de Indaiatuba, foram identificados pontos assoreamento e erosão das margens, com trechos no curso d'água com profundidade de escoamento inferior a 30 cm.

Figura 42.1. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de erosão e/ou assoreamento



Fonte: Novaes Engenharia, 2021

Figura 42.2. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de assoreamento



Fonte: Novaes Engenharia, 2021

Indaiatuba utiliza as águas do Rio Jundiaí para a instalação de ETAs; no entanto, com a construção da barragem no Rio Capivari-Mirim (localizada fora da BHJ).

Figura 42.3. Trecho do Rio Jundiaí com indícios de erosão no Município de Indaiatuba



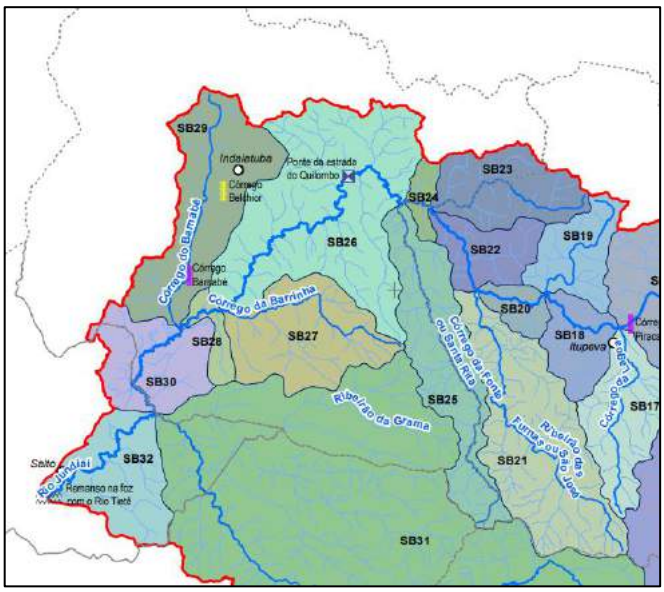
Fonte: Adaptado da PDM-BHJ, 2021

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Indaiatuba (ENGECORPS, 2013) será construída pelo Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Piraí, integrado por Cabreúva, Indaiatuba, Salto e Itu, no município de Salto, uma barragem no Ribeirão Piraí com capacidade de regularizar a vazão do manancial em 1200 L/s, a obra irá permitir a ampliação do volume de captação de Indaiatuba e Salto, esta barragem do Ribeirão Piraí diminuirá a dependência de abastecimento junto ao Rio Jundiaí.

### 42.1.2 Análise das vazões para diferentes tempos de retorno dos afluentes do Rio Jundiaí do município de Indaiatuba

No Figura 42.4 estão discriminadas, de acordo com as divisões do PDM-BHJ, as sub-bacias contidas dentro dos limites municipais de Indaiatuba.

Figura 42.4. Divisão das Sub-bacias do Município de Indaiatuba




Fonte: Adaptado do PDM-BHJ, 2021

Os estudos realizados pelo PDM-BHJ, apresentou simulações para tempos de retorno diferentes para todas as sub-bacias mencionadas conforme a Tabela 42.1, cujo resultados encontrados estão expostos na Tabela 42.2.

Tabela 42.1. Sub-bacias PDM-BHJ

| Código das Sub-bacias | Sub-bacias | Área de drenagem ($m^2$) | Vazão de base ($m^3/s$) |
|---|---|---|---|
| SB24 | Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba | 3,18 | 0,02 |
| SB25 | Córrego da Fonte/Santa Rita | 27,95 | 0,19 |
| SB26 | Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba | 53,96 | 0,37 |
| SB27 | Córrego da Barrinha | 24,61 | 0,17 |
| SB28 | Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba | 3,88 | 0,03 |
| SB29 | Córrego do Barnabé | 29,84 | 0,21 |
| SB30 | Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto | 17,51 | 0,12 |

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ, 2021

Tabela 42.2. Resumo dos resultados das simulações de TR 2 anos, TR 5 anos, TR 10 anos, TR 25 anos, TR 50 anos e TR 100 anos

| Sub-bacias do Município de Indaiatuba | Sub-bacias | Simulação com TR 100 ANOS | | | | Simulação com TR 50 ANOS | | | | Simulação com TR 25 ANOS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pico de Vazão ($m^3/s$) | Volume Precipitado (mm) | Volume escoado (mm) | Coef. De retorno | Pico de Vazão ($m^3/s$) | Volume Precipitado (mm) | Volume escoado (mm) | Coef. De retorno | Pico de Vazão ($m^3/s$) | Volume Precipitado (mm) | Volume escoado (mm) | Coef. De retorno |
| SB24 | Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba | 19,3 | 88,7 | 27,56 | 0,31 | 14,5 | 77,7 | 21,14 | 0,27 | 10,6 | 68,1 | 15,93 | 0,23 |
| SB25 | Córrego da Fonte/Santa Rita | 80,7 | 125,8 | 60,18 | 0,48 | 66,7 | 112,7 | 50 | 0,44 | 54,5 | 100,9 | 41,23 | 0,41 |
| SB26 | Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba | 130,8 | 185,9 | 128,48 | 0,69 | 109 | 162,8 | 107,28 | 0,66 | 90,9 | 143,4 | 89,92 | 0,63 |
| SB27 | Córrego da Barrinha | 133 | 127,2 | 71,51 | 0,56 | 108,3 | 111,6 | 58,6 | 0,53 | 87,7 | 98,1 | 47,88 | 0,49 |
| SB28 | Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba | 8,5 | 182,9 | 109,34 | 0,6 | 6,7 | 160,3 | 86,02 | 0,54 | 5,4 | 140,9 | 70,24 | 0,5 |
| SB29 | Córrego do Barnabé | 142,1 | 154,4 | 124 | 0,8 | 120,9 | 135,3 | 105,56 | 0,78 | 102,8 | 118,9 | 89,86 | 0,76 |
| SB30 | Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto | 82,1 | 133,2 | 72,1 | 0,54 | 66,3 | 116,8 | 58,6 | 0,5 | 53,3 | 102,7 | 47,46 | 0,46 |

Tabela 42.2. Resumo dos resultados das simulações de TR 2 anos, TR 5 anos, TR 10 anos, TR 25 anos, TR 50 anos e TR 100 anos

| Sub-bacias do Município de Indaiatuba | Sub-bacias | Simulação com TR 10 ANOS | | | | Simulação com TR 5 ANOS | | | | Simulação com TR 2 ANOS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pico de Vazão ($m^3/s$) | Volume Precipitado (mm) | Volume escoado (mm) | Coef. De retorno | Pico de Vazão ($m^3/s$) | Volume Precipitado (mm) | Volume escoado (mm) | Coef. De retorno | Pico de Vazão ($m^3/s$) | Volume Precipitado (mm) | Volume escoado (mm) | Coef. De retorno |
| SB24 | Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba | 6,7 | 57,1 | 10,68 | 0,19 | 4,6 | 50,2 | 7,86 | 0,16 | 2,5 | 42 | 5,07 | 0,12 |
| SB25 | Córrego da Fonte/Santa Rita | 41 | 119,8 | 69,16 | 0,58 | 58,1 | 105,4 | 56,96 | 0,54 | 42,6 | 88,1 | 42,97 | 0,49 |
| SB26 | Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba | 69,7 | 119,8 | 69,16 | 0,58 | 58,1 | 105,4 | 56,96 | 0,54 | 42,6 | 88,1 | 42,97 | 0,49 |
| SB27 | Córrego da Barrinha | 64,8 | 82,2 | 35,88 | 0,44 | 51,2 | 72,1 | 28,74 | 0,4 | 36,5 | 60,3 | 20,99 | 0,49 |
| SB28 | Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba | 4 | 117,9 | 52,19 | 0,44 | 3,1 | 103,6 | 41,6 | 0,4 | 2,2 | 86,9 | 30,07 | 0,35 |
| SB29 | Córrego do Barnabé | 81,6 | 99,6 | 71,62 | 0,72 | 68,6 | 87,5 | 60,37 | 0,69 | 53,3 | 73,1 | 47,26 | 0,65 |
| SB30 | Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto | 38,8 | 86 | 34,97 | 0,41 | 30,2 | 75,5 | 27,64 | 0,37 | 21 | 63,2 | 19,72 | 0,31 |

.

Em Indaiatuba, a zona de perigo de inundação possui extenso comprimento, iniciando nos limites com o município de Itupeva e se estendendo até Salto. Também para este caso, a mancha de inundação gerada pela simulação apresenta-se contida nos limites da zona de perigo informada, para a maior parte da calha do Rio Jundiaí em Indaiatuba.

Mais a montante no município, a zona de perigo mostra-se mais estreita, englobando praticamente em sua totalidade as manchas geradas para os menores tempos de retorno. Mais a jusante ao longo da calha do Rio Jundiaí, quase na divisa de Indaiatuba com Salto, a zona de perigo apresenta uma largura relativamente maior do que a mancha de inundação simulada, sendo a maior diferença observada próximo a afluência do Córrego do Barnabé no Rio Jundiaí.

A mensuração desse impacto está descrita na Tabela 42.3.

Tabela 42.3. Edificações em cada mancha de inundação no município de Indaiatuba

| Sub-bacia | Nomenclatura do PDM BHJ | Numeração Plano de Saneamento | Localização |
|---|---|---|---|
| SB29 | TV-61 | 78 | Estrada da Ecologia |
| | TV-62 | 84 | Rodovia José Boldrini |
| | TV-63 | 132 | Linha férrea |
| | TV-64 | 131 | Alameda C. Dr. Santoro Mirone |

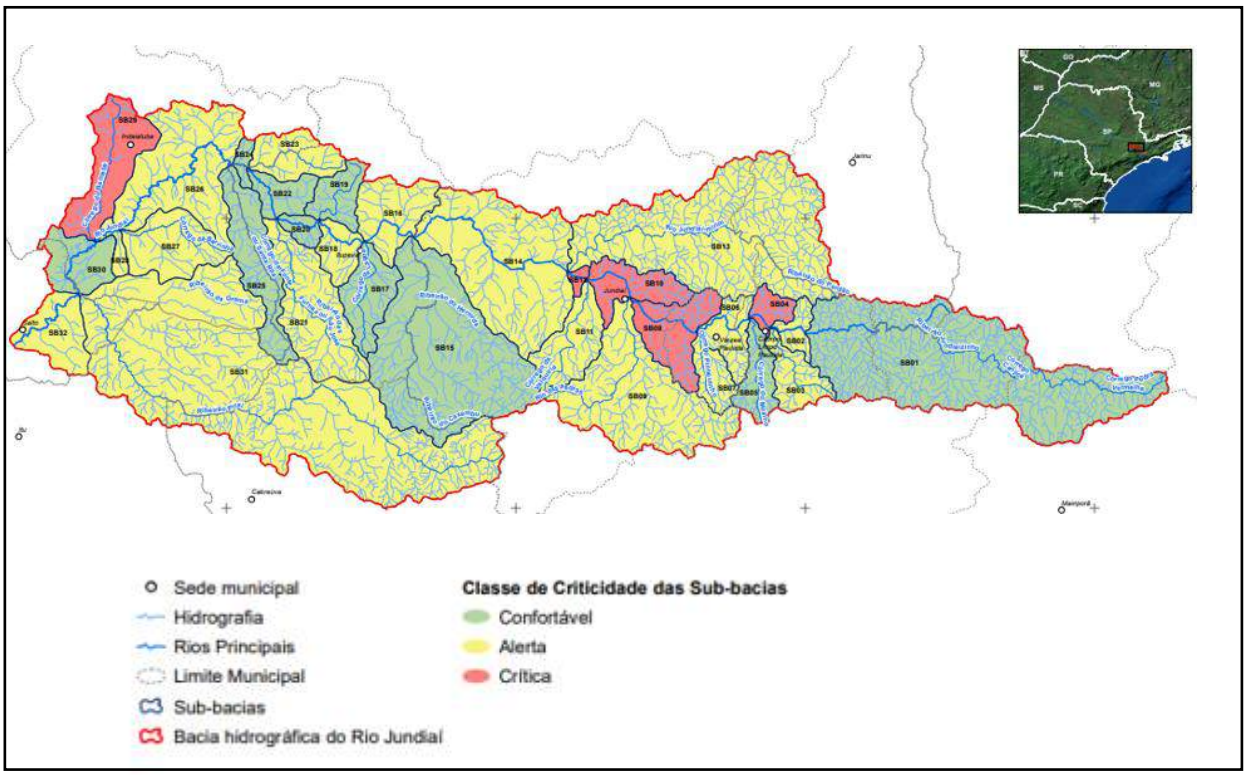
Fonte: Adaptado do PDM-BHJ, 2021

Sobre as sub-bacias, o estudo aqui utilizado como fonte de referência para as informações aqui apresentadas (PDM-BHJ) classifica as sub-bacias de acordo com os níveis de criticidade. Para as sub-bacias contidas dentro do território municipal de Indaiatuba, os resultados estão discriminados na Tabela 42.4.

Tabela 42.4. Índices de criticidades das sub-bacias do Rio Jundiaí no Município de Indaiatuba

| Sub-bacias do Município de Indaiatuba | Sub-bacias | Classificação de criticidade |
|---|---|---|
| SB24 | Calha do Rio Jundiaí - divisa de Itupeva e Indaiatuba | Confortável |
| SB25 | Córrego da Fonte/Santa Rita | Confortável |
| SB26 | Calha do Jundiaí - montante em Indaiatuba | Alerta |
| SB27 | Córrego da Barrinha | Alerta |
| SB28 | Calha do Jundiaí - jusante em Indaiatuba | Alerta |
| SB29 | Córrego do Barnabé | Crítica |
| SB30 | Calha do Jundiaí - divisa de Indaiatuba e Salto | Confortável |

Figura 42.5. Representação gráfica dos níveis de criticidade das sub-bacias estudadas




Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Em relação ao coeficiente qualitativo da sub-bacia SB29 (Córrego do Barnabé), que representa um afluente principal do Rio Jundiaí, apresenta nível de criticidade alto em relação às demais, incluindo as que não estão localizadas dentro da área territorial de Indaiatuba. O principal problema identificado em relação ao Córrego Barnabé é o assoreamento da calha do córrego, que por se tratar um uma sub-bacia localizada majoritariamente dentro do perímetro municipal já urbanizado, exige uma taxa mais constante de manutenção, identificação a atuação dos problemas identificados.

### 42.1.3 Análise das Travessias sobre o Rio Jundiaí

As travessias sobre o Rio Jundiaí localizadas no Município de Indaiatuba foram estudadas também. De acordo com a numeração apresentada na Tabela 42.5 as travessias estudadas pelo Plano das Bacias do Rio Jundiaí possuem a seguinte correspondência:

Tabela 42.5. Correspondência das travessias entre o Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento de Indaiatuba e o PDM-BHJ PCJ

| Sub-bacia | Nomenclatura do PDM BHJ | Numeração Plano de Saneamento |
|---|---|---|
| SB29 | TV-61 | 78 |
| | TV-62 | 84 |
| | TV-63 | 132 |
| | TV-64 | 131 |

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

Figura 42.6. Localização das Travessias da Bacia do Rio Jundiaí contabilizadas pelo PMSB e o PDM -BHJ




Fonte: Google Earth (2022)

Os dados simulados para as travessias em questão estão dispostos na Tabela 42.6.

Tabela 42.6. Dados da simulação sobre os níveis de cheias nas Travessias do Rio Jundiaí contidos na extensão territorial do município de Indaiatuba

| Travessias | Níveis de cheia (m) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tempo de retorno | | | | | |
| | 2 anos | 5 anos | 10 anos | 25 anos | 50 anos | 100 anos |
| TV-61 (78) | 563,5 | 564,9 | 566,1 | 567,1 | 568 | 569,1 |
| TV-62 (84) | 559,5 | 559,5 | 562,7 | 563,6 | 564 | 564,8 |
| TV-63 (132) | 554,7 | 556,3 | 557,2 | 558,3 | 559,1 | 559,9 |
| TV-64 (131) | 551,6 | 552,1 | 553,9 | 555,3 | 556,6 | 557,9 |

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Abaixo são apresentados os perfis de cada travessias indicando-se as cotas para cada tempo de retorno estudado.

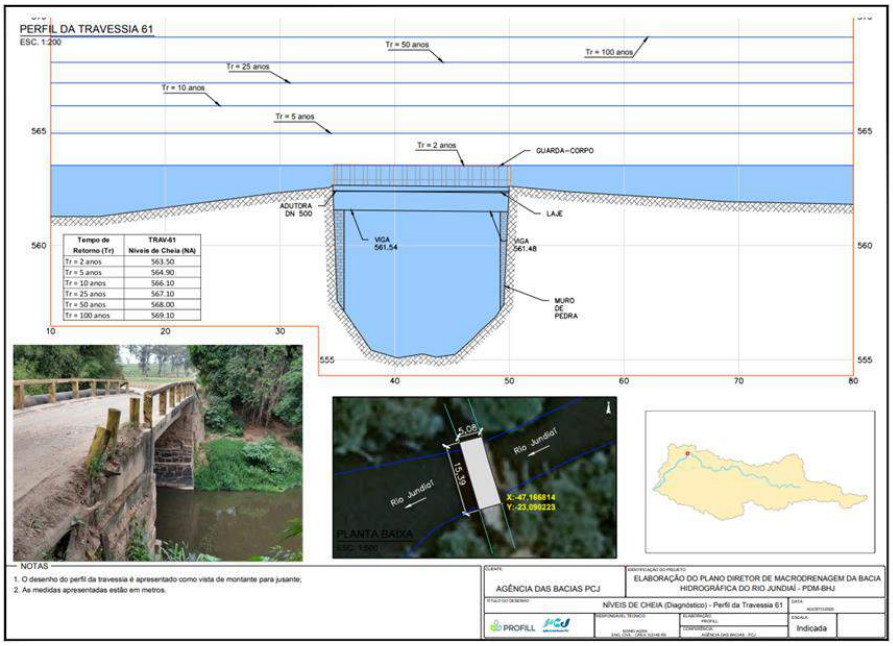
Pode-se notar abaixo que algumas das travessias conseguirá suportar as vazões de cheia para o tempo de retorno de até 100 e 50 anos.

A travessia TV-61 (78) já apresenta impossibilidades para o menor tempo de retorno, de 2 anos. A Travessia-62 (84) suporta bem as cheias para o tempo de retorno de 2 e 5 anos, mas a partir do tempo de 10 anos não será possível suportar a vazão de cheia.

Já na travessia TV-63 (132) demonstra suportar níveis de cheia para o tempo de retorno de até 100 anos, o que demonstra uma situação confortável, ficando fora da zona de criticidade.

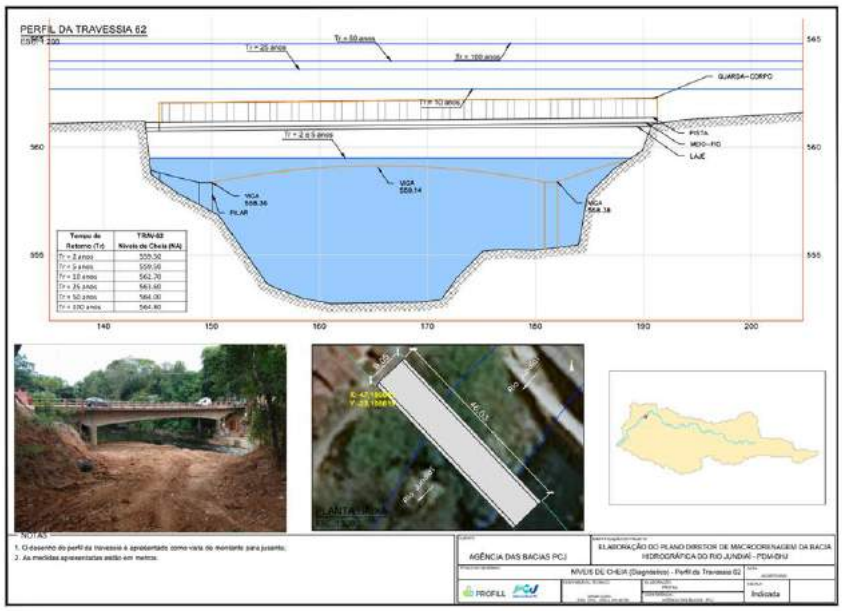
Por fim, a travessia TV-64 (131) encontra-se em situação crítica para níveis de cheia entre o tempo de retorno maiores que 10 anos, suportando apenas os níveis entre tempos de retorno de 2 a 5 anos.

Figura 42.7. Perfil Hidráulico da Travessia TV-61 (78) nos diferentes tempos de retorno estudados



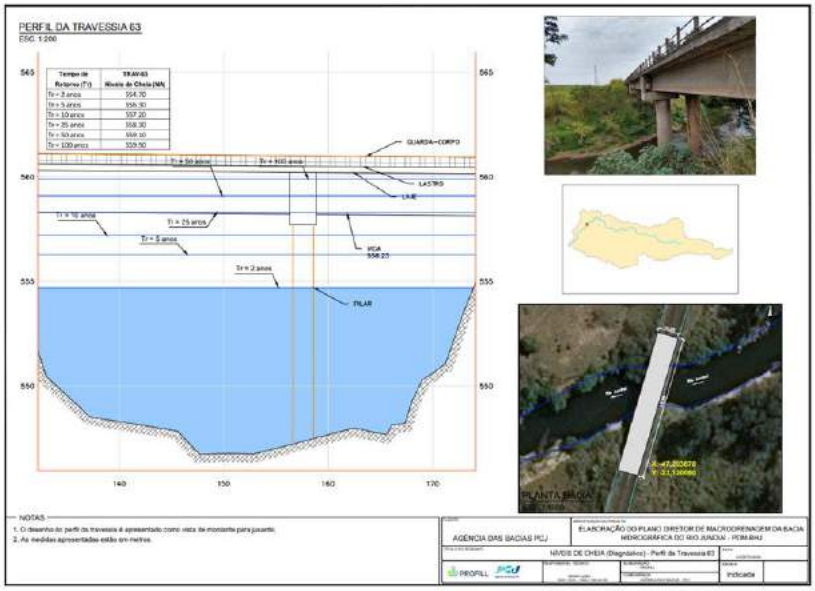

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Figura 42.8. Perfil Hidráulico da Travessia TV-62 (84) nos diferentes tempos de retorno estudados



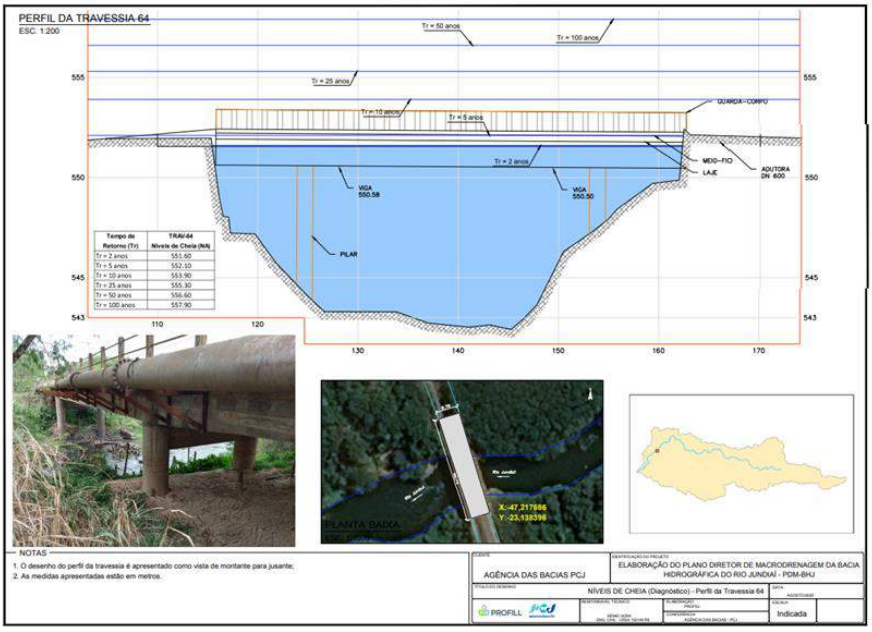

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Figura 42.9. Perfil Hidráulico da Travessia TV-63 (132) nos diferentes tempos de retorno estudados




Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Figura 42.10. Perfil Hidráulico da Travessia TV-64 (131) nos diferentes tempos de retorno estudados




Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

Resumindo os resultados apresentados, temos a seguinte classificação das travessias de acordo com o estudo do Plano de Bacias do Rio Jundiaí (2021).

Condição 1: nível d'água abaixo da estrutura;

Condição 2: nível d'água atinge a estrutura, porém não transborda sobre a mesma;

Condição 3: nível d'água acima da estrutura

Tabela 42.7. Comparação entre os diferentes níveis de criticidade das travessias sobre o Rio de Jundiaí dentro dos limites municipais de Indaiatuba

| **Travessias** | **Condição da capacidade hidráulica do escoamento** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Tempo de retorno (TR)** | | | | | |
| | **2 anos** | **5 anos** | **10 anos** | **25 anos** | **50 anos** | **100 anos** |
| TV-61 (78) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TV-62 (84) | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TV-63 (132) | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| TV-64 (131) | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Fonte: PDM-BHJ (2021)

Nota-se que a única travessia que não sofrerá com problemas de escoamento das vazões de cheia é a Travessia TV-63(132), mas no momento presente, a que apresenta maior necessidade de atenção é a Travessia TV-61(131) localizada na Estrada da Ecologia, na Zona Rural de Indaiatuba.

Dados que justificam os resultados sobre as travessias podem ser encontrados quando analisadas as condições de crescimento populacional, aumento das áreas impermeáveis. Para o cenário de fim de plano (20 anos) existe uma tendência de aumento para ambos os casos, o que impacta de forma direta nos resultados apresentados até aqui, relacionas às questões de vazão de escoamento e drenagem das vazões de escoamento nas sub-bacias e consequentemente nas travessias sobre o Rio Jundiaí.

Tabela 42.8. Expectativa de Crescimento da Área urbana e das áreas impermeáveis para o Município de Indaiatuba até o horizonte de projeto (20 anos)

| Indaiatuba | % | Taxa de crescimento em % |
|---|---|---|
| Área Permeável em 2020 | 19,7 | 64% |
| Área Permeável em 2040 | 32,3 | |
| Área urbana em 2020 | 50,38 | 45% |
| Área urbana em 2040 | 82,86 | |

Fonte: Adaptado do PDM-BHJ (2021)

### 42.1.4 PROGNÓSTICO PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Na sequência é apresentado o prognóstico de águas pluviais, contendo determinações sobre sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município. O documento é baseado no diagnóstico contemplado em volume anterior, tendo em vista a evolução dos cenários previstos para o horizonte do plano.

#### 42.1.4.1 Sistema de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem possui alguns pontos críticos com deficiência de escoamento. Conforme apresentado no Capítulo do diagnóstico, Indaiatuba possuía 6 pontos de ocorrência de alagamento. Durante o período de elaboração do presente plano, a SEMOP realizou algumas intervenções, e dentre elas, houve uma obra de pavimentação com sistema de microdrenagem no bairro Chácara Alvoradas, sanando a ocorrência de alagamentos na R. Paulo Provença (ponto AL2). O ponto de alagamento do Recreio Campestre Internacional Viracopos (AL3) também foi sanado, através da obra de instalação de tubulação em PEAD, com trecho compreendido entre a Rua Hungria até Sitio Genari. Na Av. Eng. Fábio Barnabé (AL5) também havia alagamentos, mas a prefeitura realizou uma intervenção no muro da guarda municipal, onde havia um acumulo de água anteriormente.

Para identificar as causas da insuficiência do sistema de microdrenagem faz-se necessário avaliar as condições das infraestruturas instaladas e então verificar os parâmetros hidráulicos de escoamento.

Para isso, é fundamental a existência do cadastro técnico das redes de microdrenagem existentes, para delimitação das bacias de contribuição de cada boca de lobo e trecho de rede existente. É essencial verificar a capacidade de cada trecho da galeria considerando o diâmetro e a declividade instalados.

As adequações do sistema de microdrenagem para sanar os pontos de alagamento identificados, conforme Tabela 42.9, somente podem ser verificadas com a existência do cadastramento das redes.

Tabela 42.9. Pontos de alagamento observados em Indaiatuba a serem sanados

| Ponto | Localização |
|---|---|
| AL1 | Avenida Francisco de Paula Leite |
| AL4 | Travessa da Rua David Raul do Valle |
| AL6 | Rodovia Lix da Cunha (próximo ao Jardins do Golf) |

Sabe-se que o dimensionamento de galerias pluviais obedece diversas premissas, um dos principais fatores que são considerados em todas as etapas, desde o planejamento até a execução, são os custos. Partindo do princípio que não ocorre precipitação o ano todo e que chuvas de grande intensidade são ainda mais raras, o projeto é realizado para tempos de retorno baixos, já que durante grande parte do tempo, o sistema não necessita de 100% da sua capacidade de drenagem. Sendo assim, sistemas de drenagem são projetados para falhar, o que determina os impactos na sociedade são a frequência e a intensidade dessas falhas, determinados pelos critérios de projeto e a qualidade da implantação do sistema.

Muitos projetos são executados sob diferentes circunstâncias, e, com o passar do tempo, algumas informações são perdidas. Por esse motivo, faz-se necessário o estabelecimento de um

procedimento para verificação de galerias de drenagem, com o objetivo de calcular qual a sua capacidade de transporte.

O primeiro passo para a verificação do dimensionamento é o cálculo da intensidade pluviométrica (mm/h), que pode ser obtida através de uma equação IDF (intensidade, duração e frequência).

$$i = \frac{a.T_R^b}{(t_d+c)^d}, \quad (1)$$

em que i é a intensidade pluviométrica (mm/h), TR é o tempo de retorno em anos, td é o tempo de duração em minutos e a, b, c e d são parâmetros relativos à região do projeto.

A vazão é calculada através do método racional exposta pela equação (2). O método racional permite o cálculo de vazão para bacias com até 5 km², sendo mais indicada para bacias de até 3 km².

$$Q = 0{,}278.C.i.A \quad (2)$$

em que C é o coeficiente de run-off, i é a intensidade (mm/h) e A é a área do projeto (km²).

De acordo com a equação (2), a vazão depende do coeficiente C que é determinado de acordo com a superfície que irá ser atingida pela chuva, visto que esse coeficiente é a relação entre o volume de escoamento superficial e o volume total de chuva precipitado. Para o cálculo da vazão, deve-se utilizar um valor único que represente toda a área atendida pelo projeto. Por isso, para o cálculo de um único coeficiente utiliza-se a equação (3).

$$C = \frac{C_1A_1+C_2A_2+\cdots+C_nA_n}{A_T} \quad (3)$$

em que C são os coeficientes runoff para cada superfície e A são as áreas referentes a cada uma dessas superfícies.

Após o cálculo da intensidade e vazão, o próximo passo é determinar as áreas de contribuição de cada uma das bocas de lobo presentes no caminhamento da galeria em questão e, em seguida, verificar a capacidade das sarjetas de cada área de contribuição.

O primeiro passo para verificar a capacidade da sarjeta em receber essa vazão de água de chuva é a determinação da declividade de cada sarjeta para cada área de contribuição. A declividade da sarjeta pode ser calculada pela equação (4).

$$Is = \frac{H_M - H_J}{L} \quad (4)$$

em que Is é a declividade da sarjeta (m/m), Hm é a cota da sarjeta à montante (m), Hj é a cota da sarjeta à jusante (m) e L é o comprimento da sarjeta (m).

Em caso de cada área de contribuição possuir mais de uma sarjeta, adota-se para os cálculos da capacidade da sarjeta a menor declividade das sarjetas de cada área de contribuição.

A vazão que cada sarjeta da área de contribuição comporta é calculada de acordo com a equação (5), utilizada para sarjetas com 10 centímetros de altura.

$$Qs = \frac{0{,}167.\left(\frac{0{,}167}{3{,}43}\right)^{2/3}.\ Is^{1/2}}{0{,}017} \quad (5)$$

em que Qs é a vazão comportada pela sarjeta, Is é a menor declividade das sarjetas para cada área de contribuição.

Para saber se as bocas de lobo alocadas são suficientes, ou seja, se a área de contribuição adotada está adequada, faz-se a comparação da vazão admitida por cada sarjeta (equação 5), com a vazão de água de chuva que cada sarjeta irá receber, utilizando o método racional, mas agora para cada área de contribuição proposta e não para a área total da bacia.

Dessa forma, calcula-se a vazão de chuva pelo método racional para cada área de contribuição estabelecida, e compara-se com a vazão que cada sarjeta suporta, caso a vazão suportada seja menor que a recebida deve-se modificar as áreas de contribuição, para que a lâmina de água não extrapole a altura da sarjeta.

A última verificação em relação a alocação das bocas de lobo e áreas de contribuição é o cálculo do comprimento da boca de lobo para a vazão recebida por elas (vazão de engolimento da boca de lobo). O comprimento das bocas de lobo pode ser calculado através da equação (6).

$$Qengolimento = 1{,}7 \, . \, L \, . \, Y^{3/2} \tag{6}$$

em que Q engolimento é a vazão calculada pelo método racional para cada área de contribuição (m³/s), L é o comprimento da soleira da boca de lobo considerando os dois lados da rua (m) e Y é a altura d'água próximo a abertura da guia (m), considerada sendo 0,10 m.

Deve-se atentar que o comprimento de cada boca de lobo é metade do comprimento encontrado na equação (6), nos casos em que se tem uma boca de lobo para cada lado da rua.

Depois de verificadas as bocas de lobo o próximo passo é a verificação do dimensionamento das galerias de águas pluviais.

Primeiramente, é necessário verificar o caminhamento das galerias, tendo definidos todos os trechos, bem como medidos os comprimentos e a área de contribuição dos mesmos.

Primeiramente calcula-se o tempo de concentração para cada trecho através da equação (7).

$$t_c = t_{c_i} + t_{p_i} \tag{7}$$

em que Tci é o tempo de concentração inicial adotado de 10 minutos e Tpi é é o tempo de concentração ou percurso no trecho.

Para o cálculo do tempo de concentração em cada trecho faz-se necessário verificar os trechos que se encontravam, pois nesse caso o Tpi a ser utilizado seria o maior tempo entre os trechos.

Para o cálculo do tempo de percurso no trecho, ou seja, Tpi, utiliza-se a equação (8).

$$t_{pi} = \frac{L}{V.60} \tag{8}$$

em que tpi é o tempo de concentração ou percurso no trecho (min), L é o comprimento do trecho (m) e V é a velocidade do escoamento (m/s) que é determinada pela equação de Manning (Equação 10).

A vazão local, ou seja, a vazão em cada trecho pode ser obtida pela equação (9), também pelo método racional, porém para a área de contribuição de cada PV.

$$Q_{loc\,n} = 0{,}278.C.i.A_n \tag{9}$$

em que Q loc n é a vazão local em cada trecho, i é a intensidade pluviométrica calculada através da equação (1), porém utiliza-se o tempo de concentração diferente para cada trecho, obtido através da equação (7) e An é a área de contribuição do PV em km².

A vazão total é calculada pela soma da vazão local do trecho com a vazão à montante desse trecho.

A declividade do terreno e da galeria pode ser obtida através da equação (4), porém utilizando para os cálculos as cotas do terreno e da galeria.

A declividade é importante para encontrar a equação de Manning, exposta na equação (10).

$$M = \left(\frac{n.Q}{\sqrt{I}}\right)^{3/8} \tag{10}$$

em que n é o coeficiente de manning, Q é a vazão total (m³/s) e I é a declividade da galeria.

Com o valor obtido na equação de manning para cada trecho da galeria, é possível encontrar o valor do coeficiente de forma K através da equação (11).

$$K_1 = \frac{M}{D} \tag{11}$$

em que K1 é um coeficiente de forma, M é obtido através da equação 10 e D é o diâmetro estabelecido de no mínimo 0,4 m e no máximo 1,5 m.

Com o valor de K1 utiliza-se a tabela cálculo de canais valores do coeficiente de forma K para encontrar o valor da relação altura d'água por diâmetro $\frac{y_0}{D}$.

Com o valor da relação $\frac{y_0}{D}$ é possível encontrar o valor de α pela tabela de elementos hidráulicos e geométricos da seção circular.

O valor de α é utilizado para encontrar a área molhada, através da equação (12), que é essencial para encontrar a velocidade de escoamento utilizada para encontrar o tempo do trecho na equação (8).

$$\mathrm{A} = \alpha . \mathrm{D}^2 \tag{12}$$

em que A é a área molhada (m²), α pode ser obtido pela tabela, D é o diâmetro estabelecido (m).

A velocidade de escoamento pode ser obtida através da equação (13).

$$V = Q/A \tag{13}$$

em que V é a velocidade de escoamento (m/s), Q é a vazão total (m³/s) e A é a área molhada (m²).

Todos esses cálculos são essenciais para verificar se todos os parâmetros estão atendendo os critérios de projeto e são suficientes para transportar a vazão máxima.

#### 42.1.4.2 Sistema de Macrodrenagem

O diagnóstico apontou a necessidade da realização dos estudos hidráulicos – hidrológicos de algumas travessias no município de Indaiatuba, conforme a relação apresentada na Tabela 42.10.

Tabela 42.10. Travessias de interesse para estudo hidráulico-hidrológico

| | |
|---|---|
| TR1 | Travessia Euro Park |
| TR2 | Travessia da Av. Manoel Rus Perez |
| TR3 | Travessia da Av. Fábio Ferraz Bicudo |
| TR4 | Ponte sobre a SP-073 |
| TR5 | Travessia da Rua Custódio Cândido Carneiro |
| TR6 | Travessia do Elevado Sinézio Martini |
| TR7 | Travessia da Rua Joaquim Pedroso Alvarenga |
| TR8 | Rotatória Av. Eng. Fábio Barnabé |

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

Para a realização do Estudo Hidrológico das microbacias das travessias de estudo foi utilizado o Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas, DAEE, 2005.

O objetivo do estudo foi calcular a vazão de cheia para a sub-bacia de contribuição de cada travessia e assim verificar se as dimensões existentes suportam tal vazão de cheia.

Alguns parâmetros necessitam ser calculados e/ou analisados para a realização dos cálculos de forma precisa.

O Período de Retorno é o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. De acordo com o Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: Aspectos tecnológicos, tem-se:

- Obras de microdrenagem: TRs de 02 a 10 anos;
- Obras de macrodrenagem: TRs de 25 a 50 anos;
- Obras de drenagem em regiões onde são previstos prejuízos de grande magnitude, como corredores de tráfego: TR de 100 anos.

Na Figura 42.11 tem-se uma tabela que apresenta alguns tempos de retorno usualmente adotados para o dimensionamento e/ou modificações não apenas de travessias, bem como para diferentes tipos de estrutura de drenagem pluvial.

Figura 42.11. Tabela com tempos de recorrência de cheias para estruturas de drenagem

| Estrutura | TR (anos |
|---|---|
| Bueiros de estradas pouco movimentadas | 5 a 10 |
| Bueiros de estradas muito movimentadas | 50 a 100 |
| Pontes | 50 a 100 |
| Diques de proteção de cidades | 50 a 200 |
| Pequenas barragens | 100 |

* Adaptado de Collischonn & Dornelles, 2013.

O Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí (PDM-BHJ) fez a verificação da cota de inundação para diferentes períodos de retorno. Assim, foi realizada a análise para TR de 10 anos, 25 anos, 50 anos e 100 anos.

Para a determinação da chuva de projeto foi utilizado a equação de chuva que o PDM-BHJ utilizou para o município de Indaiatuba, visando padronizar ambas análises.

A Tabela 42.11 apresenta os resultados da intensidade de chuva para os diferentes períodos de retorno das bacias de contribuição das travessias de estudo.

Tabela 42.11. Intensidade de chuva para as bacias de contribuição das travessias de estudo

| Bacia | Área (km²) | Decliv. (m/m) | Comprim. do talvegue (km) | Tempo de Concentração TC (min) | Intensidade i (mm/h) - 10 anos | Intensidade i (mm/h) - 25 anos | Intensidade i (mm/h) - 50 anos | Intensidade i (mm/h) - 100 anos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TR1 | 24,85 | 0,008 | 7,62 | 259,3 | 19,72 | 23,40 | 26,64 | 30,32 |
| TR2 | 4,07 | 0,013 | 3,82 | 124,5 | 33,19 | 39,39 | 44,84 | 51,05 |
| TR3 | 0,87 | 0,037 | 0,18 | 7,3 | 147,97 | 175,62 | 199,93 | 227,60 |
| TR4 | 18,01 | 0,009 | 8,40 | 266,3 | 19,34 | 22,95 | 26,13 | 29,74 |
| TR5 | 22,87 | 0,008 | 9,71 | 317,5 | 17,02 | 20,20 | 22,99 | 26,18 |
| TR6 | 19,52 | 0,008 | 7,53 | 249,2 | 20,29 | 24,08 | 27,42 | 31,21 |
| TR7 | 0,91 | 0,023 | 0,88 | 30,8 | 80,28 | 95,28 | 108,47 | 123,48 |
| TR8 | 8,78 | 0,013 | 3,73 | 120,2 | 34,00 | 40,35 | 45,93 | 52,29 |

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

A vazão de cheia (m³/s) foi calculada através do Método I-PAI-WU para as bacias com área entre 2 e 200 km², exposto na equação (14).

$$Q = 0{,}278.C.i.A^{0{,}9}.K \quad (14)$$

em que Q é a vazão de cheia (m³/s), C é o coeficiente de escoamento superficial "run-off", i é a intensidade da chuva intensa (mm/h), A é a área de contribuição da bacia e K é o coeficiente de distribuição espacial da chuva obtido através de ábaco.

O coeficiente de *run-off*, denominado coeficiente de escoamento superficial é calculado através do coeficiente de forma da bacia (C1) e do coeficiente de escoamento volumétrico (C2).

A determinação do coeficiente C1 se deu através da equação (15).

$$C1 = \frac{4}{2+F} \quad (15)$$

em que F é o fator de forma da bacia, obtido através da equação (16).

$$F = \frac{L}{\sqrt{\frac{2.A}{\pi}}} \quad (16)$$

em que F é o fator de forma da bacia, L é o comprimento do talvegue principal (km) e A é a área da bacia de contribuição (km²).

A determinação do coeficiente de escoamento volumétrico (C2) foi através do Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas, DAEE, 2005, cujo valores estão expostos na Figura 42.12.

Figura 42.12. Valores recomendados para o coeficiente C.

| USO DO SOLO OU GRAU DE URBANIZAÇÃO | VALORES DE C | |
|---|---|---|
| | MÍNIMOS | MÁXIMOS |
| Área totalmente urbanizada | 0,50 | 1,00 |
| Área parcialmente urbanizada | 0,35 | 0,50 |
| Área predominantemente de plantações, pastos etc. | 0,20 | 0,35 |

Fonte: DAEE, 2005.

Como o objetivo do trabalho é avaliar o impacto da urbanização nas travessias, considerou-se como C2 o valor de 0,8 para determinação da vazão de pico nas bacias de contribuição objeto do estudo.

Com a determinação de C1 e C2 foi possível obter o coeficiente de escoamento superficial C através da equação (17)

$$C = \frac{2}{(1+F)} . \frac{C2}{C1} \quad (17)$$

Com todos os parâmetros necessários, calculou-se as vazões de cheia para a bacia de contribuição de cada ponte analisada. Os resultados estão expostos na Tabela 42.12.

Tabela 42.12. Vazão de pico para diferentes períodos de retorno

| Bacia de Contribuição | Área (km²) | C | Coeficiente K | $Q_{10}$ (m³/s) | $Q_{25}$ (m³/s) | $Q_{50}$ (m³/s) | $Q_{100}$ (m³/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TR1 | 24,85 | 0,57 | 0,98 | 55,16 | 65,47 | 74,54 | 84,85 |
| TR2 | 4,07 | 0,55 | 0,99 | 17,77 | 21,09 | 24,00 | 27,33 |
| TR3 | 0,21 | 0,64 | 0,99 | 6,07 | 7,20 | 8,20 | 9,34 |
| TR4 | 28,70 | 0,55 | 0,982 | 51,65 | 61,30 | 69,78 | 79,44 |
| TR5 | 22,87 | 0,54 | 0,975 | 41,87 | 49,70 | 56,58 | 64,41 |
| TR6 | 19,52 | 0,56 | 0,982 | 44,94 | 53,33 | 60,72 | 69,12 |
| TR7 | 0,91 | 0,62 | 0,99 | 12,58 | 14,93 | 17,00 | 19,35 |
| TR8 | 8,78 | 0,59 | 0,995 | 39,12 | 46,43 | 52,85 | 60,17 |

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

Para realização dos estudos hidráulicos, foram realizadas visitas de campo com o objetivo de obter as dimensões das travessias para a realização dos cálculos necessários para a vazão admissível, a fim de comparar com as vazões de cheia.

Primeiramente, calcularam-se os elementos hidráulicos das seções, como perímetro molhado, área molhada e raio hidráulico.

A equação da vazão admissível é uma combinação da equação da continuidade com a equação de Manning, obtendo então a expressão (18) em que n é o coeficiente de rugosidade de manning obtido através de uma tabela exposta na Figura 284, Rh é o raio hidráulico (m), i é a declividade média (m/m) e Am é a área molhada (m²).

$$Q = \frac{1}{n} . Rh^{2/3} . \sqrt{i} . A_m \quad (18)$$

A Figura 42.13 ilustra a tabela com os valores sugeridos para o coeficiente de rugosidade de manning.

Figura 42.13. Valores para o coeficiente de rugosidade de manning

| REVESTIMENTO | n |
|---|---|
| Terra | 0,035 |
| Rachão | 0,035 |
| Gabião | 0,028 |
| Pedra argamassada | 0,025 |
| Aço corrugado | 0,024 |
| Concreto[6] | 0,018 |

Valores sugeridos pelo DAEE.

Fonte: DAEE, 2005.

As pontes da zona urbana são de grande necessidade e importância para a população devido ao trafego. É possível dizer que um dos motivos pelo qual existe perda de pontes no estado de São Paulo é a falta de estudos preliminares dessas áreas no momento de sua implantação e também pela ausência de manutenção das mesmas.

É importante ressaltar que esse é um estudo simplificado, e que para a adoção de medidas extraordinárias se faz necessário um estudo mais detalhado, como por exemplo com a contratação de serviços de topografia e trabalhos de campo que observem o comportamento do curso d'água em todos os períodos, bem como projetos executivos de reformas, reforços e ampliação.

Na Tabela 42.13 são apresentados os resultados da capacidade de vazão conforme a seção de cada travessia como resultado das medições de campo.

Tabela 42.13. Vazão total suportada para cada travessia de estudo

| Nome do Ponto | Endereço | Área da seção transversal total (m²) | Vazão total suportada (m³/s) |
|---|---|---|---|
| TR1 | Travessia Euro Park | 81,00 | 391,54 |
| TR2 | Travessia da Av. Manoel Rus Perez | 24,50 | 150,11 |
| TR3 | Travessia da Av. Fábio Ferraz Bicudo | 7,06 | 13,80 |
| TR4 | Ponte sobre a SP-073 | 71,39 | 288,85 |
| TR5 | Travessia da Rua Custódio Cândido Carneiro | 161,35 | 3555,71 |
| TR6 | Travessia do Elevado Sinézio Martini | 49,00 | 145,44 |
| TR7 | Travessia da Rua Joaquim Pedroso Alvarenga | 37,51 | 324,34 |
| TR8 | Rotatória Av. Eng. Fábio Barnabé (24 de maio) | 36,75 | 64,08 |

Fonte: Novaes Engenharia, 2022

No plano municipal de saneamento básico de 2014 foi informado que a travessia TR8 da rotatória da Av. Eng. Fábio Barnabé, próximo ao colégio objetivo, suportaria uma vazão de 85,79 m³/s. Porém, conforme os cálculos hidráulicos efetuados, considerando que o coeficiente de manning é de 0,018 pois se trata de aduela de concreto e que são 3 aduelas de 3,5 m x 3,5 m, a capacidade total é de 64,08 m³/s, com base nos dados teóricos adotados. Para a vazão de pico considerada no plano anterior não foram demonstrados os cálculos que resultaram no valor adotado de 140,89 m³/s. Os cálculos hidrológicos realizados no estudo atual utilizando o método de I-PAI-WU resultaram em uma vazão de pico para período de retorno de 100 anos de 60,17 m³/s. Como há relatos de alagamentos na região, a Prefeitura Municipal necessita realizar estudos detalhados, com levantamentos topográficos da seção. Não há informações suficientes para delimitar a bacia de contribuição da drenagem no ponto das travessias, visto que não se tem o cadastro das redes que contribuem em cada ponto de interesse.

### 42.1.4.3 Propostas de ações para a Bacia do Capivari-Mirim

Está em fase de elaboração o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Capivari, no qual fará um diagnóstico completo propondo todas as ações estruturais e não estruturais para a bacia em questão.

Foi evidenciado que em épocas de chuva a barragem do Capivari-Mirim apresenta-se com muito assoreamento, ou seja, com deposito de sedimentos e areia.

Como o plano está em elaboração, recomenda-se como uma meta que seja elaborado posteriormente à aprovação do plano de macrodrenagem da bacia do Capivari, um estudo das metas e ações propostas para Indaiatuba.

#### 42.1.4.4 Propostas de ações para Indaiatuba conforme o PDM-BHJ

Para a elaboração das análises dos impactos nas infraestruturas existentes, propostas, intervenções e cálculo dos custos totais para as medidas propostas, o PDM- BHJ utilizou-se de um horizonte de Projetos de 10 anos.

Segundo o Plano Diretor de Macrodrenagem de Rio Jundiaí, várias ações podem ser viabilizadas dentro dos limites municipais de Indaiatuba. A Tabela 42.14 apresenta o resumo das principais propostas e quais os impactos que elas podem gerar nos próximos 10 anos em termos de ocupação da área urbana, população atingida e infraestruturas impactadas.

Tabela 42.14. Resumo das condições relacionadas à Macrodrenagem do Rio Jundiaí dentro dos limites municipais de Indaiatuba

| **Estruturas atingidas por eventos com TR de 10 anos, sem intervenções estruturais** | |
|---|---|
| **Tipo** | **Quantidades Projetadas** |
| Extensão das Vias atingidas (km) | 6,69 |
| Extensão das Ferrovias atingidas (km) | 1,74 |
| Quantidade de ETAs atingidas (Qtdd) | 1 |
| Número de Edificações (Qtdd) | 137 |
| SB26 - Assoreamento da Calha Jundiaí à montante de Indaiatuba (Qtdd) | 2 |
| SB26 - Erosão urbana da Calha Jundiaí à montante de Indaiatuba (Qtdd) | 3 |
| SB27 - Assoreamento urbana do Córrego Barrinha (Qtdd) | 1 |
| SB29 - Assoreamento do Córrego do Barnabé (Qtdd) | 3 |

Fonte: PDM-BHJ (2021)

As manchas de inundação projetadas para os diferentes tempos de retorno tornaram possível classificar zonas com restrição à ocupação. Dentro deste cenário, foi elaborada uma análise qualitativa das áreas que devem ser consideradas restritiva para processos de

urbanização futura; este tipo de informação deve ser considerada sempre que houver revisões nos Planos de Zoneamento Urbano, levando em conta os graus de criticidade de cada área. A demonstra, em termos que quantitativos, quanto de área deve ser analisada.

As manchas de inundação delimitadas no PDM-BHJ invadem a área da ETE Mário Araldo Candello, mas conforme informado pelo SAAE Indaiatuba, a ETE teve seu terreno alteado para a cota 547,5 m. Desta forma, o SAAE Indaiatuba acredita que a área não seja inundada, e não foram observadas ações estruturais para a ETE na etapa do prognóstico do PDM-BHJ.

Tabela 42.15. Quantidade, em km², de zonas urbanas que apresentam restrição na ocupação.

| **Áreas com restrição à ocupação urbana (km²)** | | | |
|---|---|---|---|
| **Município** | **Muito Alta** | **Alta** | **Média** |
| Indaiatuba | 17,8 | 41,9 | 55,5 |

Fonte: PDM-BHJ (2021)

Segundo dados divulgados pelo IBGE, a área urbana total de Indaiatuba é de 311,5 km², levando-se em conta as áreas que apresentam qualquer risco de ocupação tem-se que cerca de 37% da área total do município está sob a zona de influência das manchas de inundação do Rio Jundiaí para o tempo de retorno (TR) de 10 anos.

#### 42.1.4.4.1 Propostas de Ações Estruturais

As medidas sugeridas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Rio Jundiaí foram amplamente detalhadas no relatório do PDM BHJ (2021). A lista de ações estruturais propostas pelo PDM BHJ são as seguintes:

- Programa para construção de reservatórios de amortecimento de cheias;

- Programa de aumento da capacidade de condução de escoamento da calha do Rio Jundiaí (canalizações, bermas e adequação de travessias);
- Programa de manejo de drenagem sustentável (valas e trincheiras de infiltração, wetlands, barraginhas, terraceamento, plantio em curvas de nível e recuperação de áreas de preservação permanente);

Os programas para construção de reservatórios de amortecimento de cheias foram atribuídos às sub-bacias SB01, SB03, SB04 e SB05, portanto, nenhuma das sub-bacias da área municipal de Indaiatuba apresentou necessidade deste tipo de intervenção.

O programa de aumento da capacidade de condução de escoamento da calha do Rio Jundiaí, para o município de Indaiatuba, propôs o alteamento de uma travessia (que será discriminada abaixo).

As ações do programa de manejo de drenagem sustentável englobam a implementação de técnicas de manejo sustentável, que abrangem medidas de micro drenagem no meio urbano e rural, além de técnicas que fornecem menores impactos no meio rural sobre o controle do escoamento.

#### 42.1.4.4.1.1 Desassoreamento

No município de Indaiatuba foram identificados pelo PDM-BHJ 4 pontos de erosão urbana e 5 pontos de assoreamento.

Cerca de 35,7 km ao longo da calha do Rio Jundiaí foram determinados como trechos cuja intervenção escolhida foi apenas a recomposição da calha por limpeza e desassoreamento. Dentro do município de Indaiatuba, considerando que todo o trecho do Rio Jundiaí é considerado como leito natural do rio, foram contabilizados cerca de 14 km de trecho onde o processo de desassoreamento deve ser aplicado, totalizando uma área de sessão de aproximadamente 666,4 m².

Foi previsto um custo estimado de R$ 255.833.608,10 para limpeza e dragagem para a calha do Rio Jundiaí no município de Indaiatuba. Essa ação não será contemplada neste plano, pois considera-se que são necessários estudos mais detalhados para avaliar a necessidade de realizar a dragagem de todo o comprimento do Rio Jundiaí no município de Indaiatuba, visto que o número de pontos observados não é relevante quando comparado ao comprimento total.

#### 42.1.4.4.1.2 Alteamento das travessias

Como já mencionado no Item 42.1.3, das quatro travessias sobre o Rio Jundiaí posicionadas dentro dos limites municipais de Indaiatuba, a travessia com maior nível de criticidade foi a denominada como TV-61 (78), também demonstrado no capítulo do diagnóstico. Essa travessia se localiza na Estrada da Ecologia.

Levando-se em conta as propostas de intervenção elaboradas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem, a travessia TV-61(78) deve sofrer uma intervenção estrutural de alteamento da travessia para comportar a vazão de escoamento dos níveis de cheia dentro do horizonte de projetos de 2 anos. Já as travessias TV-62 (84) e TV-64 (131) suportam um tempo de retorno (TR) maior, em torno de 10 anos, mas ainda assim vão precisar de intervenções estruturais dentro do horizonte de análise (10 anos) do Relatório do PDM BHJ.

De acordo com o levantamento realizado no PDM-BHJ do capítulo do Plano de Ações, o custo previsto para o alteamento da travessia TV-61(78) é de R$ 552.573,30. Conforme mencionado no documento, as despesas referentes a projetos e licenciamento podem ser suportadas numa parceria entre DAEE e Agência PCJ. Já as obras, propriamente ditas, são de responsabilidades dos municípios envolvidos. Assim, está sendo considerado o custo dessa obra nas ações do plano de saneamento.

O produto que trata das Ações Estruturais e Sistemáticas estimou um custo de R$7.803.609,36 para as obras do alteamento das três travessias. Como o nível de criticidade das travessias TV-62 e TV-64 apresentam um nível de criticidade alto somente a partir de um período de retorno de 10 anos, recomenda-se que seja então executada somente a obra da travessia TV-61 (R$ 552.573,30) e que seja feito um monitoramento do nível do Rio Jundiaí nos outros dois pontos, a fim de estudar a viabilidade de execução das obras.

Figura 42.14. Condições atuais da Travessia TV-61(78)



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

Figura 42.15. Condições atuais da Travessia TV-61(78)



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

Figura 42.16. TV-61 (78) Estrada da Ecologia, Indaiatuba



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

Figura 42.17. Condições atuais do Rio Jundiaí sob a TV-61 (78) – Indaiatuba



Fonte: Novaes Engenharia (2021)

#### 42.1.4.4.2 Propostas Não-Estruturais

As medidas sugeridas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Rio Jundiaí foram amplamente detalhadas no relatório do PDM BHJ (2021). Com relação aos processos erosivos ao longo da calha do Rio Jundiaí, o PDM BHJ trouxe medidas que devem ser executadas a nível de gestão de bacia hidrográfica, bem como ações de responsabilidade municipal.

No presente trabalho serão apresentadas todas as soluções propostas pertinentes ao Município de Indaiatuba. A lista de ações não-estruturais propostas pelo PDM BHJ são as seguintes:

- Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de medidas de fiscalização e controle;
- Programa de estruturação do setor de drenagem urbana;
- Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal;

#### 42.1.4.5 Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta

O monitoramento hidrológico é utilizado não apenas para fins de planejamento, mas também para operacionalização de sistemas de alerta contra cheias. O Monitoramento hidráulico-hidrológico (MHH) é uma ferramenta de base para o planejamento dos recursos hídricos e gestão de águas urbanas, provendo a informação primária sobre o status do sistema hídrico e as séries históricas de variáveis hidrológicas. A despeito das Estação Pluviométrica, Indaiatuba conta com o Posto 4E-017 (Itaici), instalada na cota altimétrica de 570,00 (m) acima do nível do mar cujo responsável é a ANA (Agência Nacional de Águas).

Dentro deste programa algumas atividades foram enfatizadas, como: Implantação de sistema de vazão e níveis d'água e alerta e Elaboração de planos de contingência.

O município informou que já realiza o trabalho de monitoramento, previsão, alerta e resposta através da Defesa Civil, e que dessa forma, tal ação é continua no município e não será previsto como uma ação e custo adicional.

#### 42.1.4.6 Programa de educação Ambiental

O Programa de educação ambiental trata de temáticas estratégicas para a gestão de risco de inundações urbanas com vistas à redução de impactos ambientais e considera, além dos aspectos técnicos e de capacitação e informação à população, os aspectos sociais e econômicos envolvidos.

- Informação sobre horários de coleta de resíduos nos municípios;
- Informação sobre coleta de resíduos recicláveis nos municípios;

- Informação sobre bacias hidrográficas e cursos d'água, mesmo aqueles que se encontram fechados em galerias sob as vias de circulação;
- Capacitação de técnicos municipais do setor de saneamento;
- Capacitação de profissionais de engenharia, arquitetura e urbanismo.
- Cadastramento dos sistemas de drenagem em banco de dados georreferenciados;
- Gestão integrada dos sistemas de drenagem com base em sistema de informações geográficas (SIG);
- Utilização de ferramentas de gestão de desastres como o S2ID, que permite a inserção e atualização do Plano de Contingência (PLACON) do município;
- Compatibilização dos planos de informação dos diferentes estudos e projetos em bancos de dados georreferenciados (levantamentos planialtimétricos, topobatimétricos, Plano Diretor Municipal, entre outros).

O programa de educação ambiental será realizado através de recurso próprio.

#### 42.1.4.6.1 Educação Ambiental para Proprietários Rurais

Para mitigação de eventos erosivos em áreas rurais a Secretária Municipal de Obras e Vias Públicas deve realizar campanhas de capacitação e educação ambiental com proprietários rurais. Os treinamentos e capacitações devem envolver:

- Técnicas para aumentar a cobertura vegetal e a infiltração da água no solo – calagem, gessagem, adubação química e orgânica, rotação de culturas, culturas em faixa, alternância de capinas, ceifa do mato, cobertura morta, formação e manejo de pastagens e adequação do preparo do solo;
- Técnicas para controlar o escorrimento superficial – distribuição racional de estradas e carreadores, plantio em nível, faixa de vegetação permanente, terraceamento, canais escoadouros vegetados, canais divergentes, embaciamento, manejo físico de pastagens, estruturas mecânicas para controle de erosão e estabilização;

- Técnicas para implementação de procedimentos complementares no solo – controle de erosão em estradas rurais, controle de voçorocas, drenagem de várzeas, irrigação, abastecedouros comunitários, reflorestamento, recomposição de mata ciliar.

#### 42.1.4.7 Programa de medidas de fiscalização e controle

As medidas de controle dizem respeito aos procedimentos de licenciamento e autorização de obras de drenagem pluvial e de ocupação do solo. As medidas de fiscalização se referem à verificação, por parte do poder público, de se tais atividades estão sendo desenvolvidas no município de forma legal, de posse e respeitando as devidas licenças e autorizações. As ações de fiscalização e controle a serem desenvolvidas na gestão de águas pluviais e inundações urbanas são:

- Regulação do escoamento superficial de novos empreendimentos;
- Proposição de Zoneamento da Planície de Inundação;
- Indicação de reservação de áreas ribeirinhas para detenção de cheias;
- Criação de áreas de conservação e restrição de uso;

Sobre as áreas determinadas como necessárias para a preservação das cheias na BHJ para o município de Indaiatuba, segundo o PMD BHJ, o município precisa preservar 2.070,5 (ha) o que representa um total de 24% da área total municipal. Deste montante, relacionado ao Rio Jundiaí e seus afluentes, Indaiatuba necessita reservar 1.071,7 (ha) em torno da calha do Rio Jundiaí e outros 998,9 (ha) em torno dos afluentes do mesmo, que em porcentagem representam 51,8% e 48,2%, respectivamente, da área total a ser preservada.

Os sistemas de preservação das áreas podem ser divididos nas seguintes modalidades:

- Áreas de Proteção Ambiental (APA);
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- Floresta Municipal;
- • Reserva Extrativista (RESEX);

- Reserva de Fauna (REFAU);
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS);
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

O Programa de medidas de fiscalização e controle na BHJ prevê para o município de Indaiatuba as seguintes ações:

- Revisão do Plano Diretor de Indaiatuba para incorporação do Zoneamento da Planície de Inundação (ZPI);
- Efetivação do ZPI em Indaiatuba

#### 42.1.4.8 Programa de estruturação do setor de drenagem urbana

Conforme discutido no Plano Diretor de Macrodrenagem, um plano de estruturação do setor de drenagem urbana é recomendado em todos os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí. Mesmo os municípios que já possuem um PDDU (Plano Diretor de Drenagem Urbana) necessitam de uma estruturação institucional e de sustentabilidade econômica para a prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais. O programa tem as seguintes componentes:

- Definição de arranjo institucional;
- Garantia de sustentabilidade financeira;
- Proposição de obras;
- Execução de manutenção de estruturas;
- Definição de parâmetros e critérios.

Os estudos relativos à definição do arranjo institucional e proposição dos mecanismos de sustentabilidade financeira do sistema de drenagem, considerando a contratação de consultoria especializada para este fim, foram orçados em aproximadamente R$ 340.000,00 por município.

Na reestruturação das tarefas do setor deve prever que sejam executadas ações de manutenção preventiva no sistema de microdrenagem e macrodrenagem na área urbana e rural, não somente corretivas. São quatro as atividades essenciais à execução dos serviços de manutenção da rede de drenagem urbana: inspeção, manutenção preventiva, manutenção corretiva e operação.

A estruturação do setor, em relação à proposição de obras, tem-se a necessidade de realização da caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do agravamento dos processos erosivos em áreas rurais. É proposto de ser aplicado no município, conforme o PDM BHJ, algumas ações de controle da erosão em solos urbanos, tais como:

- Agendar trabalhos e obras, mesmo os que envolvam pouca exposição da superfície do solo, em épocas não chuvosas;
- Reduzir o tempo de duração de obras de corte e aterros, visando minimizar a exposição do solo;
- Propor a obrigatoriedade de manutenção de uma parcela da cobertura do solo urbano, além do fluxo de água, em terrenos em obras.

#### 42.1.4.8.1 Definição do arranjo institucional

O arranjo institucional contempla a estrutura administrativa do órgão prestador do serviço de drenagem urbana e sua relação com os demais órgãos do sistema, nas diferentes esferas de gestão. Os municípios devem realizar um diagnóstico de sua estrutura de gestão de drenagem urbana e saneamento básico, e mapear as possibilidades de gestão associada com municípios vizinhos, conforme disposto no parágrafo 1º do Art. 8º da Lei Federal 11.445/2007. A gestão associada pode ser realizada através de consórcio público intermunicipal e, objeto de estudo específico, pode trazer ganhos de escala na gestão do sistema de drenagem pluvial.

Um estudo a ser conduzido nos municípios deve ajudar a definir o melhor arranjo, avaliando as possibilidades de gestão associada, gestão independente por meio de Departamento de Águas Pluviais, centrado em uma secretaria municipal ou mais de uma

(planejamento e operação separados), possibilidade de terceirização de serviços de operação e manutenção e forma de regulação e fiscalização.

O arranjo deve prever ainda a interface e possibilidades de integração do sistema de gestão de drenagem e manejo de águas pluviais com o sistema de defesa civil na proteção de inundações ribeirinhas, seja na implantação, operação de manutenção de medidas estruturais, na aplicação de medidas de gestão ou implantação de sistemas de monitoramento, alerta e resposta. O estudo deverá concluir com uma proposta de organização da estrutura administrativa abordando todos os aspectos administrativos, técnicos e legais necessários para implantação imediata.

Recomenda-se a criação de um Comitê de Drenagem Urbana formada por técnicos da área concursados, com uma porcentagem menor de cargos comissionadas, para que se dê andamento aos trabalhos e planejamento proposto, independentemente da política atual do município, ou seja, que trabalhe de forma continua e progressiva.

Na definição do arranjo institucional, o município deverá eleger uma comissão para formação de um comitê de gestão, incluindo no mínimo 50% dos profissionais de carreira, visando a continuidade dos trabalhos, que muitas vezes são interrompidos diante das mudanças políticas.

#### 42.1.4.9 Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal

Dos onze municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, apenas quatro apresentam Planos Diretores de Drenagem: Atibaia, Itupeva, Jundiaí e Várzea Paulista, portanto, a elaboração do Planos Diretores de Drenagem foi recomendada para os 7 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí: Mairiporã, Jarinu, Campo Limpo Paulista, Indaiatuba, Salto, Itu e Cabreúva.

O PDH-BHJ apresenta uma minuta de termo de referência que pode ser utilizada e adaptada pela Prefeitura, através da SEMOP, para subsidiar a contratação do plano. O conteúdo mínimo deve contemplar os tópicos inseridos no Quadro 42.1.

A atual revisão do Plano de Saneamento contempla Manejo e Drenagem de Águas Pluviais, assim, já está sendo feito o diagnóstico e todo o planejamento com as ações necessárias para a operação do sistema.

Como o município não tem cadastro e levantamento topo batimétrico das sessões de drenagem, algumas analises são prejudicadas.

Assim, já foi estabelecida uma ação com a meta de execução do cadastro e levantamento topográfico.

Será complementado uma etapa posterior ao cadastro, visando elaborar o modelo de simulação hidrodinâmica com a simulação do sistema e identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto para elaboração dos anteprojetos.

Quadro 42.1. Etapas e atividades mínimas a serem desenvolvidas na elaboração dos PDDr nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí.

| Etapa | Atividade |
|---|---|
| Estudos prévios | Apresentação de um Plano de Trabalho. |
| | Caracterização básica das bacias hidrográficas contempladas no Plano. |
| | Levantamentos, análises e cadastro de informações básicas do sistema de drenagem existente. |
| Cadastro topográfico | Levantamento de campo para elaboração/complementação dos cadastros. |
| | Elaboração da cartografia das bacias a serem estudadas. |
| Definição de cenários e de verificação do sistema | Elaboração de cenários hidrológicos e de impermeabilização do solo. |
| | Estudos de chuvas intensas e cálculo de vazões de projeto. |
| | Montagem e ajuste de modelo de simulação hidrodinâmica. |
| | Simulação do sistema e identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto. |
| Proposição e avaliação de alternativas de projeto | Concepção e proposição de medidas estruturais de melhoramento do sistema. |
| | Análises multicritério das alternativas estruturais propostas. |
| | Consolidação de medidas de gestão e estruturação do setor de drenagem urbana. |
| | Participação pública. |
| Anteprojetos de engenharia | Elaboração dos anteprojetos de engenharia das alternativas escolhidas. |
| | Proposição de metodologias de análise ambiental dos anteprojetos. |
| Plano de ações | Ficha técnica das medidas, contemplando a descrição, responsáveis (arranjo institucional), orçamento de implantação e origem do recurso e previsão financeira para operação e manutenção. |
| | Cronograma físico-financeiro de implantação do sistema. |

#### 42.1.4.10 Levantamento de Custos para Ações Não –Estruturais conforme PDM-BHJ

Foi elaborado um resumo da perspectiva de investimentos levantados pelo PDM BHJ de acordo com as medidas não estruturais previstas pelo estudo de referência.

Tabela 42.16. Tabela resumo dos investimentos necessários para implementação das medidas não estruturais propostas pelo PDM BHJ 2021

| Programa Proposto | Valor em R$ | Observação |
|---|---|---|
| **Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta;** | R$ 51.500.480,00 | Nestes itens, foi contabilizado o valor total do Programa, não sendo atribuído investimento por município |
| **Programa de educação ambiental** | R$ 1.765.161,64 | |
| **Programa de medidas de fiscalização e controle** | R$ 3.073.778,23 | |
| **Programa de estruturação do setor de drenagem urbana** | R$ 339.673,65 | - |
| **Programa de elaboração de Planos de Drenagem Municipal** | R$ 1.333.333,33 | Não será considerado (Revisão do Plano de Saneamento contempla Drenagem Urbana)<br>Foi considerada como ação o cadastro topográfico, simulações hidrodinâmicas e anteprojetos de engenharia |

Fonte: PMD BHJ (2021)

### 42.1.5 Resumo das intervenções no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Foram compilados todos os pontos críticos e ações necessárias para adequação e intervenção no sistema de drenagem de águas pluviais de Indaiatuba, considerando o diagnóstico e pontos observados, bem como estudos e planos existentes.

No Anexo VI é apresentado o plano de ação com as metas, custo estimado e período de execução.

# 43 Recursos necessários aos investimentos e avaliação da viabilidade e das alternativas para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços conforme os objetivos do Plano

Como já abordado no decorrer do PMSB, o município de Indaiatuba necessita de investimentos relacionados ao saneamento básico. Para tal, faz-se necessário a busca por recursos que viabilizem as atividades a serem executadas. A seguir serão apresentadas possíveis fontes para aquisição de recursos financeiros.

## 43.1 Recursos Próprios (Tarifas e Tributos)

Com relação ao manejo de resíduos sólidos urbanos, que no município de Indaiatuba fica sob a responsabilidade da SEMURB, podemos destacar a concessão regionalizada, dispositivo criado através do novo marco legal do saneamento, que tem como objetivo instruir os municípios a cobrarem uma tarifa ou taxa voltada para o custeio da gestão dos resíduos sólidos. A Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (Abetre) preparou um guia, que traz orientações para organizar um modelo economicamente sustentável de gestão de resíduos sólidos. O modelo proposto, inclui metodologias de cálculos para taxas e tarifas de forma a garantir que as contas fechem, isto é, que seja arrecadado mais do que se gasta com o serviço.

## 43.2 FEHIDRO

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), regulamentado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004 e suas alterações, é a instância econômico-financeira do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH). Vinculado à Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, é operado através do Departamento de Operacionalização do Fundo. Seu objetivo é dar suporte à Política Estadual de Recursos Hídricos, por meio do financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias

hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

Para obtenção de financiamento FEHIDRO, os empreendimentos devem estar enquadrados em um dos Programas descritos abaixo (caracterização de acordo com a Deliberação CRH nº 190, 25 de novembro de 2016):

1. Bases Técnicas em Recursos Hídricos – BRH;
2. Gerenciamento dos Recursos Hídricos – GRH;
3. Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas - MRQ;
4. Proteção dos corpos d´água – PCA;
5. Gestão da demanda de água – GDA;
6. Aproveitamento dos Recursos Hídricos – ARH;
7. Eventos Hidrológicos Extremos – EHE;
8. Capacitação e comunicação social – CCS.

Os financiamentos podem ser efetuados nas modalidades reembolsável e não-reembolsável, com financiamento de até 100% do valor do empreendimento. Para a modalidade reembolsável, as taxas de juros serão de 3% ao ano. Os prazos contratuais podem chegar a 120 meses, sendo:

- Prazo total do financiamento: até 60 meses, incluindo prazo de carência;

- Prazo de carência para pagamento: até 18 meses contados a partir da liberação da primeira parcela do financiamento. Sofrerão incidência de juros à taxa efetiva de 3 pontos percentuais ao ano (ano de 365 ou 366 dias), calculados por dias corridos, debitados e exigidos trimestralmente no período de carência, sempre no dia 15 de cada mês da exigibilidade, e mensalmente no período de amortização, juntamente com as parcelas de principal, no vencimento e na liquidação da dívida.

- Prazo de pagamento: 42 meses para a amortização que se inicia após o período de carência para o pagamento sendo nesse período cobrados os juros devidos mensalmente, juntamente com a parcela do principal da dívida.

## 43.3 Financiamentos Nacionais (BNDES, CAIXA)

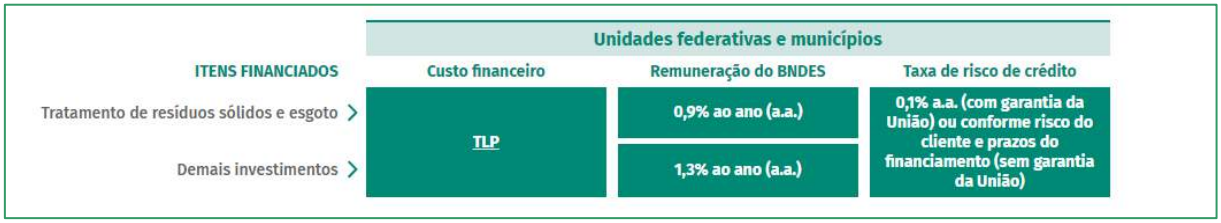
### 43.3.1 BNDES

O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), apresenta condições diferenciadas para financiamento de projetos públicos que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas.

O valor mínimo de financiamento é de R$ 20 milhões, a participação do BNDES para estados e municípios, é de até 90% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. O prazo máximo de financiamento é de 34 anos, esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização e é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico. Durante o período de carência, que é de até seis meses após a entrada do projeto em operação comercial, os juros poderão ser capitalizados ou pagos pelo cliente.

Nas operações diretas, em que a solicitação é realizada diretamente ao BNDES, a taxa de juros é composta pelo custo financeiro, pela remuneração do BNDES e pela taxa de risco de crédito, como apresentado na Figura 43.1.

Figura 43.1. Composição do financiamento pelo BNDES

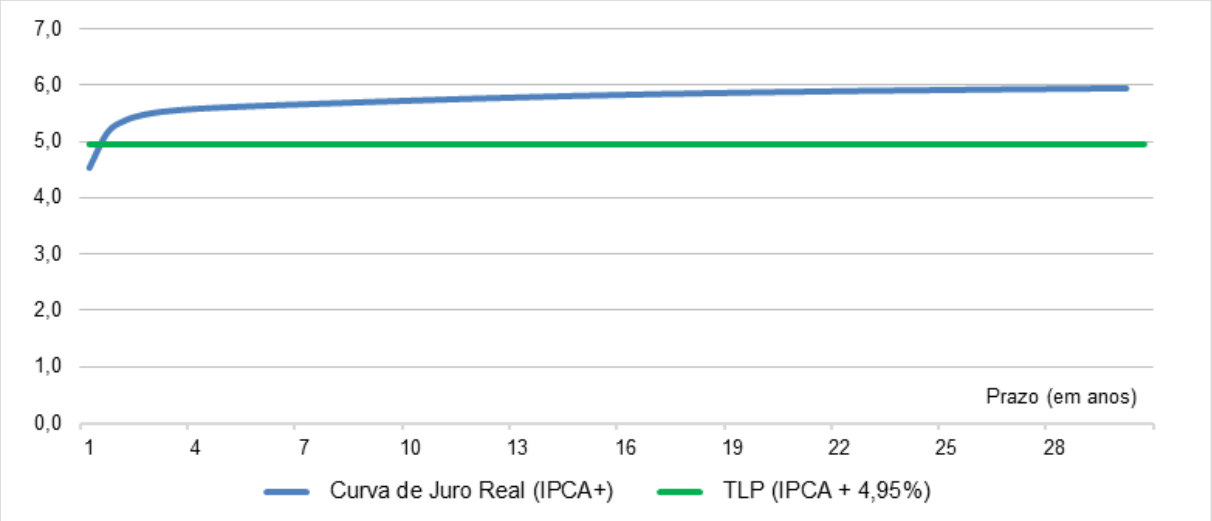



Fonte: BNDES

O custo financeiro é representado pela TLP – Taxa de Longo Prazo. Ela não é diretamente comparável a Selic, pois esta é uma taxa de prazo de um dia e que, portanto, varia ao longo de todo o financiamento. A comparação mais adequada é com as taxas de mercado livres de risco dos títulos públicos com os mesmos vencimentos dos financiamentos do BNDES. A Figura 43.2 mostra o valor fixado para os contratos assinados em Maio/2022, o gráfico da

Figura 43.2, ilustra a competitividade da TLP frente às taxas de juros reais de mercado. É valido salientar que a TLP é única para qualquer prazo de operação.

Figura 43.2. Taxa fixada para contratos assinados em Maio/2022




Fonte: BNDES

Ao longo do contrato, a variação do IPCA, que corresponde à parte variável da TLP, é capitalizada, sendo incorporada ao valor principal da dívida, conforme a periodicidade do contrato. Esta incorporação visa dar maior estabilidade no fluxo de caixa das parcelas do Beneficiário Final.

No site do BNDES está disponível uma planilha para simulações de financiamentos. (disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/92df0e4b-8a1b-41ea-8220-264710dfef95/TLP+capitalizada.xlsm?MOD=AJPERES&CVID=ndTNFNF). Através dessa planilha, é possível realizar projeções de financiamentos de acordo com as necessidades específicas.

O fluxo para solicitação de apoio direto no BNDES, de uma forma geral, compreende as etapas de Habilitação, Solicitação de Apoio Financeiro, Análise, Contratação e Acompanhamento, sendo nesta última que ocorrem os desembolsos dos recursos financeiros, conforme o fluxograma a seguir:

Figura 43.3. Fluxograma de etapas para solicitação de apoio direto no BNDES




Fonte: BNDES

Existem diferentes esteiras (fluxos) de crédito, para o trânsito e aprovação da solicitação de apoio financeiro de forma mais ágil, levando-se em consideração as características dos produtos.

Na Habilitação, são analisados os aspectos cadastrais e de crédito dos clientes, grupo econômico e garantidores. O processo é iniciado com o envio de Informações para Análise Cadastral e Crédito. As análises são conduzidas pelas equipes do BNDES e a proposta de habilitação é apreciada pelo Comitê de Crédito e Operações (CCOp), composto pelos superintendentes do BNDES, com posterior comunicação ao cliente.

Concluída a habilitação, a etapa de Solicitação de Apoio Financeiro é iniciada com o recebimento da solicitação encaminhada pelo cliente.

Uma vez recebida a solicitação, a equipe responsável faz uma avaliação preliminar da aderência do projeto às Políticas Operacionais e de Crédito do BNDES, e avalia se o material recebido contém as informações mínimas requeridas para o início da análise. Havendo aderência e estando disponíveis as informações mínimas, se inicia a etapa de análise.

Na etapa de Análise, a equipe do BNDES se aprofunda em diversos aspectos da proposta de apoio, como por exemplo: projeto, empresa, licenciamento ambiental, viabilidade econômico-financeira, garantias oferecidas, aspectos jurídicos, regularidade fiscal e previdenciária. Para isso, poderão ser solicitadas novas informações aos clientes. Além disso, nessa etapa, a equipe do BNDES identifica, de acordo com regras pré-estabelecidas em normativo, a alçada decisória competente para deliberação da proposta de financiamento.

Sendo a alçada decisória da Diretoria do BNDES, a equipe responsável submete a proposta ao Comitê de Crédito e Operações (CCOp) para deliberação sobre a elegibilidade da operação, considerando as Políticas Operacionais e de Crédito do BNDES. Ao final da análise,

a proposta de aprovação ou não do financiamento é submetida à deliberação da Diretoria do BNDES, com posterior comunicação ao cliente.

Sendo alçada decisória do Comitê de Crédito e Operações (CCOp), a equipe responsável submete a proposta para apreciação diretamente pelo Comitê que delibera pela aprovação ou não do financiamento, com posterior comunicação ao cliente.

Após a aprovação, inicia-se a etapa de Contratação, na qual são verificadas todas as condições precedentes aprovadas pela Diretoria ou pelo Comitê de Crédito e Operações (CCOp) e é formalizado o contrato de financiamento entre o BNDES e o cliente. Na contratação, os clientes devem aderir às Disposições Aplicáveis aos Contratos do BNDES.

Inicia-se então a etapa de Acompanhamento, na qual os recursos do financiamento são disponibilizados ao cliente e é verificado o cumprimento das disposições aplicáveis e a evolução física e financeira do projeto apoiado.

### 43.3.2 CAIXA

A Caixa, através do Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA), disponibiliza para os Municípios, Estados e Distrito Federal, uma linha de financiamento que possibilita que o ente público pleiteie recursos para apoiar financeiramente diversas ações orçamentárias em curso, como investimento em infraestruturas, mobilidade, equipamentos, entre outros.

O FINISA contribui para a melhoria das condições de vida da população, proporcionando a geração de empregos e renda por meio do apoio à realização de inúmeras obras que se concretizam por meio dessa linha de financiamento.

Para a contemplação dessa linha de crédito, o Município candidato deve apresentar alguns documentos, como carta consulta, análises de riscos. Posteriormente passa por uma aprovação da Caixa, compliance e por fim, assinatura do contrato.

## 43.4 Financiamentos Internacionais

O Grupo BID oferece soluções financeiras flexíveis para o financiamento do desenvolvimento econômico e social através de empréstimos e subsídios à entidades públicas e privadas nos países membros na América Latina e no Caribe.

Os instrumentos de empréstimos incluem empréstimos, subsídios, garantias e investimentos. O Banco também prevê o financiamento de programas nacionais e regionais de cooperação técnica em áreas que vão desde o fortalecimento institucional à transferência de conhecimentos e estudos.

Os empréstimos e subsídios do Banco para seus países membros provirem de quatro fontes: contribuições e inscrições de seus países membros, empréstimos contraídos nos mercados financeiros, capital acumulado desde o início do Banco, e negócios de cofinanciamento. Os recursos são disponíveis via o Capital Ordinário (CO), o Fundo para Operações Especiais (FOE), o Fundo não-Reembolsável do BID, e vários fundos fiduciários como o BID Lab, estabelecidos por países individuais ou grupos de países.

### 43.4.1 Capital Ordinário (CO)

O Banco tem um Capital Ordinário (CO) de US$ 105 bilhões. A maior parte dos recursos do CO são capital exigível (96%) e o restante é integralizado pelos países membros (4%). Os recursos do CO também incluem reservas e recursos tomados em mercados internacionais.

Em março de 2010, a Assembleia de Governadores do BID iniciou o processo de aumento do capital do Banco em US$ 70 bilhões, para mais de US$ 170 bilhões. O Nono Aumento Geral de Capital (GCI-9), o maior na história do BID, permitirá que o Banco amplie significativamente sua capacidade de empréstimos.

### 43.4.2 Capital dos países membros

O capital exigível de países membros não-mutuários, em um total de US$ 101 bilhões, junto com o status de credor preferencial concedido ao BID por seus países membros mutuários, serve como lastro para a emissão de títulos nos mercados de capitais internacionais.

### 43.4.3 Empréstimos

O programa de emissão de títulos do BID tem estado recentemente na faixa de US$ 5 bilhões a US$ 6 bilhões por ano e financia cerca de 90% dos desembolsos de empréstimos do CO. O Banco tem classificação de crédito AAA, a mais alta possível.

Os recursos do BID são administrados de maneira conservadora e nunca houve baixa de empréstimos com garantia soberana; ainda assim, o lastro principal para os títulos da dívida do Banco é o seu capital exigível. Até o momento, o Banco nunca precisou usar o capital exigível para quitar suas dívidas.

### 43.4.4 Reservas

O BID também mantém suas próprias reservas acumuladas desde o início da instituição, hoje no total de US$ 16 bilhões, que vêm principalmente da receita de empréstimos e investimentos, deduzidas as despesas dos empréstimos.

### 43.4.5 Empréstimos a países membros

O capital, empréstimos tomados e reservas acumuladas do Capital Ordinário proporcionam os recursos para as operações de empréstimo do Banco. O BID tem uma carteira de empréstimos de US$ 63 bilhões.

### 43.4.6 Fundos Fiduciários

O Banco financia suas operações através da emissão de títulos em mercados de capitais internacionais. Desde 1962, o Banco detém a mais alta classificação de crédito possível: AAA (Ou Triplo A). A solidez financeira do BID compõe-se da sua sólida base de capital, suas políticas conservadoras de investimento e crédito, bem como em seu desempenho financeiro e apoio dos países membros.

Quarenta e oito países das Américas, Europa e Ásia contribuem para o Capital Ordinário do BID (OC) e o Fundo para Operações Especiais (FOE). O BID também administra, em nome de doadores soberanos e não soberanos, mais de 50 Fundos fiduciários (Trust Funds) que aumentam as ofertas de financiamento para países membros mutuários.

Em julho de 2010, o Conselho de Governadores concordou com o Nono Aumento Geral de Capital (GCI- 9), o maior aumento de capital na história do BID. O GCI-9 forneceu US $ 70 bilhões em assinaturas de capital adicionais para o OC e US $ 479 milhões em novas contribuições para o FOE. A implementação do GCI-9 começou em 2011 e terminou em 2016.

O capital subscrito com o BID após o GCI-9 ascende a US $ 170,9 bilhões, e as contribuições para o FOE para US $ 10,2 bilhões.

Em setembro de 2016, o Conselho de Governadores, por meio da Resolução AG-9/16, aprovou o documento intitulado "Proposta para Sustentar a Assistência Concessional ao Otimizar os Balanços do BID". De acordo com o referido documento, todos os ativos e passivos do FSO, incluindo todos os recebíveis e pagáveis aos países membros, foram transferidos para os recursos OC do Banco, a partir de 1o de janeiro de 2017.

### 43.4.7 Fundos sob Administração

Os fundos fiduciários são estabelecidos por doadores soberanos e não soberanos para complementar as ofertas do BID aos países membros mutuários. Os países e as instituições multilaterais que contribuem para os fundos fiduciários do BID são a Áustria, Canadá, Chile, China, Dinamarca, União Europeia, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Japão, República da Coréia, Holanda, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos.

Entre os parceiros estratégicos do BID e os doadores que contribuem para os fundos fiduciários estão as empresas do setor privado, fundações e instituições multilaterais, fomentando parcerias estratégicas com o BID.

BID Lab possui um portfólio de instrumentos de financiamento, alta tolerância a riscos e grande capacidade de mobilizar recursos de terceiros.

O Banco também administra vários fundos fiduciários de doadores únicos que fornecem fundos reembolsáveis e de concessão para financiar serviços de consultoria, treinamento, projetos-piloto e cofinanciamento que complementam as operações reembolsáveis do BID e desencadeiam a escalabilidade.

### 43.4.8 BIRD

O Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) é uma instituição financeira internacional que oferece empréstimos a países em desenvolvimento de renda média. O BIRD é a primeira das cinco instituições que integram o Grupo Banco Mundial e está sediado em Washington, D.C., Estados Unidos da América. O BIRD e seu "braço" para empréstimos concessionais, a Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA), são coletivamente conhecidos como Banco Mundial, dado que compartilham as mesmas lideranças e as mesmas equipes.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros para os países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento em nenhum outro lugar, de modo a ajudá-los no combate à pobreza. O apoio prestado é orientado por uma estratégia chamada de “Estratégia de Assistência ao País”, onde é preciso que o país solicitante do financiamento internacional realize esforços, como reformas em sua economia, para maximizar a ajuda financeira no combate à desigualdade social e à promoção de um desenvolvimento mais sustentável.

Outro diferencial é a carência, que em alguns casos é concedido um prazo de dez anos antes do início do pagamento de um empréstimo. São duas as principais linhas de crédito na área governamental:

- **- SIL (Linha de Investimento Específica)** – destinada à constituição de infraestrutura econômica e manutenção das unidades produtivas;
- **- SIM (Linha de Apoio a Investimentos Setoriais)** – destinada diretamente ao setor público, na busca pela eficiência do gasto público mediante ajuste nos projetos e despesas.

Já as condições de financiamento internacional do BIRD são as seguintes:

- **Financiamento do Projeto** – geralmente até 50% do custo total, podendo superar este percentual;
- **Moeda** – Dólar, Euro ou Iene;
- **Taxa de Juros** – LIBOR de seis meses + spread fixo ou variável;
- **Comissão de Compromisso** – de 0,75% ao ano até 0,85% ao ano;
- **Outras Comissões** – Comissão Abertura de Crédito de 1,0 % do valor do financiamento;
- **Desembolsos** – até 5 anos;
- **Carência** – de 3 a 5 anos;
- **Amortizaçã**o – de 12 a 15 anos;
- **Recursos Disponíveis** – US$ 14,5 bilhões por país.

Conforme supracitado, há diferenças entre as modalidades de empréstimos e financiamentos internacionais entre fontes de crédito, como prazos de amortização, taxas de juros, prazos de desembolsos, carência e recursos disponíveis. Por isso, é essencial que todas estas variáveis sejam levadas em consideração pela coordenação da Unidade de Gerenciamento de Projetos (UGP) logo na elaboração e estruturação do projeto, a fim de garantir as melhores condições de contratação do empréstimo.

## 43.5 Recursos Privados

### 43.5.1 Parcerias Público-Privadas (PPP)

As Parcerias Público-Privadas, largamente conhecidas pela sua sigla PPP, podem ser entendidas como o ajuste firmado entre Administração Pública e a iniciativa privada, tendo por

objeto a implantação e a oferta de empreendimento destinado à fruição direta ou indireta da coletividade, incumbindo-se a iniciativa privada da sua estruturação, financiamento, execução, conservação e operação, durante todo o prazo estipulado para a parceria, e cumprindo ao Poder Público assegurar as condições de exploração e remuneração pelo parceiro privado, nos termos do que for ajustado, e respeitada a parcela de risco assumida por uma e outra das partes.

### 43.5.2 BOT

Um BOT (Build Operate Transfer) é um modelo de contrato que combina recursos públicos e privados para viabilizar a infraestrutura em grande escala. Assim, um agente privado fornece recursos financeiros e humanos para a construção e operação de um ativo em troca do direito de exploração durante um longo período de tempo, que é implementada através de um contrato de venda de água pela qual se paga uma tarifa para uma vazão de água diária, durante um período de longo prazo (20-30 anos). Após o período de concessão, o ativo reverte para as mãos da entidade pública. Outras variantes para estes tipos de projetos são: BOOT (Build – Own Operate Transfer), DBOT (Design Build Operate Transfer) ou IWP (Independent Water Project).

## 43.6 Ações e programas do Ministério de Desenvolvimento Regional

### 43.6.1 Avançar Cidades – Saneamento

O programa Avançar Cidades – Saneamento tem o objetivo de promover a melhoria do saneamento básico no país. O programa está sendo implementado por meio de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público. Os proponentes que tiverem suas propostas selecionadas deverão firmar contrato de financiamento junto ao agente financeiro escolhido.

O Ministério das Cidades publicou, no dia 06 de agosto, a Instrução Normativa nº 22/2018 (disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/secretaria-nacional-de-

saneamento/INN22DE3DEAGOSTODE2018ConsolidadaapsIN192021.pdf) que regulamenta o processo seletivo para a execução de ações de saneamento. A norma estabelece o fluxo operacional das contratações de ações na área de saneamento com recursos do FGTS.

O processo seletivo é feito de maneira contínua, ou seja, não possui prazos estabelecidos para submissão de projetos, e possui as seguintes etapas:

1. Cadastramento das propostas pelos proponentes, por meio de cartas-consulta, em sistema eletrônico do Ministério do Desenvolvimento Regional, e anexação de documentação institucional e técnica;

2. Manifestação de interesse de financiamento do agente financeiro;

3. Enquadramento das propostas, pela Secretaria Nacional de Saneamento (SNS);

4. Validação, pelo agente financeiro, das propostas enquadradas pela SNS;

5. Hierarquização das propostas pela SNS, caso necessário;

6. Seleção das propostas pela SNS.

Para que ocorra a aprovação, o projeto deve contemplar uma das seguintes modalidades:

- Abastecimento de Água;

- Desenvolvimento Institucional;

- Esgotamento Sanitário;

- Estudos e Projetos;

- Manejo de Águas Pluviais;

- Manejo de Resíduos Sólidos, somente para iniciativas que envolvam destinação final ambientalmente adequada, incluindo a disposição final;

- Plano de Saneamento Básico;

- Preservação e Recuperação de Mananciais;

- Redução e Controle de Perdas;

- Saneamento Integrado.

O processo não impõe limites de número de propostas que podem ser cadastradas nem limites de valores para as propostas e para cada uma das modalidades, é disponibilizado um manual de instruções de preenchimento da carta consulta, inclusive para as modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. Abaixo será discriminada as atividades que contemplam os Resíduos Sólidos de Indaiatuba:

### 43.7 Manejo de Resíduos Sólidos

Destina-se ao investimento nas atividades de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos, dos serviços de limpeza pública, de saúde, de construção e demolição, incluindo a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A modalidade prevê ainda ações complementares de suporte à implantação dos empreendimentos, relativas à educação ambiental, ao desenvolvimento da participação comunitária, ao apoio à inclusão social de catadores, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), no âmbito do Protocolo de Quioto, sendo financiáveis:

1. Elaboração de estudos e projetos do empreendimento objeto do financiamento;
2. Serviços preliminares – limpeza e cercamento de área, instalação de canteiros e placa de obra. Item limitado a 4% do valor do investimento;
3. Execução de obras e serviços, associados às intervenções de manejo de resíduos sólidos, incluindo a aquisição e instalação de equipamentos novos, envolvendo:

   - Desativação e encerramento de aterros sanitários;

   - Desativação, encerramento e recuperação ambiental de lixões e de aterros controlados;

- Aterros sanitários, incluindo pátio de recepção do resíduo sólido coletado, sistema de drenagem de águas pluviais e de líquidos percolados, unidade de tratamento dos líquidos percolados e impermeabilização do aterro;

- Sistemas de captação, coleta e incineração de gás do aterro sanitário;

-Sistema de monitoramento ambiental da área do aterro;

- Aterros para a disposição ou estocagem de resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos, classe A, conforme a NBR nº 10.157, da ABNT;

- Outras tecnologias de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, incluindo a disposição final;

- Tecnologias para aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários ou em unidades de tratamento de resíduos sólidos;

- Tecnologias de recuperação energética de resíduos sólidos;

- Infraestrutura necessária à implementação de ações de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL);

- Estações de transbordo de resíduos sólidos urbanos e suas instalações complementares;

- Instalações físicas destinadas à recepção, transbordo, triagem e reciclagem de resíduos de construção e demolição e resíduos volumosos;

- Instalações de apoio e aquisição de equipamentos novos para a coleta convencional;

- Instalações de apoio para a coleta seletiva, incluindo centrais de processamento de recicláveis (CPR), pontos de entrega voluntária (PEV) para materiais recicláveis, galpões de triagem e armazenamento vinculados à coleta seletiva (inclusive por parte dos catadores de materiais recicláveis);

- Coleta, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde;

- Instalações de apoio para a varrição e demais serviços de limpeza pública.

4. Aquisição de veículos e equipamentos novos para serviços de acondicionamento e coleta convencional, seletiva, de resíduos da construção e demolição e de resíduos de serviços de saúde, assim como para serviços de varrição e limpeza pública;

5. Aquisição de veículos e equipamentos novos para unidades de transbordo, para o aterro sanitário e para o tratamento e destinação final dos resíduos de construção e demolição;
6. Urbanização do entorno de instalações de tratamento, de transbordo ou das áreas para disposição final, quando incluída como medida mitigadora de impacto ambiental e de vizinhança;
7. Obras civis de apoio - guarita, balança, escritórios, refeitórios, vestiários, galpão para manutenção de equipamentos;
8. Execução de obras complementares à implantação e/ou ao adequado desempenho do empreendimento, incluindo, estradas de acesso e de serviços, travessias, subestações rebaixadoras de tensão e eletrificação;
9. Execução de ações de preservação ambiental necessárias à implantação do empreendimento. Item limitado a 5 % do valor do investimento;
10. Reassentamento de famílias cuja remoção se faz indispensável para a implantação do empreendimento;
11. Elaboração de Plano de Reassentamento e Medidas Compensatórias, conforme diretrizes e recomendações previstas em normativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional;
12. Execução de trabalho social que vise à sustentabilidade socioeconômica e ambiental do empreendimento, incluindo ações de educação ambiental, e de promoção da participação comunitária, conforme diretrizes e recomendações previstas em normativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional;
13. Aquisição de terreno, inclusive por desapropriação, limitado ao valor pago ou ao valor de avaliação, o que for menor;
14. Servidão de passagem, desde que o desembolso seja realizado em parcela única durante o cronograma de execução das obras e/ou serviços.

Os empreendimentos nesta modalidade devem ainda:

1. Observar os dispositivos contidos na Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e no Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a referida lei;

2. No caso de resíduos da construção e demolição, observar as diretrizes e recomendações previstas no Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), suas alterações e aditamentos, e nas Normas Brasileiras pertinentes à temática. A existência do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil é condição para o financiamento;
3. No caso de resíduos de serviços de saúde, observar as diretrizes e recomendações previstas em Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, nos termos da Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), da Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e das Normas Brasileiras pertinentes à temática;
4. Priorizar a destinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos - domiciliares, dos serviços de saúde, da varrição, capina, poda e assemelhados - de forma ambientalmente segura, sendo exigida justificativa consistente para o financiamento de outros itens, sem o equacionamento desta;
5. Incluir a recuperação ambiental da área de lixão que esteja sendo encerrado e substituído por aterro sanitário objeto de financiamento, incluídas as medidas de mitigação dos impactos ambientais estabelecidas pelo órgão ambiental;
6. No caso de propostas voltadas apenas para a recuperação ambiental de áreas degradadas, lixões, é necessária a comprovação da existência de aterro sanitário devidamente implantado e em funcionamento com a devida licença de operação;
7. Incluir proposta de inclusão social de catadores de materiais recicláveis quando o empreendimento tiver impacto sobre a atividade destes, apoiando sua organização em cooperativas ou associações, e outras alternativas de geração de emprego e renda;
8. Apresentar justificativa apoiada em plano de coleta e transporte dos resíduos sólidos e no plano operacional da unidade de disposição final quando do financiamento de empreendimentos que incluam instalações de apoio à coleta, unidades de transbordo, de tratamento e de disposição final, de modo a comprovar a sustentabilidade operacional;
9. Apresentar licença de operação do empreendimento no caso de financiamento de equipamentos para operação de instalações já existentes;

10. Priorizar soluções regionalizadas para possibilitar a obtenção de ganho de escala na implantação, operação e manutenção do empreendimento, e em determinado contexto, incentivar o uso de tecnologias de tratamento que promovam a redução de gases de efeito estufa;
11. Os projetos que envolvam novas tecnologias de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos devem ter a proposta avaliada e com parecer favorável do Agente Financeiro, quanto aos aspectos técnicos de engenharia e de viabilidade econômico-financeira e ambiental, e dispor, previamente, de licença ambiental de instalação. O atendimento de tais condições é requisito para a validação da proposta;
12. A proposta de implantação de aterro sanitário deverá incluir os custos que viabilizem a implantação do empreendimento, correspondentes à efetiva execução das obras e serviços essenciais até a obtenção da respectiva licença de operação;
13. Prever a execução de trabalho social e apresentar o respectivo projeto, sempre que exigido, conforme estabelecido em normativo específico do Ministério do Desenvolvimento Regional.

## 43.8 Programas Governamentais

Considerando a estrutura de planejamento do Plano Plurianual (PPA), que trata-se de um instrumento de planejamento governamental de médio prazo, previsto no artigo 165 da Constituição Federal que estabelece, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública organizado em programas, estruturado em ações, que resultem em bens e serviços para a população, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental participa da gestão dos seguintes Programas Temáticos: Saneamento Básico (2068); Planejamento Urbano (2054); Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (2040).

Além desses, também estão dentro do escopo da Secretaria o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Saneamento para Todos. Destaca-se que o programa Saneamento Para Todos, possui a peculiaridade de ser um programa que utiliza exclusivamente recursos de natureza extraorçamentária, mais especificamente do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS).

Constituem programas orçamentários vinculados à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA):

- Programa Saneamento Básico (2068);

- Programa Planejamento Urbano (2054);

- Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (2040).

Abaixo serão apresentados os objetivos dos programas supracitados:

- **Programa Saneamento Básico (2068)**

O programa possui dois objetivos:

1. Expandir a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento em áreas urbanas, por meio da implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios de pequeno porte, localizados em bolsões de pobreza, por meio das seguintes iniciativas:

   - Apoio a empreendimentos de Saneamento Integrado;

   - Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias em Sistemas de Abastecimento de Água;

   - Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias em Sistemas de Esgotamento Sanitário;

   - Apoio a Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos.

2. Implantar medidas estruturantes que visem à melhoria da gestão em saneamento básico, compreendendo a organização, o planejamento, a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização e a participação e controle social por meio das seguintes iniciativas:

   - Apoio à Elaboração de Estudos, Planos e Projetos de Saneamento.

   - Interáguas. • Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

- Atividades de Capacitação.

- Apoio à Elaboração e Monitoramento de Planos de Saneamento Regionais e Nacional (PLANSAB; Planos Regionais de Saneamento Básico).

- **Programa Planejamento Urbano (2054)**

No Programa Planejamento Urbano, a SNSA tem atuado na promoção do fortalecimento da gestão municipal voltada ao desenvolvimento urbano integrado e com participação social, promovendo, para tanto, a iniciativa Apoio à Política Nacional de Desenvolvimento Urbano.

- **Programa Gestão de Riscos e Reposta a Desastres (2040)**

No Programa Gestão de Riscos e Resposta a Desastres, o Ministério das Cidades apoia a execução de estudos e intervenções para prevenção de riscos de deslizamentos de encostas, enxurradas, erosões marítimas e fluviais, enchentes e inundações recorrentes em áreas urbanas, a partir de obras de engenharia e recuperação ambiental por meio da ação orçamentária Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável.

- **Programa Saneamento para Todos (FGTS)**

O Programa Saneamento para Todos foi instituído pela Resolução CGFGTS nº 476/058 , alterada pela Resolução CGFGTS nº 647/109 , e tem como objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana e rural por meio de investimentos em saneamento, integrados e articulados com outras políticas setoriais, atuando com base em sistemas operados por prestadores públicos ou privados, por meio de ações e empreendimento destinados à universalização e à melhoria dos serviços públicos de saneamento básico.

As diretrizes para o financiamento do Programa Saneamento para Todos são estabelecidas pelo Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (CCFGTS), conforme determina a Lei nº 8.036/90 e o respectivo decreto regulamentador, e se submetem aos seguintes critérios:

- Os recursos do FGTS devem ser aplicados em habitação, saneamento básico e infraestrutura urbana.

- As disponibilidades financeiras devem ser mantidas em volume que satisfaça as condições de liquidez e remuneração mínima necessária à preservação do poder aquisitivo da moeda.

- No mínimo, 60 (sessenta) por cento das aplicações devem ser destinadas para investimentos em habitação popular, sendo que os projetos de saneamento básico e infraestrutura urbana, financiados com recursos do FGTS, devem ser complementares aos programas habitacionais.

A aplicação dos recursos do FGTS se submete, dessa forma, às diretrizes e, ainda, a critérios técnicos fixados pelo Conselho Curador, em consonância com a política nacional de desenvolvimento urbano e as políticas setoriais de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, estabelecidas pelo Governo Federal.

Com base nas diretrizes estabelecidas pelo Conselho Curador do FGTS, são aprovados os Orçamentos Financeiro, Operacional e Econômico do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço e o Plano Plurianual de Aplicação.

Em cumprimento às suas competências institucionais, o Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (CCFGTS) aprovou a Resolução nº 702, de 04 de outubro de 2012, que estabelece diretrizes para elaboração das propostas orçamentárias e aplicação dos recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), com vigência a partir de 1º de novembro de 2012, compreendendo, entre outras:

- As metas de rentabilidade das aplicações;

- A estrutura e organização dos orçamentos;

- As diretrizes para aplicação dos recursos do FGTS;

- As taxas e remuneração do agente operador e dos agentes financeiros, respectivamente.

Como dito anteriormente, foram apresentadas alternativas para aquisição de recursos financeiros, com o objetivo de custear as propostas apresentadas no plano. Para definição e aplicação de alguma das metodologias propostas, faz-se necessários um estudo de viabilidade, que aponte qual metodologia melhor se aplica a cada seguimento.

Neste tópico, abordar-se-á as possíveis formas para alcançar o desenvolvimento e formulação de estratégias legais e institucionais pra a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

No PMSB vigente (PMSB-2014) são apresentadas propostas de alternativas e que serão aqui novamente apresentadas e descritas, transcritas praticamente em sua integralidade, com os devidos ajustes e complementações, quando necessário.

Desta maneira, são apresentadas na sequência as propostas de alternativas institucionais para as atividades de planejamento, prestação, regulação, fiscalização e controle social dos serviços, definindo diretrizes para a criação, a reformulação ou o fortalecimento dos órgãos e entidades municipais existentes, assim como para a elaboração de contratos e convênios, considerando as possibilidades de cooperação regional, para suprir deficiências e ganhar economia de escala.

Tais propostas incluem, quando cabível, a formulação de mecanismos institucionais de articulação e integração das políticas, programas e projetos de saneamento básico com outros setores relacionados, como a saúde, habitação, meio ambiente, educação etc., visando à efetividade da implementação efetiva das ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

As propostas do presente item baseiam-se na Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei 14.026/2020, que estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, política pública vigente para o setor para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País.

Uma das alterações mais significativas resultantes da Lei nº 11.445/2007 foi a separação das funções de planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços saneamento básico, podendo a partir da data de sua promulgação, ser desempenhadas por atores diferentes e, portanto, trazendo novos direitos e obrigações ao titular.

Nessa nova estruturação, a função de planejamento fica exclusivamente a cargo do Município, sendo uma atribuição indelegável[1], enquanto a prestação dos serviços poderá ser realizada por um órgão ou ente público municipal ou uma concessionária pública ou privada.

No que tange a questão da regulação e a fiscalização as mesmas podem ser realizadas pelo próprio Município ou por uma entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, criada pelo Estado ou sob a forma de um consórcio púbico intermunicipal.

Para cada uma dessas atividades, cabe a definição de alternativas específicas, conforme detalhado a seguir:

- **Planejamento:** atividade indelegável, devendo ser exercida pelo Município (titular). Para tanto, deverão ser definidas diretrizes e alternativas institucionais para instituir uma organização municipal de planejamento do saneamento básico e sua respectiva implementação;
- **Prestação:** poderá ser exercida diretamente pelo titular ou mediante delegação. Quando prestada pelo Município, deverão ser fixadas diretrizes para organização direta da prestação dos serviços, incluindo os termos de um contrato de gestão. Para as delegadas, deverão ser definidas diretrizes para elaboração de contratos de programa, concessão ou permissão ou ainda de contratos parciais (administrativos, de PPP ou outros);
- **Regulação e fiscalização**: poderão ser exercidas diretamente pelo titular ou mediante delegação. Quando exercidas pelo titular, caberá fixar diretrizes para a regulação dos serviços. Em caso de delegação, serão definidas as diretrizes para a elaboração dos convênios de cooperação nos termos da Lei nº 11.107/2005 atualizada pela Lei 14.026/2020 (gestão associada e consórcios públicos). Incluem-se ainda nesse item as diretrizes gerais relacionadas a direitos e deveres dos usuários e dos prestadores;
- **Controle social**: atividade indelegável, devendo ser exercida por meio do

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 9º, I.

Município (titular). Cabe aqui propor mecanismos de participação que garantam a efetividade dos instrumentos de controle social e de transparência e divulgação dos objetivos e metas e dos respectivos indicadores de avaliação, bem como do acompanhamento das atividades de planejamento e regulação.

Essas inovações da lei visam a contribuir para a celeridade da universalização e efetiva prestação do serviço, sendo necessária uma dinâmica assentada na seguinte lógica:

- Ente de planejamento (titular): atua em nome da sociedade no sentido de estabelecer o que se quer e para quando se quer;
- Prestador: cumpre o estabelecido no Plano, definido pelo ente de planejamento;
- Regulador: acompanha o cumprimento das metas, agindo nas correções e aplicando as sanções quando couber.

A seguir serão apresentados em detalhes as funções de planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços, a serem aplicados no município de Indaiatuba

# CAPITULO IX – ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA AS ATIVIDADES PLANEJAMENTO, PRESTAÇÃO, REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

## 44 MODELO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

### 44.1 Planejamento

O Plano Municipal de Saneamento Básico é o principal instrumento de planejamento da política de saneamento básico do município.

Não obstante, o planejamento não se restringe meramente a elaboração do Plano. É de fundamental importância organizar sua implementação, de modo a dar executoriedade para suas metas, atingir os objetivos propostos e garantir a eficiência das ações.

Conforme previamente mencionado, o planejamento é atividade indelegável, devendo ser exercida exclusivamente pelo município, nos termos da Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei 14.026/2020, e estar articulado com outros estudos que abranjam a mesma região.

Deve haver "*articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos, incluindo o plano de bacia hidrográfica*[1]*, e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante*[2]*".*

Essa articulação deve ser considerada no planejamento, com vistas a integrar as decisões sobre vários temas que, na prática, incidem sobre um mesmo território.

O plano municipal de saneamento básico deve ser compatível com o Plano Diretor[2] do município, instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, objeto do art. 182 da

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 19º, V, § 3º.
[2] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 2º, VI.

Constituição[1] e que, no caso de Indaiatuba, apresenta premissas consistentes em relação ao saneamento básico.

Além disso, outras normas Municipais de Indaiatuba devem ser consideradas, tais como a Lei Orgânica do Município, a Lei de Uso e Ocupação do Solo, a Política Municipal de Recursos Hídricos, entre outras já apresentadas no Produto 2 (Diagnóstico).

Segundo a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei 14.026/2020, a atividade de planejamento deve ter caráter permanente, não se limitando à elaboração do Plano. Para garantir essa dinâmica, a lei exige do titular:

- a revisão periódica do Plano, em prazo não superior a 10 anos[2]; e
- a criação e manutenção de um sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional[3].

### 44.1.1 Alternativas institucionais para o planejamento

Para a atividade de planejamento, serão propostas alternativas a serem implementadas no âmbito municipal (***Comitê Técnico Permanente***), considerando ser o planejamento uma atividade indelegável. Paralelamente, será abordado o Consórcio PCJ, do qual o Município de Indaiatuba é membro, como uma possibilidade de apoio ao planejamento municipal.

[1] CF/88, art. 182: A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.
[2] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 19º, V, § 3º.
[3] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 9º, VI

#### 44.1.1.1 Comitê Técnico Permanente

Por ser o planejamento atividade indelegável, o modelo institucional proposto deve ser exclusivamente municipal, ou seja, o Município deve criar um ente executivo de planejamento dos serviços de saneamento básico, independentemente da existência do ente regulador ou mesmo de prestadores de serviços próprios da municipalidade.

Neste sentido, corrobora-se com o proposto no PMSB-14, de que o modelo do referido ente executivo de planejamento seja um órgão colegiado, com caráter de ***Comitê Técnico Permanente***, não sendo necessária, para o desempenho de suas funções, a criação de nenhum órgão ou entidade, já que os seus membros pertencem à administração municipal.

Ressalta-se que o referido Comitê deverá atuar nas atividades relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais urbanas.

O referido Comitê deverá também atuar como um mecanismo de articulação e integração entre o setor de saneamento básico e outros setores relacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação), na medida em que sua composição abrange atores de diferentes setores (representantes das várias Secretarias Municipais). Isso é fundamental, uma vez que para desempenhar as atividades de planejamento de forma eficiente, é necessário significativo aporte de informações dos diversos órgãos e entes municipais, fazendo-se necessária à sua integração.

Assim, a proposta consiste na criação de um órgão de planejamento - ***Comitê Técnico Permanente***, sendo a seguir indicadas as diretrizes específicas para sua institucionalização.

##### 44.1.1.1.1 Atribuições

Entre as atividades a serem desenvolvidas pelo ***Comitê Técnico Permanente*** responsável pelas atividades de planejamento dos serviços de saneamento básico, a serem incluídas em seu decreto de criação, deve constar, no mínimo, o seguinte:

- Manejo do Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico.
- Atualização da base cadastral urbana e imobiliária do município com foco nas avaliações de cobertura dos serviços.

- Apoio e reciprocidade de ação junto ao Prestador e ao Ente Regulador dos serviços.
- Elaboração dos insumos necessários para revisão e atualização do Plano, nos termos da lei.
- Organização de campanhas de comunicação social, visando à conscientização da população no que se refere aos temas relacionados ao saneamento básico.
- Organização de oficinas e consultas públicas para a discussão de temas relacionados com o Plano.

Dentre essas atribuições, cabe destacar o papel fundamental do Comitê Técnico na articulação entre o Município, os Prestadores e o Ente Regulador, na implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Corrobora-se também que o ***Comitê Técnico Permanente*** venha a atuar também nas atividades de Controle Social. Nesse caso, a representação da sociedade civil, prestadores de serviços e usuários será garantida por meio da realização de reuniões, oficinas, consultas públicas e outros encontros a serem definidos. Essa é uma forma de aproveitar a estrutura do Comitê para desempenhar as atividades de planejamento e controle social, ao invés de propor a criação de um ente para cada uma dessas atividades.

Para tanto, sugere-se ainda que o Comitê tenha também a atribuição de organização de oficinas, consultas públicas e outros encontros a serem definidos para a discussão de temas relacionados com o Plano, garantida a participação dos prestadores, usuários e sociedade civil.

#### 44.1.1.1.2 Diretrizes para a criação de um Comitê Técnico Permanente

A rigor, o ***Comitê Técnico Permanente*** pode ser criado tanto por Decreto do Prefeito Municipal, como por Portaria de uma autoridade, como um Secretário Municipal.

Entretanto, considerando que o Decreto é ato do Chefe do Poder Executivo e a Portaria assiste a autoridades investidas de poderes menores, juridicamente a Portaria encontra-se em nível inferior ao Decreto, razão pela qual se propõe que o ***Comitê Técnico Permanente*** seja criado por meio de Decreto.

Nesse sentido, o instrumento de criação do ***Comitê Técnico Permanente*** deve ser previsto na lei de instituição do Plano Municipal de Saneamento Básico.

#### 44.1.1.1.3 Organização

Para conferir funcionalidade ao Comitê, ratifica-se a sugestão de que seu instrumento de criação (Decreto) aborde diretrizes básicas para sua organização, contendo, no mínimo:

- Os membros representantes da Administração Municipal;
- Os critérios de indicação (qualificação requerida);
- Os objetivos;
- A periodicidade das reuniões ordinárias e condicionantes para reuniões extraordinárias;
- As atividades a serem desenvolvidas com base nas metas do Plano e nos instrumentos de avaliação do cumprimento das metas, junto ao Ente Regulador;
- Divisão de tarefas, considerando o perfil da equipe técnica e os setores de vinculação de cada um.

#### 44.1.1.1.4 Composição

O ***Comitê Técnico Permanente*** deve ser composto por técnicos e/ou especialistas dos órgãos e entidades municipais com relação direta e indireta com os serviços de saneamento básico, sendo imprescindível a presença dos seguintes entes, tendo em vista sua relação direta com os serviços:

- Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente.
- Secretaria Municipal de Obras e Vias Públicas.
- Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE).

Também se propõe a presença dos seguintes órgãos, por sua importância em relação aos serviços e como forma de garantir a articulação necessária entre as políticas, programas e projetos de saneamento básico com outros setores relacionados:

- Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Engenharia.

- Secretaria Municipal de Habitação.
- Secretaria Municipal de Saúde.
- Secretaria Municipal de Educação.
- Secretaria Municipal de Comunicação Social.

Considerando que o Município de Indaiatuba criou, por meio do Decreto nº 11.064[1], de 14/04/2011 alterado pelo Decreto nº 13.977[2], de 21/05/2020 um *Comitê de Coordenação responsável pelo processo de elaboração e revisão da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico*, sugere-se que seus membros componham o ***Comitê Técnico Permanente***, por já estarem familiarizados com as questões relacionadas. Cabe salientar que somente os membros integrantes da administração municipal poderão compor o Comitê, pelas razões já expostas.

### 44.1.2 Alternativas institucionais regionais para apoio ao Comitê Técnico Permanente

O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ) é uma associação de direito privado sem fins lucrativos, regida pela Lei nº 10.406/2001 (Código Civil), em seus Arts. 53 a 61, composta por municípios e empresas, cujo objetivo é a realização de atividades voltadas ao equacionamento das questões relacionadas aos recursos hídricos, como a elaboração de programas, projetos, planos e estudos, a recuperação dos mananciais, a realização de campanhas, cursos e eventos de educação ambiental, sendo que uma das bases do trabalho da entidade está na conscientização de todos os setores da sociedade sobre a problemática do saneamento básico.

O Consórcio PCJ atua desde outubro de 1989, arrecadando e aplicando recursos em programas ambientais e atualmente possui quatro órgãos funcionais:

[1] Decreto Municipal nº 11.064/2011: Cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

[2] Acrescenta dispositivos ao Decreto nº 11.064, de 14 de abril de 2011, que cria o Comitê de Coordenação e o Comitê Executivo e dispõe sobre o processo de elaboração da Política Pública de Saneamento e do respectivo Plano Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

- Conselho de Consorciados (prefeitos e representantes de empresas consorciadas).
- Conselho Fiscal (representantes das câmaras municipais de vereadores).
- Plenária de Entidades (representantes de entidades da sociedade civil).
- Secretaria Executiva (equipes técnica e administrativa).

Além do apoio técnico aos Municípios, o Consórcio é um interlocutor qualificado para desempenhar o papel de articulador com os demais Municípios, o Estado e a União, na busca de apoio técnico e financeiro.

Tendo em vista que as ações de implementação e execução propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico envolvem custos para o Município, há que se considerar possibilidades de cooperação regional para planejamento, o que poderia se dar junto ao Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ), do qual o Município de Indaiatuba é integrante.

Considerando que o Consórcio PCJ é uma entidade tradicional e com atuação consolidada na Bacia, propõe-se que o Município de Indaiatuba se articule com esse ente, com vistas a verificar a possibilidade de cooperação para planejar a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

É importante salientar que a Consórcio PCJ não substitui o Comitê de Planejamento Municipal, uma vez que o planejamento é atividade indelegável. Conforme mencionado, essa alternativa de cooperação regional tem como função o apoio técnico ao Comitê Técnico Municipal, devendo tais entidades trabalhar em conjunto para atingir os objetivos, as metas e ações do Plano.

## 44.2 Prestação

### 44.2.1 Serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, confere ao Plano Municipal de Saneamento Básico caráter de instrumento impositivo e não mero orientador com diretrizes sem qualquer cláusula de obrigatoriedade para sua implementação, conforme especificado no Art. 19.

A partir da definição das metas e dos prazos estipulados no Plano Municipal de Saneamento cabe aos prestadores dos serviços, **decorrentes de contrato ou não**, viabilizá-los bem como outras obrigações que derivam do Plano.

A concepção da Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, fundamenta-se na contratualização da prestação dos serviços de saneamento básico estipulando a obrigatoriedade de sua efetivação quando os serviços são delegados em concessão, ou seja, por ente não integre a administração do titular, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária, conforme estipulado em seu Art. 10°.

Neste mesmo contexto, a Lei nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos também só define obrigatoriedade de efetivação contratual a delegação para ente de outra esfera federativa ou de consórcio público especifica em seu Art. 13° que: "*deverão ser constituídas e reguladas por contrato de programa, como condição de sua validade, as obrigações que um ente da Federação constituir para com outro ente da Federação ou para com consórcio público no âmbito de gestão associada em que haja a prestação de serviços públicos ou a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade dos serviços transferidos*."

Exceto as situações acima mencionadas, as demais contratações de serviço por concessão devem seguir a Lei de Concessões nº 8.987/1995, que exige licitação.

Essa característica tende a modificar a sistemática vigente em muitos Municípios, em que os serviços são prestados direta (secretaria ou departamento) ou indiretamente (SAAE) pelo Município, sem que se estabeleçam, contratualmente, os direitos e obrigações das partes.

Conforme já mencionado, os serviços de abastecimento de água e esgoto do município de Indaiatuba são prestados pelo SAAE, que por ser uma autarquia Municipal, não celebrou contrato com a Prefeitura, tendo em vista que suas atribuições foram estabelecidas/delegadas em Lei Municipal.

Entretanto, mesmo que não haja contrato firmado entre o Município de Indaiatuba e o SAAE, permanece a obrigação de cumprimento de objetivos e metas geradas pelo plano.

#### 44.2.1.1 Alternativas institucionais para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

##### 44.2.1.1.1 Soluções municipais

No Município de Indaiatuba os serviços de abastecimento de água são prestados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE), autarquia municipal com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criada por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto. Tendo sido criada por lei com finalidade específica, não há relação contratual entre o titular (Município) e o SAAE.

Se por um lado a prestação de serviços por entes da administração do titular não necessita formalmente de contrato, o cumprimento das metas e objetivos do plano pode ficar estabelecido em mecanismos diversos, conforme as seguintes propostas:

- O Município de Indaiatuba celebra contrato de gestão[1] com o SAAE, estabelecendo as metas e objetivos (observando o Plano), cabendo, nesse caso, ao ***Comitê Técnico Permanente***, o acompanhamento da execução desse contrato e a articulação entre os entes Municipais e o Ente Regulador.
- O ***Comitê Técnico Permanente*** define, a partir do Plano, o conjunto de ações prioritárias a serem desenvolvidas pelo SAAE, para um horizonte de 4 anos[2], acompanhando as ações do SAAE em articulação com o Ente Regulador.

Contudo, independentemente de haver ou não qualquer tipo de contratação, a exequibilidade do cumprimento do Plano deve ser analisada pela ótica econômica, ou seja, que o prestador possa ser avaliado em:

- Capacidade de alavancar investimento que concretizem a universalização.

[1] Os contratos de gestão são firmados entre órgãos e entidades administrativas integrantes de uma mesma esfera administrativa. Sua tarefa é promover a ampliação das autonomias gerencial, orçamentária e financeira desses órgãos e entidades, com a estipulação de metas de desempenho e fixação negociada de resultados que devem ser atingidos a partir da execução de uma série programada de ações cuja finalidade é dá efetividade a planos, programas e políticas públicas promovendo assim a eficiência na gestão pública.

[2] O Contrato de Gestão deve ser estabelecido para um horizonte de 4 anos, renovável, tendo em vista que esse é a prazo de revisão do Plano.

- Sustentabilidade financeira e institucional que garanta eficiência na operação e manutenção dos sistemas e seus ativos e qualidade no atendimento ao usuário.

Considerando as demandas de crescimento da população, é necessário que o SAAE cumpra as metas fixadas no Plano para que se alcance a universalidade e a eficiência, sendo, para tanto, condições mínimas:

- O fortalecimento institucional do SAAE a partir da:
  - contratação de pessoal para ampliar a mão de obra, por meio de concurso público ou terceirização de serviços (na forma da Lei nº 8.666/1993)
  - permanente capacitação técnica e gerencial dos funcionários alocados nos serviços;
- A gestão por resultados: uma vez assegurada a sustentabilidade do serviço, sua eficácia será avaliada no âmbito do Ente Regulador.

#### 44.2.1.1.2 Soluções consorciadas

Tendo em vista que os custos referentes à implantação e manutenção de grandes obras de saneamento são elevados, a cooperação regional entre municípios deve ser considerada como uma alternativa eficiente, inclusive para suprir deficiências e ganhar economia de escala.

Além disso, a União e os Estados priorizam o financiamento de projetos de iniciativa consorciada ou compartilhada entre Municípios. Nesse sentido, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) estabelece como critérios de seleção e hierarquização das demandas os programas e projetos apresentados por consórcio público, por esquema de parcerias entre entes federados ou outros arranjos institucionais que demonstrem ganhos de escala na gestão e, ou, na prestação do serviço[1].

Indicam-se abaixo formas de congregação de esforços entre Municípios.

[1] PLANSAB, p. 227.

❖ **Consórcio Público**

A figura jurídica do consórcio público encontra-se prevista no Art. 241° da Constituição Federal, sendo seu regime jurídico estabelecido pela Lei Federal nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, o que significa que sua aplicação possui abrangência nacional. A regulamentação da norma foi objeto do Decreto Federal nº 6.017/2007, que estabelece normas para sua execução.

Conforme definido no Art. 2º, I do Decreto nº 6.017/2007, *consórcio público é pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos.*

A criação de um consórcio público inicia-se pela elaboração de um protocolo de intenções firmado pelos Municípios que desejam se consorciar. Sua constituição é realizada mediante contrato, cuja celebração depende da prévia subscrição do referido protocolo de intenções[1].

Assim, o Consórcio Público Intermunicipal será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções. Nos termos do Art. 4º, da Lei Federal nº 11.107/2005, o protocolo de intenções deve necessariamente conter:

- A denominação, a finalidade, o prazo de duração e a sede do consórcio.
- A identificação dos entes da Federação consorciados.
- A indicação da área de atuação do consórcio.
- A previsão de que o consórcio público é associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos.
- Os critérios para, em assuntos de interesse comum, autorizar o consórcio público a representar os entes da Federação consorciados perante outras esferas de governo.

[1] Lei nº 11.107/2005, art. 3º.

- As normas de convocação e funcionamento da assembleia geral, inclusive para a elaboração, aprovação e modificação dos estatutos do consórcio público.
- A previsão de que a assembleia geral é a instância máxima do consórcio público e o número de votos para as suas deliberações.
- A forma de eleição e a duração do mandato do representante legal do consórcio público que, obrigatoriamente, deverá ser Chefe do Poder Executivo de ente da Federação consorciado.
- O número, as formas de provimento e a remuneração dos empregados públicos, bem como os casos de contratação por tempo determinado para atender à necessidade temporária de excepcional interesse público.
- As condições para que o consórcio público celebre contrato de gestão ou termo de parceria.
- A autorização para a gestão associada de serviços públicos.
- O direito de qualquer dos contratantes, quando adimplente com suas obrigações, de exigir o pleno cumprimento das cláusulas do contrato de consórcio público.

O Consórcio Público Intermunicipal deve ser composto pelos representantes dos Poderes Executivos Municipais a ele consorciados, que em conjunto constituem a Assembleia Geral, seu principal organismo. Dentre os Prefeitos dos Municípios consorciados, deverá ser eleito o Presidente e a Diretoria do Consórcio, cabendo um rodízio para esses cargos entre os membros consorciados.

❖ **Parceria Público- Privada (PPP)**

No modelo de consórcio público, com a finalidade de prestação de serviços, deve ficar clara a sua aplicabilidade para os casos em que os Municípios consorciados desejam delegar serviços por concessão a empresas privadas, preferencialmente no regime de parceria público-privada (PPP).

Nesse caso, a lei de criação do consórcio público deve conter, desde logo, a delegação da titularidade municipal dos serviços em tela ao consórcio, que, por sua vez, procederá à delegação, por meio do processo de licitação, na forma das Leis nº 8.987/1995 e 8.666/1993.

Os contratos de parceria público-privada (PPP) são regidos pela Lei nº 11.079/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Segundo a referida Lei, as cláusulas dos contratos de PPP atenderão às cláusulas essenciais dos contratos de concessão, nos termos do art. 23, da Lei nº 8.987/1995, devendo também prever, conforme especificado no Art. 5° Lei nº 11.079/2004, os seguintes itens:

- O prazo de vigência do contrato, compatível com a amortização dos investimentos realizados, não inferior a 5, nem superior a 35 anos, incluindo eventual prorrogação.
- As penalidades aplicáveis à Administração Pública e ao parceiro privado em caso de inadimplemento contratual.
- A repartição de riscos entre as partes.
- As formas de remuneração e de atualização dos valores contratuais.
- Os mecanismos para a preservação da atualidade da prestação dos serviços.
- Os fatos que caracterizem a inadimplência pecuniária do parceiro público, os modos e o prazo de regularização e, quando houver, a forma de acionamento da garantia.
- Os critérios objetivos de avaliação do desempenho do parceiro privado.
- A prestação, pelo parceiro privado, de garantias de execução suficientes e compatíveis com os ônus e riscos envolvidos.
- O compartilhamento com a Administração Pública de ganhos econômicos efetivos do parceiro privado decorrentes da redução do risco de crédito dos financiamentos utilizados pelo parceiro privado;
- A realização de vistoria dos bens reversíveis.
- O cronograma e os marcos para o repasse ao parceiro privado das parcelas do aporte de recursos.

### 44.2.2 Sistema de financiamento dos serviços

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, estabelece como um dos princípios fundamentais do saneamento básico, a eficiência e a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços[1] assegurada, sempre que possível, mediante a cobrança pela sua prestação[2] e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções.

O Art. 29° especifica que os "*serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:*

I. *de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;*

II. *de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e*

III. *de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades*."

Se não há cobrança específica, os custos da prestação dos serviços e os respectivos investimentos são financiados pelo Tesouro Municipal, não se caracterizando, dessa forma, um modelo institucional econômica e financeiramente sustentável para a implantação de metas e objetivos voltados à melhoria dos serviços, da saúde pública e da qualidade ambiental

Atualmente no Município de Indaiatuba, os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, bem como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são prestados pela

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 2º, VII.
[2] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 29º.

Prefeitura Municipal de Indaiatuba enquanto os serviços de os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são executados pelo SAAE. Apenas os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são cobrados por meio de tarifa, o que vai ao encontro com o estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 em seu Art. 29, I.

Entretanto, apesar do SAAE possuir um sistema tarifário definido, é de fundamental importância verificar se os valores praticados para a tarifa garantem a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados. Essa verificação deve ser feita por um ente regulador, tema abordado adiante, em face das novas obrigações decorrentes da implementação do Plano. Propõe-se que essa verificação seja feita, em um primeiro momento (e até que seja definida uma entidade reguladora para os serviços), no âmbito do Comitê Técnico Permanente.

### 44.3 Controle social

O conceito de controle social está previsto na Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, em seu Art. 9°, V, ao definir que, dentre as obrigações do titular, encontra-se o estabelecimento de mecanismos de controle social, definido como o *conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico*[1].

Acrescenta-se ainda que, conforme especificado no Art. 47° Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, *o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, nacional, estaduais, distrital e municipais, em especial o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, assegurada a representação:*

- *dos titulares dos serviços.*
- *de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico.*
- *dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico.*

[1] Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, art. 3º, IV.

- *dos usuários de serviços de saneamento básico.*
- *de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.*

### 44.3.1 Alternativas institucionais para o Controle Social

Conforme se verifica, a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, foi bastante sucinta no que diz respeito ao funcionamento dos mecanismos de controle social, apenas explicitando seu caráter colegiado e consultivo.

Esse colegiado pode se dar nos moldes de Conselhos. Entretanto, tendo em vista a proposição de um Comitê Técnico Permanente para as atividades de planejamento da implementação do Plano, sugere-se que as atividades de controle social sejam, também, exercidas por esse órgão, garantida a participação dos prestadores dos serviços, dos usuários e organizações da sociedade civil.

Considerando que o Comitê é composto apenas por membros da administração Municipal, sugere-se que a participação dos prestadores dos serviços, dos usuários e organizações da sociedade civil se dê nas oficinas e consultas públicas organizadas pelo Comitê para discussão de temas relacionados ao saneamento básico.

## 44.4 Fiscalização e Regulação

No que concerne a questão relativas às atividades de regulação e fiscalização, a Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020 preconiza em seu Art. 21° que tais atividades devem ser "*desempenhadas por entidade de natureza autárquica dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões."*

Neste contexto, face ao exposto no texto do Art 21°, no tocante à independência decisória, torna-se indubitável que a entidade que melhor se adequa no modelo de regulação e fiscalização é o regime autárquico e de direito público.

No âmbito dos seus objetivos, a atividade de regulação deve, conforme especificado no Art. 22° da Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020:

- estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;
- garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;
- prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e
- definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

Basicamente, considerando o disposto no Art. 22° da Lei nº 11.445/2007 atualizada pela Lei nº 14.026/2020, observa-se que a regulação é regida por duas atribuições básicas:

i. A regulação econômica, que inclui o controle dos custos (contabilidade regulatória), a verificação da eficiência e da modicidade tarifária, a limitação ao abuso econômico, bem como a garantia do equilíbrio econômico do contrato;
ii. A regulação da qualidade, que inclui a verificação dos produtos ofertados (água potável e efluente de esgotos nos padrões adequados), a verificação da qualidade dos serviços (continuidade e regularidade) e da qualidade do atendimento ao usuário (conformidade de prazos dos serviços, índices de satisfação).

### 44.4.1 Alternativas institucionais para a regulação e a fiscalização

Para o exercício da atividade de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município, existem basicamente 3 alternativas:

i. criação pelo município de uma autarquia municipal de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico; ou
ii. delegar as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico:
    a. aderindo à um ente regional regulador, na forma de consórcio público, a ARES-PCJ; ou ainda

b. aderindo ao ente regulador estatal, a ARSESP.

Ainda que o Município de Indaiatuba tenha porte suficiente para a criação de uma agência reguladora municipal, não se considera eficiente essa alternativa, pois é possível um ganho de escala na adesão a um Consórcio Público Intermunicipal de Regulação dos serviços de saneamento básico, tal como a ARES-PCJ.

O Município de Indaiatuba, desde 2017, é associado à ARES-PCJ (Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí), tendo seus serviços de saneamento básico regulados pela agência desde então.

#### 44.4.1.1 Consórcio Público Intermunicipal de Regulação (ARES-PCJ)

A Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, também denominada Agência Reguladora PCJ (ARES-PCJ) é um consórcio público, com personalidade jurídica de direito público, na forma de associação pública e com natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os Municípios consorciados, regida pelas leis municipais autorizativas de ingresso, pela Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005, pelo Estatuto e pelo Contrato de Consórcio Público

A ARES-PCJ é constituída pelos Municípios subscritores do Protocolo de Intenções, devidamente ratificado pelas respectivas leis municipais, tendo sido convertido em Contrato de Consórcio Público, e sendo representados pelos chefes do poder executivo municipais.

De acordo com seu Estatuto, destacam-se os seguintes objetivos específicos da ARES-PCJ:

- Exercer as competências de regulação e de fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico que lhes forem delegadas pelos consorciados, inclusive com a fixação, reajuste e revisão dos valores das taxas e tarifas referentes à prestação desses serviços.
- Realizar a gestão associada de serviços públicos, plena ou parcialmente, através do exercício das atividades de regulação e fiscalização de serviços públicos de saneamento básico, aos Municípios consorciados.

- Verificar e acompanhar, por parte dos prestadores dos serviços públicos de saneamento, o cumprimento dos Planos de Saneamento Básico dos Municípios consorciados.
- Fixar, reajustar e revisar os valores das taxas, tarifas e outras formas de contraprestação dos serviços públicos de saneamento básico nos Municípios consorciados, a fim de assegurar tanto o equilíbrio econômico-financeiro da prestação desses serviços, bem como a modicidade das tarifas, mediante mecanismos que induzam a eficiência dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- Homologar, regular e fiscalizar, inclusive as questões tarifárias, os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico nos Municípios consorciados.
- Prestar serviços de interesse da gestão dos serviços públicos de saneamento básico aos Municípios consorciados e aos seus prestadores desses serviços, remunerados ou não, através de:

    i. Ações de apoio técnico e administrativo para a organização e criação de órgãos ou entidades que tenham por finalidade a prestação ou controle de serviços públicos de saneamento básico.

    ii. Assistência ou assessoria técnica, administrativa, contábil e jurídica.

    iii. Ações de apoio na implantação de procedimentos contábeis, administrativos e operacionais.

    iv. Ações de apoio no desenvolvimento de planos, programas e projetos conjuntos destinados à mobilização social e educação e conscientização ambiental voltados às questões relativas ao saneamento básico, preservação, conservação e proteção do meio ambiente e uso racional dos recursos naturais.

- Prestar serviços de assistência técnica e outros, e fornecer e ceder bens a:

i. A órgãos ou entidades dos Municípios consorciados, em questões de interesse direto ou indireto para o saneamento básico (art. 2º, § 1º, inc. III, da Lei federal nº 11.107/2005).

ii. Municípios não consorciados ou a órgãos, instituições e entidades públicas e privadas, desde que sem prejuízo das prioridades dos consorciados.

- Representar os Municípios consorciados em assuntos de interesses comuns, em especial relacionados à gestão associada de serviços públicos de regulação e de fiscalização de serviços públicos de saneamento básico, perante quaisquer órgãos ou entidades de direito público ou privado, nacionais e internacionais.

#### 44.4.1.2 Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado De São Paulo (ARSESP)

A Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo – ARSESP é uma autarquia de regime especial, vinculada à Secretaria de Governo do Estado de São Paulo, criada pela Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007, e regulamentada pelo Decreto nº 52.455, de 07 de dezembro de 2007, com o objetivo de regular, controlar e fiscalizar os serviços de gás canalizado e de saneamento básico de titularidade estadual, e fiscalizar os serviços e atividades de energia elétrica, de competência da União, ou de saneamento básico, de competência municipal, delegados ao Estado de São Paulo pelos órgãos competentes.

A ARSESP foi instituída a partir da Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE, autarquia criada pela Lei Complementar nº 833, de 17 de outubro de 1997, com a finalidade regular, controlar e fiscalizar os serviços de energia.

A criação da ARSESP está inserida no contexto de modernização da política pública do setor de saneamento básico, marcada pela aprovação de dois importantes marcos legais – a lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e a lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Entre as suas atribuições, destacam-se:

- Exercer total ou parcialmente, observada a viabilidade técnica, as funções de regulação, controle e fiscalização que lhe forem delegadas pelos demais entes da Federação, especialmente quanto aos serviços públicos de saneamento básico de titularidade municipal e a quaisquer serviços e atividades federais de energia.
- Celebrar convênios, acordos ou instrumentos equivalentes, bem como outros contratos e ajustes com órgãos ou entidades dos Municípios ou da União, referentes à regulação, controle e fiscalização de serviços.
- Estabelecer cooperação com órgãos ou entidades dos Estados ou do Distrito Federal para o adequado exercício de suas competências.

O instrumento próprio para a delegação é um convênio a ser firmado entre o Município e a ARSESP-SP, cujos termos e condições constam do modelo a ser fornecido pela referida Agência, cabendo inserir nesses instrumentos os objetivos e metas do Plano, definidos pelo Município. Nessa linha, é necessário incluir, no convênio, os tópicos a serem regulados, tendo em vista a inexistência de outro instrumento que os indique.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>.

ALMEIDA, R.P.; MONTE-MÓR, R.L.M. **Renda da terra e espaço capitalista contemporâneo.** Revista de Economia Política, v. 37, nº2 (147), 2017.

ALVES, M.A.S. Município de Indaiatuba. In: CANO, Wilson e BRANDRÃO, Carlos A. (coords.). **A Região Metropolitana de Campinas: urbanização e meio ambiente**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

ARAÚJO, L. S. **Produção do espaço na cidade de indaiatuba (sp): análise do processo de valorização da terra urbana no período de 2000 a 2017.** Dissertação (mestrado). Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, 2019.

BARROS, R.T.V. et al. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**, 1ª ED. Tessitura, 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº. 8.666, de 21 de junho de 1993.** Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº. 10.520, de 17 de junho de 2002.** Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. **Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução recomendada n° 75, de 02 de julho de 2009**. Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

BRASIL. **Lei Complementar nº. 123, de 14 de dezembro de 2006.** Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nos 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio.

BRASIL. **RESOLUÇÃO ARES-PCJ Nº 200, DE 17 DE JULHO DE 2017**. Ares PCJ – Agência de Regulamentação. 2017.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS APLICADAS À AGRICULTURA - CEPAGRI. **Clima dos Municípios Paulistas: a classificação climática de Koeppen para o**

**Estado de São Paulo**. 2021. Disponível em: <https://www.cpa.unicamp.br/sobre/historico.>.Acesso em set. 2021.

CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** Disponível em < https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 20 set. 2021.

COBRAPE. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020.** Disponível em <https://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=341:plano-de-bacias-pcj-2010-2020&catid=148:plano-das-bacias&Itemid=332>. Acesso em 10 out. 2021.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. **Relatório Final - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035.** Piracicaba, 2020.

CORPUS. **Cronograma de Coleta domiciliar de Indaiatuba**. Saneamento e Obras ltda. Disponível em: <https://corpus.com.br/coletaindaiatuba/>. Acesso em 28 de Setembro de 2021.

CUNHA, C.A.P. **Resultados da política de recuperação de mais valia urbana por meio de contrapartidas: A experiência de Indaiatuba/SP.** In: BUENO, L. M. e CYMBALISTA, R. (orgs). Planos diretores municipais, novos conceitos de planejamento territorial. São Paulo: Anna Blume, 2007.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAAE. **Estações Pluviométricas**. 2021. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/site/. Acesso em: out.2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAAE. **Hidrologia**. Banco de Dados Hidrológicos. Disponível em: < http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>. Acesso em: 22 de set. de 2021.

DataGEO. **Sistema Ambiental Paulista**. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/inicio>. Acesso em 20 ago. 2021.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il. Inclui apêndices.

FABH-SMT. **Plano de bacia hidrográfica 2016-2027**. Disponível em < https://agenciasmt.com.br/paginas.aspx?pag=Plano_Bacia_2016_2027>. Acesso em 8 nov. 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Perfil dos Municípios Paulistas.** São Paulo: SEADE. 2021. Disponível em: <https://perfil.seade.gov.br/>. Acesso em: 16 de ago. de 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Informações dos municípios paulistas: Campinas, Indaiatuba, Região Metropolitana de Campinas**. 2018. Disponível em: https://municipios.seade.gov.br/. Acesso em: Set/2021.

GEO BRASILIS. **Diagnóstico Municipal**. Revisão do Plano Diretor Municipal e Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba Contrato nº 669/2019. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/engenharia/plano-diretor/>. Acesso em 20 de Outubro de 2021.

GONÇALVES, M.F.; SEMEGHINI, U. Cidade: Uma metrópole singular. In: FONSECA, R.B. (Coaut. de) et al. **Livro verde: desafios para a gestão da região metropolitana de Campinas**. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico. Séries Históricas.** Rio de Janeiro: IBGE. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=series-historicas>. Acesso em: 19 de ago. de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades. Indaiatuba.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/indaiatuba/panorama>. Acesso em: 16 de ago. de 2021.

JARDIM, N.S. et al.. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado.** Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), e Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). São Paulo, 1995.

KOYAMA, A.C.; CERDA, M.A. **História e memórias da antiga Freguesia de Cocaes e dos anos que se sucederam desde então.** Campinas, SP: Komedi, 2011.

LANZA, V. C. V., CARVALHO, A. L. **Orientações Básicas Para Operação De Aterros Sanitários.** Belo Horizonte, 2006.

MAPBIOMAS. **Produtos.** Disponível em: < https://mapbiomas.org/produtos/>. Acesso em: 30 de set. de 2021.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio a decisão: avaliação de cenários da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. [Dissertação de Mestrado]. Programa de pós graduação em engenharia urbana. Universidade Federal de São Carlos, 2004.

MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PIRES, M.C.S. **Morar na metrópole: expansão urbana e mercado imobiliário na Região Metropolitana de Campinas.** 2007. 178p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP.

PONÇANO, W. L. et. al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), 1981.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Lei Ordinária nº 6416, de 06/02/2015**. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Indaiatuba.** Indaiatuba: Portal da Prefeitura Municipal de Indaiatuba. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/engenharia/pmsb/>. Acesso em: 19 de ago. de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Aterro de Indaiatuba**. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/25732/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Transparência PPA**. Disponível em: <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/fazenda/transparencia/plano-plurianual/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Projeto Bairro Verde.** Disponível em: <https://indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/30229/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Projeto Floresta Urbana**. Disponível em: <https:// https://indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/30118/>. Acesso em 30 de Setembro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA**. Estrutura Funciona**. Disponível em: < https://www.indaiatuba.sp.gov.br/estrutura-funcional/>. Acesso em 08 de Outubro de 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Leis municipais do Município de Indaiatuba**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/>. Acesso em 27 de Setembro de 2021.

PROFILL. **PDM-BHJ Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí**. Agência das Bacias PCJ, 2020

ReCESA. **Resíduos sólidos : projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2.** Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). – Belo Horizonte, 2008.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5.ed. Lavras: Editora UFLA, 2007.

ROSS, J.L.C.; MOROZ, I.C. Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo. **Revista do Depto. de Geografia – FFLCH-USP**, v. 10, p.41-58, 1996.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. São Paulo: Instituto Florestal, 2017. V.1. 118p.

SAAE. **Programas e Parcerias.** Disponível em: <https://saae.sp.gov.br/programas-e-parcerias/>. Acesso em 27 de Setembro de 2021.

SEREC. **Estudo de Concepção e Projeto Básico para Adequação e Ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Mário Araldo Candello**. Indaiatuba: SAAE. 2013, p. 264.

SEREC. **Plano Diretor de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba**. Indaiatuba: SAAE. 2008, p. 174.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), 1999.

SILVA, E.B. **História de Indaiatuba na perspectiva biográfica de Antônio Reginaldo Geiss**. Indaiatuba (SP): Gráfica e Editora Vitória, 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Série histórica**. Disponível em: < http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em 3 set. de 2021.

S2ID. **Série Histórica contêm as informações principais sobre os Reconhecimentos Federais de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública realizados pela SEDEC no período de 2003 a 2016. 2017.** Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/

TADA, A. M.; ALMEIDA, A. M. G.; GONÇALO, P. R. J.; KIMURA, W. Armazena**mento de Lixo Urbano em Lixões e Aterros Sanitários: Contaminação do Solo, Proliferação de Macro e Microvetores e Contaminação do Lençol Freático**. São Paulo, 2009.

TCHOBANOGLOUS, G., KEITH, F. **Handbook of solid waste management**. 2 Edição, Editora McGraw-Hill. 950 pp, 2002. ISBN 978-0071356237.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DÈAK, C; SCHIFFER, S.R (Orgs). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Edusp, 1999.

## ANEXOS

ANEXO I - DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA PARA OS MANANCIAIS DO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA

ANEXO II - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ANEXO III - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ANEXO IV - ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA DO RIO CAPIVARI-MIRIM

ANEXO V – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

ANEXO VI – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URANAS

# ANEXO I - DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE REFERÊNCIA PARA OS MANANCIAIS DO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA

# Plano Municipal de Saneamento Básico

## ANEXO I

Determinação das vazões de referência para os mananciais do município de Indaiatuba

## SUMÁRIO


1 APRESENTAÇÃO ..... 6

2 INTRODUÇÃO ..... 7

3 METODOLOGIA ..... 8

4 VAZÕES DE REFERÊNCIA ..... 9

4.1 CAPTAÇÃO 01 – ETA I – RIO CAPIVARI MIRIM ..... 9

4.2 CAPTAÇÃO 02 – ETA I – CÓRREGO DO CUPINI ..... 11

4.3 CAPTAÇÃO 01 – ETA III – RIO JUNDIAÍ ..... 13

4.4 CAPTAÇÃO 02 – ETA III – CÓRREGO DA BARRINHA ..... 15

4.5 CAPTAÇÃO 03 – ETA III – RIBEIRÃO PIRAÍ ..... 17

4.6 CAPTAÇÃO 01 – ETA V – CÓRREGO BARNABÉ ..... 19

4.7 CAPTAÇÃO 01 – ETA VI – RIO JUNDIAÍ ..... 21

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.....9

Figura 2. Localização do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.....10

Figura 3. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim. .....10

Figura 4. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini. .....11

Figura 5. Localização do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.....12

Figura 6. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini. .....12

Figura 7. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí. .....13

Figura 8. Localização do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.....14

Figura 9. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.....14

Figura 10. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.....15

Figura 11. Localização do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha. .....16

Figura 12. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha. .....16

Figura 13. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí. .....17

Figura 14. Localização do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.....18

Figura 15. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.....18

Figura 16. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé. .....19

Figura 17. Localização do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.....20

Figura 18. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé. ..... 20

Figura 19. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. ..... 21

Figura 20. Localização do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. ..... 22

Figura 21. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. ..... 22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim. ..... 11

Tabela 2. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini. ..... 13

Tabela 3. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí. ..... 15

Tabela 4. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha. .. 17

Tabela 5. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí. ..... 19

Tabela 6. Vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé. ..... 21

Tabela 7. Vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí. ..... 23

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado *ANEXO I - Determinação das vazões de referência para os mananciais do município de Indaiatuba*, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Novaes referentes à definição das vazões de referência e as disponibilidades hídricas para os mananciais de Indaiatuba.

Este documento é parte integrante do *Relatório de Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico*, do Contrato nº 338/2021, assinado entre a Prefeitura Municipal de Indaiatuba e a Novaes Engenharia e Construções LTDA, que tem por objeto a "*Contratação de Consultoria Especializada para a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do Município de Indaiatuba/SP*".

# 2 INTRODUÇÃO

Para a definição das vazões de referência dos mananciais do município de Indaiatuba, realizou-se inicialmente um trabalho de levantamento de dados hidrológicos e geográficos relativos aos mananciais, bem como a determinação das bacias de drenagem de cada ponto de interesse (captações). As bacias de drenagem foram determinadas utilizando imagens de satélite disponibilizada no *software Google Earth*.

Para a definição das vazões de referências, foi o utilizado o software SIGRH2001, de regionalização hidrológica, disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Enfatiza-se que não serão apresentados neste documento os cálculos dos estudos hidrológicos executados pelo *software,* sendo apresentado apenas os resultados resumidos destes estudos.

# 3 METODOLOGIA

Para a definição das vazões de referências, foi o utilizado o *software* SIGRH2001, de regionalização hidrológica, disponibilizado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Para a utilização do *software* SIGRH2001 é necessário, além de informar a área de drenagem da bacia hidrográfica, informar também as coordenadas do ponto de interesse. Neste caso, foram utilizadas as coordenadas estipuladas nas diversas portarias de outorga.

Conforme supracitado, as bacias de drenagem das bacias hidrográficas foram determinadas utilizando imagens de satélite disponibilizada no *software Google Earth*.

No *software*, inicialmente, é feita o posicionamento do ponto da captação. Após o posicionamento do ponto da captação, o passo seguinte é informar a área da bacia hidrográfica do ponto de interesse. A partir disto, o *software* executa todos os cálculos necessários para a determinação das vazões de referência do manancial, no ponto de interesse, objeto do estudo.

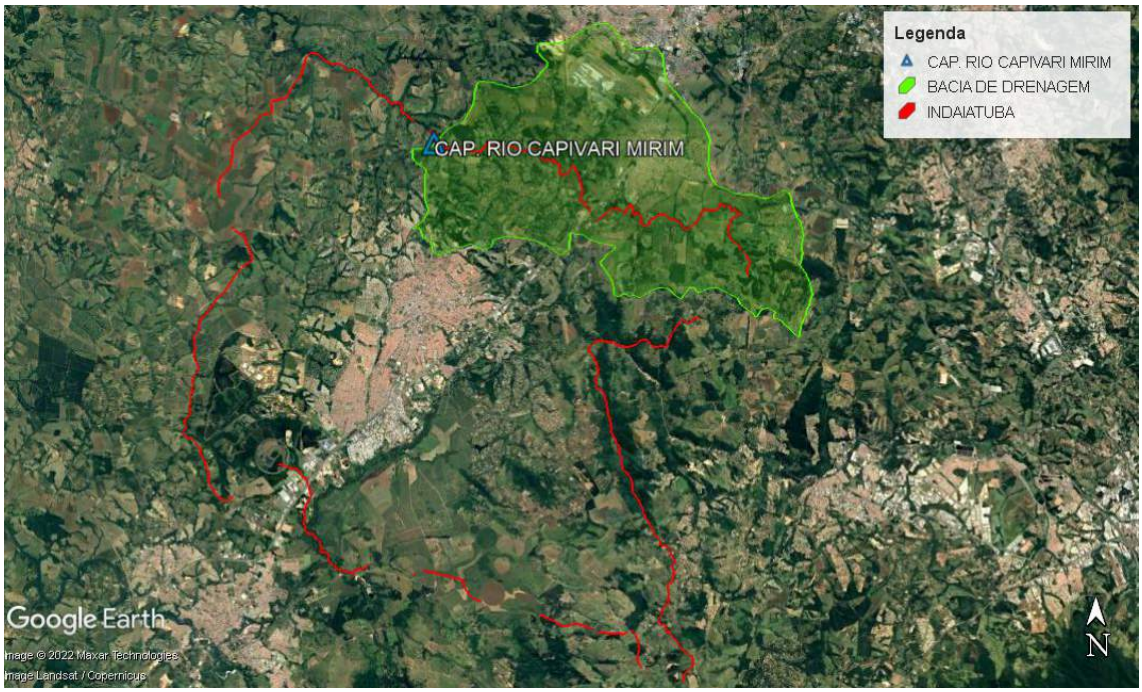
# 4 VAZÕES DE REFERÊNCIA

## 4.1 CAPTAÇÃO 01 – ETA I – RIO CAPIVARI MIRIM

O ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim, se dá nas coordenadas UTM 7.451.440m S e 273.820m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

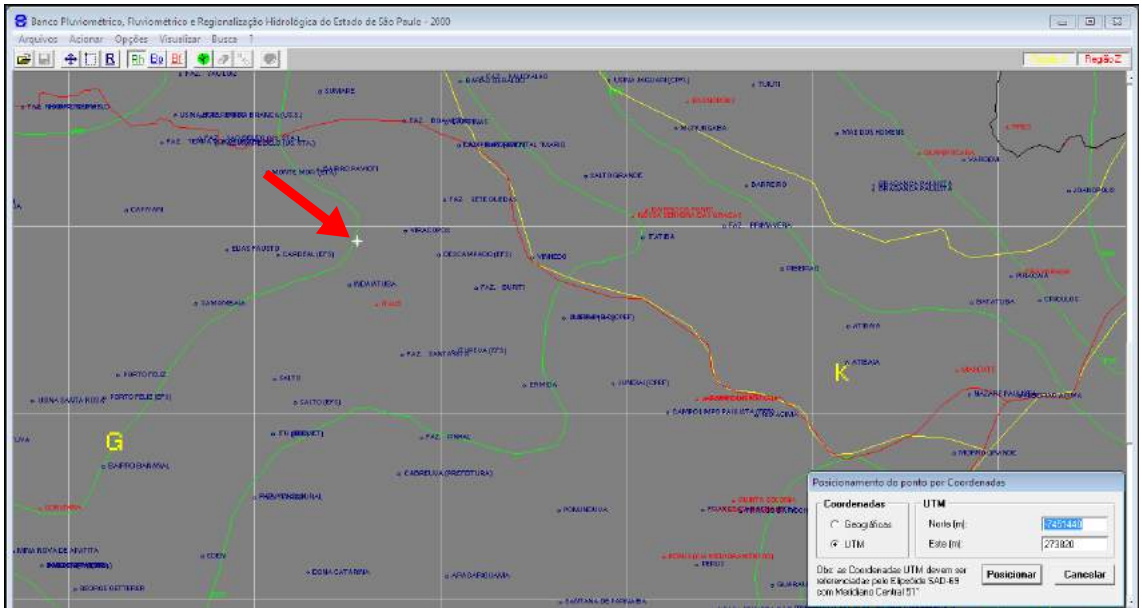
A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 101 km², apresentada abaixo.

Figura 1. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.



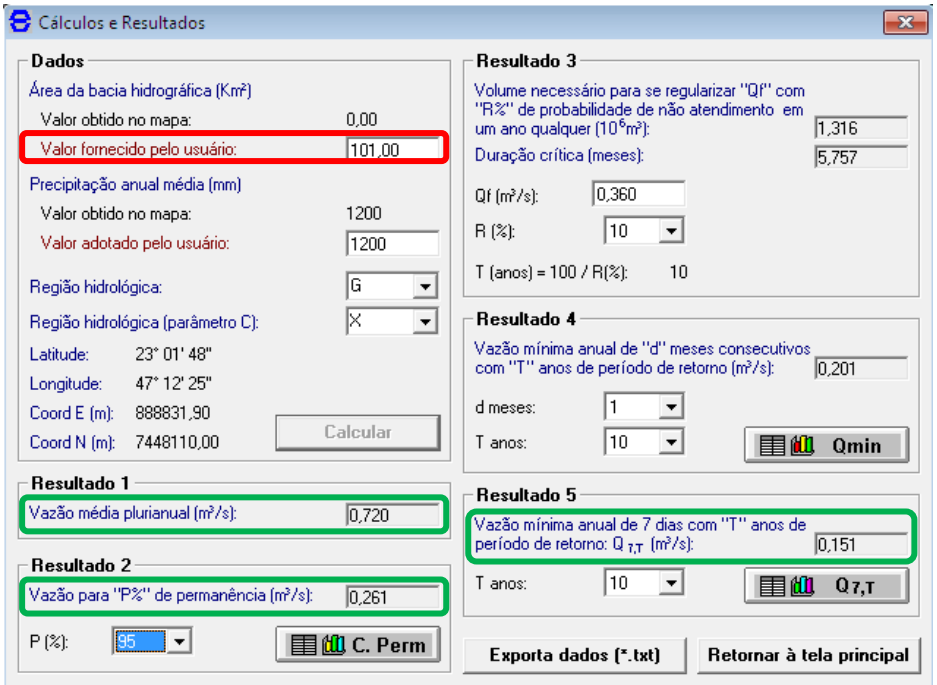

Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Figura 2. Localização do ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 3. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 1. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Rio Capivari Mirim.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[1] (l/s) | $Q_{95\%}$[2] (l/s) | $Q_{MLT}$[3] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Capivari-Mirim (ETA I) | 101,00 | 151,00 | 261,00 | 720,00 | 504,00 |

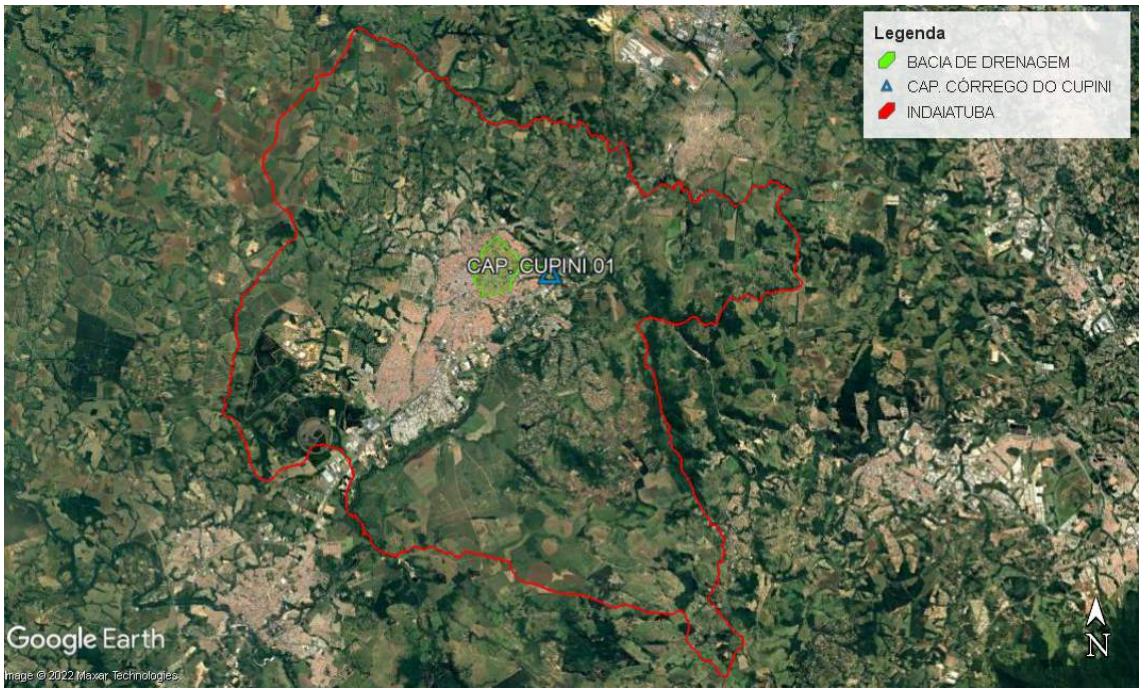
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

## 4.2 CAPTAÇÃO 02 – ETA I – CÓRREGO DO CUPINI

O ponto de captação da ETA I, no Córrego Cupini, se dá nas coordenadas UTM 7.445.430m S e 276.660m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 3,0 km², apresentada abaixo.

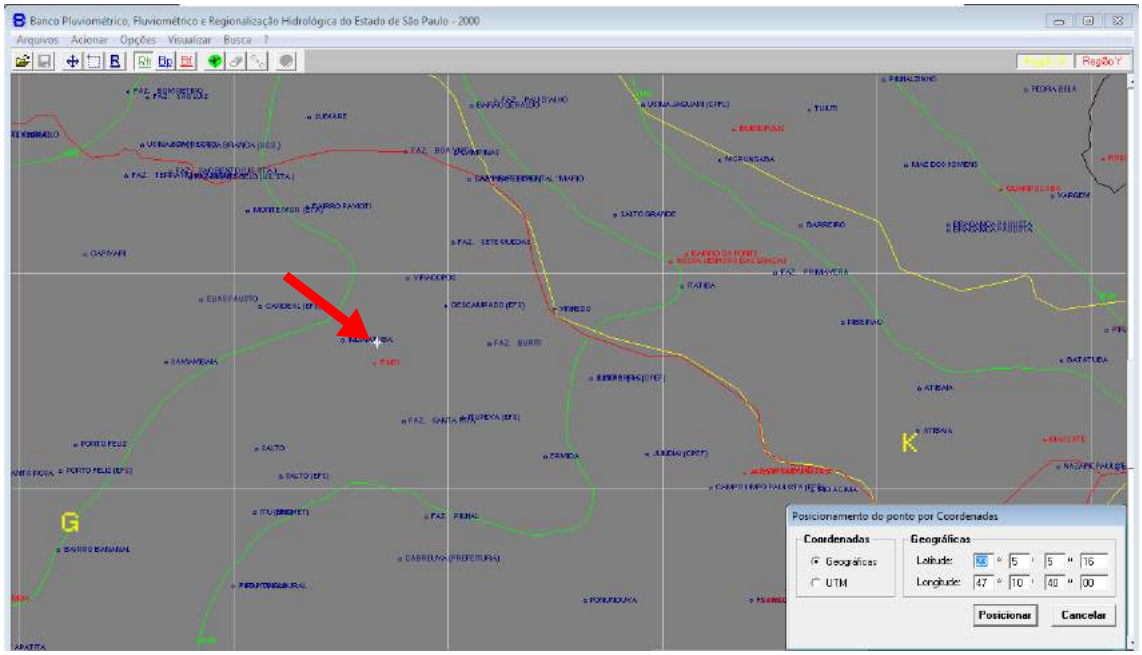
Figura 4. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

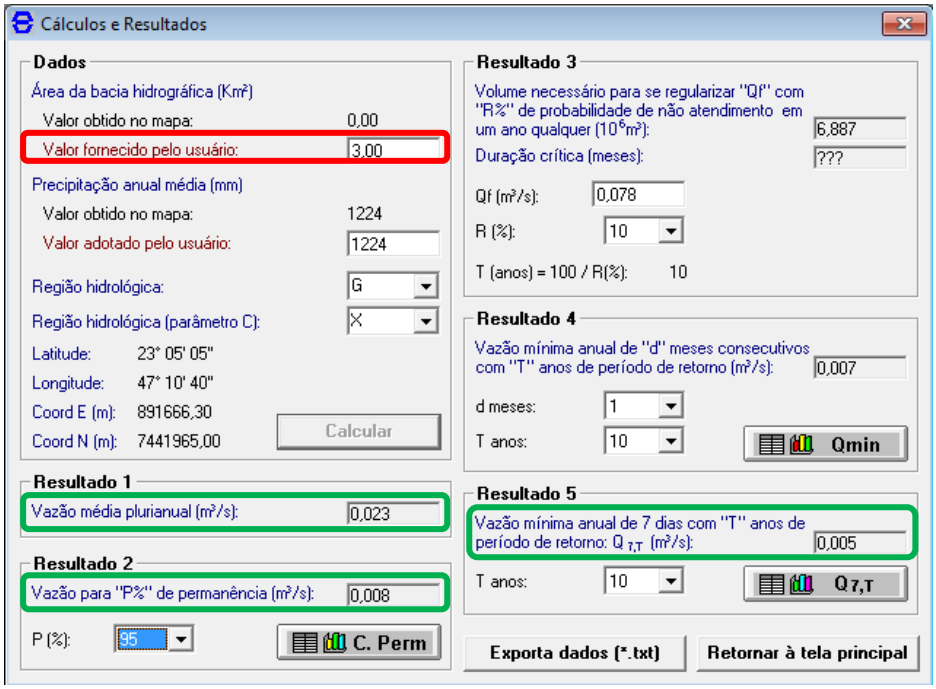
[1] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[2] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[3] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 5. Localização do ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 6. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 2. Vazões de referência no ponto de captação da ETA I, no Córrego do Cupini.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[4] (l/s) | $Q_{95\%}$[5] (l/s) | $Q_{MLT}$[6] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Cupini (ETA I) | 3,00 | 5,00 | 8,00 | 23,00 | 16,00 |

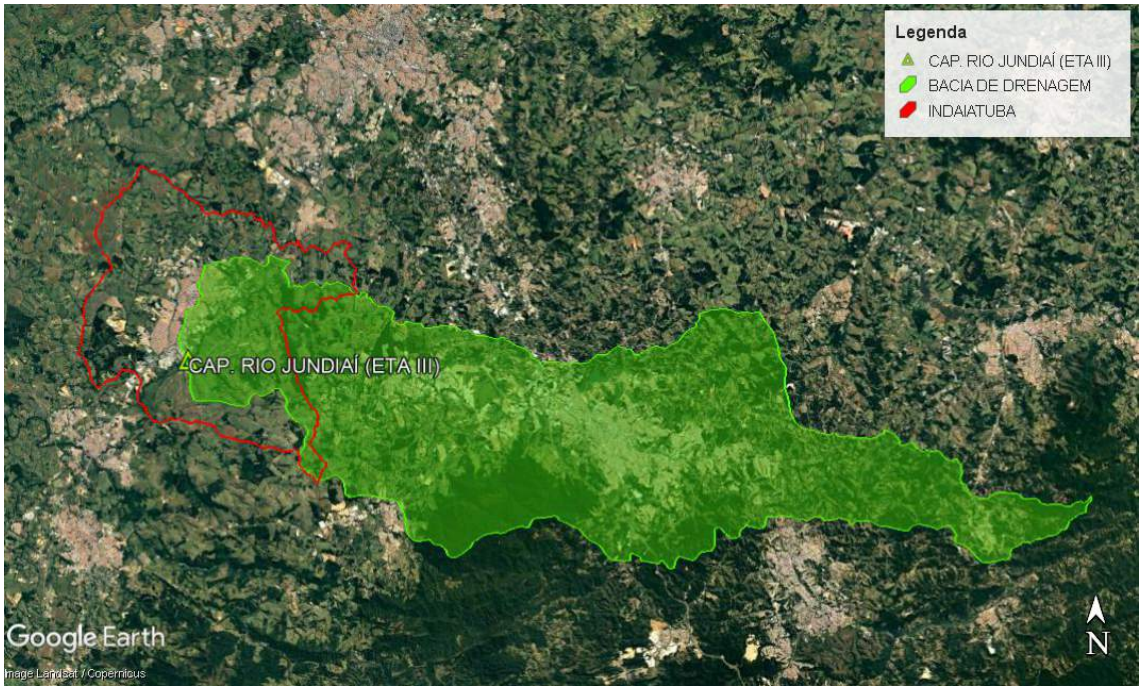
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

## 4.3 CAPTAÇÃO 01 – ETA III – RIO JUNDIAÍ

O ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí, se dá nas coordenadas UTM 7.439.430m S e 272.920m E, conforme especificado na portaria de outorga 2177 publicada em 12/09/2014.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 850 km², apresentada abaixo.

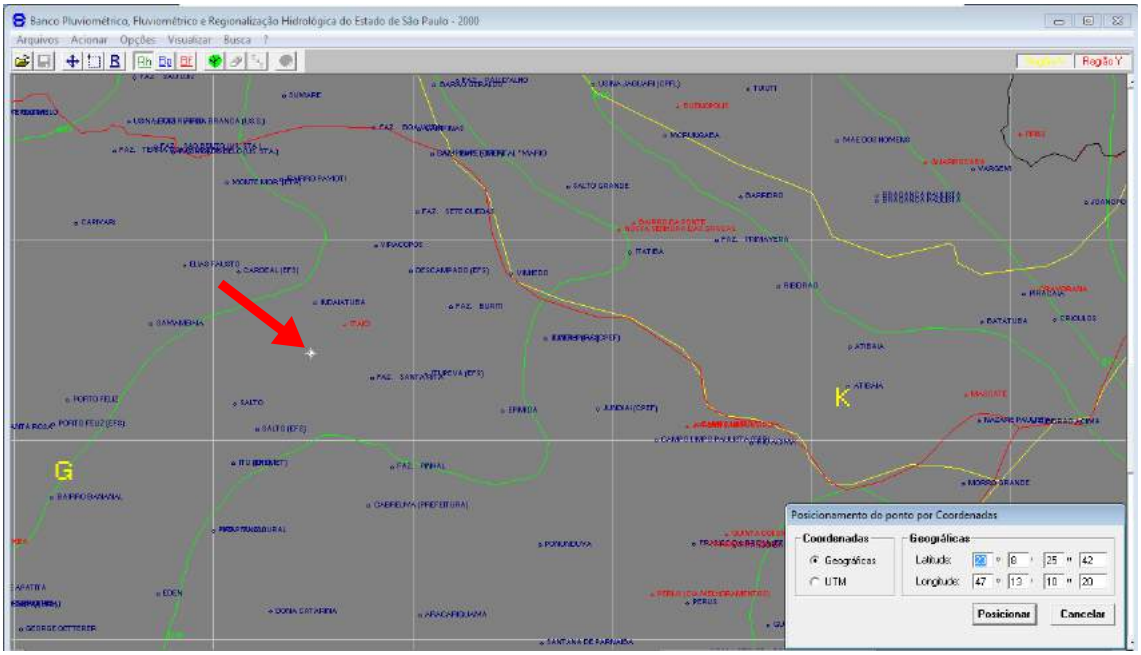
Figura 7. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

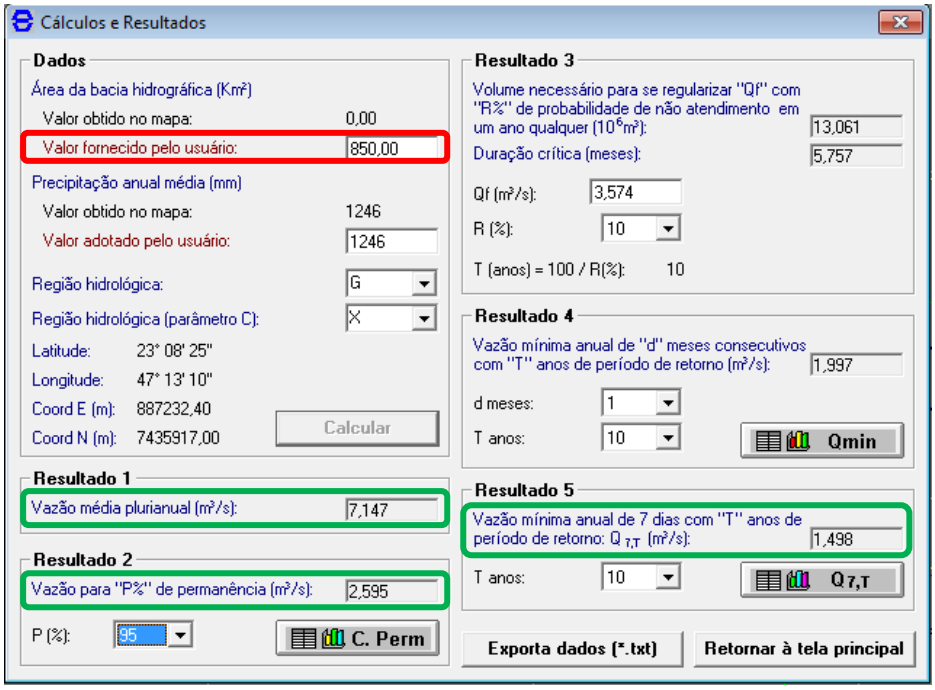
[4] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[5] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[6] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 8. Localização do ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 9. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 3. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Rio Jundiaí.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[7] (l/s) | $Q_{95\%}$[8] (l/s) | $Q_{MLT}$[9] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Jundiaí (ETA III) | 850,00 | 1.498,00 | 2.595,00 | 7.147,00 | 5.003,00 |

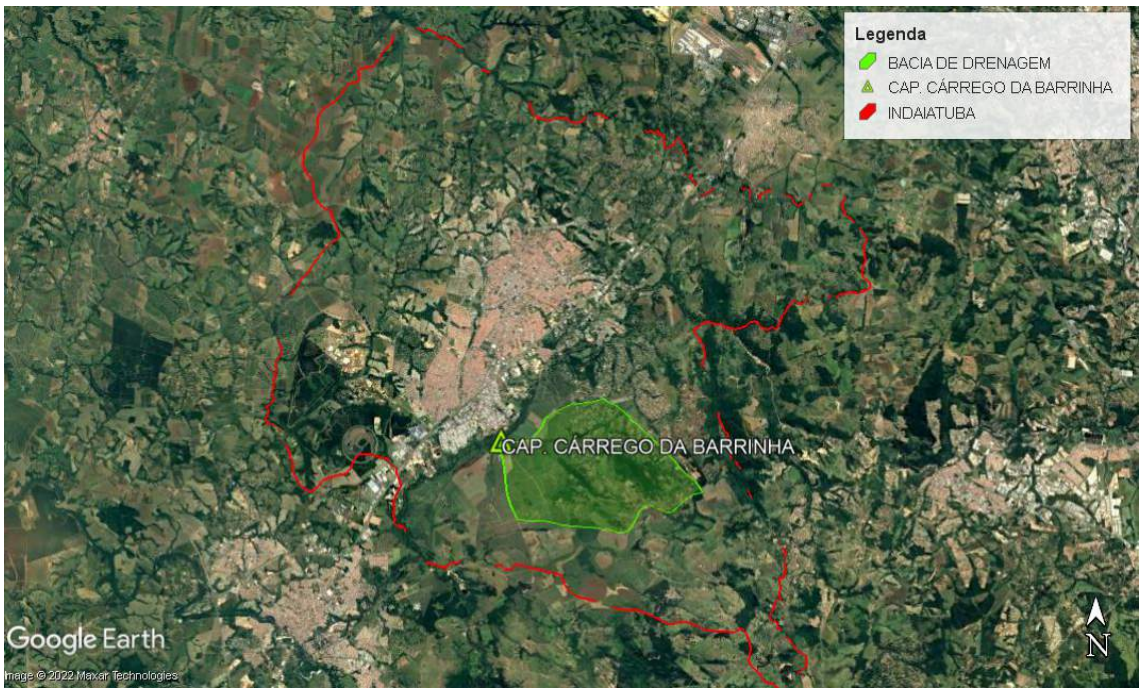
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

## 4.4 CAPTAÇÃO 02 – ETA III – CÓRREGO DA BARRINHA

O ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha, se dá nas coordenadas UTM 7.439.130m S e 272.870m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 24,40 km², apresentada abaixo.

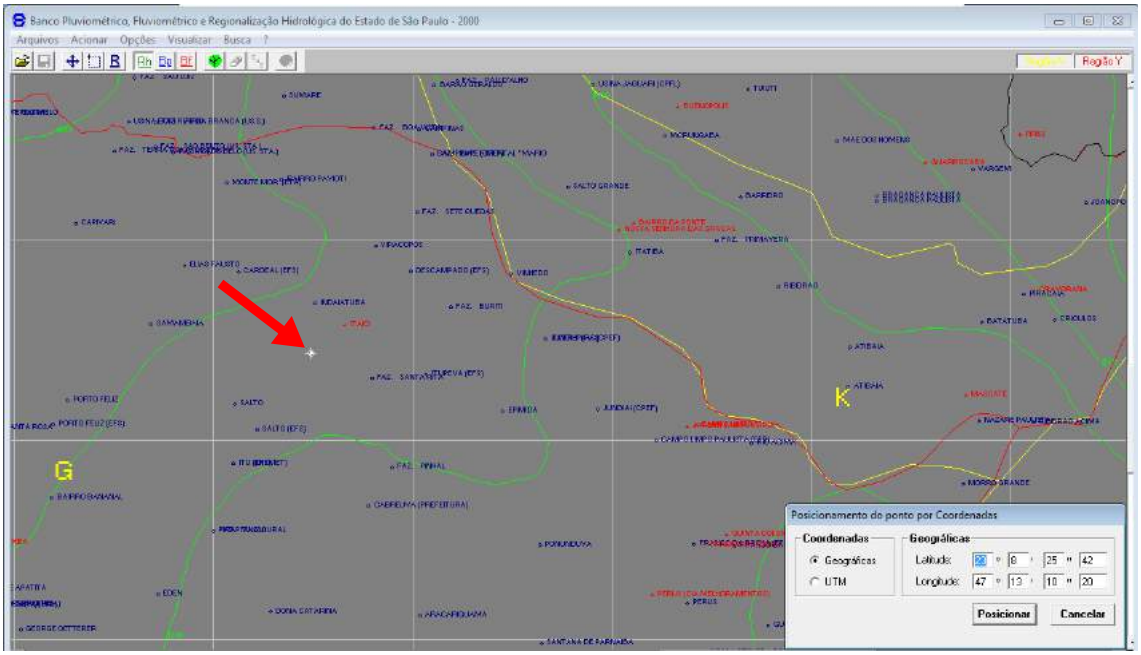
Figura 10. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

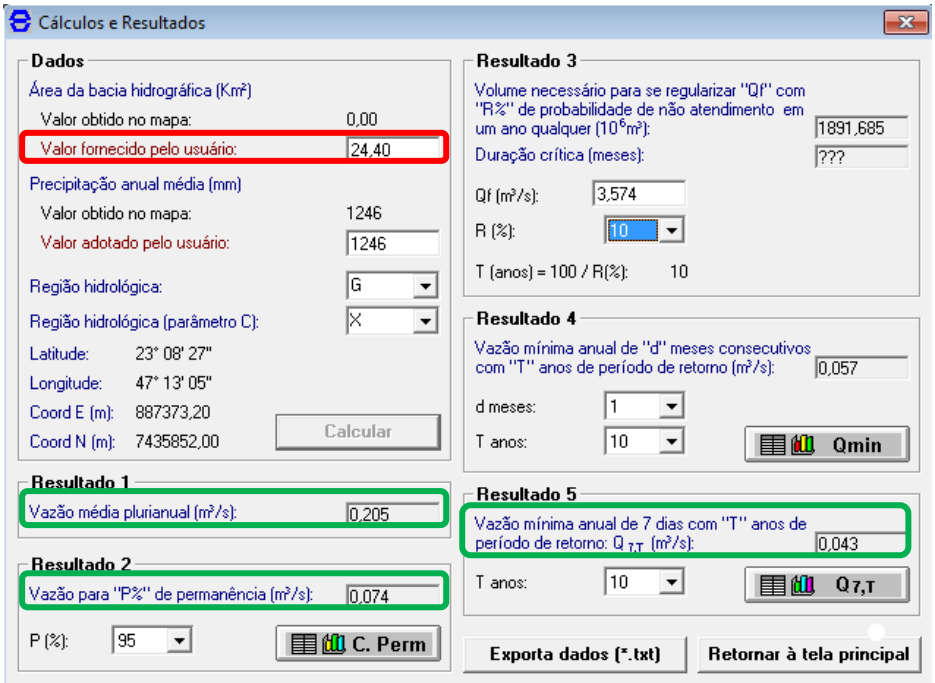
[7] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[8] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[9] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 11. Localização do ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 12. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 4. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Córrego da Barrinha.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[10] (l/s) | $Q_{95\%}$[11] (l/s) | $Q_{MLT}$[12] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Barrinha (ETA III) | 24,40 | 43,00 | 74,00 | 205,00 | 143,00 |

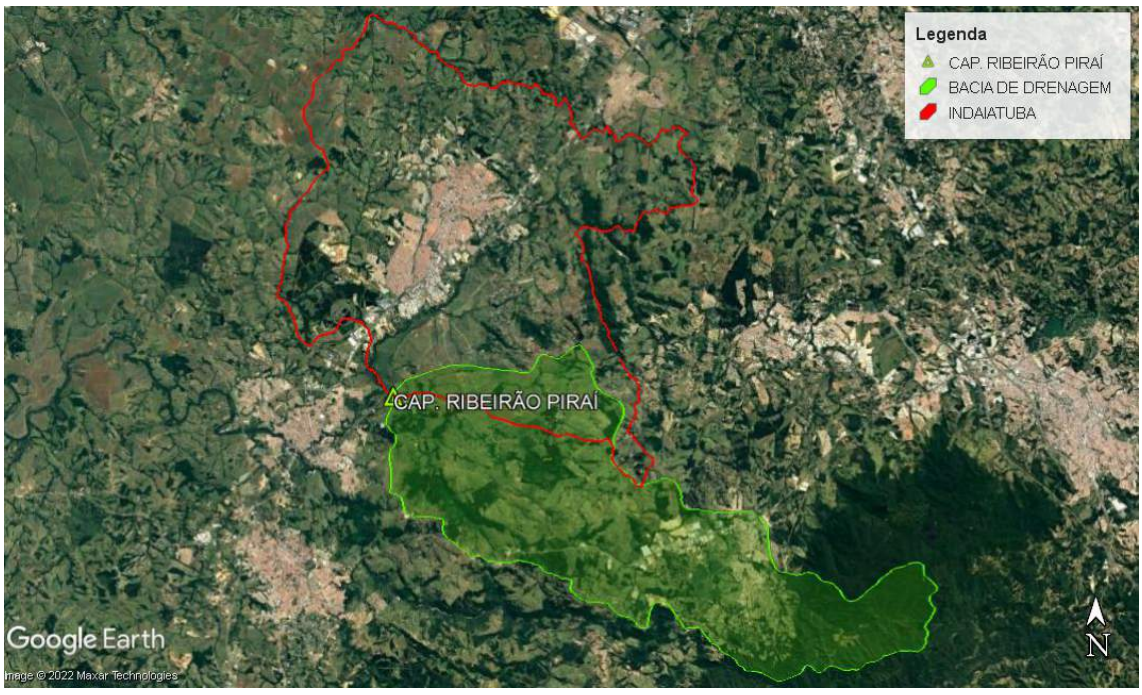
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

## 4.5 CAPTAÇÃO 03 – ETA III – RIBEIRÃO PIRAÍ

O ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí, se dá nas coordenadas UTM 7.434.450m S e 270.330m E, conforme especificado na portaria de outorga 4039 publicada em 28/12/2016.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 219 km², apresentada abaixo.

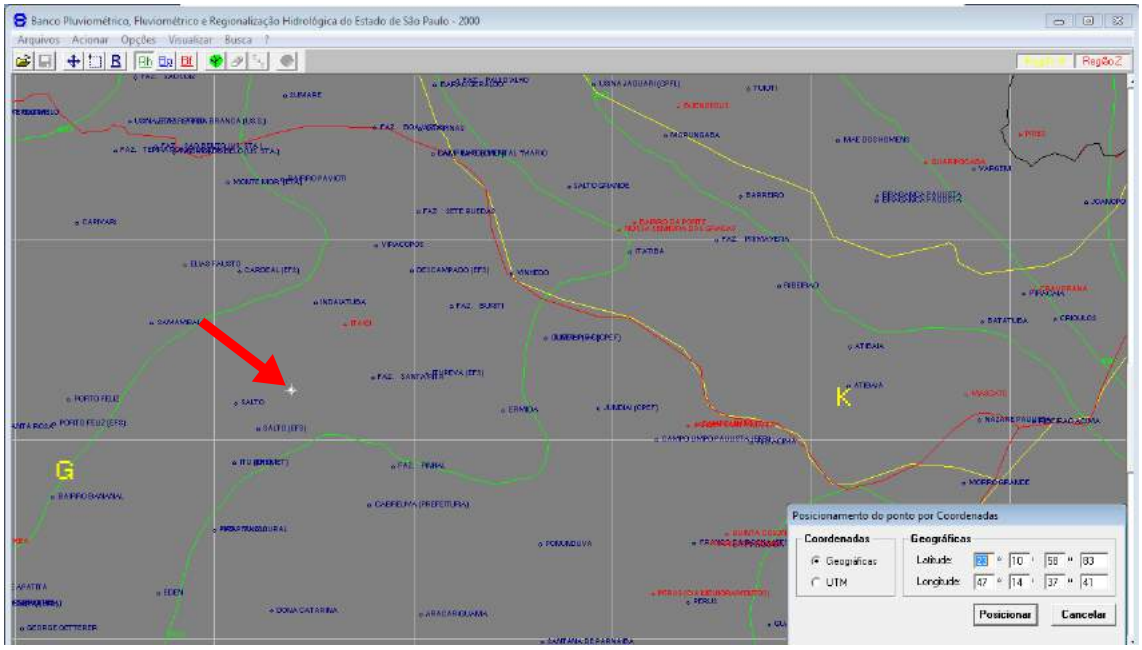
Figura 13. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

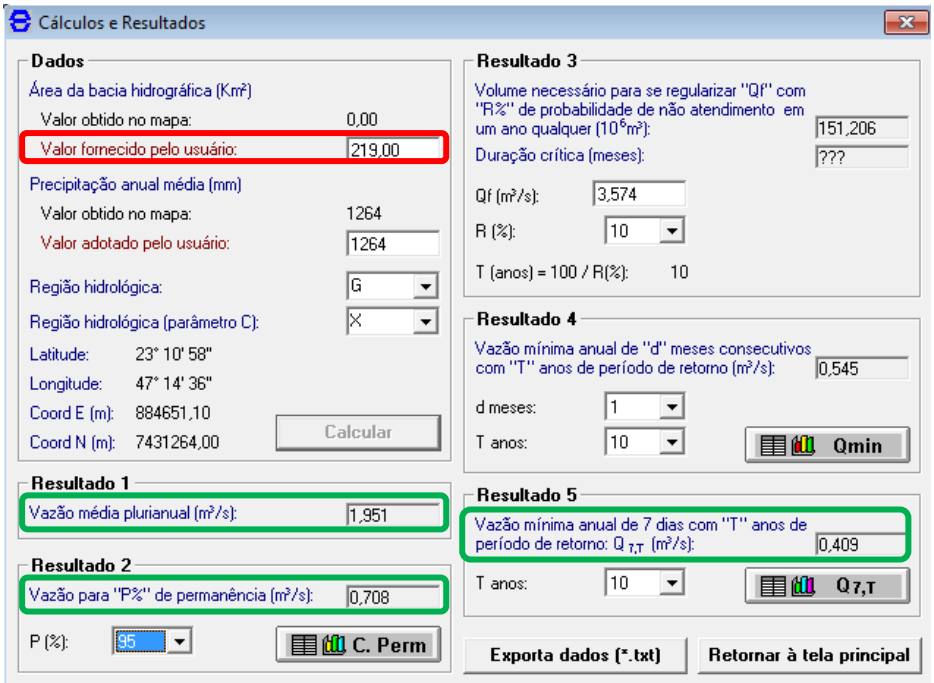
[10] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[11] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[12] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 14. Localização do ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 15. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 5. Vazões de referência no ponto de captação da ETA III, no Ribeirão Piraí.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[13] (l/s) | $Q_{95\%}$[14] (l/s) | $Q_{MLT}$[15] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Piraí (ETA III) | 219,00 | 409,00 | 708,00 | 1.951,00 | 1.365,00 |

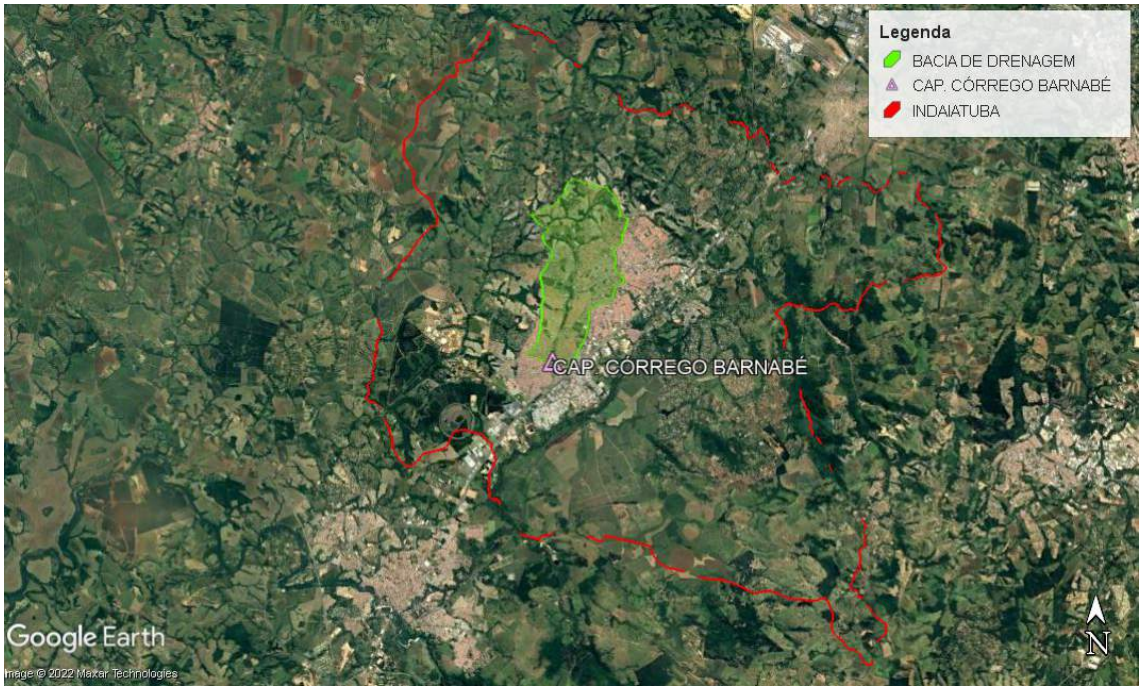
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

## 4.6 CAPTAÇÃO 01 – ETA V – CÓRREGO BARNABÉ

O ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé, se dá nas coordenadas UTM 7.441.130m S e 271.290m E, conforme especificado na portaria de outorga 1685 publicada em 03/04/2018.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 19,60 km², apresentada abaixo.

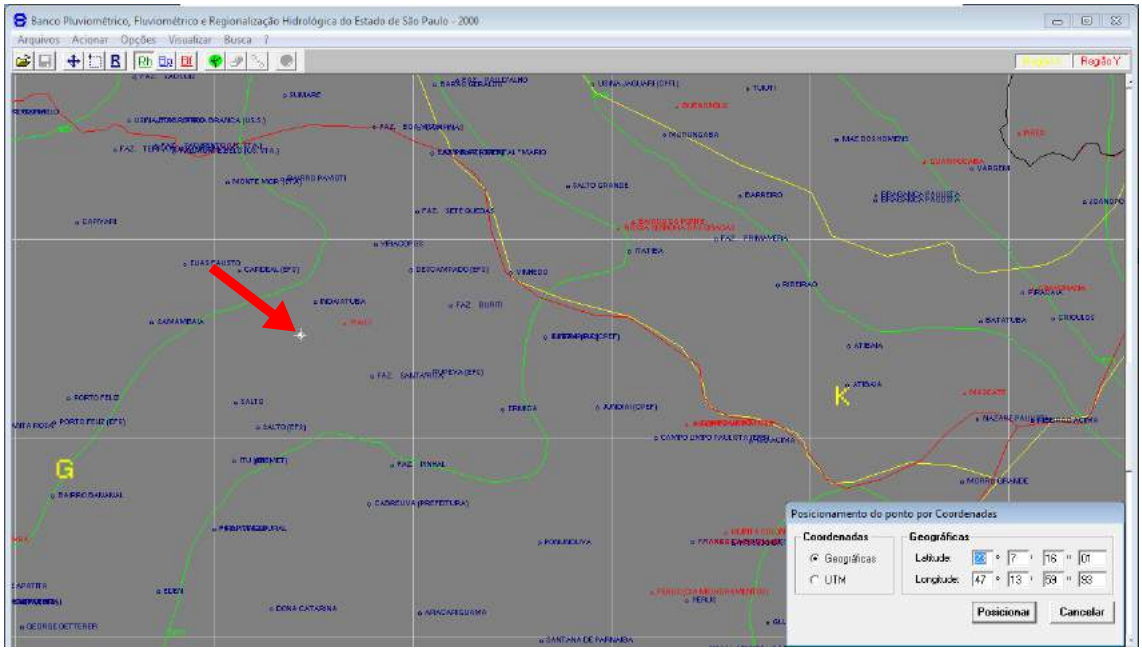
Figura 16. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

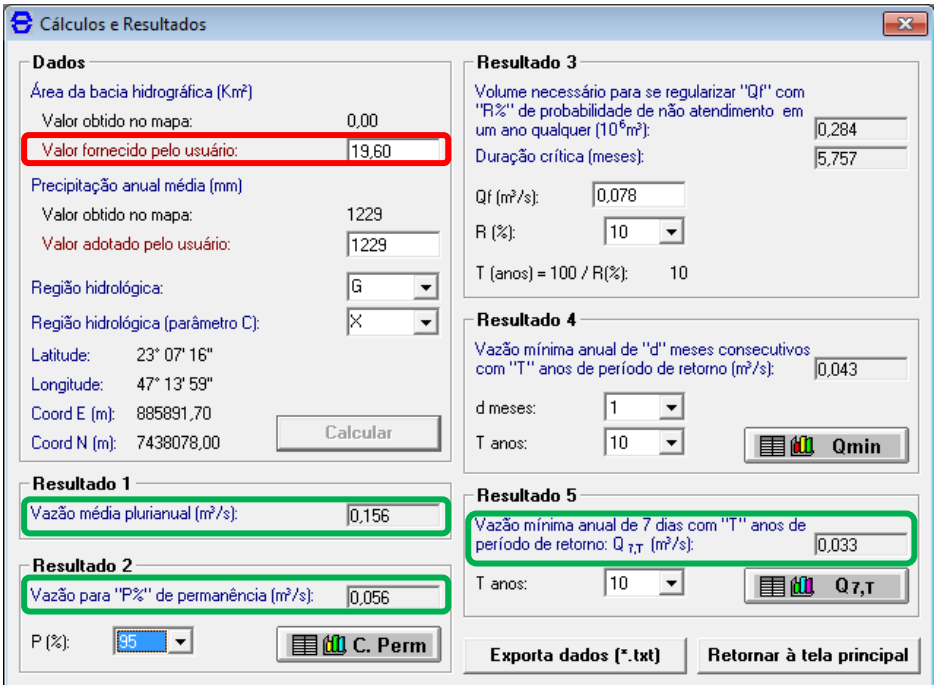
[13] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[14] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[15] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 17. Localização do ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 18. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 6. Vazões de referência no ponto de captação da ETA V, no Córrego Barnabé.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[16] (l/s) | $Q_{95\%}$[17] (l/s) | $Q_{MLT}$[18] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Barnabé (ETA V) | 19,60 | 33,00 | 56,00 | 156,00 | 109,00 |

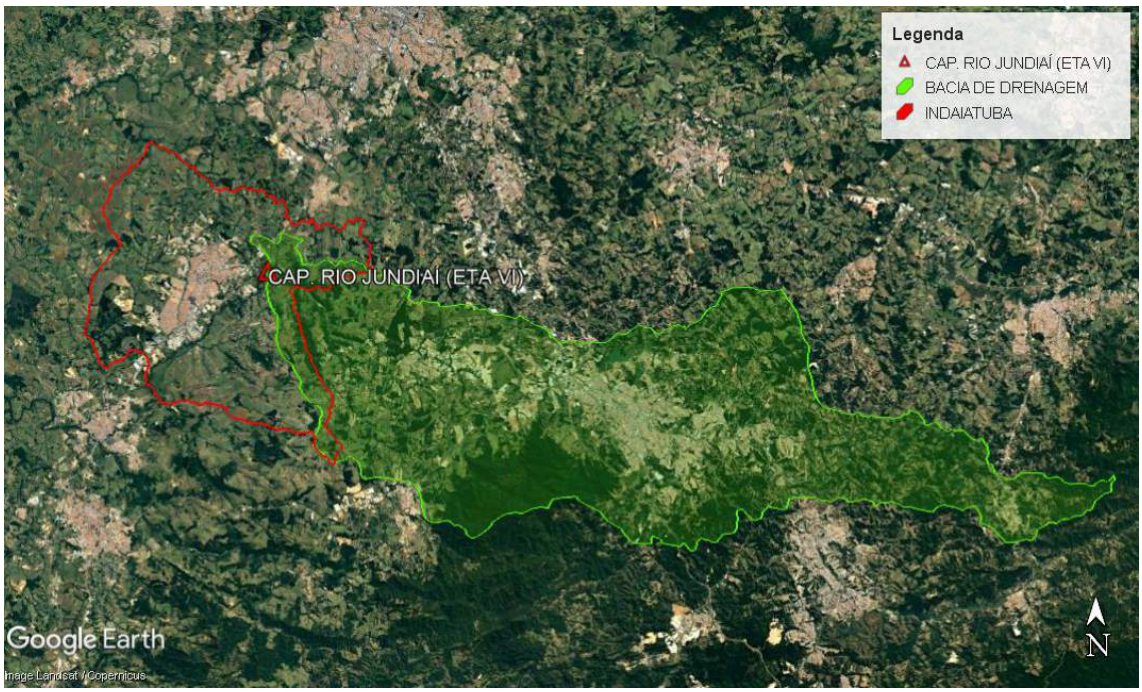
Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

## 4.7 CAPTAÇÃO 01 – ETA VI – RIO JUNDIAÍ

O ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí, se dará nas coordenadas UTM 7.444.920 S e 278.360m E, conforme especificado na portaria de outorga 549 publicada em 29/01/2021.

A bacia de drenagem do referido ponto de interesse possui uma área total de 786 km², apresentada abaixo.

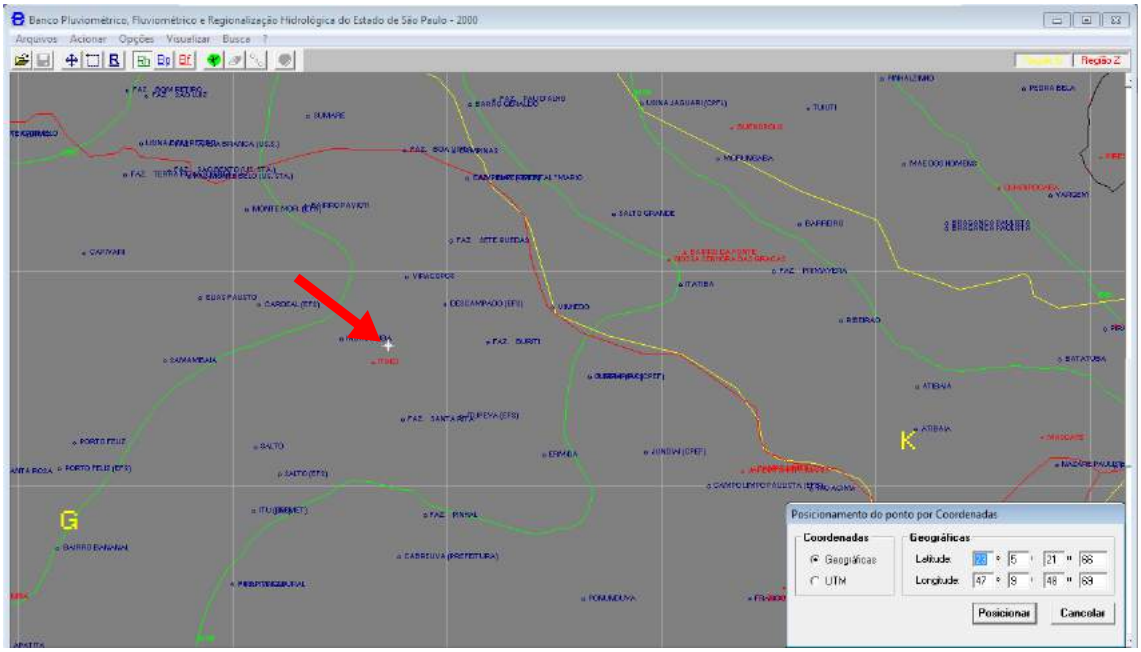
Figura 19. Bacia de drenagem do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

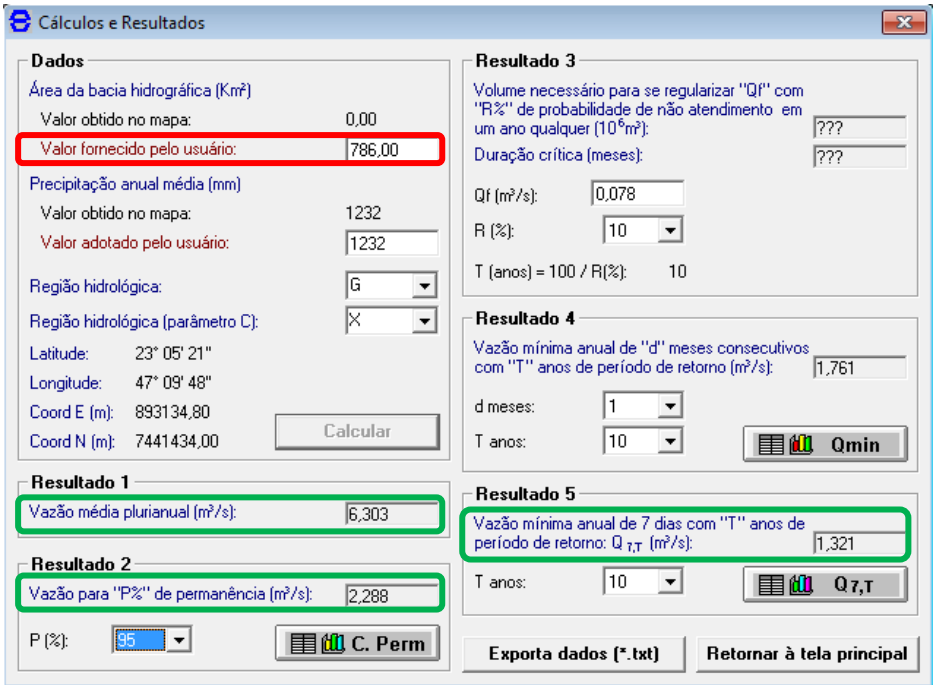
[16] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[17] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[18] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

Figura 20. Localização do ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Figura 21. Cálculos e resultados das vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.




Fonte: SIGRH2001, do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

Tabela 7. Vazões de referência no ponto de captação da ETA VI, no Rio Jundiaí.

| Manancial | Área (km²) | $Q_{7,10}$[19] (l/s) | $Q_{95\%}$[20] (l/s) | $Q_{MLT}$[21] (l/s) | 70% $Q_{MLT}$ (l/s) |
|---|---|---|---|---|---|
| Jundiaí (ETA VI) | 786,00 | 1.321,00 | 2.288,00 | 6.303,00 | 4.412,00 |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

[19] $Q_{7,10}$ – vazão mínima consecutiva com 7 dias de duração e período de retorno de 10 anos;
[20] $Q_{95\%}$ – vazão em 95% de permanência no tempo;
[21] $Q_{MLT}$ – vazão média de longo termo: vazão plurianual.

## ANEXO II - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

# CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ABATECIMENTO DE ÁGUA

| Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tipo de Intervenção | Prazo de implantação [6] | Valor Estimado [7] | ANOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Médio Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Curto Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Imediato | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 |
| ETA I | Produtor | Adequação e ampliação da capacidade de tratamento da ETA I em 150 l/s, totalizando 450 l/s | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 40.000.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de Captação no Rio Jundiaí próximo à travessia da Estrada da Ecologia. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 5.220.406,30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de tratamento preliminar para águas do Rio Jundiaí na área da captação do Cupini. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 2.134.565,52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETA III | Produtor | Adequação da ETA III para o tratamento de águas oriundas de corpos hídricos classe 3 e ampliação da capacidade de tratamento em 150 l/s (Módulo 4), totalizando 600 l/s. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 6.403.696,57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s. | Longo Prazo [2] | Até 2042 | R$ 10.440.812,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adução | Implantação da Adutora de Agua Bruta, por recalque, da captação no Jundiaí até a captação no Piraí, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.000 m | Longo Prazo [2] | Até 2042 | R$ 1.557.516,35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 2, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 1 | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 1.476.288,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2. do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 1 | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 3.815.251,58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 3, no CR ETA III, para recalque até o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 2 | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 1.476.288,40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA III até o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 2 | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.815.251,58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1 | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 9.557.749,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 2 | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 9.557.749,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETA III /ETA V | Produtor | Ampliação do sistema de bombeamento da captação do Córrego do Barnabé em 50 l/s, totalizando 150 l/s. | Imediato [3] | Até 2024 | R$ 315.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Adução | Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação até a ETA V, com diâmetro de 350 mm e extensão de 70 m | Imediato [3] | Até 2024 | R$ 157.500,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR Lauro Bueno de Camargo, para recalque até o CR Santa Dulce com 1+1R, Q = 120 L/s e altura manométrica de 30 m.c.a. | Imediato | Até 2024 | R$ 1.362.727,76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR Lauro Bueno de Camargo até o CR Santa Dulce, com diâmetro de 350 mm e extensão de 2.700 m. | Imediato | Até 2024 | R$ 3.379.669,49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Santa Dulce, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Imediato | Até 2024 | R$ 9.557.749,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 9.557.749,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR ETA III, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 300 L/s e altura manométrica de 100 m.c.a. – Fase 1 | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.406.819,39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1. do CR ETA III até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 600 mm e extensão de 4.900 m. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 9.352.595,71 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tipo de Intervenção | Prazo de implantação [6] | Valor Estimado [7] | ANOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Médio Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Curto Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Imediato | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 |
| ETA III /ETA VI | Adução | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR ETA VI, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 114 L/s e altura manométrica de 90 m.c.a. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 1.294.591,37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR ETA VI até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.300 m. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 8.613.394,42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 1, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras (Res. 700 m³ alto), com 1+1R, Q = 15,00 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 388.188,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do Reservatório 2.500 m³ para o Reservatório 700 m³, no CR do Vale das Laranjeiras com diâmetro de 150 mm e extensão de 40 m. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 25.019,17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 2, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Videiras, com 1+1R, Q = 140 l/s e altura manométrica de 85 m.c.a. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 1.589.849,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Videiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 4.900 m. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 7.608.479,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque até o CR Itaboraí, com 1+1R, Q = 45 l/s e altura manométrica de 80 m.c.a. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 511.022,91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Itaboraí, com diâmetro de 250 mm e extensão de 5.900 m. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 6.584.332,99 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 1 | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 5.254.857,44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 2 | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 5.254.857,44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 700 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1 | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 1.471.360,08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 1 | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 6.305.828,93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 2 | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 6.305.828,93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Itaboraí, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 3.152.914,46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Distribuição | Implantação de um total de 86.350 m de rede de distribuição, em PVC, nos diâmetros 50 mm (65.939 m), 75 mm (8.714 m), 100 mm (3.100 m), 150 mm (4.887 m), 200 mm (1.225 m), 250 mm (2.117 m) e 300 mm (368 m) nos empreendimentos já implantados da margem esquerda do Rio Jundiaí. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 48.005.274,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Produtor | Implantação do módulo I da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s (contemplando captação, EEAB, Adução e Tratamento, Reservatórios) | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 67.294.333,97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação do módulo II da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s | Longo Prazo [4] | Até 2042 | R$ 6.098.758,64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 2, no CR ETA VI, para recalque até o CR Tombadouro, com 1+1R, Q = 162 L/s e altura manométrica de 78 m.c.a. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 1.839.682,47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR ETA VI até a CR Tombadouro, com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.600 m. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 2.596.616,99 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Agua Tratada 3, no CR ETA VI, para recalque até o CR Itaicí, com 1+1R, Q = 71 L/s e altura manométrica de 75 m.c.a. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 806.280,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA VI até o CR Itaicí, com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 4.448.266,37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tipo de Intervenção | Prazo de implantação [6] | Valor Estimado [7] | ANOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Médio Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Curto Prazo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Imediato | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 |
| ETA VI | Adução | Implantação de Adutora de Agua Tratada, por gravidade, do entrocamento da Estrada do Tombadouro com a Rodovia Lix da Cunha (SP-73), com diâmetro de 200 mm e extensão de 920 m, a qual será interligada à rede de água existente de 300 mm de diâmetro (no entroncamento) e alimentará o CR 1 Indaiatuba Golf. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 788.947,61 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Jd. Indaiatuba Golf, para recalque até o CR Cachoeirinha, com 1+1R, Q = 45,00 L/s e altura manométrica de 50 m.c.a. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 511.022,91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Jd. Brasil, com 1+1R, Q = 9,00 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 232.913,26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Cachoeirinha 2, com 1+1R, Q = 8,50 L/s e altura manométrica de 45 m.c.a. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 232.913,26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da Adutora de Agua Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR Cachoeirinha até o CR Cachoeirinha 2, com diâmetro de 150 mm e extensão de 1.800 m. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 899.020,65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 4.203.885,95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 6.305.828,93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Curto Prazo | Até 2026 | R$ 3.152.914,46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha 2, com volume total de 500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 1.050.971,49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETA I / ETA III / ETA IV / ETA V | Tratamento / Adução / Reservação / Distribuição | Intervenções contínuas relativas à redução de perdas no sistema de água (Substituição de hidrômetros, substituição de redes e ramais, setorização, instalação de macromedidores, telemetria, pesquisa de vazamentos) | Longo Prazo | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Substituição de hidrômetros [5] | | | R$ 59.014.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Troca de redes [5] | | | R$ 35.703.244,77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Setorização [5] | | | R$ 1.890.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Macromedição de vazão [5] | | | R$ 6.060.348,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Telemetria [5] | | | R$ 7.980.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pesquisa de Vazamento [5] | | | R$ 12.286.535,26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Totais por período** | | | | | | **R$ 27.066.060,09** | | **R$ 129.194.699,58** | | **R$ 163.664.987,73** | | | | **R$ 138.381.928,08** | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2024** | | | | | | **R$ 27.066.060,09** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2026** | | | | | | | | **R$ 156.260.759,67** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2030** | | | | | | | | | | **R$ 319.925.747,40** | | | | | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2042** | | | | | | | | | | | | | | **R$ 458.307.675,49** | | | | | | | | | |

**NOTAS**

1. A implantação gradativa de novas redes e ligações, apesar de indicada como longo prazo, são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento

2. Para que seja possível a implantação da Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s, é necessário previamente viabilizar a outorga junto ao DAEE.

3. Desde que regularize a outorga para captação no Córrego do Barnabé, para a extração adicional de 50 l/s, totalizando 150 l/s.

4. Apesar da implantação do módulo II da ETAVI estar indicada como longo prazo, ela deverá ocorrer somente pós horizonte de projeto e deve ser reavaliado nas próximas revisões deste PMSB.

5. Será considerado que a redução de perdas acontecerá de tal modo que a meta de 20% será atingida no longo prazo, a partir de 2035, se mantendo em 20% ao longo do restante do horizonte de projeto. Entretanto, ressalta-se que as ações deverão ser executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento.

6. Os prazos apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), devendo os estudos e projetos serem executados previamente para possibilitar a execução das mesmas.

7. Os valores estimados apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), já considerando nestes custos os valores para estudos e projetos.

# ANEXO III - CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

# CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES PREVISTAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

| Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tipo de Intervenção | Prazo de implantação [2] | Valor Estimado [3] | ANOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | Médio Prazo | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Curto Prazo | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Imediato | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 |
| Capivari Mirim | Rede Coletora | Implantação gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afastamento | Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 8.742.141,06 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.684.308,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 13.946.142,93 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação do emissário da margem direita do Córrego Barnabé com extensão de 10.700 metros e diâmetro 600 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 34.287.882,86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevação e Recalque | Implantação da estação elevatória de esgoto final para uma vazão de até 350 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 9.433.956,70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 14.264.596,03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Buru | Rede Coletora | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afastamento | Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Buru (IMECB) com extensão de 4.000 metros e diâmetro variando de 300 mm a 500 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 6.094.682,98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação do Emissário Final, com extensão de 1.750 metros e diâmetro de 500 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.914.640,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevação e Recalque | Implantação de estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 200 L/s e altura manométrica de 85 m.c.a. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 5.106.135,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da linha de recalque da EEE Final Buru com extensão de 2.650 metros e diâmetro de 400 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.708.254,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Jundiaí | Rede Coletora | Implantação de um total de 95.827 m de redes coletora (e respectivas ligações domiciliares), nos empreendimentos já consolidados, em PCV, nos diâmetros 150 mm (87.076 m), 200 mm (3.230 m), 250 mm (845 m), 300 mm (1.522 m) e 400 mm (3.154 m) | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 67.034.155,34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos | Longo Prazo [1] | 2023 a 2042 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afastamento | Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 15.100 metros e diâmetro variando de 500 mm a 800 mm | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 84.090.121,80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 3.300 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.249.025,05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Elevação e Recalque | Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. (EEE FINAL) | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 6.750.014,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação da linha de recalque da EEE Final com extensão de 1.700 metros e diâmetro de 600 mm. | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 3.247.112,92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de estação elevatória de esgoto 01 (EEE 01), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (460 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 479.572,54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de estação elevatória de esgoto 02 (EEE 02), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (225 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 378.931,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de estação elevatória de esgoto 03 (EEE 03), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 25 m.c.a., e respectiva linha de recalque (452 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 528.170,32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de estação elevatória de esgoto 04 (EEE 04), para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (430 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 630.849,20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de estação elevatória de esgoto 05 (EEE 05), para uma vazão de 36 L/s e altura manométrica de 57 m.c.a., e respectiva linha de recalque (1.016 m, Ø 300 mm, em DeFoFo) | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 2.306.837,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Implantação de estação elevatória de esgoto Embaúva/Pimenta para uma vazão de 150 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 3.829.601,69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tipo de Intervenção | Prazo de implantação [2] | Valor Estimado [3] | ANOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Longo Prazo | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | Médio Prazo | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Curto Prazo | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Imediato | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 |
| | | Implantação da linha de recalque da EEE Embaúva/Pimenta com extensão de 3.900 metros e diâmetro de 350 mm. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 4.801.819,83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tratamento | | Médio Prazo | Até 2030 | R$ 10.000.000,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Ampliação e adequação da ETE-MAC previstas no *Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013)* elaborado pela SEREC, para o ano de 2025. | Longo Prazo | Até 2042 | R$ 11.758.010,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Totais por período** | | | | | | **R$ -** | | **R$ -** | | **R$ 104.087.249,00** | | | | **R$ 198.179.714,46** | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2024** | | | | | | **R$ -** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2026** | | | | | | | | | **R$ 0,00** | | | | | | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2030** | | | | | | | | | | | | **R$ 104.087.249,00** | | | | | | | | | | | |
| **Gasto total estimado até 2042** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **R$ 302.266.963,46** |

**NOTAS**

1. A implantação gradativa de novas redes e ligações, apesar de indicada como longo prazo, são executadas ano a ano, isto é, durante todo o período de planejamento

2. Os prazos apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), devendo os estudos e projetos serem executados previamente para possibilitar a execução das mesmas.

3. Os valores estimados apresentados são os finais para a implantação das ações (obras), já considerando nestes custos os valores para estudos e projetos.

# ANEXO IV - ESTUDO DE ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA BACIA DO RIO CAPIVARI-MIRIM

# Plano Municipal de Saneamento Básico

## ANEXO IV

Estudo de alternativas para o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Rio Capivari-Mirim.

## SUMÁRIO

**1 APRESENTAÇÃO ..... 5**
**2 INTRODUÇÃO ..... 6**
**3 METODOLOGIA ..... 8**
**3.1 Estimativa de custos de implantação ..... 8**
3.1.1 Obras lineares ..... 8
3.1.2 Unidades ..... 8
**3.2 Estimativa de custo de operação ..... 9**
3.2.1 Estação de Tratamento de Esgoto ..... 9
3.2.2 Estação Elevatória de Esgoto ..... 10
**4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS ..... 11**
**4.1 Cenário 01 ..... 11**
**5 CONCLUSÃO ..... 29**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1.Estrurura propostas para o cenário 01. ..... 12

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 3.1.** Gastos operacionais da ETE MAC. ..... 9

Tabela 3.2. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes na ETE MAC. ..... **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3.3. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE. ..... 13

**Tabela 4.1** Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas. ..... 29

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado *ANEXO IV - Estudo de alternativas para o sistema de esgotamento sanitário da bacia do Rio Capivari-Mirim*, apresenta os trabalhos desenvolvidos pelo Grupo Novaes referentes à elaboração de estudo de alternativas para o sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário da bacia do Rio Capivari-Mirim.

Este documento é parte integrante do *Relatório de Prognósticos e Alternativas para Universalização dos Serviços de Saneamento Básico*, do Contrato nº 338/2021, assinado entre a Prefeitura Municipal de Indaiatuba e a Novaes Engenharia e Construções LTDA que tem por objeto a "*Contratação de Consultoria Especializada para a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB do Município de Indaiatuba/SP*".

# 2 INTRODUÇÃO

A Lei Municipal nº 3.525 de 18/03/1998, apresenta em seu Art. 69 a seguinte redação: "*Fica proibido o lançamento de quaisquer detritos oriundos de esgotamento sanitário, mesmo após o seu tratamento em ETE (Estação de Tratamento de Esgotos), nas bacias hidrográficas que, até o início da vigência desta lei, não recebam esgotos sanitários do SAAE."* Considerando o exposto no referido artigo, o município possui uma limitação muito grande com relação à corpos hídricos que possam receber o lançamento dos esgotos sanitários, tendo em vista que, à época, somente o Rio Jundiaí era utilizado para lançamento dos efluentes.

Assim sendo, pela legislação vigente, o Rio Jundiaí é o único corpo hídrico legalmente passível para o lançamento de efluente tratados. Esse fato condiz com a proposição da implantação e ampliação da ETE-MAC, no qual todos os efluentes gerados no município são encaminhados para a ETE e, após tratamento, lançados no Rio Jundiaí.

Entretanto, o município tem crescido também em outras bacias de esgotamento, como é o caso do Córrego do Buru e do Rio Capivari Mirim, sendo necessário a reversão dos efluentes gerados nessas bacias, para a bacia do Córrego do Barnabé onde são encaminhados para a ETE-MAC e, posteriormente, lançados no Rio Jundiaí.

Para a bacia do Córrego do Buru, devido à proximidade do exultório (Ponto de implantação da EEE Europark) com a bacia do Córrego Barnabé, essa reversão acaba não sendo tão onerosa e, neste contexto, tornando-se viável financeira e tecnicamente.

Já para a Bacia do Rio Capivari Mirim, a situação é mais complexa. A bacia do Rio Capivari-Mirim, drena para o sentido contrário às Bacias do Córrego Barnabé e consequentemente do Rio Jundiaí e por se tratar de uma ocupação mais recente, as soluções são individualizadas, na maioria dos casos, o que justifica a quantidade de estações elevatórias de esgoto em operação na Bacia.

Entretanto, conforme o crescimento avança na bacia do Rio Capivari Mirim, para a reversão dos efluentes gerados para a bacia do Córrego Barnabé, acaba sendo necessário estações elevatórias com desníveis manométrico e extensões de linhas de recalque cada vez

maiores se tornando assim, cada vez mais inviáveis financeira e tecnicamente (tanto no quesito de implantação quanto na operação/manutenção).

Além disso, toda essa vazão de esgoto gerada na bacia do Rio Capivari-Mirim, atualmente é lançada nas estruturas de afastamento (por gravidade) implantadas no Córrego do Barnabé, sobrecarregando-as cada vez mais. A estimativa é que, no futuro, o vazão de efluente gerados na bacia do Rio Capivari Mirim seja da ordem de 450 l/s.

Neste contexto, as ações propostas para a bacia do Rio Capivari-Mirim caminham no sentido da implantação um sistema de coleta e afastamento coletivo, com encaminhamento dos efluente gerados, majoritariamente por gravidade, concentrando todo o efluente gerado na bacia em uma estação elevatória, no final da bacia, próximo a confluência do Rio Capivari Mirim com o Córrego do Brejão.

A partir deste ponto, aventou-se 3 alternativas para a destinação os efluentes gerados na bacia a citar:

1. Implantação de uma estação de tratamento de esgoto na bacia do Rio Capivari Mirim.
2. Reversão dos efluentes para a bacia do Córrego Barnabé e tratamento na ETE MAC.
3. Reversão dos efluentes para a bacia do Córrego Buru, reversão para a bacia do Córrego Barnabé e tratamento na ETE MAC.

Ne sequência serão apresentadas as alternativas detalhadamente com todo os custos considerados.

# 3 METODOLOGIA

## 3.1 Estimativa de custos de implantação

### 3.1.1 Obras lineares

Para as obras lineares do sistema de esgotamento sanitário (coletores tronco, interceptores, emissários e linhas de recalque), considerando que muitas das obras necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário, por metro, com base em banco de preços oficiais (SINAPI e SABESP principalmente), de acordo com os diversos diâmetros comerciais. Além disso, considerou-se nesse custo unitário os custos para implantação de canteiro de obras e eventualmente recomposição asfáltica, quando necessário.

Os custos unitários considerados são apresentados no ANEXO II.

### 3.1.2 Unidades

Para as diversas unidades do sistema de esgotamento sanitário (Estações de Tratamento de Esgoto e Estações Elevatórias de Esgoto Bruto), considerando que muitas das unidades necessárias não possuem projetos executivos e nem orçamento detalhado de custos, estimou-se um custo unitário ($^{R\$}/_{l/s}$) baseado em projetos existentes de outras unidades ou em contratações feitas recentemente pelo SAAE, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

De igual modo, considerando que a ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-MAC) já possui projeto e orçamento detalhado, utilizou-se o valor orçado à época, com o devido reajuste de valor com base no INCC (Índice Nacional de Custo da Construção).

## 3.2 Estimativa de custo de operação

### 3.2.1 Estação de Tratamento de Esgoto

De igual modo, para o custo de operação da Estação de Tratamento de Esgoto, estimou-se um custo mensal de operação baseado nos custos operacionais atuais da ETE MAC, fornecidos pelo SAAE Indaiatuba.

Atualmente, a ETE-MAC opera, segundo as projeções de contribuições, com uma vazão de 780 l/s. Para tratar esta vazão o custo mensal é da ordem de R$ 1,6 milhão por mês, conforme apresentado na **Tabela 3.1** abaixo.

**Tabela 3.1.** Gastos operacionais da ETE MAC.

| Tipo de Gasto | Valor Anual (R$/ano) | Valor Mensal (R$/mês) | Valor Mensal Total (R$/mês) |
|---|---|---|---|
| Energia Elétrica | R$ 9.975.483,99 | R$ 831.290,33 | R$ 1.577.957,00 |
| Rem. e Desc. Sólidos | R$ 3.000.000,00 | R$ 250.000,00 | |
| Produtos Químicos | R$ 2.900.000,00 | R$ 241.666,67 | |
| Análises Externas | R$ 1.200.000,00 | R$ 100.000,00 | |
| Pessoal | R$ 1.860.000,00 | R$ 155.000,00 | |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

- **Tratamento dos efluentes na ETE MAC**

Assim sendo, para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim na ETE MAC foi considerado o aumento proporcional (R$/m³) de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, desconsiderando os custos de análises externas e pessoal uma vez que, independente do acréscimo de vazão, estes custos se manterão constantes pois não haverá acréscimo na quantidade de análises externas e nem na equipe operacional.

- **Tratamento dos efluentes em uma nova ETE**

Para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim numa eventual nova estação de tratamento de esgoto foi considerado o aumento proporcional (R$/m³) de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, considerando os mesmos custos de análises externas e pessoal, uma vez que haverá a necessidade de realização das mesmas quantidades de análises externas bem como a disponibilidade de equipe operacional para trabalhar na ETE.

### 3.2.2 Estação Elevatória de Esgoto

O custo de operação de estações elevatórias de esgoto logicamente compreende, além de custos com energia elétrica, custos de manutenção, equipe operacional dentre outros. Entretanto, estes custos podem ser considerados irrisórios quando comparado com os custos de energia elétrica para o bombeamento. Neste sentido, para os custos de operação das diversas estações elevatórias de esgoto, estimou-se um custo mensal de operação considerando apenas o custo de energia elétrica, baseado nos custos operacionais atuais da EEE EUROPARK.

Uma bomba destina-se a elevar um volume de fluido (esgoto) a uma determinada altura, em um certo intervalo de tempo, consumindo energia para desenvolver este trabalho e para seu próprio movimento. Neste contexto, a potência necessária para um conjunto motor-bomba está diretamente ligada com a vazão, altura manométrica e rendimento da bomba.

Assim sendo, para cada condição de EEE (vazão e altura manométrica principalmente) foi estimado a potência motriz (potência necessária fornecida pelo motor para que a bomba eleve uma determinada vazão a uma certa altura manométrica) e com base nesta potência, estimou-se o custo mensal de energia elétrica consumida.

Neste custo mensal médio de operação de cada uma das EEEs, foi considerado o acréscimo de vazões ocasionado pela urbanização dos longos dos anos, bem como um reajuste de 2% ao ano no valor médio da energia elétrica (R$/kWh).

# 4 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

Conforme supracitado, considerou-se para o sistema de esgotamento sanitário da Bacia do Rio Capivari Mirim, três possibilidades:

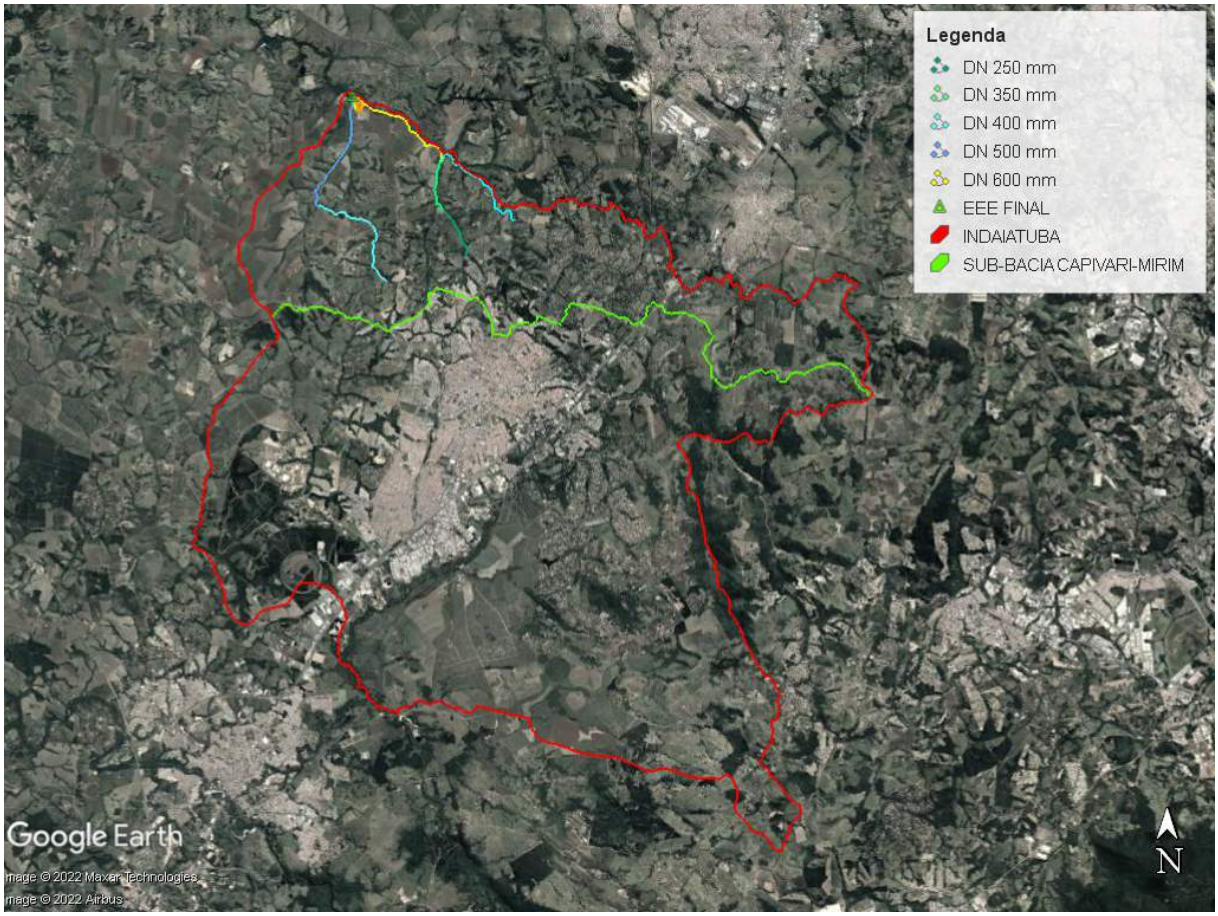
1. Sistema independente de coleta, afastamento e tratamento na bacia do Rio Capivari Mirim, chamado doravante de CENÁRIO 01.
2. Sistema independente de coleta e afastamento na Bacia do Rio Capivari Mirim e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MAC, chamado doravante de CENÁRIO 02
3. Sistema independente de coleta e afastamento na bacia do Rio Capivari Mirim, reversão para a Bacia do Córrego Buru e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MAC, chamado doravante de CENÁRIO 03

## 4.1 Cenário 01

Para a implantação de um sistema independente de coleta, afastamento e tratamento na bacia do Rio Capivari Mirim foi proposto as estruturas listadas abaixo e apresentadas na Figura 4.1.

- Implantação de um interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 8.300 metros e diâmetro variando de 400 mm a 600 mm.
- Implantação de um interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.
- Implantação de um interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.
- Implantação de estação elevatória de esgoto final, para uma vazão de 450 L/s.
- Implantação de estação de tratamento de esgoto, para uma vazão de 450 L/s.

**Figura 4.1.** Estruturas propostas para o cenário 01.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Neste cenário, conforme citado acima, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 450 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 20 m.c.a. Para esta condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 184 CV.

Assim sendo, esta estação elevatória de esgoto terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 45.500 mensais, conforme apresentado na **Tabela 4.1**.

**Tabela 4.1.** Custo médio mensal de operação da EEE do cenário 1.

| Ano | Horas de Funcionamento por dia (h/dia) | Potência do Motor Elétrico (kWh) | Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh) | Consumo do Motor (kWh/mês) | Conta média de Energia (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4 | 135 | 0,65 | 16.250,88 | 10.563,07 |
| 2024 | 5 | 135 | 0,66 | 20.313,60 | 13.467,92 |
| 2025 | 6 | 135 | 0,68 | 24.376,32 | 16.484,73 |
| 2026 | 7 | 135 | 0,69 | 28.439,04 | 19.616,83 |
| 2027 | 8 | 135 | 0,70 | 32.501,76 | 22.867,62 |
| 2028 | 9 | 135 | 0,72 | 36.564,48 | 26.240,59 |
| 2029 | 10 | 135 | 0,73 | 40.627,20 | 29.739,34 |
| 2030 | 11 | 135 | 0,75 | 44.689,92 | 33.367,54 |
| 2031 | 12 | 135 | 0,76 | 48.752,64 | 37.128,97 |
| 2032 | 13 | 135 | 0,78 | 52.815,36 | 41.027,51 |
| 2033 | 14 | 135 | 0,79 | 56.878,08 | 45.067,14 |
| 2034 | 15 | 135 | 0,81 | 60.940,80 | 49.251,95 |
| 2035 | 16 | 135 | 0,82 | 65.003,52 | 53.586,12 |
| 2036 | 17 | 135 | 0,84 | 69.066,24 | 58.073,95 |
| 2037 | 18 | 135 | 0,86 | 73.128,96 | 62.719,87 |
| 2038 | 19 | 135 | 0,87 | 77.191,68 | 67.528,39 |
| 2039 | 20 | 135 | 0,89 | 81.254,40 | 72.504,17 |
| 2040 | 21 | 135 | 0,91 | 85.317,12 | 77.651,97 |
| 2041 | 22 | 135 | 0,93 | 89.379,84 | 82.976,67 |
| 2042 | 23 | 135 | 0,95 | 93.442,56 | 88.483,31 |
| | | | | **Custo mensal médio** | **45.417,38** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Neste cenário está previsto, também, a implantação de estação de tratamento de esgoto, para uma vazão de 450 L/s.

Conforme citado no item anterior, para o custo mensal de operação desta estação de tratamento de esgoto foi considerado o aumento proporcional de energia elétrica, remoção e

descarte de sólidos e produtos químicos, considerando os mesmos custos de análises externas e pessoal, uma vez que haverá a necessidade de realização das mesmas quantidades de análises externas bem como a disponibilidade de equipe operacional para trabalhar na ETE. Os custos considerados são apresentados na Tabela 4.2 abaixo.

Tabela 4.2. Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE.

| Vazão (l/s) | Tipo de Gasto | Valor Anual (R$/ano) | Valor Mensal (R$/mês) | Valor Mensal Total (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|
| 450 | Energia Elétrica | R$ 4.924.317,69 | R$ 410.359,81 | R$ 949.013,65 |
| | Rem. e Desc. Sólidos | R$ 1.730.769,23 | R$ 144.230,77 | |
| | Produtos Químicos | R$ 1.673.076,92 | R$ 139.423,08 | |
| | Análises Externas | R$ 1.200.000,00 | R$ 100.000,00 | |
| | Pessoal | R$ 1.860.000,00 | R$ 155.000,00 | |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Na Tabela 4.3 são apresentados os custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 01.

Tabela 4.3. Custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 01.

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 8.300 metros e diâmetro variando de 400 mm a 600 mm. | R$ 13.137.965,74 | 240 | - | - | R$ 13.137.965,74 |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando | R$ 3.508.864,76 | 240 | - | - | R$ 3.508.864,76 |

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| de 250 mm a 300 mm. | | | | | |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm | R$ 11.898.903,60 | 240 | - | - | R$ 11.898.903,60 |
| Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 450 L/s | R$ 10.941.719,12 | 240 | R$ 45.417,38 | R$ 10.900.171,81 | R$ 21.841.890,92 |
| Implantação de estação de tratamento de esgoto, para uma vazão de 450 L/s | R$ 73.659.699,79 | 240 | R$ 949.013,65 | R$ 227.763.276,81 | R$ 301.422.976,60 |
| | | | | **TOTAL** | **R$ 351.810.601,63** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

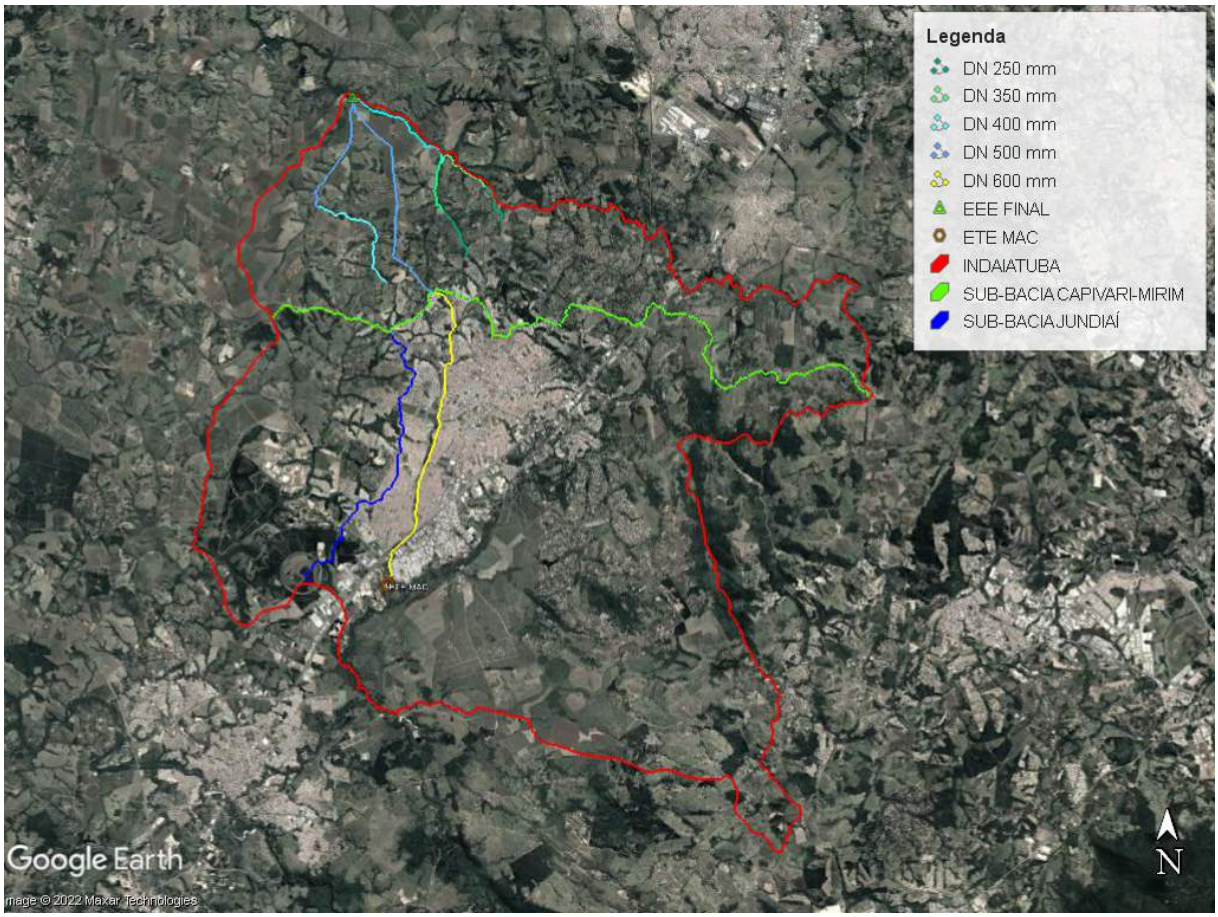
## 4.2 Cenário 02

Para a implantação de um sistema independente de coleta e afastamento na bacia do Rio Capivari Mirim e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MAC foi proposto as estruturas listadas abaixo e apresentadas na Figura 4.2.

- Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.

- Implantação de estação elevatória de esgoto final, para uma vazão de 350 L/s.
- Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm.
- Implantação do emissário final da bacia do Rio Capivari Mirim com extensão de 10.700 m e diâmetro de 600 mm.

**Figura 4.2.** Estruturas propostas para o cenário 02.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Neste cenário, conforme citado acima, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 350 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a. Para esta condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 930 CV.

Ressalta-se que a vazão de projeto da EEE neste cenário é menor pois está sendo previsto que a EEE4 da Região Norte continuará operando concomitantemente com a nova EEE.

Assim sendo, esta estação elevatória de esgoto terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 230.000 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.4.

**Tabela 4.4.** Custo médio mensal de operação da EEE do cenário 2.

| Ano | Horas de Funcionamento por dia (h/dia) | Potência do Motor Elétrico (kWh) | Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh) | Consumo do Motor (kWh/mês) | Conta média de Energia (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4 | 684 | 0,65 | 82.137,60 | 53.389,44 |
| 2024 | 5 | 684 | 0,66 | 102.672,00 | 68.071,54 |
| 2025 | 6 | 684 | 0,68 | 123.206,40 | 83.319,56 |
| 2026 | 7 | 684 | 0,69 | 143.740,80 | 99.150,28 |
| 2027 | 8 | 684 | 0,70 | 164.275,20 | 115.580,89 |
| 2028 | 9 | 684 | 0,72 | 184.809,60 | 132.629,08 |
| 2029 | 10 | 684 | 0,73 | 205.344,00 | 150.312,95 |
| 2030 | 11 | 684 | 0,75 | 225.878,40 | 168.651,13 |
| 2031 | 12 | 684 | 0,76 | 246.412,80 | 187.662,71 |
| 2032 | 13 | 684 | 0,78 | 266.947,20 | 207.367,30 |
| 2033 | 14 | 684 | 0,79 | 287.481,60 | 227.785,00 |
| 2034 | 15 | 684 | 0,81 | 308.016,00 | 248.936,47 |
| 2035 | 16 | 684 | 0,82 | 328.550,40 | 270.842,88 |
| 2036 | 17 | 684 | 0,84 | 349.084,80 | 293.525,97 |
| 2037 | 18 | 684 | 0,86 | 369.619,20 | 317.008,05 |
| 2038 | 19 | 684 | 0,87 | 390.153,60 | 341.312,00 |
| 2039 | 20 | 684 | 0,89 | 410.688,00 | 366.461,30 |
| 2040 | 21 | 684 | 0,91 | 431.222,40 | 392.480,05 |
| 2041 | 22 | 684 | 0,93 | 451.756,80 | 419.392,97 |
| 2042 | 23 | 684 | 0,95 | 472.291,20 | 447.225,41 |
| | | | | **Custo mensal médio** | **229.555,25** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Além desse bombeamento, após o efluente percorrer toda a bacia do Córrego Barnabé, por gravidade, ele precisará novamente ser bombeado pela EEE da ETE MAC.

Assim sendo, estima-se que este bombeamento terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 45.500 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.5.

**Tabela 4.5.** Custo médio mensal de operação da EEE da ETE MAC.

| Ano | Horas de Funcionamento por dia (h/dia) | Potência do Motor Elétrico (kWh) | Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh) | Consumo do Motor (kWh/mês) | Conta média de Energia (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4 | 135 | 0,65 | 16.250,88 | 10.563,07 |
| 2024 | 5 | 135 | 0,66 | 20.313,60 | 13.467,92 |
| 2025 | 6 | 135 | 0,68 | 24.376,32 | 16.484,73 |
| 2026 | 7 | 135 | 0,69 | 28.439,04 | 19.616,83 |
| 2027 | 8 | 135 | 0,70 | 32.501,76 | 22.867,62 |
| 2028 | 9 | 135 | 0,72 | 36.564,48 | 26.240,59 |
| 2029 | 10 | 135 | 0,73 | 40.627,20 | 29.739,34 |
| 2030 | 11 | 135 | 0,75 | 44.689,92 | 33.367,54 |
| 2031 | 12 | 135 | 0,76 | 48.752,64 | 37.128,97 |
| 2032 | 13 | 135 | 0,78 | 52.815,36 | 41.027,51 |
| 2033 | 14 | 135 | 0,79 | 56.878,08 | 45.067,14 |
| 2034 | 15 | 135 | 0,81 | 60.940,80 | 49.251,95 |
| 2035 | 16 | 135 | 0,82 | 65.003,52 | 53.586,12 |
| 2036 | 17 | 135 | 0,84 | 69.066,24 | 58.073,95 |
| 2037 | 18 | 135 | 0,86 | 73.128,96 | 62.719,87 |
| 2038 | 19 | 135 | 0,87 | 77.191,68 | 67.528,39 |
| 2039 | 20 | 135 | 0,89 | 81.254,40 | 72.504,17 |
| 2040 | 21 | 135 | 0,91 | 85.317,12 | 77.651,97 |
| 2041 | 22 | 135 | 0,93 | 89.379,84 | 82.976,67 |
| 2042 | 23 | 135 | 0,95 | 93.442,56 | 88.483,31 |
| | | | | **Custo mensal médio** | **45.417,38** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Com relação ao tratamento, conforme citado no item anterior, para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim na ETE MAC foi considerado o aumento proporcional de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, desconsiderando os custos de análises externas e pessoal uma vez que, independente do acréscimo de vazão, estes custos se manterão constantes pois não haverá acréscimo na quantidade de análises externas e nem na equipe operacional. Os custos considerados são apresentados na **Tabela 4.6** abaixo.

**Tabela 4.6.** Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE.

| Vazão (l/s) | Tipo de Gasto | Valor Anual (R$/ano) | Valor Mensal (R$/mês) | Valor Mensal Total (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|
| 450 | Energia Elétrica | R$ 4.913.616,67 | R$ 409.468,06 | R$ 694.013,65 |
| | Rem. e Desc. Sólidos | R$ 1.748.914,41 | R$ 145.742,87 | |
| | Produtos Químicos | R$ 1.665.632,77 | R$ 138.802,73 | |
| | Análises Externas | - | - | |
| | Pessoal | - | - | |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Na Tabela 4.7 são apresentados os custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 02.

Tabela 4.7. Custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 02.

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm. | R$ 8.325.848,62 | 240 | - | - | R$ 8.325.848,62 |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato | R$ 3.508.864,76 | 240 | - | - | R$ 3.508.864,76 |

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm. | | | | | |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm | R$ 11.898.903,60 | 240 | - | - | R$ 11.898.903,60 |
| Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 350 L/s | R$ 8.984.720,67 | 240 | R$ 229.555,25 | R$ 55.093.259,67 | R$ 64.077.980,34 |
| Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm. | R$ 13.585.329,56 | 240 | - | - | R$ 13.585.329,56 |
| Implantação do emissário final da bacia do Rio Capivari Mirim com extensão de 10.700 m e diâmetro de 600 mm [1] | R$ 27.607.712,77 | 240 | - | - | R$ 27.607.712,77 |
| Estação elevatória de esgoto Final (ETE), para uma vazão de 450 L/s | - | 240 | R$ 45.417,38 | R$ 10.900.171,81 | R$ 10.900.171,81 |
| Estação de tratamento de esgoto (ETE-MAC), para uma vazão de 450 L/s | R$ 11.198.105,46 | 240 | R$ 694.013,65 | R$ 166.563.276,81 | R$ 177.761.382,27 |
| | | | | **TOTAL** | **R$ 309.340.345,11** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

**Nota:**

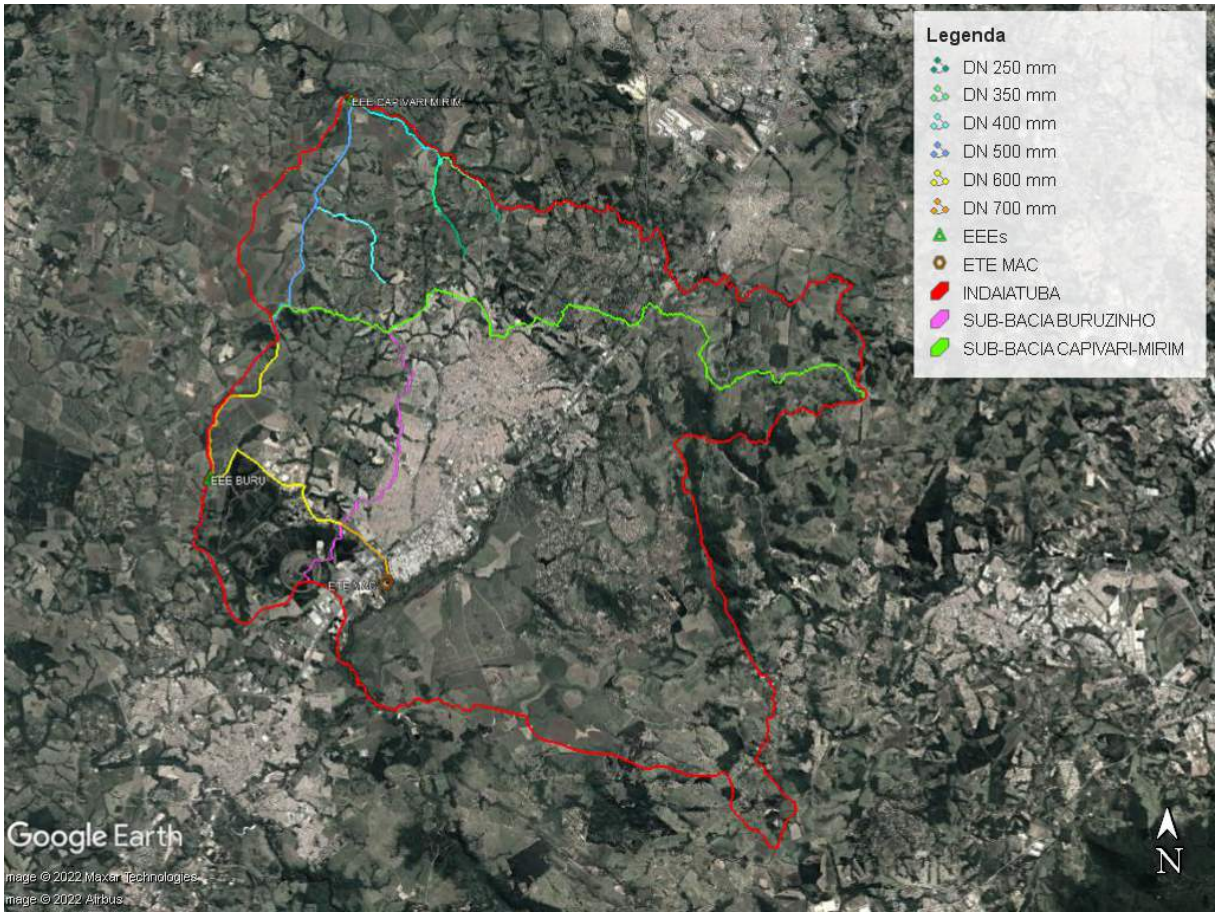
1. No custo do emissário final já foi considerado custo para a implantação da travessia sob a rodovia Santos Dumont.

## 4.3 Cenário 03

Para a implantação de um sistema independente de coleta e afastamento na bacia do Rio Capivari Mirim, reversão para a Bacia do Córrego Buru e reversão para a bacia do Córrego Barnabé para tratamento na ETE MACfoi proposto as estruturas listadas abaixo e apresentadas na Figura 4.3.

- Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm.
- Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm.
- Implantação de estação elevatória de esgoto final, para uma vazão de 350 L/s.
- Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 9.600 metros e diâmetro de 500 mm.
- Implantação do interceptor na bacia do Córrego Buru com extensão de 6.000 m e diâmetro variando de 600 mm a 700 mm.
- Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 550 L/s, na bacia do Buru.
- Implantação da linha de recalque da EEE Final buru com extensão de 6.300 metros e diâmetro de 600 mm.
- Implantação do Emissário final na bacia do Córrego Barnabé com extensão de 2.500 e diâmetro de 700 mm.

**Figura 4.3.** Estruturas propostas para o cenário 03.




Fonte: Google Earth, 2022. (Adaptado)

Neste cenário, conforme citado acima, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 350 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a. Para esta condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 930 CV.

Ressalta-se que a vazão de projeto da EEE neste cenário é menor pois está sendo previsto que a EEE4 da Região Norte continuará operando concomitantemente com a nova EEE.

Assim sendo, esta estação elevatória de esgoto terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 230.000 mensais, conforme apresentado na **Tabela 4.8**.

**Tabela 4.8.** Custo médio mensal de operação da EEE da bacia do Rio Capivari Mirim, no cenário 3.

| Ano | Horas de Funcionamento por dia (h/dia) | Potência do Motor Elétrico (kWh) | Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh) | Consumo do Motor (kWh/mês) | Conta média de Energia (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4 | 684 | 0,65 | 82.137,60 | 53.389,44 |
| 2024 | 5 | 684 | 0,66 | 102.672,00 | 68.071,54 |
| 2025 | 6 | 684 | 0,68 | 123.206,40 | 83.319,56 |
| 2026 | 7 | 684 | 0,69 | 143.740,80 | 99.150,28 |
| 2027 | 8 | 684 | 0,70 | 164.275,20 | 115.580,89 |
| 2028 | 9 | 684 | 0,72 | 184.809,60 | 132.629,08 |
| 2029 | 10 | 684 | 0,73 | 205.344,00 | 150.312,95 |
| 2030 | 11 | 684 | 0,75 | 225.878,40 | 168.651,13 |
| 2031 | 12 | 684 | 0,76 | 246.412,80 | 187.662,71 |
| 2032 | 13 | 684 | 0,78 | 266.947,20 | 207.367,30 |
| 2033 | 14 | 684 | 0,79 | 287.481,60 | 227.785,00 |
| 2034 | 15 | 684 | 0,81 | 308.016,00 | 248.936,47 |
| 2035 | 16 | 684 | 0,82 | 328.550,40 | 270.842,88 |
| 2036 | 17 | 684 | 0,84 | 349.084,80 | 293.525,97 |
| 2037 | 18 | 684 | 0,86 | 369.619,20 | 317.008,05 |
| 2038 | 19 | 684 | 0,87 | 390.153,60 | 341.312,00 |
| 2039 | 20 | 684 | 0,89 | 410.688,00 | 366.461,30 |
| 2040 | 21 | 684 | 0,91 | 431.222,40 | 392.480,05 |
| 2041 | 22 | 684 | 0,93 | 451.756,80 | 419.392,97 |
| 2042 | 23 | 684 | 0,95 | 472.291,20 | 447.225,41 |
| | | | | **Custo mensal médio** | **229.555,25** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Além desse bombeamento, após o efluente percorrer a bacia do Córrego Buru, por gravidade, ele precisará novamente ser bombeado por uma outra EEE para a bacia do Córrego Barnabé. Para tanto, será necessário a implantação de uma estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 350 L/s uma altura manométrica de aproximadamente 110 m.c.a. Para esta

condição (vazão e altura manométrica) é necessária uma potência motriz de aproximadamente 790 CV.

Assim sendo, estima-se que este bombeamento terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 194.000,00 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.9.

**Tabela 4.9.** Custo médio mensal de operação da EEE da bacia do Córrego Buru, no cenário 3.

| Ano | Horas de Funcionamento por dia (h/dia) | Potência do Motor Elétrico (kWh) | Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh) | Consumo do Motor (kWh/mês) | Conta média de Energia (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4 | 579 | 0,65 | 69.507,84 | 45.180,10 |
| 2024 | 5 | 579 | 0,66 | 86.884,80 | 57.604,62 |
| 2025 | 6 | 579 | 0,68 | 104.261,76 | 70.508,06 |
| 2026 | 7 | 579 | 0,69 | 121.638,72 | 83.904,59 |
| 2027 | 8 | 579 | 0,70 | 139.015,68 | 97.808,78 |
| 2028 | 9 | 579 | 0,72 | 156.392,64 | 112.235,57 |
| 2029 | 10 | 579 | 0,73 | 173.769,60 | 127.200,32 |
| 2030 | 11 | 579 | 0,75 | 191.146,56 | 142.718,75 |
| 2031 | 12 | 579 | 0,76 | 208.523,52 | 158.807,05 |
| 2032 | 13 | 579 | 0,78 | 225.900,48 | 175.481,79 |
| 2033 | 14 | 579 | 0,79 | 243.277,44 | 192.760,00 |
| 2034 | 15 | 579 | 0,81 | 260.654,40 | 210.659,14 |
| 2035 | 16 | 579 | 0,82 | 278.031,36 | 229.197,14 |
| 2036 | 17 | 579 | 0,84 | 295.408,32 | 248.392,40 |
| 2037 | 18 | 579 | 0,86 | 312.785,28 | 268.263,80 |
| 2038 | 19 | 579 | 0,87 | 330.162,24 | 288.830,69 |
| 2039 | 20 | 579 | 0,89 | 347.539,20 | 310.112,95 |
| 2040 | 21 | 579 | 0,91 | 364.916,16 | 332.130,97 |
| 2041 | 22 | 579 | 0,93 | 382.293,12 | 354.905,66 |
| 2042 | 23 | 579 | 0,95 | 399.670,08 | 378.458,49 |
| | | | | **Custo mensal médio** | **194.258,04** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Por fim, após o efluente percorrer a bacia do Córrego Barnabé, por gravidade, ele precisará novamente ser bombeado pela EEE da ETE MAC.

Assim sendo, estima-se que este bombeamento terá um custo médio de operação de aproximadamente R$ 45.500 mensais, conforme apresentado na Tabela 4.10.

**Tabela 4.10.** Custo médio mensal de operação da EEE da ETE MAC.

| Ano | Horas de Funcionamento por dia (h/dia) | Potência do Motor Elétrico (kWh) | Valor médio da Energia Elétrica (R$/kWh) | Consumo do Motor (kWh/mês) | Conta média de Energia (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2023 | 4 | 135 | 0,65 | 16.250,88 | 10.563,07 |
| 2024 | 5 | 135 | 0,66 | 20.313,60 | 13.467,92 |
| 2025 | 6 | 135 | 0,68 | 24.376,32 | 16.484,73 |
| 2026 | 7 | 135 | 0,69 | 28.439,04 | 19.616,83 |
| 2027 | 8 | 135 | 0,70 | 32.501,76 | 22.867,62 |
| 2028 | 9 | 135 | 0,72 | 36.564,48 | 26.240,59 |
| 2029 | 10 | 135 | 0,73 | 40.627,20 | 29.739,34 |
| 2030 | 11 | 135 | 0,75 | 44.689,92 | 33.367,54 |
| 2031 | 12 | 135 | 0,76 | 48.752,64 | 37.128,97 |
| 2032 | 13 | 135 | 0,78 | 52.815,36 | 41.027,51 |
| 2033 | 14 | 135 | 0,79 | 56.878,08 | 45.067,14 |
| 2034 | 15 | 135 | 0,81 | 60.940,80 | 49.251,95 |
| 2035 | 16 | 135 | 0,82 | 65.003,52 | 53.586,12 |
| 2036 | 17 | 135 | 0,84 | 69.066,24 | 58.073,95 |
| 2037 | 18 | 135 | 0,86 | 73.128,96 | 62.719,87 |
| 2038 | 19 | 135 | 0,87 | 77.191,68 | 67.528,39 |
| 2039 | 20 | 135 | 0,89 | 81.254,40 | 72.504,17 |
| 2040 | 21 | 135 | 0,91 | 85.317,12 | 77.651,97 |
| 2041 | 22 | 135 | 0,93 | 89.379,84 | 82.976,67 |
| 2042 | 23 | 135 | 0,95 | 93.442,56 | 88.483,31 |
| | | | | **Custo mensal médio** | **45.417,38** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Com relação ao tratamento, conforme citado no item anterior, para o custo mensal de operação para o tratamento do incremento de vazão gerada na bacia do Rio Capivari Mirim na ETE MAC foi considerado o aumento proporcional de energia elétrica, remoção e descarte de sólidos e produtos químicos, desconsiderando os custos de análises externas e pessoal uma vez que, independente do acréscimo de vazão, estes custos se manterão constantes pois não haverá acréscimo na quantidade de análises externas e nem na equipe operacional. Os custos considerados são apresentados na Tabela 4.11 abaixo.

**Tabela 4.11.** Custo mensal de operação para o tratamento do incremento de efluentes em uma nova ETE.

| Vazão (l/s) | Tipo de Gasto | Valor Anual (R$/ano) | Valor Mensal (R$/mês) | Valor Mensal Total (R$/mês) |
|---|---|---|---|---|
| 450 | Energia Elétrica | R$ 4.913.616,67 | R$ 409.468,06 | R$ 694.013,65 |
| | Rem. e Desc. Sólidos | R$ 1.748.914,41 | R$ 145.742,87 | |
| | Produtos Químicos | R$ 1.665.632,77 | R$ 138.802,73 | |
| | Análises Externas | - | - | |
| | Pessoal | - | - | |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Na Tabela 4.12 são apresentados os custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 03.

Tabela 4.12. Custos para a implantação e operação das estruturas previstas para o cenário 03.

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm. | R$ 8.325.848,62 | 240 | - | - | R$ 8.325.848,62 |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato | R$ 3.508.864,76 | 240 | - | - | R$ 3.508.864,76 |

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 300 mm. | | | | | |
| Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm. | R$ 11.898.903,60 | 240 | - | R$ - | R$ 11.898.903,60 |
| Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 350 L/s. | R$ 8.984.720,67 | 240 | R$ 229.555,25 | R$ 55.093.259,67 | R$ 64.077.980,34 |
| Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 9.600 metros e diâmetro de 500 mm. | R$ 15.700.302,00 | 240 | - | - | R$ 15.700.302,00 |
| Implantação do interceptor na bacia do Córrego Buru com extensão de 6.000 m e diâmetro variando de 600 mm a 700 mm. | R$ 13.161.100,21 | 240 | - | - | R$ 13.161.100,21 |
| Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 550 L/s, na bacia do Buru | R$ 14.118.846,77 | 240 | R$ 194.258,04 | R$ 46.621.930,49 | R$ 60.740.777,26 |
| Implantação da linha de recalque da EEE Final buru com extensão de 6.300 metros e diâmetro de 600 mm. | R$ 12.169.063,72 | 240 | - | - | R$ 12.169.063,72 |
| Implantação do Emissário final na bacia do Córrego Barnabé com | R$ 8.765.478,11 | 240 | - | - | R$ 8.765.478,11 |

| Unidades | Custo de Implantação | Custo de Operação | | | Custo total |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Tempo (Meses) | Unitário (R$/Mês) | Total em 20 anos (R$) | |
| extensão de 2.500 e diâmetro de 700 mm. [1] | | | | | |
| Estação elevatória de esgoto Final (ETE), para uma vazão de 450 L/s. | - | 240 | R$ 45.417,38 | R$ 10.900.171,81 | R$ 10.900.171,81 |
| Estação de tratamento de esgoto (ETE-MAC), para uma vazão de 450 L/s. | R$ 11.198.105,46 | 240 | R$ 694.013,65 | R$ 166.563.276,81 | R$ 177.761.382,27 |
| | | | | **TOTAL** | **R$ 387.009.872,71** |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

**Nota:**

1. No custo do emissário final já foi considerado custo para a implantação da travessia sob a rodovia Santos Dumont.

# 5 CONCLUSÃO

O estudo de viabilidade conduziu a valores que são apresentados na Tabela 5.1 abaixo.

**Tabela 5.1** Custos de implantação e operação, em 20 anos, para as três alternativas estudadas.

| Cenário | Custo de Implantação | Custo de Operação em 20 anos | Custo Total |
|---|---|---|---|
| 1 | R$ 113.147.153,01 | R$ 238.663.448,61 | R$ 351.810.601,63 |
| 2 | R$ 85.109.485,45 | R$ 232.556.708,28 | R$ 317.666.382,73 |
| 3 | R$ 107.831.233,93 | R$ 279.178.638,78 | R$ 387.009.872,71 |

Fonte: Dados Auferidos pela Novaes Engenharia

Face ao exposto acima, observa-se que o cenário que se mostrou mais viável financeiramente, a longo prazo, face as demais alternativas é o Cenário 02.

# ANEXO V – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

| Meta | Ação | Custo (R$) | Imediato (2024) | Curto Prazo (Até 2026) | Médio Prazo (Até 2030) | Longo Prazo (Até 2042) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 -Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba | 1 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | | |
| 02 -Aumentar a capacidade de gestão do município | 1 | R$ 800.000,00 | | | ■ | ■ |
| | 2 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | | |
| 03 -Aumentar o percentual de materiais recicláveis | 1 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | ■ | ■ |
| | 2 | R$ 606.375,00 | | | ■ | |
| | 3 | R$ 519.750,00 | ■ | ■ | | |
| | 4 | R$ 113.478.750,00 | ■ | ■ | ■ | |
| | 5 | R$ 682.699,35 | | | ■ | |
| 04 - Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana | 1 | Mão-de-obra interna | | | ■ | ■ |
| 05 - Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU | 1 | R$ 400.000,00 | ■ | ■ | | |
| | 2 | R$ 10.000.000,00 | | | ■ | |
| 06 - Aumentar a recuperação dos resíduos da construção civil | 1 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | | |
| | 2 | R$ 200.000,00 | | | ■ | |
| | 3 | R$ 1.638.811,60 | | | ■ | ■ |
| | 4 | R$ 7.450.000,00 | ■ | ■ | ■ | |
| 07 - Destinação final ambientalmente adequada para os RSS | 1 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 08 - Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa | 1 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 09 - Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários | 1 | Mão-de-obra interna | | ■ | | |
| | | **R$ 135.776.385,95** | | | | |
| 10 - Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento | 1 | Mão-de-obra interna | ■ | ■ | | |
| | 2 | R$ 450.000,00 | | | ■ | |
| | 3 | R$ 900.000,00 | | | ■ | |
| | | **R$ 1.350.000,00** | | | | |

## ANEXO VI – CRONOGRAMA PARA AS AÇÕES DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URANAS

## PLANO DE AÇÃO

| Tipo | Item | Meta | Ação | Diretrizes (O que) | Estratégias (Como) | Custo (R$) | Responsáveis | Imediato (2024) | Curto Prazo Até 2026 | Médio Prazo Até 2030 | Longo Prazo Até 2042 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Microdrenagem | AL1 | Sanar as insuficiências de microdrenagem | Elaboração de estudo com levantamento topográfico das infraestruturas instaladas nas bacias de contribuição de cada ponto de alagamento para verificação da capacidade instalada versus as chuvas de projeto | Contratação de empresa especializada para estudo das insuficiências do sistema de microdrenagem nos pontos de alagamento | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo | R$ 250.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| | AL4 | | | | | | | | | | |
| | AL6 | | | | | | | | | | |
| Microdrenagem | - | Ter informações técnicas das infraestruturas instaladas para verificação hidráulica/hidrológica e tomada de decisão | Elaboração do cadastro técnico das redes de microdrenagem com levantamento topográfico e capacitar técnicos municipais e profissionais atuantes em drenagem para estudos e análises | Contratação de empresa especializada para cadastro técnico das infraestruturas de drenagem com treinamento da equipe da SEMOP | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto. | R$ 700.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Macrodrenagem | CT1 | Interromper o processo erosivo de encostas | Elaboração de projeto para contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos | Contratação de empresa especializada para elaboração do projeto executivo | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto. | R$ 300.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| | CT2 | | | | | | | | | | |
| Macrodrenagem | CT1 | Interromper o processo erosivo de encostas | Contratação de obra de contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos conforme projeto executivo | Contratação de empresa especializada para execução das obras | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação das obras | R$ 2.000.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| | CT2 | | | | | | | | | | |
| Macrodrenagem | DG1 | Dessaroamento dos pontos evidenciados | Contratação dos serviços de dragagem e desassoreamento dos pontos críticos identificados | Contratação de empresa especializada para execução dos serviços | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação das obras | R$ 1.000.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| | DG2 | | | | | | | | | | |
| Macrodrenagem | Barragem do Capivari-Mirim | Analisar as ações e metas propostas no Plano Diretor da Bacia do Capivari em relação ao município de Indaiatuba | Contratação de um estudo para avaliação e incorporação das ações e metas do Plano Diretor da Bacia do Capivari em relação ao município de Indaiatuba | Contratação de empresa especializada para estudos | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo | R$ 50.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Microdrenagem e macrodrenagem | - | Avaliação do sistema de drenagem com simulação hidrodinâmica e elaboração de anteprojetos | Elaboração do modelo de simulação hidrodinâmica para simulação de todo o sistema (microdrenagem e macrodrenagem) com identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto para elaboração dos anteprojetos de engenharia das alternativas escolhidas e plano de ação | Contratação de empresa especializada para simulação das infraestruturas de drenagem, elaboração de anteprojeto e plano de ação | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do Projeto. | R$ 500.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Macrodrenagem | TV-78 | Adequação da cota da travessia da Estrada da Ecologia (Meta do PDM-BHJ) | Contratação da obra para alteamento da travessia da Estrada da Ecologia sobre o Rio Jundiaí | Contratação de empresa especializada para execução das obras conforme projeto executivo | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação das obras | R$ 552.573,30 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Macrodrenagem e Microdrenagem | - | Programa de estruturação do setor de drenagem urbana | Criação de um Comitê de Drenagem Urbana | Formação de um Comitê de Drenagem Urbana formada por técnicos com cargos de carreira e uma porcentagem de cargos comissionadas para discussão das ações e planejamento contínuo e progressivo da área de drenagem urbana | Determinação em ata e portaria de nomeação um Comitê de Drenagem Urbana para encontros mensais de discussão de ações e planejamento do setor | Sem custo | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Macrodrenagem | - | | Definição do arranjo institucional e proposição dos mecanismos de sustentabilidade financeira do sistema de drenagem | Contratação de empresa especializada para estudos | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo | R$ 339.673,65 | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Macrodrenagem | - | Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta | Continuidade do programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta | Dar continuidade e intensificar o trabalho da defesa civil | A defesa civil realizará a continuidade dos trabalhos | Sem custo | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Microdrenagem e macrodrenagem | - | Programa de educação ambiental | Informar à população sobre coleta de resíduos, reciclagem e drenagem | Realização de materiais educativos, campanhas, divulgação e treinamentos | A prefeitura irá fazer com equipe técnica própria | Sem custo | Prefeitura - SEMOP | | | | |
| Microdrenagem e macrodrenagem | - | Programa de medidas de fiscalização e controle | Propor o zoneamento de planície de inundação para fins de conservação e detenção hidráulica em áreas de risco | Contratação de estudo de viabilidade técnica e ambiental de cada uma das áreas para fins de conservação e detenção hidráulica | A Prefeitura irá realizar processo licitatório para contratação do estudo | R$ 400.000,00 | Prefeitura - SEMOP | | | | |

novaes ENGENHARIA SUSTENTÁVEL
[16] 9.8134.0993 | [16] 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos / SP| www.novaes.eng.br
Eng. Responsável: Luciano Farias de Novaes
CREA/SP: 506233333,3 ART: 28027230211078414

solicitante: Prefeitura Municipal de Indaiatuba

folha 01/01

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PLANO DE AÇÃO - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Desenhista: Luana Ribeiro
Escala: Sem Escala
Arquivo: Revisão 01

Data Maio | 2023

FOLHA A1

# Plano Municipal de Saneamento Básico

## Relatório 04

Produtos 04 e 05

novaes
ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br

São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

Novaes Engenharia e Construções Ltda.
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba – SP
Indaiatuba, 2023.

Contratante: Prefeitura Municipal de Indaiatuba
Endereço: Av. Eng. Fábio Roberto Barnabé, 2800 - Jardim Esplanada CEP: 13331-900 – Indaiatuba - SP.

Contratada: Novaes Engenharia e Construções Ltda.
Endereço: Rua São Joaquim, 550 – Vila Monteiro (Gleba I), CEP: 13560-300 São Carlos-SP.

**SUMÁRIO**

45 CONCEPÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS DA REVISÃO DO PMSB. DEFINIÇÃO DAS AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA ..... 13

45.1 Programas Projetos e Ações ..... 13

45.1.1 Programação de ações imediatas e de curto prazo ..... 13

45.1.1.1 Abastecimento de água ..... 14

45.1.1.2 Esgotamento sanitário ..... 18

45.1.1.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ..... 19

45.1.1.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais ..... 21

45.1.2 Programas Gerais aplicáveis às áreas do Saneamento ..... 23

45.1.2.1 Sistema de Abastecimento de Água ..... 23

45.1.2.1.1 Programa Verde Azul ..... 23

45.1.2.1.2 Programa de Redução de Perdas ..... 24

45.1.2.1.3 Programa de reuso da Água ..... 25

45.1.2.1.4 Programa na trilha das águas ..... 26

45.1.2.1.5 Programa Educa Água ..... 28

45.1.2.1.6 Programa de eficiência energética ..... 30

45.1.2.1.7 Programa de recuperação de nascentes e sustentabilidade hídrica ..... 31

45.1.2.1.8 Sugestão de demais projetos existentes na Bacia PCJ ..... 32

45.1.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 33

45.1.2.2.1 Programa de Reuso do esgoto tratado ..... 33

45.1.2.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos ..... 35

45.1.2.3.1 Programas de Educação Ambiental ..... 35

45.1.2.3.2 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido ..... 35

45.1.2.3.3 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares ..... 35

45.1.2.3.4 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento ..... 36

45.1.2.4 Drenagem de Águas Pluviais ..... 36

45.1.2.4.1 Demais projetos existentes na Bacia PCJ ..... 37

45.1.3 Programas Específicos aplicáveis à Área Rural ..... 37
45.1.3.1 Demais programas existentes na Bacia PCJ ..... 38
45.2 Propostas das metas por cenários de todas as ações propostas ..... 39
45.2.1 Propostas de metas por cenário do Sistema de Abastecimento de Água ..... 41
45.2.2 Propostas de metas por cenário do Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 52
45.2.3 Propostas de metas por cenário Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos 58
45.2.4 Propostas de metas por cenário da Drenagem de Águas Pluviais ..... 63
45.3 Ações para emergências e contingências ..... 67
45.3.1 Sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário ..... 67
45.3.1.1 Diretrizes para articulação com os Planos Locais de risco e para formulação dos Planos de Segurança da Água ..... 71
45.3.1.2 Diretrizes para elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos ..... 71
45.3.2 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos ..... 72
45.3.3 Drenagem pluvial ..... 74
46 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIENCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES ..... 79
46.1 Indicadores de prestação dos serviços de saneamento seguidos pelos prestadores de serviços com valores dos indicadores e definição dos padrões e níveis de qualidade e eficiência a serem seguidos pelos prestadores de serviço ..... 80
46.1.1 Indicadores Técnicos para o Sistema de Abastecimento de Água ..... 81
46.1.1.1 Despesa total dos serviços por m³ faturado – Água + Esgoto (IN 003) ..... 81
46.1.1.2 Despesa total dos serviços por m³ faturado - Água (IN 003-A) ..... 81
46.1.1.3 Tarifa média praticada – Água + Esgoto (IN 004) ..... 82
46.1.1.4 Tarifa média praticada – Água (IN 004-A) ..... 82
46.1.1.5 Tarifa média de água (IN 005) ..... 82
46.1.1.6 Índice de hidrometração (IN 009) ..... 83
46.1.1.7 Índice de macromedição (IN 011) ..... 83
46.1.1.8 Índice de perdas no faturamento (IN 013) ..... 83

46.1.1.9 Consumo micromedido por economia (IN 014) ..... 84
46.1.1.10 Extensão da rede de água por ligação (IN 020) ..... 84
46.1.1.11 Consumo médio per capita de água (IN 022) ..... 84
46.1.1.12 Índice de atendimento urbano de água (IN023) ..... 85
46.1.1.13 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Água + Esgoto (IN026) 85
46.1.1.14 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Água (IN026-A) . 85
46.1.1.15 Índice de faturamento de água (IN028) ..... 86
46.1.1.16 Índice de perdas na distribuição (IN 049) ..... 86
46.1.1.17 Índice bruto de perdas lineares (IN 050) ..... 86
46.1.1.18 Índice de perdas por ligação (IN 051) ..... 87
46.1.1.19 Consumo médio de água por economia (IN 053) ..... 87
46.1.1.20 Índice de atendimento total de água (IN055) ..... 87
46.1.1.21 Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (IN 058) 88
46.1.1.22 Índice de suficiência de caixa (IN 101) ..... 88
46.1.2 Indicadores Técnicos para o Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 88
46.1.2.1 Despesa total dos serviços por m³ faturado – Água + Esgoto (IN 003) ..... 88
46.1.2.2 Despesa total dos serviços por m³ faturado - Esgoto (IN 003-E) ..... 89
46.1.2.3 Tarifa média praticada – Água + Esgoto (IN 004) ..... 89
46.1.2.4 Tarifa média praticada – Somente esgoto (IN 004-E) ..... 89
46.1.2.5 Tarifa média de esgoto (IN 006) ..... 90
46.1.2.6 Índice de coleta de esgoto (IN 015) ..... 90
46.1.2.7 Índice de tratamento de esgoto (IN 016) ..... 90
46.1.2.8 Extensão da rede de esgoto por ligação (IN 021) ..... 91
46.1.2.9 Índice de atendimento urbano de esgoto (IN024) ..... 91
46.1.2.10 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Água + Esgoto (IN026) 91
46.1.2.11 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Esgoto (IN026-E) 92
46.1.2.12 Índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN 046) ..... 92
46.1.2.13 Índice de atendimento total de esgoto (IN056) ..... 92
46.1.2.14 Consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário (IN 059) ..... 93
46.1.2.15 Extravasamentos de esgotos por extensão de rede (IN 082) ..... 93

46.1.2.16 Índice de suficiência de caixa (IN 101) ..... 93
46.1.3 Indicadores Técnicos para Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos ... 93
46.1.3.1 RU1 – Eficiência física do serviço de coleta de resíduos urbanos (%) ..... 94
46.1.3.2 RR – Respostas a reclamações e sugestões [%] ..... 94
46.1.3.3 Rentabilização da frota de caminhões coletores [kg/(m³ * ano)] ..... 95
46.1.3.4 RH – Recursos humanos (n.º/1000 t) ..... 95
46.1.3.5 EV – Varrição de ruas e logradouros (%) ..... 96
46.1.3.6 IQR – Índice de qualidade de aterros sanitários ..... 96
46.1.3.7 Indicadores SNIS para manejo dos resíduos sólidos ..... 99
46.1.3.7.1 Incidência das despesas com manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (IN 003) ..... 99
46.1.3.7.2 Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população (IN006) 99
46.1.3.7.3 Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU (IN011) ..... 99
46.1.3.7.4 Autossuficiência da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (IN005) .... 100
46.1.3.7.5 Taxa de empregados em relação à população urbana (IN001) ..... 100
46.1.3.7.6 Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (IN007) ..... 100
46.1.3.7.7 Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (IN010) ..... 101
46.1.3.7.8 Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (IN015) ..... 101
46.1.3.7.9 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (IN 016) ..... 101
46.1.3.7.10 Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (IN032) ..... 102
46.1.3.7.11 Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos domésticos (IN053) ..... 102
46.1.3.7.12 Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (IN031) ..... 102
46.1.3.7.13 Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (IN036). 103
46.1.3.7.14 Massa de resíduos da construção civil – RCC coletada per capita em relação à população urbana (IN029) ..... 103

46.1.3.7.15 Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições regulares (IN026) ..... 103

46.1.4 Indicadores Técnicos para o Sistema de Drenagem de Águas Pluviais ..... 104

46.1.4.1 Indicadores SNIS para drenagem de águas pluviais ..... 105

46.1.4.1.1 Parcela da área urbana em relação a área total (IN042) ..... 105

46.1.4.1.2 Densidade de Domicílios na área urbana (IN044) ..... 105

46.1.4.1.3 Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IN001) ..... 106

46.1.4.1.4 Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IN009) ..... 106

46.1.4.1.5 Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município (IN010) ..... 106

46.1.4.1.6 Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IN048) ..... 107

46.1.4.1.7 Investimento per capita em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (IN049) 107

46.1.4.1.8 Desembolso de investimento per capta (IN053) ..... 108

46.1.4.1.9 Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados (IN054) ..... 108

46.1.4.1.10 Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (IN020) 108

46.1.4.1.11 Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (IN021) ..... 109

46.1.4.1.12 Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares (IN025) ..... 109

46.1.4.1.13 Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta (IN026) 109

46.1.4.1.14 Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada (IN027) 110

46.1.4.1.15 Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana (IN035) 110

46.1.4.1.16 Densidade de captações de águas pluviais na área urbana (IN051) ..... 110

46.1.4.1.17 Parcela de Domicílios em situação de risco de inundação (IN040) ..... 111

46.1.4.1.18 Parcela da População impactada por eventos hidrológicos (IN041) ..... 111

46.1.4.1.19 Índice de Óbitos (IN046) ..... 111

46.2 Resumo de indicadores para acompanhamento ..... 112

46.3 Responsabilidades pelos serviços de saneamento básico segundo a lei nº 11.445/2007 114

46.3.1 Responsabilidades do Titular ..... 114

46.4 Mecanismos para a divulgação do plano no município, assegurando o pleno conhecimento a população..... 119

46.5 Periodicidade de sua revisão, observando prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal ..... 120

46.6 Fluxo geral do processo de elaboração, implantação e avaliação da Revisão do PMSB 120

46.7 Procedimentos Operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ..... 121

46.7.1 Coleta Resíduos Sólidos Domiciliares ..... 122

46.7.2 Coleta Seletiva..... 122

46.7.3 Coleta de Resíduos Volumosos..... 123

46.7.4 Serviços de varrição – Limpeza urbana ..... 123

46.7.5 Serviços de Roçada, Poda e Capina ..... 123

46.8 Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização ..... 124

46.8.1.1 Treinamentos ..... 124

46.8.1.2 Curso de Capacitação ..... 125

46.8.2 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos ..... 125

## LISTA DE FIGURAS

Figura 45.1. Vista do folder do programa na trilha das águas ..... 26

Figura 45.2. Vista do folder do programa na trilha das águas ..... 27

Figura 45.3. Vista do folder do programa na trilha das águas ..... 27

Figura 45.4. Vista do folder do programa na trilha das águas ..... 28

Figura 45.5 Vista do folder do programa na trilha das águas ..... 28

Figura 45.6. Vista do folder do programa Educa Água ..... 30

Figura 46.1. Localização dos participantes do questionário de levantamento de dados de saneamento proposto no Plano de Mobilização Social. ..... 119

## LISTA DE TABELAS

Tabela 45.1. Programática da Gestão do Saneamento Básico – SAAE – Sistema de abastecimento de água. ..... 14

Tabela 45.2. Ações imediatas e de curto prazo (0 a 4 anos) para o sistema abastecimento de água ..... 16

Tabela 45.3. Programática da Gestão do Saneamento Básico – SAAE – Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 18

Tabela 45.5. Programática da Secretaria de Serviços Urbanos e do Meio Ambiente ..... 19

Tabela 45.6. Ações imediatas e de curto prazo (0 a 2 anos) para o manejo de resíduos sólidos ..... 20

Tabela 45.7. Programática da Secretaria Municipal de Obras e infraestruturas. ..... 21

Tabela 45.8. Ações imediatas (0 a 2 anos) para Drenagem de águas pluviais ..... 22

Tabela 45.9. Balanço operacional do sistema de abastecimento de água. ..... 41

Tabela 45.10. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA I. ..... 43

Tabela 45.11. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III ..... 43

Tabela 45.12. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III /ETA V ..... 45

Tabela 45.13. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III/ETA VI ..... 46

Tabela 45.14. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA VI ..... 49

Tabela 45.15. Plano de ações para o controle e redução de perdas no sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba. ..... 51

Tabela 45.16. Balanço operacional do sistema de esgotamento sanitário. ..... 52

Tabela 45.17. Plano de ações para o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Indaiatuba – Bacia do Rio Capivari Mirim. ..... 54

Tabela 45.18. Plano de ações para o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Indaiatuba – Bacia do Córrego Buru. ..... 55

Tabela 45.19. Plano de ações para o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Indaiatuba – Bacia do Rio Jundiaí ..... 56

Tabela 45.20. Plano de ações para o sistema de tratamento de esgoto do município de Indaiatuba. ..... 58

Tabela 45.21. Plano de ação por cenários para o manejo de resíduos sólidos ..... 59

Tabela 45.22. Plano de ação por cenários para drenagem de águas pluviais ..... 64

Tabela 46.1. Modelo Atual do questionário aplicado pela CETESB para avaliação do Índice de qualidade de aterros sanitários - IQR ..... 97

Tabela 46.2. Indicadores para acompanhamento Abastecimento de Água ..... 113

Tabela 46.3. Indicadores para acompanhamento Esgotamento Sanitário ..... 113

Tabela 46.4. Indicadores para acompanhamento do Manejo de Resíduos Sólidos ..... 113

Tabela 46.5. Indicadores para acompanhamento da Drenagem Urbana ..... 113

## LISTA DE QUADROS

Quadro 45.1. Plano de Contingências para o sistema de abastecimento de água. ..... 68

Quadro 45.2. Plano de Contingências para o sistema de esgotamento sanitário. ..... 70

Quadro 45.3. Plano de Contingências para o sistema os resíduos sólidos ..... 73

Quadro 45.4. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial..... 76

Quadro 46.1. Valores de referência:..... 104

Quadro 46.2. Produtos entregues no processo de revisão do PMSB ..... 120

**PRODUTO 04**

# 45 CONCEPÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS DA REVISÃO DO PMSB. DEFINIÇÃO DAS AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

## 45.1 Programas Projetos e Ações

Os programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e metas são compatíveis com o plano plurianual 2022 a 2025 (Lei nº 7.682 de 14 de outubro de 2021).

Também integra esta etapa, quando necessário, a programação de investimentos que contempla ações integradas e ações relativas a cada um dos serviços, com a estimativa de valores, cronograma de aplicações, fonte de recursos, dentro da perspectiva de universalização do atendimento, com nível de detalhes diferenciados para cada etapa.

### 45.1.1 Programação de ações imediatas e de curto prazo

O Programa de ações imediatas e de curto prazo tem como base as soluções propostas no Produto 3, no qual contém os custos e prazos de implantação de todas as ações necessárias aos sistemas de saneamento básico ao longo dos próximos 20 anos.

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, Tabela 45.5 e Tabela 45.7 são apresentados resumos para cada eixo das ações imediatas e de curto prazo. Ressalta-se que diversas ações aqui apresentadas, tem duração maior que 3 anos (2023 a 2025) para sua execução. No prognóstico é possível observar os prazos estipulados para cada ação.

Na Tabela 45.1, Tabela 45.3, Tabela 45.5 e Tabela 45.7 são apresentadas as ações previstas no Plano Plurianual do Município de Indaiatuba (PPA 2022-2025) da Gestão do Saneamento Básico (SAAE).

### 45.1.1.1 Abastecimento de água

Na Tabela 45.1 são apresentadas as ações previstas no Plano Plurianual do Município de Indaiatuba (PPA 2022-2025) da Gestão do Saneamento Básico (SAAE) – Sistema de Esgotamento Sanitário.

Tabela 45.1. Programática da Gestão do Saneamento Básico – SAAE – Sistema de abastecimento de água.

| Programa | 2022 (R$) | 2023 (R$) | 2024 (R$) | 2025 (R$) | Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Construção / Reformas de ETAs, Captações, Poços e EE de água bruta ou tratada. | 1.501.000,00 | 3.000,00 | 3.000,00 | 3.000,00 | 1.510.000,00 |
| Reservatórios e Barragens | 727.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 730.000,00 |
| Programas Integrado de Saneamento e Recursos Hídricos de Indaiatuba | 810.000,00 | 6.132.000,00 | 7.032.000,00 | 7.932.000,00 | 21.906.000,00 |
| **Total** | **3.038.000,00** | **6.136.000,00** | **7.036.000,00** | **7.936.000,00** | **24.146.000,00** |

A programática referente ao sistema de abastecimento de água, contempla os investimentos a curto prazo estipuladas até 2025, sendo eles construção/reformas de ETAs, captações, poços e EE de água bruta ou tratada e Reservatórios e Barragens.

Existe ainda uma ação prevista no PPA denominada Programas Integrado de Saneamento e Recursos Hídricos de Indaiatuba, com um montante previsto de R$ 21.906.000,00 que, segundo informações do SAAE Indaiatuba, é o valor considerado para a contrapartida de um convênio firmado com o FONPLATA para a implantação das ações previstas na área de abrangência da ETA VI.

Considerando que que já existe valores previstos para a contrapartida e contrato assinado para o financiamento do FONPLATA, para a execução das ações previstas na área de abrangência da ETA VI, todas as demais ações previstas para as áreas de abrangência das outras

ETAS, no curto prazo, devem ser enquadradas nas rubricas de construção/reformas de ETAs, captações, poços e EE de água bruta ou tratada bem como reservatórios e barragens.

Neste sentido, as ações que se enquadram no programa Construção/Reforma de ETAs, captações, poços e EE de água bruta possuem um valor de R$ 5.214.897,24e no PPA tem-se um montante de R$ 1.510.000,00. As outras ações que se enquadram no programa Reservatórios e Barragens possuem um valor de R$ R$ 19.115.499,93 e no PPA tem-se um montante de R$ 730.000,00.

Portanto deve-se ter atenção na elaboração dos próximos PPAs para que ações propostas estejam previstas no mesmo ou que seja atualizado o atual PPA e incorporadas estas ações.

Tabela 45.2. Ações imediatas e de curto prazo (0 a 4 anos) para o sistema abastecimento de água

| Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Valor estimado |
|---|---|---|---|
| ETA III /ETA V | Produtor | Ampliação do sistema de bombeamento da captação do Córrego do Barnabé em 50 l/s, totalizando 150 l/s. | R$ 315.000,00 |
| | Adução | Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação até a ETA V, com diâmetro de 350 mm e extensão de 70 m | R$ 157.500,00 |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Lauro Bueno de Camargo, para recalque até o CR Santa Dulce com 1+1R, Q = 120 L/s e altura manométrica de 30 m.c.a. | R$ 1.362.727,76 |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR Lauro Bueno de Camargo até o CR Santa Dulce, com diâmetro de 350 mm e extensão de 2.700 m. | R$ 3.379.669,49 |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Santa Dulce, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | R$ 9.557.749,97 |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | R$ 9.557.749,97 |
| ETA III /ETA VI | Adução | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA VI, para recalque até o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 114 L/s e altura manométrica de 90 m.c.a. | R$ 1.294.591,37 |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR ETA VI até o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.300 m. | R$ 8.613.394,42 |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 1 | R$ 5.254.857,44 |
| ETA VI | Produtor | Implantação do módulo I da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s (contemplando captação, EEAB, Adução e Tratamento, Reservatórios) | R$ 67.294.333,97 |
| | Adução | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA VI, para recalque até o CR Tombadouro, com 1+1R, Q = 162 L/s e altura manométrica de 78 m.c.a. | R$ 1.839.682,47 |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR ETA VI até a CR Tombadouro, com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.600 m. | R$ 2.596.616,99 |

Tabela 45.2. Ações imediatas e de curto prazo (0 a 4 anos) para o sistema abastecimento de água

| Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Valor estimado |
|---|---|---|---|
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA VI, para recalque até o CR Itaicí, com 1+1R, Q = 71 L/s e altura manométrica de 75 m.c.a. | R$ 806.280,59 |
| | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA VI até o CR Itaicí, com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m. | R$ 4.448.266,37 |
| | | Implantação de Adutora de Água Tratada, por gravidade, do entrocamento da Estrada do Tombadouro com a Rodovia Lix da Cunha (SP-73), com diâmetro de 200 mm e extensão de 920 m, a qual será interligada à rede de água existente de 300 mm de diâmetro (no entroncamento) e alimentará o CR 1 Indaiatuba Golf. | R$ 788.947,61 |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Jd. Indaiatuba Golf, para recalque até o CR Cachoeirinha, com 1+1R, Q = 45,00 L/s e altura manométrica de 50 m.c.a. | R$ 511.022,91 |
| | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Cachoeirinha, para recalque até o CR Jd. Brasil, com 1+1R, Q = 9,00 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. | R$ 232.913,26 |
| | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto | R$ 4.203.885,95 |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | R$ 6.305.828,93 |
| | | Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | R$ 3.152.914,46 |

#### 45.1.1.2 Esgotamento sanitário

Na Tabela 45.3 são apresentadas as ações previstas no Plano Plurianual do Município de Indaiatuba (PPA 2022-2025) da Gestão do Saneamento Básico (SAAE) – Sistema de Esgotamento Sanitário.

Tabela 45.3. Programática da Gestão do Saneamento Básico – SAAE – Sistema de Esgotamento Sanitário

| Programa | 2022 (R$) | 2023 (R$) | 2024 (R$) | 2025 (R$) | Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Estações de Tratamento e elevatórias de Esgoto | 500.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 503.000,00 |
| Emissários e Interceptores | 1.000.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.000,00 | 1.003.000,00 |
| **Total** | **1.500.000,00** | **2.000,00** | **2.000,00** | **2.000,00** | **1.506.000,00** |

A programática referente ao sistema de esgotamento sanitário, contempla os investimentos a curto prazo estipuladas até 2025, contemplando emissários, interceptores e Estações de Tratamento e elevatórias de esgoto.

Entretanto, não estão previstas ações imediatas e de curto prazo para o sistema de esgotamento sanitário.

#### 45.1.1.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Na Tabela 45.5. são apresentadas as ações previstas no Plano Plurianual do Município de Indaiatuba (PPA 2022-2025) da Secretaria de Serviços Urbanos e do Meio Ambiente.

Tabela 45.4. Programática da Secretaria de Serviços Urbanos e do Meio Ambiente

| Programa | 2022 (R$) | 2023 (R$) | 2024 (R$) | 2025 (R$) | Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Manutenção da unidade | 14.631.000,00 | 15.379.000,00 | 16.164.000,00 | 16.990.000,00 | 63.164.000,00 |
| Limpeza Publica | 65.000.000,00 | 68.250.000,00 | 71.700.000,00 | 75.300.000,00 | 280.250.000,00 |
| Implantação e Manutenção dos Ecopontos | 500.000,00 | 212.000,00 | 222.000,00 | 232.000,00 | 1.166.000,00 |
| Educação Ambiental | 13.000,00 | 14.000,00 | 15.000,00 | 16.000,00 | 58.000,00 |
| **Total** | **80.144.000,00** | **83.855.000,00** | **88.101.000,00** | **92.538.000,00** | **344.638.000,00** |

A programática referente aos resíduos sólidos, contempla os investimentos a curto prazo estipuladas até 2025, sendo ela manter em funcionamento 04 ecocentros com educação ambiental. O município necessita implantar mais um (01) ecocentro para totalizar os quatro (04), o qual tem um valor de R$ 606.375,00 e prazo para implantação até 2026, porém tem-se para o período de 2022 a 2025 tem-se um montante de R$ 1.116.000,00. Deve-se ter atenção na elaboração dos próximos PPA para que as demais ações propostas estejam previstas no mesmo, ou seja atualizado o atual PPA e incorporar essas ações.

Tabela 45.5. Ações imediatas e de curto prazo (0 a 2 anos) para o manejo de resíduos sólidos

| Ação | Custo (R$) |
|---|---|
| Elaboração de estudos com modelos para a remuneração e diretrizes para implementação da revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas | Mão-de-obra interna |
| Deverá ser realizado um estudo para implantação de uma Parceria Público Privada – PPP no município de Indaiatuba | Mão-de-obra interna |
| Manter em funcionamento no mínimo 04 Ecocentros com infraestrutura pra Educação Ambiental | R$ 519.750,00 |
| Elaboração de estudo de viabilidade e alternativas, e projeto executivo para aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU afim de atingir as metas estabelecidas | R$ 400.000,00 |
| Criação de Mecanismos para Plano de Gerenciamento dos RCC | Mão-de-obra interna |
| Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento | Mão-de-obra interna |

#### 45.1.1.4 Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Na Tabela 45.7 são apresentadas as ações previstas no Plano Plurianual do Município de Indaiatuba (PPA 2022-2025) da Secretaria Municipal de Obras e Infraestruturas.

Tabela 45.6. Programática da Secretaria Municipal de Obras e infraestruturas.

| Programa | 2022 (R$) | 2023 (R$) | 2024 (R$) | 2025 (R$) | Total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| Manutenção da unidade | 14.650.000,00 | 15.392.000,00 | 16.169.000,00 | 16.985.000,00 | 63.196.000,00 |
| **Total** | **14.650.000,00** | **15.392.000,00** | **16.169.000,00** | **16.985.000,00** | **63.196.000,00** |

A programática referente drenagem urbana não tem ações especificas no PPA, portanto foi considerado para esta temática a programática de manutenção da unidade. O município necessita realizar o desassoreamento de pontos evidenciados o qual tem um valor de R$ 1.000.000,00 e prazo para realização até 2025, e tem-se para o período de 2022 a 2025 tem-se um montante de R$ 63.196.000,00.

Para a Elaboração de estudo com levantamento topográfico das infraestruturas instaladas nas bacias de contribuição de cada ponto de alagamento para verificação da capacidade versus as chuvas de projeto (R$ 250.000,00) e Elaboração de projeto para contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivo (R$ 300.000,00), não há previsão neste PPA para estas ações, portanto deve-se ter atenção na elaboração do próximo PPA para que estas e as demais ações propostas estejam previstas no mesmo.

Tabela 45.7. Ações imediatas (0 a 2 anos) para Drenagem de águas pluviais

| Tipo | Ação | Custo (R$) |
|---|---|---|
| Microdrenagem | Elaboração de estudo com levantamento topográfico das infraestruturas instaladas nas bacias de contribuição de cada ponto de alagamento para verificação da capacidade versus as chuvas de projeto | R$ 250.000,00 |
| Macrodrenagem | Elaboração de projeto para contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos | R$ 300.000,00 |
| | Desassoreamento de pontos evidenciados | R$ 1.000.000,00 |
| | Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta | Sem custo |
| Macrodrenagem e Microdrenagem | Programa de estruturação do setor de drenagem urbana | Sem custo |
| | Programa de Educação Ambiental | Sem custo |

### 45.1.2 Programas Gerais aplicáveis às áreas do Saneamento

A seguir, são apresentados os programas de caráter predominantemente estruturante, ou seja, programas que não envolvem uma obra física, e cujos resultados são de difícil medição, uma vez que as ações estão dispersas no município, envolvendo não somente os responsáveis pela prestação dos serviços (seja SAAE ou prefeitura), mais também a população como um todo, principalmente quando o programa requer atitudes provenientes da Educação Ambiental, em todas as suas esferas.

De forma geral, o município de Indaiatuba já possui programas, identificados na sequência, implementados e em andamento, em fase continua de manutenção, cujas atividades realizadas e os custos envolvidos estão dispersos em diversas secretarias municipais, além do próprio SAAE, impossibilitando uma análise total do orçamento destinado especificamente a cada um dos Programas. Segundo a informações da Prefeitura Municipal, a Secretaria de Educação atua ativamente no processo de inclusão da população aos programas, seja por meio de divulgação direta e/ou por atividades educativas realizadas em escolas.

#### 45.1.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

Salienta-se que dentre os programas a serem apresentados, o Programa de Redução de Perdas diferencia-se dos demais, uma vez que apresenta caráter tanto estrutural quanto estruturante, o que possibilita a identificação dos custos diretos associados à sua implantação, quando esta requer uma obra especifica. É fundamental destacar que, neste momento, está em andamento a elaboração da Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Indaiatuba. Esse projeto está sendo desenvolvido sob contrato com o SAAE nº. 09/2022, o qual tem como objetivo determinar as novas ações indispensáveis para a redução das perdas de água e o alcance das metas estabelecidas.

##### 45.1.2.1.1 Programa Verde Azul

Dentre os programas de interesse de que o Município de Indaiatuba participa, pode-se citar o Projeto Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). O programa, lançado em 2007 pelo governo de São Paulo e renomeado ao passar a integrar o programa Pacto das Águas em 2009, o projeto tem por objetivo apoiar os municípios na execução de licenciamentos e fiscalização ambiental e também ações ambientais locais. Dentre as diretivas

que permitem aos municípios a obtenção do certificado "Município Verde", estão o tratamento de esgoto, disposição do lixo, recuperação de matas ciliares e programas de educação ambiental.

De acordo com a classificação da SMA, a situação do Município de Indaiatuba em relação aos municípios paulistas participantes é a seguinte:

Ano 2016 – nota 86,16 – classificação – 41º lugar;

Ano 2017 – nota 84,53 – classificação – 28º lugar;

Ano 2018 – nota 86,05 – classificação – 35º lugar;

Ano 2019 – nota 80,62 – classificação – 91º lugar;

Ano 2020 – nota 82,63 – classificação – 80º lugar;

Ano 2021 – nota 90,07 – classificação – 19º lugar.

**45.1.2.1.2 Programa de Redução de Perdas**

O SAAE possui o programa implantando desde 2006, e vem ao longo dos anos desenvolvendo ações com o intuito de diminuir os altos índices de perdas que existiam naquele ano.

No ano de 2006, o índice de perdas na distribuição era de 45,7 %o qual para o ano de 2020 estava em 29,76%. O município tem como meta atingir 20% até o ano de 2035.

Portanto para dar sequência nas ações para redução das perdas, são apresentados no prognóstico ações como:

- Substituição de hidrômetros;
- Substituição de redes em cimento amianto e ferro fundido;
- Continuidade na implantação da setorização;
- Continuidade na instalação de macromedidores com telemetria;
- Pesquisa de vazamentos não visíveis;

É fundamental destacar que, neste momento, está em andamento a elaboração da Revisão do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Indaiatuba. Esse projeto está sendo desenvolvido sob contrato com o SAAE nº. 09/2022, o qual tem como objetivo determinar as novas ações indispensáveis para a redução das perdas de água e o alcance das metas estabelecidas.

**45.1.2.1.3 Programa de reuso da Água**

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reúso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reúso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

A adoção de um programa para reutilização da água pode ser iniciada estabelecendo-se contato com o Centro Internacional de Referência em Reúso da Água – CIRRA, que é uma entidade sem fins lucrativos, vinculada ao Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Com o objetivo de promover e disponibilizar recursos técnicos e humanos para estimular práticas conservacionistas, essa entidade tem como funções básicas desenvolver pesquisas e tecnologias adequadas, proporcionar treinamento e divulgar informações visando à promoção, à institucionalização e à regulamentação da prática do reúso no Brasil. A assessoria técnica é direcionada ao setor público e ao setor privado, com promoção de cursos e treinamento.

A estrutura do CIRRA permite a realização de convênios com instituições públicas e privadas, para desenvolvimento de temas pertinentes ao reúso de água, sob diversos aspectos relacionados à gestão ambiental, desde o uso otimizado dos recursos hídricos a tecnologias de tratamento e minimização da geração de efluentes. O enfoque está dirigido ao reúso urbano, industrial, agrícola e meio ambiente. Podem-se obter maiores informações no site www.usp.br/cirra.

Em relação à implementação desse Programa, atualmente o SAAE, responsável pelos sistemas de água e esgoto, já promove pesquisas na área, buscando tecnologias e parcerias que garantam a viabilidade de implantação do Programa de Reúso de Água. Segundo informações da própria entidade, um ponto inicial para que o programa seja implantado é a verificação da demanda por água de reúso, de modo que as indústrias localizadas no município mostraram-se interessadas na questão, e, portanto, são os principais potenciais parceiros nessa atividade.

#### 45.1.2.1.4 Programa na trilha das águas

Desde 2009, ano de lançamento, mais de 15 mil pessoas, entre alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental das redes municipal e particular, universidades, empresas, associações de classe já participaram do Programa, percorrendo locais históricos do abastecimento de água de Indaiatuba, e conhecendo de perto como é feita a captação e o tratamento de água.

O passeio começa no antigo Chafariz, no final da Rua Cristiano Steffen, no Bairro Pau Preto, uma das primeiras fontes de abastecimento de água da cidade. Do local, o grupo segue até a Represa de Captação do Cupini, próxima à SP-75, onde fica o Museu da Água.

No local, os grupos são recepcionados por monitores que dão uma aula aos visitantes, explicando desde a parte histórica da visita até percorrerem trilhas em um dos últimos trechos remanescentes de Mata Atlântica do município, moradia de várias espécies de aves e roedores, além de conhecerem inúmeras nascentes existentes naquela área, que alimentam um dos lagos do local, de onde a água é captada para tratamento desde 1937. Nas Figura 45.1 a Figura 45.4, é possível observar o Folder do programa.

Figura 45.1. Vista do folder do programa na trilha das águas



Figura 45.2. Vista do folder do programa na trilha das águas

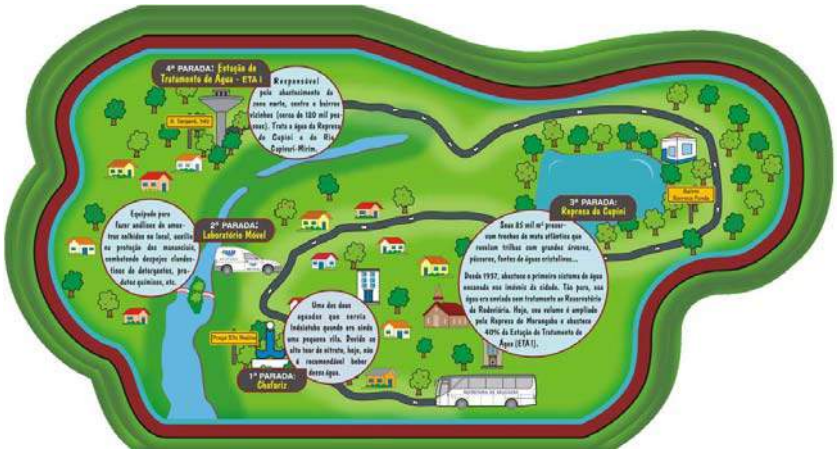



Figura 45.3. Vista do folder do programa na trilha das águas

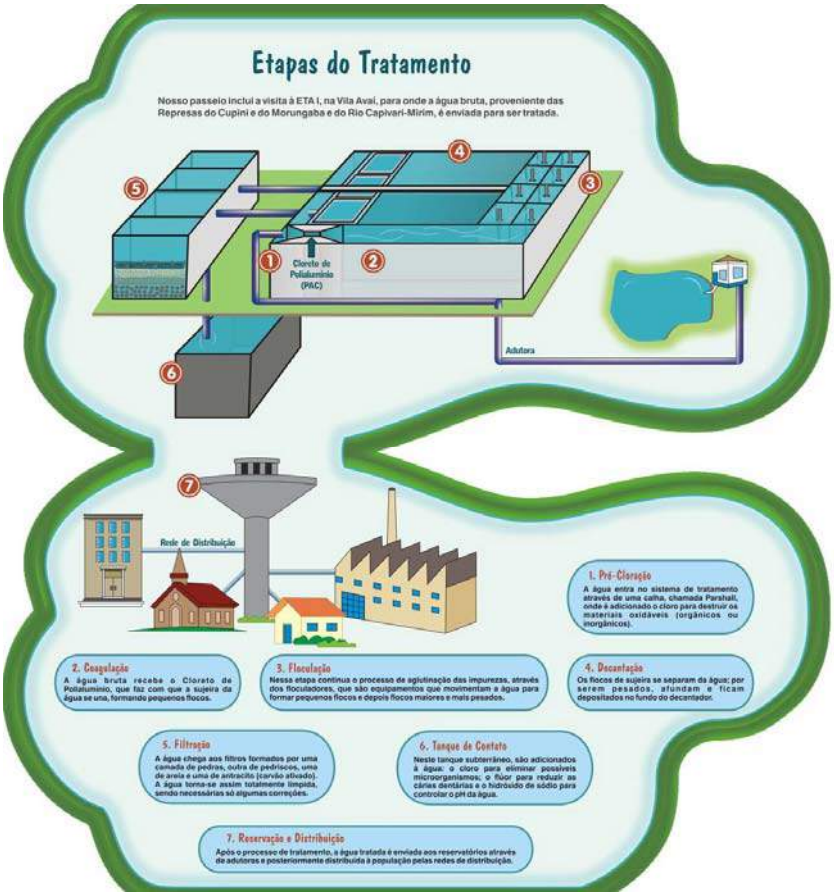


Figura 45.4. Vista do folder do programa na trilha das águas

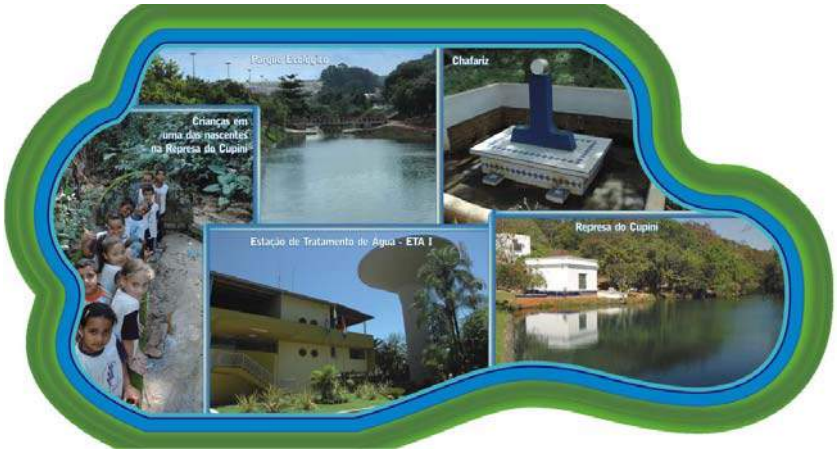



Figura 45.5 Vista do folder do programa na trilha das águas




### 45.1.2.1.5 Programa Educa Água

Lançado em 2014, o Programa Educa Água – Educação para uso consciente da água, reduziu em média, 27%, o consumo de água nas escolas.

O lançamento do Programa aconteceu na EMEB Professor Wladimir Olivier, no Jardim Oliveira Camargo e contou com a participação dos alunos, professores, funcionários da escola e a comunidade do bairro.

Em 2014, o Programa, foi uma parceria entre o SAAE e a Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, através do Programa REÁGUA, com apoio da Secretaria Municipal de Educação de Indaiatuba.

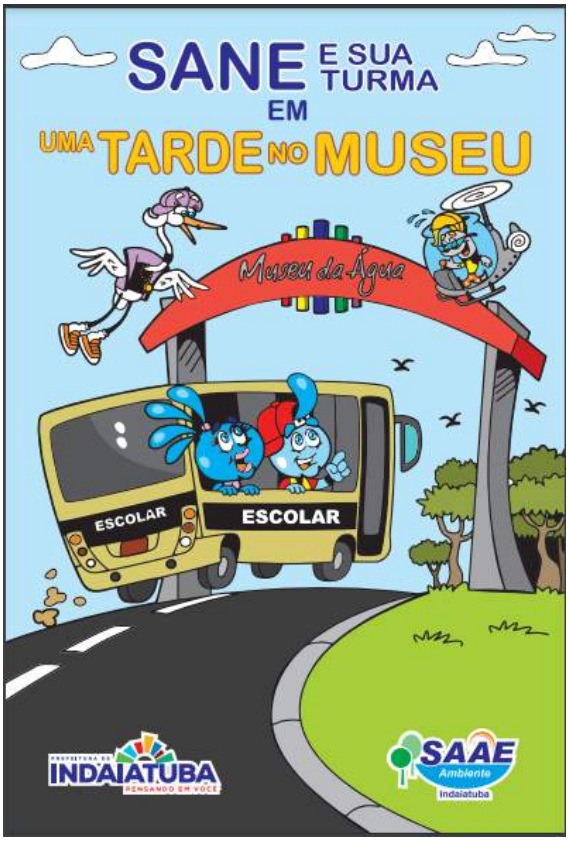
Foram realizadas em todas as escolas municipais, atividades de educação ambiental com todos os alunos, professores, merendeiras e demais funcionários das escolas, através da apresentação de peça teatral, palestras, distribuição de cartilha e camisetas, para que haja mudança de hábitos quanto ao desperdício de água, na escola e nas residências dos participantes.

Essas ações visam minimizar os problemas com a escassez, aumentando a vida útil dos mananciais, reduzindo o volume de água a ser captada e tratada. Outro benefício do combate ao desperdício de água é a redução do volume de esgoto a ser coletado e tratado é a diminuição do consumo de energia elétrica e insumos utilizados nos processos de tratamento de água e tratamento de esgoto.

Em 2017, o Educa Água entra em seu 3º ano de existência. A Secretaria de Educação elaborou um cronograma de ações que serão desenvolvidas durante todo o ano que prevê a abordagem do assunto em sala de aula, o acompanhamento da leitura do hidrômetro para que os alunos possam perceber o aumento e diminuição de consumo, possibilitando até mesmo verificar um possível vazamento e também a abordagem na feira de ciências, que acontece no mês de junho, onde os alunos irão demonstrar experiências que envolvam a temática Água e Sustentabilidade, à comunidade.

O Saae produziu junto com a Companhia Matéria Prima, uma peça de teatro, intitulada “Sane e sua turma em uma tarde no Museu” que conta a história da Sane e sua turma em uma visita ao Museu da Água de Indaiatuba onde apresentam diversos fatos sobre a história do saneamento na cidade assim como dados sobre a importância da água no nosso dia a dia. Também foram impressas cartilhas seguindo a temática da peça de teatro que será distribuída aos alunos, além da entrega de camisetas aos alunos. Na Figura 45.6 é possível observar o Folder do programa.

Figura 45.6. Vista do folder do programa Educa Água




**45.1.2.1.6 Programa de eficiência energética**

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE), trata de saneamento, sustentabilidade e energia elétrica com a mesma eficiência.

Desde 2017 a Autarquia conta com um software de Monitoramento de Energia Elétrica (SMEE), que faz o monitoramento (leituras e envios de dados em tempo real) das medições de energia elétrica dos 17 setores ligados em média tensão, tais 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).

Quando a questão é o uso racional e economia da água, é necessário estabelecer um novo tipo de relacionamento com as fontes de energia, buscando sempre produzir gastando a menor quantidade de energia possível, utilizando-se, assim, de cada vez menos recursos naturais. O objetivo deve ser sempre consumir menos sem detrimento ao desenvolvimento, o que acaba gerando vantagens como custos menores e desaceleração do esgotamento dos recursos naturais.

Segundo o Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2017 da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) foram consumidos no Brasil, em 2016, 460.829 GWh de energia elétrica. De acordo com o SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (BRASIL, 2018), os serviços de saneamento foram responsáveis pelo consumo de aproximadamente 11.800 TWh neste mesmo ano, representando 2,56% de toda a energia elétrica demandada no Brasil.

Considerando as crises hídricas que temos enfrentado e o constante crescimento das cidades apontado pelos dados históricos do SNIS com uma tendência crescente de consumo energético, percebe-se o quão importante é para o setor do saneamento buscar medidas que tornem os sistemas mais eficientes do ponto de vista energético.

O SMEE consiste em equipamentos (gateway) ligados em paralelo aos medidores da CPFL (Companhia Piratininga de Força e Luz), fazendo medições em tempo real de consumo de energia elétrica, demanda consumida e consumo de energia reativa. Esses dados são coletados pelos gateways e enviados via GPRS (comunicação via pacote de celular) para o software, onde o mesmo recebe esses dados e os armazena em um banco. Criando assim um banco de dados que nos permite fazer simulações de como podemos alterar os contratos mais assertivamente. O software também monitora se algum setor está consumindo reativo que são passiveis de multa, quando ocorrido o próprio sistema alarma e informa quantos capacitores e seus valores para serem instalados para correção do consumo reativo evitando o pagamento de multas.

Em meados de 2018 com um banco de dados mais completo e um melhor entendimento do funcionamento dos sistemas individualmente, conseguimos verificar que alguns setores do SAAE poderiam ser enquadrados em melhores contrato, mudando suas demandas contratados e seus sistemas contratados, possibilitando alcançar economia considerável.

**45.1.2.1.7 Programa de recuperação de nascentes e sustentabilidade hídrica**

O Programa de Recuperação de Nascentes tem ações continuas e essa preocupação se deve ao número de fontes de água contaminadas e ao acúmulo de terra, areia e detritos nos olhos d'água, associado ao desmatamento, que vem causando a seca de uma grande parcela de nascentes, o que afeta diretamente toda a população.

Nos últimos anos o SAAE realizou serviços de preservação e recuperação e para a estabilidade dos serviços, já realizados, existe uma equipe que realiza a manutenção periódica nas nascentes do programa.

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).

A recuperação das nascentes é fundamental para o aumento da disponibilidade hídrica e a melhoria na qualidade da água.

Se conduzido da forma certa, a recuperação e conservação das minas d'água pode ser feita gerando benefícios como maior produção de água, menos gastos com outros tipos de fonte, maior e melhor produção, recuperação de ecossistemas, entre uma infinidade de outros benefícios.

#### 45.1.2.1.8 Sugestão de demais projetos existentes na Bacia PCJ

Além dos programas já existentes no município de Indaiatuba, existem ainda diversos programas que podem ser implantadas de forma a contribuir para o aumento da disponibilidade ou ainda para melhoria da qualidade dos corpos d'água, conforme evidenciado no documento "Plano de Bacias 2020-2035", na sequência são apresentados dois deles aplicável ao município:

- Projeto Gota D'Água: Criado em 2015 pelo Consórcio PCJ este projeto tem enfoque em programas de educação ambiental que extrapolem o ambiente escolar de forma a intensificar as ações de educação ambiental voltadas aos recursos hídricos nos municípios das Bacias PCJ. Assim o público alvo vai desde secretarias municipais de educação e educadores até associações civis e outros segmentos interessados;
- Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS: Este programa federal financiado pelo Banco Mundial visa o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos no País. Desta forma o programa procura aumentar a eficiência no uso da água e prestação de serviços bem como a oferta e qualidade da água.

### 45.1.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A seguir são apresentados os programas de caráter predominantemente estruturantes para o sistema de esgotamento sanitário. Vale ressaltar que dentre os programas apresentados para o sistema de abastecimento de água também são aplicáveis para o esgoto no município como: programa município verde azul, programa de utilização racional e energia elétrica e o programa na trilha das águas.

#### 45.1.2.2.1 Programa de Reuso do esgoto tratado

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reúso do Esgoto Tratado (denominado comumente como Programa de Reúso da Água), com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reúso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos, podendo ser utilizada com inúmeras finalidades, quais sejam, na limpeza de ruas e praças, na limpeza de galerias de águas pluviais, na desobstrução de redes de esgotos, no combate a incêndios, no assentamento de poeiras em obras de execução de aterros e em terraplenagem, em irrigação para determinadas culturas, etc.

No caso específico de Indaiatuba, os esgotos da área urbana são tratados atualmente, em sua maior parte, na ETE Mario Araldo Candello. É uma estação com nível de tratamento secundário (aeração prolongada), englobando a nitrificação, desnitrificação e previsão de remoção de fósforo, projetada para uma vazão média de 818 L/s (final de plano-ano 2035).

Isso significa que existe a possibilidade de reaproveitamento de efluentes finais que apresentam redução de aproximadamente 95% da carga orgânica em relação ao esgoto bruto, com utilizações onde não se necessita da água potabilizada, conforme relacionado anteriormente. Evidentemente, as utilizações dependem de inúmeras circunstâncias que envolvem custos, condições operacionais, características qualiquantitativas da água de reúso e demais condições específicas, dependendo dos locais de utilização.

Em relação à implementação desse Programa, atualmente o SAAE, com a inauguração da Estação de Tratamento de Esgotos – Mario Araldo Candello (ETE –MAC), Indaiatuba terá 100% do esgoto tratado. Com isso, poderá ser implantada a Água de Reúso, nas empresas o que vai equivaler a 70% de diminuição do custo mensal da água utilizada. Para isto, foram dívidas duas fases:

Primeira Fase

Nesta 1ª fase, a capacidade de produção será de 10 L/s. As empresas serão adequadas pelo seu corpo técnico para receber a água de reuso que será enviada por caminhões-pipa vindos da ETE MAC.

Na sequência a proposta é a busca de recursos para construção de um reservatório para que a água de reúso seja distribuída por meio de redes.

Novos encontros serão realizados e todos os empresários estão convidados a participar. As datas e horários das próximas reuniões serão divulgadas posteriormente.

De acordo com a apresentação promovida pelos representantes do Saae, a autarquia vai implantar uma unidade produtora de água de reúso, numa 1ª Etapa, com capacidade de 10 L/s. Já foi contratado o projeto básico de hidromecânica, elétrica, instrumentação e controle, da reforma da ETA de Serviço existente, parte integrante da ETE Mário Araldo Candello.

Também foi previsto aumento da vazão e melhora da qualidade do efluente final, a ser utilizado como água de reuso para o usuário industrial, mediante abastecimento de caminhões do tipo pipa ou reuso interno na própria ETE. Para melhora da qualidade do efluente, concomitantemente ao aumento da vazão para 10L/s, prevê-se a implantação de Filtros do tipo Disco e de Módulos de Ultrafiltração, com membranas em PVDF.

#### 45.1.2.3 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

##### 45.1.2.3.1 Programas de Educação Ambiental

O programa município verde azul também se enquadra na temática do manejo dos resíduos sólidos, bem como os de educação ambiental já existentes e apresentados.

Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas inerentes aos quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela prefeitura e/ou SAAE, com ampla divulgação através de palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de ensino, sendo eles apresentados na sequência.

##### 45.1.2.3.2 Orientação para separação na origem dos lixos seco e úmido

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final. O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, os chamados de lixos seco) do restante do lixo (compostos orgânicos, chamados de lixo úmido). A implantação da coleta seletiva porta a porta pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa de educação ambiental junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material. É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

##### 45.1.2.3.3 Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares

Para denúncias sobre descarte irregular de lixo ou entulho, a Prefeitura pode instituir um programa de ligue-denúncias. Assim a própria população poderá denunciar irregularidades que ocorrem na sua região. Porém, o mais importante é prevenir os descartes irregulares. Uma sugestão é a de que a Prefeitura mantenha, durante todo o ano, a usual Operação Cata-Bagulho, que recolhe todo o tipo de material inservível, exceto lixo doméstico e resíduo da construção civil. Utilizando a programação para cada bairro da cidade, conforme é realizado atualmente.

A intenção é exatamente evitar que este material seja descartado irregularmente em terrenos ou córregos, colaborando para enchentes

#### 45.1.2.3.4 Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento

Os resíduos da construção civil são compostos principalmente por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

Para tanto, é importante a implantação por parte da Prefeitura, de um programa de gerenciamento dos resíduos da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos causados por estes resíduos ao meio ambiente, e principalmente, informando a população sobre os benefícios da reciclagem também no setor da construção civil. As metas a serem cumpridas e as ações necessárias serão decorrentes da formatação e implementação dos programas supracitados.

### 45.1.2.4 Drenagem de Águas Pluviais

Na Lei Complementar N° 93, de 05 de dezembro de 2022, que "Institui a nova Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba que dispõe sobre o ordenamento do uso e da ocupação do solo, e dá outras providências" instituiu a taxa de permeabilidade de acordo com a zona de uso e ocupação.

Na Lei Complementar N° 92, de 05 de dezembro de 2022, que "Institui o novo Plano Diretor do Município de Indaiatuba – PDI e dá outras providências" apresenta os eixos de desenvolvimento municipal, o que institui Eixo 1 - estruturação das áreas de conectividade verde, determinando como ações:

> "IV- estruturação e implementação do Sistema Municipal de Áreas Protegidas com o objetivo de mapear e dar diretrizes voltadas à qualificação, à conservação, à recuperação e à ampliação das Unidades de Conservação, das várzeas e das Reservas Legais existentes em Indaiatuba;

V- implantação de Instrumentos Fiscais e Financeiros voltados à conservação e à ampliação das áreas verdes, como o Pagamento por Prestação de Serviços Ambientais (PSA) de escala local e regional."

#### 45.1.2.4.1 Demais projetos existentes na Bacia PCJ

Além dos programas já existentes no município de Indaiatuba, existem ainda diversos programas que podem ser implantadas de forma a contribuir para o aumento da disponibilidade ou ainda para melhoria da qualidade dos corpos d'água, conforme evidenciado no documento "Plano de Bacias 2020-2035", na sequência é apresentado um deles aplicável ao município:

- Programa Produtor de Água nas Bacias PCJ: este programa da ANA vem desde 2006 apoiando financeiramente agricultores que implantam projetos voltados diretamente à redução da erosão e do assoreamento de mananciais e ao aumento da infiltração de água no meio rural. Dentre as ações tomadas estão o plantio de mudas nativas, construção de bacias de infiltração e captação e o emprego de práticas conservacionistas e de educação ambiental.

### 45.1.3 Programas Específicos aplicáveis à Área Rural

Na área rural de Indaiatuba, predominam domicílios dispersos e alguns pequenos núcleos, cuja solução atual de abastecimento de água e esgotamento sanitário se resume, individualmente, na perfuração de poços freáticos e disposição dos esgotos em fossas negras (predominantemente) ou em fossas sépticas seguidas de poços absorventes. A análise da configuração da área rural do Município de Indaiatuba permite concluir pela inviabilidade da integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

No PMSB (2014), existem diversas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas comunidades em outros estados, portanto reiteram-se as mesmas sabendo-se que no PMSB somente se fornecem orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento, adotando o

programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das limitações econômico-financeiras e institucionais.

- Programa de microbacias;
- Programas e experiencias aplicáveis à Área Rural;
- Programa Nacional de Saneamento Rural.

#### 45.1.3.1 Demais programas existentes na Bacia PCJ

Além dos programas já apresentados no PMSB (2014) para o município de Indaiatuba, existem ainda alguns programas que podem ser implantadas de forma a contribuir para o saneamento rural, conforme evidenciado no documento "Plano de Bacias 2020-2035", na sequência é apresentado um deles, que é aplicável ao município:

- Projeto Saneamento Rural – FEC/UNICAMP: A faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, desde 199 tem atuado ativamente no desenvolvimento de tecnologias acessíveis às comunidades rurais ou isoladas. Na maior parte dessa história houve uma importante parceria com universidades de todo o Brasil, que estavam abrigadas no Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB). As tecnologias desenvolvidas foram voltadas às pequenas comunidades, sempre atentando aos aspectos de viabilidade econômica e social. Atualmente umas das frentes de atuação da FEC na área de saneamento descentralizado é o projeto "Saneamento Rural", projeto de pesquisa e extensão que visa desenvolver ações de pesquisa e extensão universitária na área de saneamento rural, especialmente no âmbito do esgotamento sanitário. Informações detalhadas e os produtos do Projeto Saneamento Rural (livro, cartilhas, vídeos e documentos científicos) estão disponíveis no site: http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/. Merecem destaque as seguintes metodologias de tratamento de esgotos, pela sua simplicidade de instalação, baixo custo e eficiência para residências na área rural:
    - Fossa verde e círculo de bananeiras;
    - Tanque séptico, filtro de coco, e vala de bambu;
    - Fossa séptica biodigestora e vala de bambu.

## 45.2 Propostas das metas por cenários de todas as ações propostas

Com base nos elementos como diagnóstico da situação atual, prognóstico das tendências de desenvolvimento socioeconômico e sistema territorial urbano, e considerando outros condicionantes como ameaças e oportunidades, serão apresentadas as configurações das seguintes situações: a tendencia, a situação possível e a situação desejável.

A construção de cenários tem o objetivo de atender as possíveis situações que podem determinar o futuro, como ameaças e oportunidades. As metodologias prospectivas procuram identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente. Por meio de cenários podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração das propostas de metas por cenário.

Importante ressaltar as ações do cenário possível foram compatibilizadas com Plano Plurianual do município de Indaiatuba que tem o período de 2022 a 2025.

**Cenário 01: Situação tendencial**

O cenário tendencial, após a elaboração da revisão do PMSB, pode ser entendido como o resultado do confronto entre as disponibilidades e as tendencias de evolução saneamento ao longo do tempo, considerando que as políticas e situações não irão deferir radicalmente das atuais. Este é um cenário onde será considerado que as metas seguirão a tendencia de evolução conforme os acontecimentos evidenciados nos últimos anos.

Condições:

- Não estava previsto no planejamento anterior: não atendido.

- Estava previsto no planejamento anterior e não tem recurso para executar: atendido parcialmente;

- Estava previsto no planejamento anterior e tem recurso próprio para executar: atendido;

**Cenário 02: Situação possível**

O cenário de situação possível, no contexto do PMSB, pode ser entendido como um panorama onde será considerado que somente serão atingidas as metas conforme a capacidade

técnica e de investimento do município. Desta forma, considera-se que não serão feitos novos aportes financeiros, como por exemplo novos financiamentos, mas serão usufruídos os recursos que o município dispõe.

Condições:

- Está previsto no planejamento da presente revisão do PMSB e não tem recurso para executar: não atendido;

- Está previsto no planejamento da presente revisão do PMSB e tem recurso próprio para executar: atendido.

NOTA:

1. Considerando que as projeções de receitas e despesas para o sistema de abastecimento e água conduziram a números que indicaram um superávit de aproximadamente 33 milhões, sendo que de 2023 a 2030 o balanço é deficitário e a partir de 2030 até 2042 o balanço passa a ser superavitário, para a realização das ações previstas no curto e médio prazo será necessário a antecipação de receitas através de linhas de crédito.

**Cenário 03: Situação desejável**

O cenário de situação desejável, no contexto do PMSB, pode ser entendido como um cenário a ser alcançado, onde será considerado que todas as metas serão atingidas. Desta forma, considera-se que o município buscará investimentos para a execução de todas as ações previstas.

### 45.2.1 Propostas de metas por cenário do Sistema de Abastecimento de Água

Para a análise aqui apresentada, considerou-se exclusivamente os valores apresentados nos estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de água do Prognóstico, para as condições específicas ali consideradas, não considerando valores em caixa, valores a receber, valores a pagar, etc.

Tabela 45.8. Balanço operacional do sistema de abastecimento de água.

| Ano | Receita Líquida (R$) | DEX (R$) | Investimento (R$) | Balanço Operacional (R$) |
|---|---|---|---|---|
| 2023 | 90.166.999 | 88.035.897 | 13.533.030 | -10.513.584 |
| 2024 | 96.740.767 | 93.554.730 | 13.533.030 | -9.393.882 |
| 2025 | 103.746.250 | 99.373.977 | 64.597.350 | -59.202.946 |
| 2026 | 111.209.336 | 105.508.038 | 64.597.350 | -57.800.394 |
| 2027 | 119.157.740 | 111.972.300 | 40.916.247 | -32.556.839 |
| 2028 | 127.620.323 | 118.782.435 | 40.916.247 | -30.821.016 |
| 2029 | 136.628.414 | 125.955.592 | 40.916.247 | -28.897.331 |
| 2030 | 145.897.144 | 133.219.332 | 40.916.247 | -26.801.025 |
| 2031 | 155.734.769 | 140.847.807 | 11.531.827 | 4.889.468 |
| 2032 | 166.173.668 | 148.857.510 | 11.531.827 | 7.421.510 |
| 2033 | 177.249.033 | 157.266.586 | 11.531.827 | 10.196.916 |
| 2034 | 188.995.783 | 166.092.009 | 11.531.827 | 13.233.974 |
| 2035 | 201.452.937 | 175.353.431 | 11.531.827 | 16.552.436 |
| 2036 | 214.659.841 | 185.069.780 | 11.531.827 | 20.173.109 |
| 2037 | 228.658.488 | 195.261.254 | 11.531.827 | 24.118.200 |
| 2038 | 243.494.469 | 205.950.043 | 11.531.827 | 28.411.559 |
| 2039 | 259.213.758 | 217.157.520 | 11.531.827 | 33.078.240 |
| 2040 | 275.866.933 | 228.907.759 | 11.531.827 | 38.145.248 |
| 2041 | 293.505.002 | 241.223.944 | 11.531.827 | 43.640.906 |
| 2042 | 312.184.901 | 254.132.870 | 11.531.827 | 49.595.917 |
| **TOTAL** | **3.648.356.555** | **3.192.522.813** | **458.307.675** | **33.470.466** |

Considerando, portanto, que as projeções de receitas e despesas para o sistema de abastecimento de água conduziram a números que indicaram um superávit de aproximadamente 33 milhões, sendo que de 2023 a 2030 o balanço é deficitário e a partir de 2030 até 2042 o balanço passa a ser superavitário, para a realização das ações previstas no curto e médio prazo será necessário a antecipação de receitas através de linhas de crédito.

Neste contexto, confrontando as ações necessárias para o atendimento das metas previstas para o sistema de abastecimento de água com os valores disponíveis para investimento, conforme apresentado na tabela acima, considerando os cenários especificados acima, temos o seguinte plano de ações.

Tabela 45.9. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA I.

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento de 100% de toda área urbana do município | ETA I | Produtor | Adequação e ampliação da capacidade de tratamento da ETA I em 150 l/s, totalizando 450 l/s | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de Captação no Rio Jundiaí próximo à travessia da Estrada da Ecologia. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de tratamento preliminar para águas do Rio Jundiaí na área da captação do Cupini. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.10. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento de 100% de toda área urbana do município | ETA III | Produtor | Adequação da ETA III para o tratamento de águas oriundas de corpos hídricos classe 3 e ampliação da capacidade de tratamento em 150 l/s. (Módulo 4) | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de Captação no Rio Jundiai, a jusante da ETA III e a montante da foz do Ribeirão Piraí, com capacidade de até 300 l/s. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Adução | Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação no Jundiaí até a captação no Piraí, com diâmetro de 450 mm e extensão de 1.000 m | Não atendido | Atendido | Atendido |

Tabela 45.10. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA III, para recalque o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 1 | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2. do CR ETA III o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 1 | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA III, para recalque o CR Pimenta / Embaúva, com 1+1R, Q = 126 L/s e altura manométrica de 80 m.c.a. – Fase 2 | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA III o CR Pimenta / Embaúva, com diâmetro de 350 mm e extensão de 3.100 m. – Fase 2 | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1 | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Pimenta / Embaúva, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 2 | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.11. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III /ETA V

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento de 100% de toda área urbana do município | ETA III /ETA V | Produtor | Ampliação do sistema de bombeamento da captação do Córrego do Barnabé em 50 l/s, totalizando 150 l/s. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Adução | Implantação da Adutora de Água Bruta, por recalque, da captação até a ETA V, com diâmetro de 350 mm e extensão de 70 m | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Lauro Bueno de Camargo, para recalque o CR Santa Dulce com 1+1R, Q = 120 L/s e altura manométrica de 30 m.c.a. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR Lauro Bueno de Camargo CR Santa Dulce, com diâmetro de 350 mm e extensão de 2.700 m. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Santa Dulce, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Caldeira, com volume total de 5.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.12. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III/ETA VI

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento de 100% de toda área urbana do município | ETA III /ETA VI | Adução | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA III, para recalque o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 300 L/s e altura manométrica de 100 m.c.a. – Fase 1 | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1. do CR ETA III o CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 600 mm e extensão de 4.900 m. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR ETA VI, para recalque o CR Vale das Laranjeiras, com 1+1R, Q = 114 L/s e altura manométrica de 90 m.c.a. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do CR ETA VI CR Vale das Laranjeiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 5.300 m. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque o CR Vale das Laranjeiras (Res. 700 m³ alto), com 1+1R, Q = 15,00 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 1, do Reservatório 2.500 m³ para o de 700 m³, no CR do Vale das Laranjeiras com diâmetro de 150 mm e extensão de 40 m. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |

Tabela 45.12. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III/ETA VI

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque o CR Videiras, com 1+1R, Q = 140 l/s e altura manométrica de 85 m.c.a. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Videiras, com diâmetro de 400 mm e extensão de 4.900 m. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR Vale das Laranjeiras, para recalque o CR Itaboraí, com 1+1R, Q = 45 l/s e altura manométrica de 80 m.c.a. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR do Vale das Laranjeiras até o CR Itaboraí, com diâmetro de 250 mm e extensão de 5.900 m. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 1 | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 2.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico baixo. – Fase 2 | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Vale das Laranjeiras, com volume total de 700 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. – Fase 1 | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |

Tabela 45.12. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA III/ETA VI

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 1 | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Videiras, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. – Fase 2 | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Itaboraí, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico Alto. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Distribuição | Implantação de um total de 86.350 m de rede de distribuição, em PVC, nos diâmetros 50 mm (65.939 m), 75 mm (8.714 m), 100 mm (3.100 m), 150 mm (4.887 m), 200 mm (1.225 m), 250 mm (2.117 m) e 300 mm (368 m) nos empreendimentos já implantados da margem esquerda do Rio Jundiaí. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.13. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA VI

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento de 100% de toda área urbana do município | ETA VI | Produtor | Implantação do módulo I da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s (contemplando captação, EEAB, Adução e Tratamento, Reservatórios) | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação do módulo II da ETA VI com capacidade de tratamento de 150 l/s | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | Adução | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR ETA VI, para recalque o CR Tombadouro, com 1+1R, Q = 162 L/s e altura manométrica de 78 m.c.a. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR ETA VI CR Tombadouro, com diâmetro de 400 mm e extensão de 1.600 m. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 3, no CR ETA VI, para recalque o CR Itaicí, com 1+1R, Q = 71 L/s e altura manométrica de 75 m.c.a. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 3, do CR ETA VI a CR Itaicí, com diâmetro de 300 mm e extensão de 3.300 m. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de Adutora de Água Tratada, por gravidade, do entrocamento da Estrada do Tombadouro com a Rodovia Lix da Cunha (SP-73), com diâmetro de 200 mm e extensão de 920 m, a qual será interligada à rede de água existente de 300 mm de diâmetro (no entroncamento) e alimentará o CR 1 Indaiatuba Golf. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |

Tabela 45.13. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA VI

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Jd. Indaiatuba Golf, para recalque o CR Cachoeirinha (Res. 1.500 m³), com 1+1R, Q = 45,00 L/s e altura manométrica de 50 m.c.a. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 1, no CR Cachoeirinha, para recalque o CR Jd. Brasil, com 1+1R, Q = 9,00 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Estação Elevatória de Água Tratada 2, no CR Cachoeirinha, para recalque o CR Cachoeirinha 2 (Res. 500 m³apoiado alto), com 1+1R, Q = 8,50 L/s e altura manométrica de 45 m.c.a. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da Adutora de Água Tratada, por recalque, relativa a EEAT 2, do CR Cachoeirinha CR Cachoeirinha 2, com diâmetro de 150 mm e extensão de 1.800 m. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Reservação | Implantação de 1 reservatório no CR Itaici, com volume total de 2.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Tombadouro, com volume total de 3.000 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha, com volume total de 1.500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |

Tabela 45.13. Plano de ações para o sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba – Área de abastecimento da ETA VI

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implantação de 1 reservatório no CR Cachoeirinha 2, com volume total de 500 m³. Reservatório apoiado cilíndrico alto. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | Distribuição | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos. | Atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.14. Plano de ações para o controle e redução de perdas no sistema de abastecimento de água do município de Indaiatuba.

| Meta | Sistema Produtor | Sistema | Ações Planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atingir 20% para o índice de perdas na distribuição | ETA I / ETA III / ETA IV / ETA V | Tratamento / Adução / Reservação / Distribuição | Intervenções contínuas relativas à redução de perdas no sistema de água (Substituição de hidrômetros, substituição de redes e ramais, setorização, instalação de macromedidores, telemetria, pesquisa de vazamentos)* | Atendido parcialmente | Atendido parcialmente | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

* Esse projeto está sendo desenvolvido sob contrato com o SAAE nº. 09/2022, o qual tem como objetivo determinar as novas ações indispensáveis para a redução das perdas de água e o alcance das metas estabelecidas.

**NOTA:**

1. Conforme supracitado, para a execução destas ações será necessário a antecipação de receitas através de linhas de crédito.

### 45.2.2 Propostas de metas por cenário do Sistema de Esgotamento Sanitário

Para a análise aqui apresentada, considerou-se exclusivamente os valores apresentados nos estudos de sustentabilidade econômico-financeira do sistema de esgotamento sanitário do Prognóstico, para as condições específicas ali consideradas, não considerando valores em caixa, valores a receber, valores a pagar, etc.

Tabela 45.15. Balanço operacional do sistema de esgotamento sanitário.

| Ano | Receita Líquida (R$) | DEX (R$) | Investimento (R$) | Balanço Operacional (R$) |
|---|---|---|---|---|
| 2023 | 86.689.763 | 87.155.538 | 0 | -465.775 |
| 2024 | 93.010.019 | 92.619.183 | 0 | 390.836 |
| 2025 | 99.745.339 | 98.380.237 | 0 | 1.365.102 |
| 2026 | 106.920.615 | 104.452.958 | 0 | 2.467.657 |
| 2027 | 114.562.494 | 110.852.577 | 26.021.812 | -22.311.895 |
| 2028 | 122.698.723 | 117.594.610 | 26.021.812 | -20.917.700 |
| 2029 | 131.359.423 | 124.696.036 | 26.021.812 | -19.358.425 |
| 2030 | 140.270.709 | 131.887.139 | 26.021.812 | -17.638.242 |
| 2031 | 149.728.953 | 139.439.329 | 16.514.976 | -6.225.352 |
| 2032 | 159.765.282 | 147.368.935 | 16.514.976 | -4.118.630 |
| 2033 | 170.413.532 | 155.693.920 | 16.514.976 | -1.795.364 |
| 2034 | 181.707.276 | 164.431.089 | 16.514.976 | 761.210 |
| 2035 | 193.684.027 | 173.599.897 | 16.514.976 | 3.569.154 |
| 2036 | 206.381.615 | 183.219.082 | 16.514.976 | 6.647.557 |
| 2037 | 219.840.413 | 193.308.641 | 16.514.976 | 10.016.796 |
| 2038 | 234.104.253 | 203.890.542 | 16.514.976 | 13.698.735 |
| 2039 | 249.217.337 | 214.985.945 | 16.514.976 | 17.716.416 |
| 2040 | 265.228.293 | 226.618.681 | 16.514.976 | 22.094.636 |
| 2041 | 282.186.160 | 238.811.704 | 16.514.976 | 26.859.480 |
| 2042 | 300.145.680 | 251.591.541 | 16.514.976 | 32.039.163 |
| **TOTAL** | **3.507.659.906** | **3.160.597.585** | **302.266.963** | **44.795.357** |

Considerando, portanto, que as projeções de receitas e despesas para o sistema de esgotamento sanitário conduziram a números que indicaram um superávit de aproximadamente 44 milhões, sendo que de 2023 a 2033 o balanço é deficitário e a partir de 2034 até 2042 o balanço passa a ser superavitário, para a realização das ações previstas no curto e médio prazo será necessário a antecipação de receitas através de linhas de crédito.

Neste contexto, confrontando as ações necessárias para o atendimento das metas previstas para o sistema de esgotamento sanitário com os valores disponíveis para investimento, conforme apresentado na tabela acima, considerando os cenários especificados acima, temos o seguinte plano de ações.

Tabela 45.16. Plano de ações para o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Indaiatuba – Bacia do Rio Capivari Mirim.

| Meta | Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento (coleta e afastamento) de 100% de toda área urbana do município | Capivari Mirim | Rede Coletora | Implantação gradativa (de redes e ligações domiciliares) na medida de ocupação dos novos loteamentos | Atendido | Atendido | Atendido |
| | | Afastamento | Implantação do interceptor da margem esquerda do Rio Capivari-Mirim (IMERCM) com extensão de 7.700 metros e diâmetro variando de 250 mm a 400 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego Mato Dentro (IMECMD) com extensão de 3.800 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Brejão (IMECB) com extensão de 8.600 metros e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação do emissário da margem direita do Córrego Barnabé com extensão de 10.700 metros e diâmetro 600 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Elevação e Recalque | Implantação da estação elevatória de esgoto final para uma vazão de até 350 l/s e uma altura manométrica de aproximadamente 130 m.c.a. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação da linha de recalque da EEE Final Capivari Mirim com extensão de 7.750 metros e diâmetro de 500 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.17. Plano de ações para o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Indaiatuba – Bacia do Córrego Buru.

| Meta | Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento (coleta e afastamento) de 100% de toda área urbana do município | Buru | Rede Coletora | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos | Atendido | Atendido | Atendido |
| | | Afastamento | Implantação do interceptor da margem esquerda do Córrego do Buru (IMECB) com extensão de 4.000 metros e diâmetro variando de 300 mm a 500 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação do Emissário Final, com extensão de 1.750 metros e diâmetro de 500 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Elevação e Recalque | Implantação de estação elevatória de esgoto, para uma vazão de 200 L/s e altura manométrica de 85 m.c.a. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação da linha de recalque da EEE Final Buru com extensão de 2.650 metros e diâmetro de 400 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.18. Plano de ações para o sistema de coleta e afastamento de esgoto do município de Indaiatuba – Bacia do Rio Jundiaí

| Meta | Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento (coleta e afastamento) de 100% de toda área urbana do município | Jundiaí | Rede Coletora | Implantação de um total de 95.827 m de redes coletora (e respectivas ligações domiciliares), nos empreendimentos já consolidados, em PCV, nos diâmetros 150 mm (87.076 m), 200 mm (3.230 m), 250 mm (845 m), 300 mm (1.522 m) e 400 mm (3.154 m) | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação gradativa de redes e ligações domiciliares na medida de ocupação dos novos loteamentos | Atendido | Atendido | Atendido |
| | | Afastamento | Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 15.100 metros e diâmetro variando de 500 mm a 800 mm | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação do interceptor na margem esquerda do Rio Jundiaí (IMERJ) com extensão aproximada de 3.300 metros e diâmetro variando de 250 mm a 350 mm | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | Elevação e Recalque | Implantação de estação elevatória de esgoto Final, para uma vazão de 280 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. (EEE FINAL) | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Implantação da linha de recalque da EEE Final com extensão de 1.700 metros e diâmetro de 600 mm. | Atendido parcialmente | Não atendido [1] | Atendido |

| Meta | Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Atendimento (coleta e afastamento) de 100% de toda área urbana do município | Jundiaí | Elevação e Recalque | Implantação de estação elevatória de esgoto 01 (EEE 01), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (460 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de estação elevatória de esgoto 02 (EEE 02), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (225 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de estação elevatória de esgoto 03 (EEE 03), para uma vazão de 5 L/s e altura manométrica de 25 m.c.a., e respectiva linha de recalque (452 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de estação elevatória de esgoto 04 (EEE 04), para uma vazão de 10 L/s e altura manométrica de 20 m.c.a., e respectiva linha de recalque (430 m, Ø 100 mm, em Ferro Fundido) | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de estação elevatória de esgoto 05 (EEE 05), para uma vazão de 36 L/s e altura manométrica de 57 m.c.a., e respectiva linha de recalque (1.016 m, Ø 300 mm, em DeFoFo) | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de estação elevatória de esgoto Embaúva/Pimenta para uma vazão de 150 L/s e altura manométrica de 15 m.c.a. | Não atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação da linha de recalque da EEE Embaúva/Pimenta com extensão de 3.900 metros e diâmetro de 350 mm. | Não atendido | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

Tabela 45.19. Plano de ações para o sistema de tratamento de esgoto do município de Indaiatuba.

| Meta | Bacia de Esgotamento | Sistema | Obras planejadas | Tendência Cenário 01 | Situação Possível Cenário 02 | Situação Desejável Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamento de 100% de todo o efluente coletado na área urbana do município | Capivari Mirim/ Buru/ Jundiaí | Tratamento | Adequação das logoas 1 e 2 na ETE MAC | Não atendido | Não atendido [1] | Atendido |
| | | | Ampliação e adequação da ETE-MAC previstas no *Projeto para ampliação da ETE Mário Araldo Candello (2013)* elaborado pela SEREC, para o ano de 2025. | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |

Fonte: Dados auferidos pela Novaes Engenharia.

**NOTA:**

1. Conforme supracitado, para a execução destas ações será necessário a antecipação de receitas através de linhas de crédito.

### 45.2.3 Propostas de metas por cenário Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Após utilização da metodologia acima descrita, e considerando a não sustentabilidade financeira atual, na Tabela 45.20 são apresentadas as propostas de metas por cenário para o manejo dos resíduos sólidos.



16 98134.0993 | 16 3419.0906
adm@novaes.eng.br | comercial@novaes.eng.br
engenharia@novaes.eng.br | Rua São Joaquim, 550
São Carlos/SP | www.novaes.eng.br

Tabela 45.20. Plano de ação por cenários para o manejo de resíduos sólidos

| Tipo de Resíduo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resíduos Sólidos Urbanos | 1 | Tornar sustentável economicamente o manejo de resíduos sólidos no município de Indaiatuba | Elaboração de estudo sobre modelos de remuneração e diretrizes para implementação de revisão de cobrança da taxa atual e revisão de despesas e receitas | Atendido parcialmente | Atendido | Atendido |
| | 2 | Aumentar a capacidade de gestão do município | Revisar o PMSB | Atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Explorar/fortalecer as potencialidades, desenvolver modelos e incentivar parcerias e concessões ao setor privado para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| | 3 | Aumentar o percentual de materiais recicláveis | Criação de um programa para gestão da coleta seletiva | Não atendida | Não atendido | Atendido |
| | | | Aumentar em 50% o número de Ilhas de entrega voluntária no município de Indaiatuba visando a ampliação da coleta seletiva | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |
| | | | Intensificar a fiscalização nos Ecopontos, Postos de Entrega Voluntária e Ilhas Ecológicas | Não atendida | Não atendido | Atendido |

Tabela 45.20. Plano de ação por cenários para o manejo de resíduos sólidos

| Tipo de Resíduo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Implantação de Ecocentros | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |
| | | | Criação de campanhas de comunicação social continuada e educação ambiental | Atendido | Atendido | Atendido |
| | | | Implantação de Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |
| | | | Implantação de Projeto Piloto em um setor para Coleta Seletiva Porta a Porta (Esta ação somente deverá ser implantada no município caso no ano de 2032 o índice de reciclagem estiver abaixo de 16,30%). E também após a ampla conscientização da população à respeito da coleta seletiva, e exclusivamente no caso de que não ocorra aumento para entrega voluntaria da população e não atingimento da meta proposta para reciclagem) | Não atendido | Não atendido | Não atendida [2] |
| | 4 | Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana | Implantar um programa para a melhoria do Serviço de Limpeza Urbana | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| | 5 | Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU | Ampliação da Usina de Compostagem | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |

Tabela 45.20. Plano de ação por cenários para o manejo de resíduos sólidos

| Tipo de Resíduo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resíduos da Construção Civil | 6 | Aumentar a reciclagem de resíduos da construção civil | Criação de Mecanismos para Plano de Gerenciamento dos RCC | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |
| | | | Realizar encerramento do Atual Aterro de Inertes | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| | | | Implantação de Novo Aterro de Inertes com Usina de valorização (Reciclagem/Reutilização) de RCC | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| Resíduos dos Serviços de Saúde | 7 | Destinação final ambientalmente adequada para os RSS | Criação de campanhas e programas de educação ambiental para correta segregação desses resíduos | Atendido | Atendido | Atendido |
| Resíduos Logística Reversa | 8 | Educação Ambiental para destinação Ambientalmente Adequada - Logística Reversa | Elaboração de trabalho de conscientização da população e geradores sobre a importância da destinação ambientalmente adequada | Atendido | Atendido | Atendido |
| Resíduos dos Serviços de Transportes | 9 | Criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para os Terminais rodoviários | Elaboração de um o Plano de Gerenciamento dos RST para terminaias rodoviários | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| **SAAE** | | | | | | |

Tabela 45.20. Plano de ação por cenários para o manejo de resíduos sólidos

| Tipo de Resíduo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resíduos do Serviços de Saneamento | 10 | Melhoria dos resíduos do Serviço de Saneamento | Elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saneamento. | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| | | | Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos da ETE | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| | | | Elaboração de estudo de viabilidade para redução da parcela líquida (umidade) dos resíduos das ETA'S | Não atendido | Não atendido | Atendido |

**NOTA 02**: Com o atendimento da meta de Implantação de Usina de Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos e atendimento as metas estabelecidas no PMSB não se faz necessário a implantação da coleta seletiva porta a porta.

### 45.2.4 Propostas de metas por cenário da Drenagem de Águas Pluviais

Conforme a descrição dos tipos de cenários e metodologia proposta para atendimento das ações propostas, foi elaborado o plano de atendimento das metas para drenagem de águas pluviais, exposto na Tabela 45.21.

Tabela 45.21. Plano de ação por cenários para drenagem de águas pluviais

| Tipo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Microdrenagem | AL1<br>AL4<br>AL6 | Sanar as insuficiências de microdrenagem | Elaboração de estudo com levantamento topográfico das infraestruturas instaladas nas bacias de contribuição de cada ponto de alagamento para verificação da capacidade instalada versus as chuvas de projeto | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| Microdrenagem | - | Ter informações técnicas das infraestruturas instaladas para verificação hidráulica/hidrológica e tomada de decisão | Elaboração do cadastro técnico das redes de microdrenagem com levantamento topográfico e capacitar técnicos municipais e profissionais atuantes em drenagem para estudos e análises | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| Macrodrenagem | CT1<br>CT2 | Interromper o processo erosivo de encostas | Elaboração de projeto para contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |
| Macrodrenagem | CT1<br>CT2 | Interromper o processo erosivo de encostas | Contratação de obra de contenção das encostas nos pontos em que foram observados processos erosivos conforme projeto executivo | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |
| Macrodrenagem | DG1<br>DG2 | Desassoreamento dos pontos evidenciados | Contratação dos serviços de dragagem e desassoreamento dos pontos críticos identificados | Atendido parcialmente | Não atendido | Atendido |

Tabela 45.21. Plano de ação por cenários para drenagem de águas pluviais

| Tipo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Macrodrenagem | Barragem do Capivari-Mirim | Analisar as ações e metas propostas no Plano Diretor da Bacia do Capivari em relação ao município de Indaiatuba | Contratação de um estudo para avaliação e incorporação das ações e metas do Plano Diretor da Bacia do Capivari em relação ao município de Indaiatuba | Não atendido | Atendido | Atendido |
| Microdrenagem e macrodrenagem | - | Avaliação do sistema de drenagem com simulação hidrodinâmica e elaboração de anteprojetos | Elaboração do modelo de simulação hidrodinâmica para simulação de todo o sistema (microdrenagem e macrodrenagem) com identificação de áreas de risco de inundação e locais de extravasamento nos cenários de projeto para elaboração dos anteprojetos de engenharia das alternativas escolhidas e plano de ação | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| Macrodrenagem | TV-78 | Adequação da cota da travessia da Estrada da Ecologia (Meta do PDM-BHJ) | Contratação da obra para alteamento da travessia da Estrada da Ecologia sobre o Rio Jundiaí | Não atendido | Não atendido | Atendido |
| Macrodrenagem e Microdrenagem | - | Programa de estruturação do setor de drenagem urbana | Criação de um Comitê de Drenagem Urbana | Atendido | Atendido | Atendido |

Tabela 45.21. Plano de ação por cenários para drenagem de águas pluviais

| Tipo | Item | Meta | Ação | Tendência - Cenário 01 | Situação Possível - Cenário 02 | Situação Desejável - Cenário 03 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Macrodrenagem | - | | Definição do arranjo institucional e proposição dos mecanismos de sustentabilidade financeira do sistema de drenagem | Não atendido | Atendido | Atendido |
| Macrodrenagem | - | Programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta | Continuidade do programa de monitoramento hidráulico-hidrológico, previsão, alerta e resposta | Atendido | Atendido | Atendido |
| Microdrenagem e macrodrenagem | - | Programa de educação ambiental | Informar à população sobre coleta de resíduos, reciclagem e drenagem | Não atendido | Atendido | Atendido |
| Microdrenagem e macrodrenagem | - | Programa de medidas de fiscalização e controle | Propor o zoneamento de planície de inundação para fins de conservação e detenção hidráulica em áreas de risco | Não atendido | Não atendido | Atendido |

## 45.3 Ações para emergências e contingências

### 45.3.1 Sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário

O SAAE dispõe de um plano de emergência e contingencia operacional, elaborado em Maio de 2020, o qual estabelece ações (específicas e integras) que contribuem para a prevenção e correção de potenciais riscos voltados aos serviços de tratamento, distribuição e abastecimento de água do município, o qual encontra-se disponível no link: https://saae.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/09/PLANO-SAAE-EC-_22052020RevisaoFinal.pdf

Em qualquer atividade sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas. Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros. O estabelecimento de níveis de segurança e, consequentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. O atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

Além do documento já existente, no caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, foram identificados nos Quadro 45.1 e Quadro 45.2 são apresentados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, o SAAE se compromete a promover a elaboração de novos planos de atuação e revisão dos existentes.

Quadro 45.1. Plano de Contingências para o sistema de abastecimento de água.

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| 1. Falta d'água generalizada | 1.1. Inundação dos conjuntos de recalques de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas<br>1.2. Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água produzida | Comunicação imediata aos órgãos municipais de defesa civil, a vigilância sanitária e ambiental, a operadora de energia elétrica e a população |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Sinalização e Isolamento da área |
| | | Limpeza e descontaminação as áreas e/ou imóveis afetados |
| | 1.3. Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água | Comunicação imediatamente ao SAAE/Prefeitura e concessionária de energia |
| | | Acionamento do gerador alternativo de energia |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Controle a água disponível nos reservatórios |
| | | Implementação de rodízio de abastecimento, se necessário |
| | 1.4. Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água | Comunicar imediatamente o SAAE/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a vigilância sanitária e ambiental e a população |
| | | Sinalizar e isolar a área |
| | | Limpar e descontaminar as áreas e/ou imóveis afetados |
| | | Implementar o Plano de Ação de Emergência (PAE) cloro |
| | | Controle a água disponível nos reservatórios |
| | | Implementação de rodízio de abastecimento, se necessário |
| | 1.5. Qualidade inadequada da água dos mananciais subterrâneos | Comunicar imediatamente o SAAE / Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a vigilância sanitária e ambiental e a população |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Ampliação da fiscalização para determinar o agente causador |
| | | Intensificação do monitoramento da água bruta e tratada |
| | | Deslocar frota de caminhões tanque para fornecimento emergencial de água potável |
| | 1.6. Ações de vandalismo | Comunicar imediatamente a concessionária/prefeitura e a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos |
| | | Comunicar à Polícia |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |

Quadro 45.1. Plano de Contingências para o sistema de abastecimento de água.

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| | | Executar reparo das instalações danificadas com urgência |
| | | Implementação de rodízio de abastecimento, se necessário |
| 2. Falta d'água parcial ou localizada | 2.1. Deficiências de águas nos mananciais | Comunicar imediatamente o SAAE/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Controlar a água disponível nos reservatórios |
| | | Implementar rodízio de abastecimento, se necessário |
| | 2.2. Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água<br>2.3. Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição | Comunicar imediatamente o SAAE/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população |
| | | Comunicar a concessionária de energia |
| | | Acionar gerador alternativo de energia |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Controlar a água disponível nos reservatórios |
| | | Implementar rodízio de abastecimento, se necessário |
| | 2.4. Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada<br>2.5. Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada<br>2.6. Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada | Comunicar imediatamente o SAAE/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Reparo das instalações danificadas com urgência |
| | 2.7. Ações de vandalismo | Comunicar imediatamente o SAAE/Prefeitura, a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a população |
| | | Comunicar à polícia |
| | | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência |
| | | Reparo das instalações danificadas com urgência |
| | | Implementação de rodízio de abastecimento, se necessário |

Quadro 45.2. Plano de Contingências para o sistema de esgotamento sanitário.

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| 1. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis | 1.1. Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto<br>1.2. Obstruções em coletores de esgoto | Comunicação à vigilância sanitária |
| | | Execução dos trabalhos de limpeza |
| | | Reparo das instalações danificadas |
| | | Ação rigorosa para coibir novas construções com lançamento de águas pluviais no esgoto e para corrigir as construções existentes com essa irregularidade |
| 2. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários | 2.1. Desmoronamentos de taludes / paredes de canais<br>2.2. Erosões de fundos de vale | Comunicação aos órgãos de controle ambiental |
| | | Execução dos trabalhos de reparo das instalações danificadas |
| 3. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias | 3.1. Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento<br>3.2. Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas<br>3.3. Ações de vandalismo | Comunicação à concessionária de energia elétrica |
| | | Comunicação aos órgãos de controle ambiental |
| | | Comunicação à Polícia |
| | | Instalação de equipamentos reserva |
| | | Reparo das instalações danificadas |
| 4. Paralisação da estação de tratamento de esgotos | 4.1. Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento<br>4.2. Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas<br>4.3. Ações de Vandalismo | Comunicação à concessionária de energia elétrica |
| | | Comunicação aos órgãos de controle ambiental |
| | | Comunicação à Polícia |
| | | Instalação de equipamentos reserva |
| | | Reparo das instalações danificadas |

No âmbito das ações de emergência e contingência, sugere-se também, que o município de Indaiatuba elabore um Plano de Racionamento de Água, conforme especificado na Resolução ARES-PCJ n.° 57 da, de 1 de julho de 2014, de modo a estabelecer condições mínimas para realização de racionamentos em situações emergenciais de abastecimento de água, uma vez que a determinação da necessidade de realização de racionamentos ou tomada de decisão em outras situações emergenciais de abastecimento é prerrogativa conjunta do Titular e do Prestador de Serviços, em função das características operacionais particulares de cada sistema.

O plano de racionamento de água deve contemplar as seguintes condições mínimas:

- deve ser assegurada publicidade e informação aos usuários quanto aos períodos e datas de interrupção do abastecimento de água, com antecedência mínima de 72 (setenta e duas) horas, em todos os meios de comunicação disponíveis como internet, rádios, jornais, carros de som, postos de

atendimento e em locais de concentração de pessoas, tais como: espaços públicos, escolas, centros comunitários, igrejas, etc.;

- a distribuição espacial e temporal das interrupções no abastecimento de água deve ser o mais homogênea possível, observadas as condições técnicas de cada sistema, evitando ao máximo a interrupção por períodos e com frequências muito superiores em algumas regiões em detrimento de outras;
- deve ser garantido o abastecimento de água, por meios regulares ou alternativos, a usuários essenciais como hospitais, maternidades, postos de saúde, unidades de hemodiálise, creches, escolas e Corpo de Bombeiros;
- o abastecimento residencial deve ser priorizado, com os menores períodos e frequências de interrupção possíveis, em detrimento das zonas estritamente comerciais ou industriais.

#### 45.3.1.1 Diretrizes para articulação com os Planos Locais de risco e para formulação dos Planos de Segurança da Água

O SAAE já elaborou um Manual para desenvolvimento do Plano de Segurança da Água em julho de 2018, o qual traz uma série de detalhes que conduzem a implantação do Plano de Segurança da Água do SAAE, o qual encontra-se disponível para download através do link (https://saae.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/09/Plano-de-Seguranca-da-Agua_SAAE-Indaiatuba.pdf), porém até a presente data o Plano de Segurança da Água não foi elaborado.

#### 45.3.1.2 Diretrizes para elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos

Para as áreas identificadas como áreas de risco no município, existem estratégias para reduzir ou erradicar os perigos de deslizamento de encostas e inundações nos locais.

Sendo uma delas a elaboração de um Plano Municipal de Redução de Riscos, o qual subsidiará a tomada de decisão e as futuras ações da Prefeitura, priorizando os locais em que houver maior risco para a segurança da população.

O mesmo deve conter um mapeamento e setorização das áreas de risco, e um sistema de informações e as proposições de ações.

Este Plano Municipal de Redução de Riscos deve ser elaborado com base na Lei Federal nº 12.608/2012, a qual estabelece aos municípios a responsabilidade no estudo de áreas de risco, de forma a mapear os pontos mais críticos e apontar quais problemas podem acontecer em cada local, como enchentes, deslizamentos e quedas de barrancos.

Para Indaiatuba, não foi identificada a necessidade de elaboração do mesmo, visto que o município não se encontra em áreas de risco. Vale ressaltar que é necessária a execução das ações previstas para a temática de Drenagem de Águas Pluviais, para que não se tenha problemas futuros que possam trazer riscos de enchentes.

### 45.3.2 Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Este PMSB propõem um planejamento mínimo para situações de emergência e contingência que posam vir a ocorrer no município sem previsão.

Define-se por contingência o ato que não é previsível ou sobre cuja ocorrência não há certeza, que depende de circunstâncias não controláveis, ou ainda qualquer relação de dependência entre eventos ambientais ou entre eventos comportamentais e ambientais que enfatiza a probabilidade de um evento pode ser afetada ou causada por outros eventos. Desse modo, muitas vezes é caraterizada por situações de risco decorrentes de atividades, processos, produtos, serviços, equipamentos ou instalações industriais e que, quando ocorre, se caracteriza em uma emergência, que não está nos parâmetros de controle dos processos e que podem gerar danos às pessoas, meio ambiente ou instituições.

Entendido também como um Plano de Riscos, em se havendo alguma situação de emergência ou contingência, se faz obrigatório o acionamento do setor responsável pelo serviço de limpeza pública ou os órgãos de segurança e fiscalização, além da necessidade de se conhecer os Instrumentos Legais (leis, regulamentações e normas técnicas relacionadas ao assunto) e os responsáveis pela emergência e pelos desdobramentos que podem ocorrer.

Quando há essas ocorrências, os serviços de coleta e limpeza pública poderão, em situações críticas, ter suas regras de atendimento e funcionamento operacional modificado pelo poder público visando melhor atender o interesse público, em especial as questões de saúde pública.

O Plano de Contingência e ações emergenciais visa propor diretrizes e estratégias para ações e medidas de prevenção e controle de situações de riscos aos serviços de limpeza urbana

e manejo de resíduos sólidos do Município de Indaiatuba. A apresentação deste Plano de Contingência é importante pois auxiliará o município na tomada de decisão sobre ações decorrentes de emergências, que são naturalmente, situações não previstas, e que podem comprometer a qualidade dos serviços de coleta de resíduos sólidos e limpeza pública urbana. Assim, o Quadro 45.3 apresenta as ocorrências, os instrumentos legais aplicáveis e responsáveis pelo plano de contingência, origem e respectiva ação contingente para cada uma delas.

Quadro 45.3. Plano de Contingências para o sistema os resíduos sólidos

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| 1. Paralisação da Varrição e manutenção de vias e logradouros | 1.1. Greves de pequena duração ou paralizações por tempo indeterminado dos funcionários | - Identificação dos pontos mais críticos e o escalonamento de funcionários municipais, que possam efetuar o serviço através de mutirões.<br>- Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergência (contrato emergencial). |
| 2. Paralisação na Coleta Domiciliar de Resíduos Sólidos Domiciliares | 2.1. Greves de pequena duração ou paralizações por tempo indeterminado dos funcionários | - Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergência (contrato emergencial).<br>- Comunicar através de panfletos distribuídos a população a situação e solicitar a colaboração da população. |
| 3. Disposição Irregular de resíduos Classe II<br>- Não Perigosos, em "área pública" (**sem** identificação de autoria) | 3.1. Falta de educação ambiental, e ineficiência do sistema de coleta do município | - Recolher e dar destinação adequada aos resíduos |
| 4. Disposição Irregular de resíduos Classe I<br>- Perigosos | 4.1. Falta de educação ambiental; ineficiência do sistema de gestão dos resíduos do município; falta de fiscalização ambiental; falta de punições severas ao responsável | - Isolar e sinalizar a área;<br>- Identificar/tipificar o produto perigoso;<br>- Determinar a limpeza/remoção e destinação adequada do produto;<br>- Determinar e acompanhar a recuperação ambiental da área;<br>- Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do acidente. |
| 5. Paralisação na Disposição Final de Rejeitos dos Resíduos Sólidos Domiciliares | 5.1. A paralisação do serviço de operação de um aterro sanitário pode ocorrer por diversos fatores, desde greves de pequena duração ou paralização por tempo indeterminado até ocorrências que requerem maiores cuidados e até mesmo por demora na obtenção das licenças necessárias<br>5.2. Devido às características especificas dos resíduos recebidos pelo aterro sanitário, os motivos de paralisação podem exceder a simples greves, tomando dimensões mais preocupantes, como rupturas no maciço, explosões provocadas pelo biogás, vazamentos de chorume e outros. | - Considerando a ocorrência de greves de pequena duração, é possível deslocar equipes de outros setores do município.<br>- Para o caso da paralização persistir por tempo indeterminado, é recomendado trocar a solução doméstica pela contratação de empresa prestadora de serviço em regime emergencial, pois ela poderá também dar conta de serviços mais especializados de manutenção e monitoramento ambiental.<br>- Enquanto isto não acontece, os resíduos poderão ser enviados para disposição final em outra unidade similar existente na região. Esta mesma providencia poderá ser usada no caso de demora na obtenção do licenciamento ambiental para sobre elevação e/ou ampliação do maciço existente.<br>- A ruptura dos taludes e bermas engloba medidas de reparos para recomposição da configuração topográfica, recolocação dos dispositivos de drenagem superficial e reposição da cobertura de solo e gramíneas, de modo a assegurar a perfeita estabilidade do maciço, após a devida comunicação da não conformidade à CETESB;<br>- Explosões decorrentes do biogás são eventos mais raros, que também podem ser evitados por um sistema de drenagem bem planejado e um monitoramento direcionado para detectar com antecipação a formação de eventuais bolsões no interior do maciço;<br>- Com relação a explosão ou mesmo incêndio, o Plano de Contingências prevê a evacuação imediata da área e adoção dos procedimentos de segurança, simultaneamente ao acionamento da CETESB; |

Quadro 45.3. Plano de Contingências para o sistema os resíduos sólidos

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| | | - A primeira medida do Plano de Contingência diz respeito à contenção de vazamentos e/ou transbordamento, para estancar a origem do problema e, em seguida, a transferência do chorume estocado para uma ETE mais próxima através de caminhão limpa fossa;<br>- Caso a ocorrência resulte na contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas, o passivo ambiental será equacionado através das orientações prescritas no Manual de Gerenciamento de Área Contaminadas, emitido pela CETESB. |
| 6. Paralisação na Coleta, Transporte e Tratamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) | 6.1. Devido à alta periculosidade no manuseio desse tipo de resíduos, sua coleta, transporte e tratamento são sempre realizados por equipes treinadas e devidamente equipadas com os EPIs necessários e dotadas de veículos e equipamentos especialmente adequados para essas funções. Logo, a tarefa da municipalidade limita-se ao gerenciamento administrativo do contrato com essas empresas e o risco de descontinuidade se resume a greves de pequena duração ou paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços. | - Por tratar-se de atividades altamente especializadas, que requerem recursos materiais e humanos especiais, não é recomendável que se desloquem equipes da própria municipalidade ou, no caso de consórcios, das municipalidades consorciadas para cobrir qualquer deficiência de atendimento.<br>- Portanto, se isso vier a acontecer, o Plano de Contingência recomenda a contratação de empresa prestadora deste tipo de serviço em regime emergência |
| 7. Acidente com Resíduos Perigosos (Classe I) | 7.1. Acidente, falta de equipamentos de proteção industrial (EPI's), falta de orientação para realização da atividade. | - Isolar e sinalizar a área;<br>- Identificar/tipificar o produto perigoso;<br>- Determinar a limpeza/remoção e destinação adequada do produto;<br>- Determinar e acompanhar a recuperação ambiental da área;<br>- Identificar, notificar, multar e/ou imputar as sanções cabíveis ao autor do acidente. |

### 45.3.3 Drenagem pluvial

A Prefeitura de Indaiatuba deverá dispor de plano de ação para enfrentamento de contingências e para propiciar a operação permanente dos sistemas de drenagem do município de Indaiatuba.

Em sua maior parte, atua preventivamente e busca conferir grau adequado de segurança aos processos de escoamento de água pluvial, evitando descontinuidades.

Em qualquer atividade sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança, resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas. Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre

outros. O estabelecimento de níveis de segurança e, consequentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. O atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de drenagem pluvial, foram identificados no Quadro 45.4 os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir, a Prefeitura se compromete a promover a elaboração de novos planos de atuação.

O Plano de Contingência deve estar afinado com a Defesa Civil do município. A estrutura de Defesa Civil deverá contar com Equipes de Vistoria responsáveis pelas seguintes atividades:

1. Atualização de dados;
2. Identificação e análise de riscos;
3. Divulgação de informações e conscientização da população.

A intervenção em emergência deverá seguir uma sequência de procedimentos previamente estruturados:

1. Acionamento: sistema de comunicação, sistema de atendimento, órgãos e entidades públicas, subsistemas operacionais;
2. Avaliação: dimensão da emergência e suas consequências, táticas e técnicas disponíveis para o controle e extensão da emergência, articulação de meios mediante as necessidades apresentadas;
3. Alerta: instalações vizinhas, sistema de saúde da região, abastecimento de água;
4. Monitoramento: áreas de risco, meio ambiente;
5. Interdição: circulação de pessoas e veículos, áreas internas, áreas externas;
6. Paralisação: sistemas de transmissão, sistemas de produção e geração, sistema de transferência e recebimento;

7. Desocupação: retirada de pessoas da comunidade interna e circunvizinha, retirada de materiais que possam contribuir para agravar as consequências

8. Logística: suprimento de alimentação, abrigo, recursos materiais e humanos para o atendimento das equipes que atuam na emergência e possíveis desabrigados.

Quadro 45.4. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| 1. Entupimento de Boca de Lobo | 1.1. Subdimensionamento da boca de lobo;<br>1.2. Lançamento de resíduos sólidos na rua por parte da população<br>1.3. Ações de vandalismo | - Redimensionamento das bocas de lobos, adotando grelhas com espaçamento adequado;<br>- Treinamento do serviço de limpeza pública para que seja realizada a correta varrição e limpeza;<br>- Cadastramento das bocas de lobos que apresentam entupimento, para que sejam tomadas as decisões cabíveis;<br>- Programa de educação ambiental junto a população, para que não sejam mais lançados resíduos sólidos nas ruas |
| 2. Alagamento em alguns pontos do município | 2.1. Deficiências de dispositivos que facilitam o escoamento pluvial;<br>2.2. Não existência de reservatórios de acumulação de água pluvial. | - Cadastramento dos locais onde apresentam alagamento, para que sejam tomadas as decisões cabíveis;<br>- Comunicar a população residente próximas destas áreas das possíveis ocorrências que poderão ser evidenciadas no momento de intensas precipitações;<br>- Aproximação da defesa civil junto a população, para que esta comunique todas as informações necessárias para que sejam cadastradas e tomadas decisões.<br>- Reparo das galerias de escoamento de água pluvial que estejam danificadas;<br>- Implantação galerias de águas pluviais visando o escoamento adequado;<br>- Implantação de reservatórios de acumulação de águas pluviais a montante dos pontos de alagamento;<br>- Implantação de canal de concreto visando aumentar o fluxo de água nos principais córregos que possuem alagamento;<br>- Realização de dragagem nos córregos, visando aumentar a seção de escoamento de água. |

Quadro 45.4. Plano de Contingências para o sistema de drenagem pluvial

| Ocorrência | Origem | Plano de contingências |
|---|---|---|
| 3. Entupimento de Galerias | 3.1. Subdimensionamento das galerias;<br>3.2. Lançamento de resíduos sólidos na rua por parte da população | - Limpeza preventiva das galerias;<br>- Treinamento do serviço de limpeza pública para que seja realizada a correta varrição e limpeza, não ocorrendo o despejo destes resíduos na boca de lobo e consequentemente nas galerias;<br>- Cadastramento das galerias que apresentam entupimento, para que sejam tomadas as decisões cabíveis;<br>- Localização de topos os Poços de Vistas (PVs) uma vez que muitos foram cobertos pelo recapeamento asfáltico;<br>- Programa de educação ambiental junto a população, para que não sejam mais lançados resíduos sólidos nas ruas |
| 4. Pontos de erosão e deslizamento de terra | 4.1. Deficiências de dissipadores de energia;<br>4.2. Não existência de cobertura vegetal em áreas não pavimentadas. | - Cadastramento dos locais onde apresentam erosões e deslizamentos para que sejam tomadas as decisões cabíveis;<br>- Comunicar a população residente próximas destas áreas das possíveis ocorrências que poderão ser evidenciadas no momento de intensas precipitações;<br>- Aproximação da defesa civil junto a população, para que esta comunique todas as informações necessárias para que sejam cadastradas e tomadas decisões.<br>- Implantação de dissipadores de energia para reduzir as erosões nos pontos de deságue de águas pluviais. |
| 5. Aumento de áreas impermeáveis | 5.1. Implantação de novos loteamentos;<br>5.2. Construção de residências em terrenos vazios. | - Elaboração de diretrizes para aprovação de novos loteamentos, sendo que o empreendedor deverá implantar todo o sistema de drenagem pluvial e que este não comprometa o sistema existente;<br>- Criação de legislação municipal que exija cobertura mínima vegetal nos lotes em 15¨% do tamanho da área. |

O envolvimento das equipes da Prefeitura em apoio às ações de Defesa Civil engloba, mas não se limitam a:

1. Disponibilizar recursos humanos (braçais, operadores de equipamentos e transportes);

2. Oferecer capacitação e atualização para equipe de voluntários da Brigada Antifogo;

3. Disponibilizar recursos materiais (veículos, máquinas e equipamentos);

4. Medicar e acompanhar a evolução do quadro clínico das vítimas (interna e externamente);

5. Disponibilizar instalações (escolas, ginásio de esportes, centros comunitários, igrejas, etc.);

6. Prover recursos (alimentação, colchonete, medicamentos, etc.);

7. Cadastrar e assistir (remoção, acomodação, encaminhamentos, etc.) os flagelados;

8. Estabelecer a forma de acionamento (telefone, e-mail, "pager", etc.), os recursos humanos e materiais envolvidos para o controle dos riscos, bem como a definição das competências, responsabilidades e obrigações das equipes de trabalho, e as providências a serem adotadas em caso de acidente ou emergência.

O Plano de Contingência deve ser visto como um documento dinâmico. Os problemas surgem, as situações se alteram, falhas são identificadas, a legislação sofre mudanças e novos conhecimentos são agregados. Por isso, o Plano de Contingência deve sofrer uma manutenção sistemática, que garanta a sua aplicabilidade ao longo do tempo.

**PRODUTO 05**

# 46 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DOS INSTRUMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIENCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES

Em primeiro lugar para definição do plano de investimentos de acordo como novo marco regulatório são necessários indicar quais serão os parâmetros e indicadores de qualidade que serão monitorados e atingidos ao longo do tempo.

Segundo a Lei 11.445/2007 podemos identificar três grandes objetivos a serem alcançados: (i) a universalização dos serviços, (ii) a qualidade e eficiência da prestação e (iii) a modicidade tarifária.

A Lei 11.445/2007 estabelece também o controle social como um dos seus princípios fundamentais (Art. 2º, inciso X) e o define como o "conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de Saneamento Básico" (Art. 3º, inciso IV).

Ainda com relação à Lei 11.445, o inciso V do art. 19 do Capítulo IV, define que o plano de saneamento deverá conter "mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas".

Para se manter fiel a estas disposições legais, cabe ao poder público definir quais serão os indicadores, seus níveis e metas e sua forma de divulgação ao longo do tempo. Vale destacar, que os indicadores devem cumprir o papel de averiguar e incentivar os incrementos de eficiência/eficácia do sistema e os incrementos econômicos, sociais e sanitários, definidos pela política pública de saneamento. Como forma de transparência e fiscalização do sistema, o controle social deverá ser definido de forma clara e precisa.

Para efeito dos requisitos apresentados, define-se a seguir alguns itens a serem considerados e que tem por fundamento a lei federal 8987 sobre concessões de serviços públicos:

- Regularidade: obediência às regras estabelecidas, sejam as fixadas nas leis e normas técnicas pertinentes ou neste documento;

- Continuidade: os serviços devem ser contínuos, sem interrupções, exceto nas situações previstas em lei e definidas neste documento;
- Eficiência: a obtenção do efeito desejado no tempo planejado;
- Segurança: a ausência de riscos de danos para os usuários, para a população em geral, para os empregados e instalações do serviço e para a propriedade pública ou privada;
- Atualidade: modernidade das técnicas, dos equipamentos e das instalações e a sua conservação, bem como a melhoria e a expansão dos serviços;
- Generalidade: universalidade do direito ao atendimento;
- Cortesia: grau de urbanidade com que os empregados do serviço atendem aos usuários;
- Modicidade das tarifas: valor relativo da tarifa no contexto do orçamento do usuário.

Tendo em vista verificar se os serviços prestados atendem aos requisitos listados, são estabelecidos indicadores que procuram identificar de maneira precisa se os mesmos atendem às condições fixadas.

Os indicadores abrangem os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário como um todo, tanto no que se refere às suas características técnicas, quanto às administrativas, comerciais e de relacionamento direto com os usuários.

## 46.1 Indicadores de prestação dos serviços de saneamento seguidos pelos prestadores de serviços com valores dos indicadores e definição dos padrões e níveis de qualidade e eficiência a serem seguidos pelos prestadores de serviço

Os indicadores de saneamento, no contexto regulatório, servem de base para avaliar a evolução temporal da eficiência da prestadora de serviço.

Neste sentido, para permitir uma avaliação sistemática dos serviços de saneamento básico a existência e utilização de um sistema de indicadores de desempenho confiável se torna um ferramental e indispensável.

O monitoramento dos indicadores é um mecanismo importante para a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações desenvolvidas pelos Prestadores de Serviços.

O SNIS (Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento), coleta dados dos prestadores de serviços de abastecimento de água desde 1995 e anualmente, disponibiliza o Diagnóstico SNIS apresentando um panorama geral do país, ele apresenta informações e indicadores financeiros, operacionais, perdas de água, consumo, atendimento e empregados.

Na sequência serão apresentados os principais indicadores para os sistemas de saneamento básico, não devendo se limitar a estes.

Para os indicadores do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, enfatiza-se que, atualmente, o sistema de informações adotado pelo SAAE não é confiável e possui limitação no que concerne a questão de exportação de dados. Neste sentido, serão propostos apenas indicadores que seja possível calcular com base nos dados que o SAAE consegue obter do sistema.

Sugere-se que o sistema de informações do SAAE seja reavaliado e, se for o caso, substituído permitindo no futuro a obtenção de informações precisas e confiáveis. Assim sendo, nas próximas revisões do PMSB, deverão ser avaliados a utilização de outros indicadores.

### 46.1.1 Indicadores Técnicos para o Sistema de Abastecimento de Água

#### 46.1.1.1 Despesa total dos serviços por m³ faturado – Água + Esgoto (IN 003)

$$IN003\ (R\$/m^3) = \frac{FN017}{AG011 + ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1.000 m³/ano

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1.000 m³/ano

**FN017 -** Despesas totais com os serviços (DTS), em R$ / ano

#### 46.1.1.2 Despesa total dos serviços por m³ faturado - Água (IN 003-A)

$$IN003\ (R\$/m^3) = \frac{FN017}{AG011} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**FN017 -** Despesas totais com os serviços (DTS), em R$ / ano

#### 46.1.1.3 Tarifa média praticada – Água + Esgoto (IN 004)

$$IN\ 004\ (R\$/m^3) = \frac{FN002 + FN003 + FN007 + FN038}{AG011 + ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN002 -** Receita operacional direta de água, em R$ / ano

**FN003 -** Receita operacional direta de esgoto, em R$ / ano

**FN007 -** Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), em R$ / ano

**FN038 -** Receita operacional direta - esgoto bruto importado, em R$ / ano

#### 46.1.1.4 Tarifa média praticada – Água (IN 004-A)

$$IN\ 004\ (R\$/m^3) = \frac{FN002 + FN007}{AG011} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**FN002 -** Receita operacional direta de água, em R$ / ano

**FN007 -** Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), em R$ / ano

#### 46.1.1.5 Tarifa média de água (IN 005)

$$IN\ 005\ (R\$/m^3) = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**FN002** - Receita operacional direta de água, em R$ / ano

**AG011** - Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**AG017** - Volume de água bruta exportado, em 1000 m³ / ano

**AG019** - Volume de água tratada exportado, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.1.6 Índice de hidrometração (IN 009)

$$IN09\ (\%) = \frac{AG004\ *}{AG002\ *} \times 100$$

Onde:

**AG002 -** Quantidade de ligações ativas de água

**AG004 -** Quantidade de ligações ativas de água micromedidas

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.7 Índice de macromedição (IN 011)

$$IN11\ (\%) = \frac{AG012 - AG019}{AG006 + AG018 - AG019} \times 100$$

Onde:

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG012 -** Volume de água macromedido, em 1000 m³ / ano

**AG018 -** Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG019 -** Volume de água tratada exportado, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.1.8 Índice de perdas no faturamento (IN 013)

$$IN013\ (\%) = \frac{AG006 + AG018 - AG011 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$$

Onde:

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**AG018 -** Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG024 -** Volume de serviço, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.1.9 Consumo micromedido por economia (IN 014)

$$IN0014(m^3/mês/econ) = \frac{AG008}{AG014\,*} \times \frac{1.000}{12}$$

Onde:

**AG008 -** Volume de água micromedido, em 1000 m³ / ano

**AG011 -** Quantidade de economias ativas de água micromedidas, em 1000 m³ / ano

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.10 Extensão da rede de água por ligação (IN 020)

$$IN020\ (m/lig) = \frac{AG005\,*}{AG021\,*} \times 1.000$$

Onde:

**AG005 -** Extensão da rede de água, em km

**AG021 -** Quantidade de ligações totais de água

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.11 Consumo médio per capita de água (IN 022)

$$IN022\ (l/hab.dia) = \frac{AG010 - AG019}{AG001\,*} \times \frac{1.000.000}{365}$$

Onde:

**AG001 -** População total atendida com abastecimento de água

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG019 -** Volume de água tratada exportado, em 1000 m³ / ano

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.12 Índice de atendimento urbano de água (IN023)

$$IN023\ (\%) = \frac{AG026}{POP_URB} \times 100$$

Onde:

**AG026 -** População urbana atendida com abastecimento de água

**POP_URB** - População urbana total residente do município com abastecimento de água

#### 46.1.1.13 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Água + Esgoto (IN026)

$$IN026\ (R\$/m^3) = \frac{FN015}{AG011 - ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN015 -** Despesas de Exploração (DEX) total, em R$ / ano

#### 46.1.1.14 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Água (IN026-A)

$$IN026\ (R\$/m^3) = \frac{FN015}{AG011} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**FN015 -** Despesas de Exploração (DEX) total, em R$ / ano

#### 46.1.1.15 Índice de faturamento de água (IN028)

$$IN028\ (\%) = \frac{AG011}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$$

Onde:

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**AG018 -**Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG024 -** Volume de serviço, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.1.16 Índice de perdas na distribuição (IN 049)

$$IN049\ (\%) = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$$

Onde:

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG018 -** Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG024 -** Volume de serviço, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.1.17 Índice bruto de perdas lineares (IN 050)

$$IN050\ (m^3/dia/Km) = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG005\ *} \times \frac{1.000}{365}$$

Onde:

**AG005 -** Extensão da rede de água, em km

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG018 -** Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG024 -** Volume de serviço, em 1000 m³ / ano

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.18 Índice de perdas por ligação (IN 051)

$$IN051\ (l/lig./dia) = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG002\ *} \times \frac{1.000.000}{365}$$

Onde:

**AG002 -** Quantidade de ligações ativas de água

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG018 -** Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG024 -** Volume de serviço, em 1000 m³ / ano

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.19 Consumo médio de água por economia (IN 053)

$$IN053\ (m^3/mês/econo.) = \frac{AG010 - AG019}{AG003\ *} \times \frac{1.000}{12}$$

Onde:

**AG003 -** Quantidade de economias ativas de água

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG019 -** Volume de água tratada exportado, em 1000 m³ / ano

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.1.20 Índice de atendimento total de água (IN055)

$$IN\ 055\ (\%) = \frac{AG001}{POP_TOT}\ 100$$

Onde:

**ES001 -** População total atendida com abastecimento de água

**POP_TOT -** População total residente do município com abastecimento de água

#### 46.1.1.21 Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (IN 058)

$$IN058\ (kWh/m^3) = \frac{AG028}{AG006 + AG018}$$

Onde:

**AG006 -** Volume de água produzido, em 1000 m³ / ano

**AG018 -** Volume de água tratada importado, em 1000 m³ / ano

**AG028 -** Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água, em kWh / ano

#### 46.1.1.22 Índice de suficiência de caixa (IN 101)

$$IN101\ (\%) = \frac{FN006}{FN015 + FN034 + FN016 + FN022} \times 100$$

Onde:

**FN006 -** Arrecadação total, em R$ / ano

**FN015 -** Despesas de Exploração (DEX), em R$ / ano

**FN016 -** Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, em R$ / ano

**FN022 -** Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX, em R$ / ano

**FN034 -** Despesas com amortizações do serviço da dívida, em R$ / ano

### 46.1.2 Indicadores Técnicos para o Sistema de Esgotamento Sanitário

#### 46.1.2.1 Despesa total dos serviços por m³ faturado – Água + Esgoto (IN 003)

$$IN003\ (R\$/m^3) = \frac{FN017}{AG011 + ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN017 -** Despesas totais com os serviços (DTS), em R$ / ano

#### 46.1.2.2 Despesa total dos serviços por m³ faturado - Esgoto (IN 003-E)

$$IN003\ (R\$/m^3) = \frac{FN017}{ES007} \text{x } \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN017 -** Despesas totais com os serviços (DTS), em R$ / ano

#### 46.1.2.3 Tarifa média praticada – Água + Esgoto (IN 004)

$$IN\ 004\ (R\$/m^3) = \frac{FN002 + FN003 + FN007 + FN038}{AG011 + ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN002 -** Receita operacional direta de água, em R$ / ano

**FN003 -** Receita operacional direta de esgoto, em R$ / ano

**FN007 -** Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), em R$ / ano

**FN038 -** Receita operacional direta - esgoto bruto importado, em R$ / ano

#### 46.1.2.4 Tarifa média praticada – Somente esgoto (IN 004-E)

$$IN\ 004\ (R\$/m^3) = \frac{FN003 + FN038}{ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN003 - Receita** operacional direta de esgoto, em R$ / ano

**FN038 - Receita** operacional direta - esgoto bruto importado, em R$ / ano

#### 46.1.2.5 Tarifa média de esgoto (IN 006)

$$IN\ 006\ (R\$/m^3) = \frac{FN003}{ES007 - ES013} \text{x}\ \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**ES013 -** Volume de esgotos bruto importado, em 1000 m³ / ano

**FN003 -** Receita operacional direta de esgoto, em R$ / ano

#### 46.1.2.6 Índice de coleta de esgoto (IN 015)

$$IN015\ (\%) = \frac{ES005}{AG010 - AG019} \times 100$$

Onde:

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG019 -** Volume de água tratada exportado, em 1000 m³ / ano

**ES005 -** Volume de esgotos coletado, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.2.7 Índice de tratamento de esgoto (IN 016)

$$IN\ 016\ (\%) = \frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} \times 100$$

Onde:

**ES005 -** Volume de esgotos coletado, em 1000 m³ / ano

**ES006 -** Volume de esgotos tratado, em 1000 m³ / ano

**ES013 -** Volume de esgotos bruto importado, em 1000 m³ / ano

**ES014 -** Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador, em 1000 m³ / ano

**ES015 -** Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.2.8 Extensão da rede de esgoto por ligação (IN 021)

$$IN021\ (m/lig.) = \frac{ES004\ *}{ES009\ *} \times 1000$$

Onde:

**ES004 -** Extensão da rede de esgotos, em km

**ES009 -** Quantidade de ligações totais de esgotos

* utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

#### 46.1.2.9 Índice de atendimento urbano de esgoto (IN024)

$$IN024\ (\%) = \frac{ES026}{POP_URB} \times 100$$

Onde:

**ES026 -** População urbana atendida com esgotamento sanitário

**POP_URB** - População urbana total residente do município com esgotamento sanitário

#### 46.1.2.10 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Água + Esgoto (IN026)

$$IN026\ (R\$/m^3) = \frac{FN015}{AG011 - ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**AG011 -** Volume de água faturado, em 1000 m³ / ano

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN015 -** Despesas de Exploração (DEX) total, em R$ / ano

#### 46.1.2.11 Índice de despesas de exploração por metro cúbico faturado – Esgoto (IN026-E)

$$IN026\ (R\$/m^3) = \frac{FN015}{ES007} \times \frac{1}{1.000}$$

Onde:

**ES007 -** Volume de esgotos faturado, em 1000 m³ / ano

**FN015 -** Despesas de Exploração (DEX) total, em R$ / ano

#### 46.1.2.12 Índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN 046)

$$IN\ 046\ (\%) = \frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019} \times 100$$

Onde:

**AG010 -** Volume de água consumido, em 1000 m³ / ano

**AG019 -** Volume de água tratada exportado, em 1000 m³ / ano

**ES006 -** Volume de esgotos tratado, em 1000 m³ / ano

**ES015 -** Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador, em 1000 m³ / ano

#### 46.1.2.13 Índice de atendimento total de esgoto (IN056)

$$IN\ 056\ (\%) = \frac{ES001}{POP_TOT}\ 100$$

Onde:

**ES001 -** População total atendida com esgotamento sanitário

**POP_TOT -** População total residente do município com esgotamento sanitário

#### 46.1.2.14 Consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário (IN 059)

$$IN059\ (kWh/m^3) = \frac{ES028}{ES005}$$

Onde:

**ES005 -** Volume de esgotos coletado, em 1000 m³ / ano

**ES028 -** Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos, em kWh/ano

#### 46.1.2.15 Extravasamentos de esgotos por extensão de rede (IN 082)

$$IN\ 082\ (extrav./Km) = \frac{QD011}{ES004}$$

Onde:

**ES004 -** Extensão da rede de esgotos, em km

**QD011 -** Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados

#### 46.1.2.16 Índice de suficiência de caixa (IN 101)

$$IN101\ (\%) = \frac{FN006}{FN015 + FN034 + FN016 + FN022} \times 100$$

Onde:

**FN006 -** Arrecadação total, em R$ / ano

**FN015 -** Despesas de Exploração (DEX), em R$ / ano

**FN016 -** Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, em R$ / ano

**FN022 -** Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX, em R$ / ano

**FN034 -** Despesas com amortizações do serviço da dívida, em R$ / ano

### 46.1.3 Indicadores Técnicos para Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

O serviço de coleta e tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, será também devidamente avaliado por um conjunto de indicadores adequados.

Os indicadores de performance que avaliarão este serviço serão os seguintes.

#### 46.1.3.1 RU1 – Eficiência física do serviço de coleta de resíduos urbanos (%)

Porcentagem do número de residências e outros locais com serviço de recolhimento na área de intervenção da Prefeitura Municipal:

$$RU1 = RC / TR * 100$$

Onde:

**RC -** Residências e outros locais com serviço de recolhimento de resíduos (n.º)

**TR -** Residências e outros locais existentes (n.º)

**Valores de referência:**

Qualidade do serviço BOA: 95% a 100%

Qualidade do serviço MEDIANA: 80% a 95%

Qualidade do serviço INSATISFATÓRIA: 0 a 80%

#### 46.1.3.2 RR – Respostas a reclamações e sugestões [%]

Porcentagem de reclamações e sugestões escritas que foram objeto de resposta escrita num prazo não superior a 22 dias úteis:

$$RR = RE / RS * 100$$

Onde:

**RS -** Reclamações e sugestões (n.º/ano)

**RE -** Respostas a reclamações e sugestões (n.º/ano)

**Valores de referência:**

Qualidade do serviço BOA: 100%

Qualidade do serviço MEDIANA: 85% a 100%

Qualidade do serviço INSATISFATÓRIA: 0 a 85%

#### 46.1.3.3 Rentabilização da frota de caminhões coletores [kg/(m³ * ano)]

Quantidade de resíduos recolhidos por capacidade anual instalada de caminhões coletores de resíduos:

$$RT = RA / VR * 100$$

Onde:

**RA -** Resíduos urbanos recolhidos no ano (t/ano)

**VR -** Capacidade volumétrica instalada dos caminhões coletores de resíduos ($m^3$/ano)

**Valores de referência:**

Qualidade do serviço BOA: 400 e acima

Qualidade do serviço MEDIANA: 350 a 400

Qualidade do serviço INSATISFATÓRIA: 0 a 350

#### 46.1.3.4 RH – Recursos humanos (n.º/1000 t)

Número total equivalente de empregados por 1.000 toneladas de resíduos urbanos coletados:

$$RH = (MD + MI) / RA * 1000$$

Onde:

**RA -** Resíduos urbanos recolhidos no ano (t/ano)

**MD -** Mão de obra diretamente relacionado ao serviço de gestão de resíduos (n.º)

**MI -** Mão de obra indiretamente relacionado ao serviço de gestão de resíduos (n.º)

**Valores de referência:**

Qualidade do serviço BOA: 0,3 a 0,6

Qualidade do serviço MEDIANA: 0,2 a 0,3 ou 0,6 a 0,7

Qualidade do serviço INSATISFATÓRIA: 0 a 0,2 ou acima de 0,7

#### 46.1.3.5 EV – Varrição de ruas e logradouros (%)

Porcentagem da extensão de ruas varridas pela Prefeitura Municipal:

$$EV = TV / RM * 100$$

Onde:

**TV -** Extensão do eixo de ruas varridas mensalmente (km)

**RM -** Total do eixo de ruas pavimentadas no município (km)

**Valores de referência:**

Qualidade do serviço BOA: 85% a 100%

Qualidade do serviço MEDIANA: 50% a 85%

Qualidade do serviço INSATISFATÓRIA: 0 a 50%

#### 46.1.3.6 IQR – Índice de qualidade de aterros sanitários

O destino final dos resíduos será o aterro municipal que será avaliado segundo as exigências da CETESB, tal como acontece já hoje, aplicando a matriz na Tabela 46.1.

A avaliação dos destinos finais avaliado segundo as exigências da CETESB é um procedimento atual com novos critérios de pontuação e classificação. As informações são coletadas a partir de um questionário padronizado que é detalhado na Tabela 46.1, que avalia as características locacionais, estruturais e operacionais dos locais de tratamento de disposição dos resíduos sólidos. A partir destes dados é possível se apresentar um Panorama Geral do Estado de São Paulo com relação à destinação final e propor objetivos e metas de melhoria na gestão.

Em seguida da avaliação é realizada uma média ponderada de acordo com critérios da CETESB e atribuída uma nota de 0 a 10. Ao final, obtém-se o IQR, sendo que:

$0 < IQR \leq 7$ – aterro em condições inadequadas;

$7 < IQR \leq 10$ – aterro em condições adequadas.

Tabela 46.1. Modelo Atual do questionário aplicado pela CETESB para avaliação do Índice de qualidade de aterros sanitários - IQR

| Item | Sub-item | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|---|
| Estrutura de Apoio | 1.Portaria, Balança e Vigilância | Sim/Suficiente | 2 | |
| | | Não/Insuficiente | 0 | |
| | 2.Isolamento Físico | Sim/Suficiente | 2 | |
| | | Não/Insuficiente | 0 | |
| | 3.Isolamento Visual | Sim/Suficiente | 2 | |
| | | Não/Insuficiente | 0 | |
| | 4.Acesso à Frente de Descargas | Adequados | 3 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| Frente de Trabalho | 5.Dimensões de frente de trabalho | Adequados | 5 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| | 6.Compactação dos resíduos | Adequados | 5 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| | 7.Recobrimento dos resíduos | Adequados | 5 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| Taludes e Bermas | 8.Dimensões e Inclinações | Adequados | 4 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| | 9.Cobertura de Terra | Adequados | 4 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| | 10.Proteção Vegetal | Adequados | 3 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| | 11.Afloramento de Chorume | Não/Raros | 4 | |
| | | Sim/Numerosos | 0 | |
| Superfície Superior | 12.Nivelamento da Superfície | Adequados | 5 | |
| | | Inadequados | 0 | |
| | 13.Homogeneidade da Cobertura | Sim | 5 | |
| | | Não | 0 | |
| Estrutura de Proteção Ambiental | 14.Impermeabilização do Solo | Sim/Adequada | 10 | |
| | | Não/Inadequada | 0 | |
| | 15.Profundidade do Lençol Freático x Permeabilidade do Solo | P > 3m; K < 10e-6 | 4 | |
| | | 1m > P > 3m; K < 10e-6 | 2 | |
| | | Condição Inadequada | 0 | |
| | 16.Drenagem de Chorume | Sim/Suficiente | 4 | |
| | | Não/Insuficiente | 0 | |
| | 17.Tratamento de Chorume | Sim/Adequada | 4 | |
| | | Não/Inadequada | 0 | |
| | 18.Drenagem Provisória de Águas Pluviais | Suficiente/Desnec. | 3 | |
| | | Insuficiente/Neces. | 0 | |
| | 19.Drenagem Definitiva de Águas Pluviais | Suficiente/Desnec. | 4 | |
| | | Insuficiente/Neces. | 0 | |
| | 20.Drenagem de Gases | Sim/Suficiente | 4 | |
| | | Não/Insuficiente | 0 | |

Tabela 46.1. Modelo Atual do questionário aplicado pela CETESB para avaliação do Índice de qualidade de aterros sanitários - IQR

| Item | Sub-item | Avaliação | Peso | Valor |
|---|---|---|---|---|
| | 21.Monitoramento de Águas Subterrâneas | Adequado/Sufic. | 4 | |
| | | Inadequado/Insuf. | 1 | |
| | | Inexistente | 0 | |
| | 22.Monitoramento Geotécnico | Adequado/Sufic. | 4 | |
| | | Inadequado/Insuf. | 1 | |
| | | Inexistente | 0 | |
| Subtotal 1 | | | 94 | |
| Outras Informações | 23.Presença de Catadores | Não | 2 | |
| | | Sim | 0 | |
| | 24.Queima do Resíduo | Não | 2 | |
| | | Sim | 0 | |
| | 25.Ocorrência de Moscas e Odores | Não | 2 | |
| | | Sim | 0 | |
| | 26.Presença de Aves e Animais | Não | 2 | |
| | | Sim | 0 | |
| | 27.Recebimentos de resíduos não autorizados | Não | 5 | |
| | | Sim | 0 | |
| | 28.Recebimentos de resíduos Industriais | Sim (Preencher item 29) | 0 | |
| | | Não (ir para o item 30) | 0 | |
| | 29.Estruturas e Procedimentos | Suficiente/Adequado | 10 | |
| | | Insuficiente/Inadequado | 0 | |
| | Sub total 2.1 | | 10 | |
| | Sub total 2.2 | | 0 | |
| Características da área | 30.Proximidade de Núcleos Habitacionais | >500m | 2 | |
| | | <500m | 0 | |
| | 31.Proximidade de Corpos d'Água | >200m | 2 | |
| | | <200m | 0 | |
| | 32.Vida Útil da Área | <2anos | | |
| | | 2 < x < 5 anos | | |
| | | > 5 anos | | |
| | 33.Restrições Legais ao Uso do Solo | Sim | | |
| | | Não | | |
| | Sub total 3 | | 4 | |

Fonte: Inventario Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, 2020

Em seguida da avaliação é realizada uma média ponderada de acordo com critérios da CETESB e atribuída uma nota de 0 a 10. Ao final, obtém-se o IQR, sendo que:

$0 < IQR \leq 7$ – aterro em condições inadequadas;

$7 < IQR \leq 10$ – aterro em condições adequadas.

#### 46.1.3.7 Indicadores SNIS para manejo dos resíduos sólidos

##### 46.1.3.7.1 Incidência das despesas com manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (IN 003)

$$IN\ 003\ (\%) = \frac{FN220}{FN223} \times 100$$

Onde:

**FN220 -** Despesa total com serviços de manejo de RSU

**FN223 -** Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal, etc.)

##### 46.1.3.7.2 Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população (IN006)

$$IN\ 006\ (R\$/Hab.) = \frac{FN220}{POP_URB}$$

Onde:

**FN220 -** Despesa total com serviços de manejo de RSU

**POP_URB -** População urbana do município

##### 46.1.3.7.3 Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU (IN011)

$$IN\ 011\ (R\$/Hab./ano) = \frac{FN222}{POP_URB}$$

Onde:

**FN222 -** Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU

**POP_URB** - População urbana do município

#### 46.1.3.7.4 Autossuficiência da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (IN005)

$$IN\ 005\ (\%) = \frac{FN222}{FN220} \times 100$$

Onde:

**FN222 -** Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU

**FN220 -** Despesa total com serviços de manejo de RSU

#### 46.1.3.7.5 Taxa de empregados em relação à população urbana (IN001)

$$IN\ 001\ (empreg/1000\ hab) = \frac{TB013 + TB014}{POP\ URB} \times 1.000$$

Onde:

**POP_URB -** População urbana do município

**TB013 -** Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU

**TB014 -** Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU

**TB016 -** Existência de frente de trabalho temporária

#### 46.1.3.7.6 Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (IN007)

$$IN\ 007\ (\%) = \frac{TB013}{TB013 + TB014} \times 100$$

Onde:

**TB013 -** Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU

**TB014 -** Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU

**TB016 -** Existência de frente de trabalho temporária

**46.1.3.7.7 Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (IN010)**

$$IN\ 010\ (\%) = \frac{TB011 + TB012}{TB013 + TB014} \times 100$$

Onde:

**TB011 -** Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos

**TB012 -** Quantidade de empregados administrativos dos agentes privados

**TB013 -** Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU

**TB014 -** Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU

**TB016 -** Existência de frente de trabalho temporária

**46.1.3.7.8 Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município (IN015)**

$$IN\ 015\ (\%) = \frac{CO164}{POP\ TOT} \times 100$$

Onde:

**CO164 -** População total atendida no município

**POP TOT -** População total do município

**46.1.3.7.9 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (IN 016)**

$$IN\ 016\ (\%) = \frac{CO050}{POP\ URB} \times 100$$

Onde:

**CO050 -** População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades

**POP_URB -** População urbana do município

#### 46.1.3.7.10 Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (IN032)

$$IN\ 032\ (\%) = \frac{CO009}{POP\ URB} \times 1.000$$

Onde:

**CS009 -** Quantidade total de materiais recicláveis recuperados

**POP URB -** População urbana do município

#### 46.1.3.7.11 Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos domésticos (IN053)

$$IN\ 053\ (\%) = \frac{CS026}{CO108 + CO109 + CS048 + CO140} \times 100$$

Onde:

**CO108 -** Quantidade de RDO coletada pelo agente público

**CO109 -** Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados

**CO140 -** Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores

**CS026 -** Quantidade total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados

**CS048 -** Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura.

#### 46.1.3.7.12 Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada (IN031)

$$IN\ 031\ (\%) = \frac{CS009}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \times 100$$

Onde:

**CO116 -** Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público

**CO117 -** Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados

**CO142 -** Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores

**CS009 -** Quantidade total de materiais recicláveis recuperados

**CS048 -** Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura.

#### 46.1.3.7.13 Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana (IN036)

$$IN\ 036\ (Kg/1000\ \ hab/dia) = \frac{RS044}{POP\ URB} \times \frac{1.000.000}{365}$$

Onde:

**POP URB -** População urbana do município

**RS044 -** Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores

#### 46.1.3.7.14 Massa de resíduos da construção civil – RCC coletada per capita em relação à população urbana (IN029)

$$IN\ 029\ (Kg/\ habitante/ano) = \frac{CC013 + CC014 + CC015}{POP\ URB} \times 1.000$$

Onde:

**CC013 -** Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela

**CC014 -** Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador

**CC015 -** Pelo próprio gerador

**POP URB -** População urbana do município

#### 46.1.3.7.15 Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições regulares (IN026)

$$IN\ 026\ (\%) = \frac{CC013}{CO116 + CO117 + CS048 + CO142} \times 100$$

Onde:

**CC013 -** Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela

**CO116 -** Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público

**CO117 -** Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados

**CO142 -** Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores

**CS048 -** Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura.

### 46.1.4 Indicadores Técnicos para o Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

A qualidade do sistema de drenagem de águas pluviais pode ser avaliada por meio do indicador de drenagem urbana (IDU) que foi concebido a partir da necessidade de incorporar a drenagem urbana na avaliação global da salubridade ambiental.

O IDU é um indicador de 2ª. ordem, obtido através da soma dos produtos dos indicadores de 3ª. ordem: IAI – Indicador de alagamento ou inundação; IRP – Indicador de rua pavimentada e IAV indicador de área verde. Os valores dos indicadores são obtidos por técnicas de geoprocessamento superpondo dados espaciais de caracterização do meio físico e condições de uso e ocupação do solo.

- Incidência de inundações urbanas;
- Danos e prejuízos causados pelas inundações;
- Incidência de erosão e assoreamento de cursos de água;
- Indicadores de qualidade da água dos cursos de água: IAP e IVA

Quadro 46.1. Valores de referência:

| Classificação | Valor do IDU |
|---|---|
| Excelente | >=0,98 |
| Muito boa | 0,85 a 0,98 |
| Boa | 0,60 a 0,85 |
| Regular | 0,40 a 0,60 |
| Ruim / muito ruim | 0,00 a 0,40 |

No entanto é um indicador que para ser utilizado exige técnicas de geoprocessamento, não sendo a realizada do município de Indaiatuba. Assim, recomenda-se que seja anotado os seguintes dados, visando compor uma base de dados históricos que deve ser preenchido pela defesa civil do município:

- Cadastrar todos os pontos de alagamento existente no município (o mapa em anexo já possui estas informações. Assim, caso apareça algum novo ponto de alagamento deve ser inserido no referido mapa);
- Frequência de alagamento;
- Registro de acidentes ou fatalidades ocasionadas pelos alagamentos;

- Monitoramento das duas erosões existentes (deve-se medir a largura, a altura e o comprimento das erosões uma vez por mês, visando verificar se as medidas adotadas estão atenuando os impactos).

#### 46.1.4.1 Indicadores SNIS para drenagem de águas pluviais

##### 46.1.4.1.1 Parcela da área urbana em relação a área total (IN042)

Este indicadora informar a parcela de área urbana em relação à área total do município. Partindo-se do princípio de que a maior parte da infraestrutura de DMAPU é planejada para a área urbana, esse indicador, em conjunto com outros indicadores, auxiliará a avaliação da eficiência da gestão do sistema. Por exemplo: em municípios com altos valores de IN042 é de se esperar que os recursos destinados à DMAPU sejam proporcionalmente maiores que em municípios onde esse indicador é menor.

$$IN\ 042\ (\%) = \frac{GE001}{GE002} \times 100$$

Onde:

**GE001 -** Área territorial total do município.

**GE002 -** Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas.

##### 46.1.4.1.2 Densidade de Domicílios na área urbana (IN044)

Este indicador determina a densidade de domicílios na área urbana. Assim como o IN043, contribui para avaliar o índice de impermeabilização global da área urbana por meio de correlações disponíveis em literatura e em planos de drenagem. Muitos autores e projetistas preferem utilizar a densidade de domicílios para estimar o coeficiente de escoamento superficial médio. Existem curvas de correlação calibradas para diversas cidades que podem ser utilizadas para estimativa.

$$IN\ 044\ (\%) = \frac{GE008}{GE002\ x1\ 00} \times 100$$

Onde:

**GE008 -** Quantidade total, incluindo áreas urbanas isoladas;

**GE002 -** Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas.

#### 46.1.4.1.3 Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IN001)

Este indicador mede o contingente de recursos humanos do município (pertencente ao corpo do funcionalismo público) que trabalha nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, em relação ao contingente total. Indica a força de trabalho própria envolvida nos serviços de drenagem.

$$IN001\ (\%) = \frac{AD001}{AD003} \times 100$$

Onde:

**AD001 -** Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

**AD003 -** Quantidade total de pessoal alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

#### 46.1.4.1.4 Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IN009)

Este indicador mede a despesa média com os serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas por edificação.

$$IN\ 009\ (\text{R\$/unid.}\ ano) = \frac{FN016}{GE007}$$

Onde:

**FN016 -** Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas;

**GE007 -** Quantidade total de imóveis existentes na área urbana do município.

#### 46.1.4.1.5 Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município (IN010)

Este indicador avalia o nível de prioridade dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas nos municípios quanto ao esforço financeiro realizado para a manutenção, melhorias e ampliação dos serviços.

$$IN\ 009\ (\%) = \frac{FN016}{FN012} \times 100$$

Onde:

**FN012 -** Despesa total do município (saúde, educação, pagamento de pessoal, etc.);

**FN016 -** Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

#### 46.1.4.1.6 Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (IN048)

Este indicador mede a despesa média por habitante urbano com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

$$IN\ 048(\text{R\$/hab.}\,ano) = \frac{FN016}{GE006}$$

Onde:

**FN016 -** Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

**GE006 -** População urbana residente no município

#### 46.1.4.1.7 Investimento per capita em drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (IN049)

Este indicador mede o investimento médio por habitante urbano com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

$$IN049(\text{R\$/hab.}\,ano) = \frac{FN022}{GE006} \times 100$$

Onde:

**FN022 -** Investimento total em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas contratado pelo município no ano de referência

**GE006 -** População urbana residente no município

#### 46.1.4.1.8 Desembolso de investimento per capta (IN053)

Este indicador mede o desembolso de investimento em reais por habitante em um determinado ano.

$$IN053(\text{R\$/hab.}\,ano) = \frac{FN023}{GE006} \times 100$$

Onde:

**FN023 -** Desembolso total de investimentos em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas realizado pelo município no ano de referência;

**GE006 -** População urbana residente no município

#### 46.1.4.1.9 Investimentos totais desembolsados em relação aos investimentos totais contratados (IN054)

Este indicador estima o quanto do investimento contratado para o ano de referência foi efetivamente desembolsado.

$$IN\ 054\ (\%) = \frac{FN023}{FN022} \times 100$$

Onde:

**FN022 -** Investimento total em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas contratado pelo município no ano de referência;

**FN023 -** Desembolso total de investimentos em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas realizado pelo município no ano de referência.

#### 46.1.4.1.10 Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (IN020)

Este indicador mede a extensão de vias pavimentadas em relação à extensão total de vias existentes nas áreas urbanas dos municípios.

$$IN\ 020\ (\%) = \frac{IE019}{IN017} \times 100$$

Onde:

**IE017 -** Extensão total de vias públicas urbanas do município;

**IE019 -** Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)

#### 46.1.4.1.11 Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana (IN021)

Este indicador mede a relação entre a extensão de vias urbanas com canais subterrâneos e a extensão total de vias urbanas.

$$IN\ 021\ (\%) = \frac{IE024}{IN017} \times 100$$

Onde:

**IE017 -** Extensão total de vias públicas urbanas do município;

**IE024 -** Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos

#### 46.1.4.1.12 Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares (IN025)

Este indicador avalia a extensão de cursos d'água com parques lineares em relação à extensão total de cursos d'água em áreas urbanas.

$$IN\ 025\ (\%) = \frac{IE032}{IN044} \times 100$$

Onde:

**IE032 -** Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas;

**IE044 -** Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas.

#### 46.1.4.1.13 Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta (IN026)

Este indicador avalia a proporção de cursos de água perenes canalizados a céu aberto em relação ao total de cursos de água urbanos.

$$IN\ 026\ (\%) = \frac{IE034}{IN032} \times 100$$

Onde:

**IE032 -** Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas;

**IE034 -** Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas.

#### 46.1.4.1.14 Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada (IN027)

Este indicador avaliar a parcela de cursos de água naturais, perenes que foram canalizados em galerias fechadas.

$$IN\ 027\ (\%) = \frac{IE035}{IN032} \times 100$$

Onde:

**IE032 -** Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas;

**IE035 -** Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas.

#### 46.1.4.1.15 Volume de reservação de águas pluviais por unidade de área urbana (IN035)

Este indicador mede o volume total dos reservatórios de amortecimento em relação à área urbana.

$$IN\ 035\ (\mathrm{m^3/Km^2}) = \frac{\sum IE058}{GE002}$$

Onde:

**GE002 -** Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas

**IE058 -** Capacidade de reservação

#### 46.1.4.1.16 Densidade de captações de águas pluviais na área urbana (IN051)

Este indicador mede a densidade do total de captações de águas pluviais (bocas de lobo + bocas de leão) por unidade de área urbana.

$$IN\ 051\ (\mathrm{unid.\,Km^2}) = \frac{IE021 + IE022}{GE002}$$

Onde:

**GE002 -** Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas

**IE021 -** Quantidade de bocas de lobo existentes no município

**IE022 -** Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (duas ou mais bocas de lobo conjugadas) existentes no município.

#### 46.1.4.1.17 Parcela de Domicílios em situação de risco de inundação (IN040)

Este indicador avalia a quantidade de domicílios urbanos sujeitos a riscos de inundação em relação à quantidade total de domicílios urbanos do município de Indaiatuba.

$$IN\ 040\ (\%) = \frac{RI013}{GE008} \times 100$$

Onde:

**GE008 -** Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município

**RI013 -** Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação

#### 46.1.4.1.18 Parcela da População impactada por eventos hidrológicos (IN041)

Este indicador avalia a parcela da população afetada desabrigada ou desalojada devido à ocorrência de inundações.

$$IN\ 041\ (\%) = \frac{RI029 + RI067}{GE006} \times 100$$

Onde:

**GE006 -** População urbana residente no município

**RI029 -** Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil;

**RI067 -** Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.

#### 46.1.4.1.19 Índice de Óbitos (IN046)

Este indicador estima o índice de óbitos provocado por eventos hidrológicos no padrão adotado pelos órgãos de saúde pública, alinhado à taxa de mortalidade específica para causas externas, medida em óbitos por 100.000 habitantes.

$$IN\ 046\ (\text{Óbitos por 100 mil hab.}) = \frac{RI031 + RI068\ x\ 10\ 5}{GE006} \times 100$$

Onde:

**GE006 -** População urbana residente no município

**RI031 -** Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID);

**RI068 -** Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.

**IN047 –** Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos

Este indicador estimar a relação entre habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos e a população total do município.

$$IN\ 047\ (\text{Pessoas por 100 mil hab.}) = \frac{RI031+RI044}{GE005} \times 10^{5}$$

Onde:

**GE005 -** População total residente no município

**RI043 -** Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência;

**RI044 -** Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência.

## 46.2 Resumo de indicadores para acompanhamento

Anteriormente foram apresentados diversos indicadores para acompanhamento do desempenho na prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, os quais tem por objetivo uniformizar e sistematizar a forma de análise e o reporte de resultados de qualidade, eficiência e eficácia dos serviços prestados.

Nas Tabela 46.2 a Tabela 46.5são apresentados alguns indicadores resumidamente para acompanhamento, apresentado os valores atuais (2021), anos futuros para preenchimento e a meta para final de plano (2042).

Tabela 46.2. Indicadores para acompanhamento Abastecimento de Água

| Indicador | Nome | Ano 2021 | Ano 2022 | Ano 2023 | Ano 2024 | ... | Ano 2042 | Meta Plano | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Perdas de Água | | | | | | | | | |
| IN049 | Perdas distribuição | 29,76 | | | | | | 20,00 | % |
| Atendimento | | | | | | | | | |
| IN023 | Atendimento urbano | 97,33 | | | | | | 100,00 | % |

Tabela 46.3. Indicadores para acompanhamento Esgotamento Sanitário

| Indicador | Nome | Ano 2021 | Ano 2022 | Ano 2023 | Ano 2024 | ... | Ano 2042 | Meta | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Operacionais | | | | | | | | | |
| IN015 | Coleta esgoto | 99,53 | | | | | | 100,00 | % |
| Tratamento de esgoto | | | | | | | | | |
| IN016 | Coletado tratado | 100,00 | | | | | | 100,00 | % |
| IN046 | Tratamento / consumo | 99,53 | | | | | | 100,00 | % |

Tabela 46.4. Indicadores para acompanhamento do Manejo de Resíduos Sólidos

| Indicador | Nome | Ano 2021 | Ano 2022 | Ano 2023 | Ano 2024 | ... | Ano 2042 | Meta | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Financeiros | | | | | | | | | |
| IN005 | Autossuficiência | 25,98 | | | | | | 100 | % |
| Cobertura | | | | | | | | | |
| IN015 | Cobertura total | 98,99 | | | | | | 100 | % |
| Operacionais | | | | | | | | | |
| IN031 | Taxa recuperação | 1,39 | | | | | | 25,8 | % |

Tabela 46.5. Indicadores para acompanhamento da Drenagem Urbana

| Indicador | Nome | Ano 2021 | Ano 2022 | Ano 2023 | Ano 2024 | ... | Ano 2042 | Meta | Unidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gerais | | | | | | | | | |
| IN042 | Área URB/TOT | 78,6 | | | | | | 100 | % |
| Infraestrutura | | | | | | | | | |
| IN020 | Taxa paviment. | 73,6 | | | | | | 100 | % |
| IN021 | Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos | 60,9 | | | | | | 100 | % |
| Gestão de risco | | | | | | | | | |
| IN040 | Domicílios em risco | 0 | | | | | | 0 | % |
| IN041 | População impactada | 0 | | | | | | 0 | % |
| IN046 | Óbitos | 0 | | | | | | 0 | Óbitos por 100 mil habitantes |

## 46.3 Responsabilidades pelos serviços de saneamento básico segundo a lei nº 11.445/2007

Conforme supracitado, na Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, a principal alteração foi a separação das funções de planejamento, prestação, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, definindo novos direitos e obrigações a todos os atores envolvidos.

O planejamento fica exclusivamente a cargo do Município, sendo uma atribuição indelegável, enquanto a prestação dos serviços poderá ser realizada por um órgão ou ente público municipal ou uma concessionária pública ou privada. A regulação e a fiscalização cabem ao próprio Município ou a uma entidade independente, com autonomia administrativa, financeira e decisória, criada pelo Estado ou sob a forma de um consórcio púbico intermunicipal.

Diante deste cenário, a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, estabelece um quadro geral de responsabilidades para os agentes envolvidos (Titulares, Prestadores, Reguladores, Fiscalizadores e Usuários) nos serviços de saneamento básico. Não obstante, esse quadro não se encontra totalmente explícito. Muitas das obrigações estão contidas nos princípios, nas regras sobre os contratos e outros dispositivos da lei.

Assim sendo, pretende-se no item abaixo efetuar as ligações e relações entre a estrutura normativa e a atuação dos atores acima mencionados, buscando estabelecer um rol mais detalhado das atribuições contidas na lei.

### 46.3.1 Responsabilidades do Titular

**Responsabilidades gerais**

- ✓ Formular a respectiva política pública de saneamento básico.
- ✓ Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos da Lei.
- ✓ Articular a implementação do PMSB 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.
- ✓ Perseguir, na implementação do PMSB, o objetivo da universalização do acesso e da disponibilidade, em todas as áreas urbanas, dos serviços de saneamento básicos adequados

à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado, estabelecendo para tantos objetivos e metas e respectivos mecanismos necessários ao seu atingimento.

- ✓ Garantir que os serviços de saneamento básico sejam realizados de forma adequada e, no caso específico do abastecimento de água, adotando-se parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água.
- ✓ Fixar os direitos e os deveres dos usuários;
- ✓ Estabelecer mecanismos de controle social e implementá-los;
- ✓ Estabelecer manutenção de um sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional.
- ✓ Consolidar e compatibilizar o abastecimento de água com os demais serviços, quando aplicável

**Responsabilidades relacionadas à cobrança**

- ✓ Estabelecer um sistema de financiamento dos serviços de saneamento básico, que confira eficiência e sustentabilidade econômica ao modelo, cabendo, preferencialmente, a forma de tarifas e outros preços públicos.
- ✓ Decidir quais fatores serão considerados na estrutura de remuneração e cobrança dos serviços, entre os seguintes:
    - Categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo.
    - Padrões de uso ou de qualidade requeridos.
    - Quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente.
    - Custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas.

- Ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- Capacidade de pagamento dos consumidores

✓ Observar as seguintes diretrizes na instituição das tarifas e preços públicos para os serviços de saneamento básico

- Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública.
- Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços.
- Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço.
- Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos.
- Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência.
- Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços.
- Estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços.
- Incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

✓ Decidir sobre a adoção de subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

**Responsabilidades relacionadas ao modelo institucional**

✓ Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação.

✓ Definir se a regulação dos serviços será efetuada diretamente (pelo Município) ou por meio de outra entidade, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

**Responsabilidades do Prestador**

✓ Prestar os serviços de saneamento básico de forma eficiente.

- ✓ Para o caso específico do abastecimento de água, garantir que a água fornecida atenderá os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação federal.
- ✓ Cumprir o Plano Municipal de Saneamento Básico e adaptar suas atividades para manter a compatibilidade com o Plano.
- ✓ Fornecer à Entidade Reguladora todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais.

**Responsabilidades do Regulador e Fiscalizador**

- ✓ Atuar com transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.
- ✓ Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços de abastecimento de água para a satisfação dos usuários.
- ✓ Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas.
- ✓ Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- ✓ Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos serviços ou de contrato de gestão como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.
- ✓ Editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços de abastecimento de água, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:
    - Padrões e indicadores de qualidade.
    - Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas.
    - As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos.
    - Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão.
    - Medição, faturamento e cobrança de serviços.
    - Monitoramento dos custos.
    - Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados.
    - Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação.
    - Subsídios tarifários e não tarifários.

- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.
- Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

✓ Verificar o cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais;

✓ Receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços;

✓ Interpretar e a fixar critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios;

✓ Dar publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços, bem como aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto, exceto os documentos considerados sigilosos em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão.

**Responsabilidades dos Usuários**

Direitos dos usuários

✓ Amplo acesso a informações sobre os serviços prestados.

✓ Prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos.

✓ Acesso a manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação.

✓ Acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.

Obrigações dos usuários

✓ Manter regulares as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

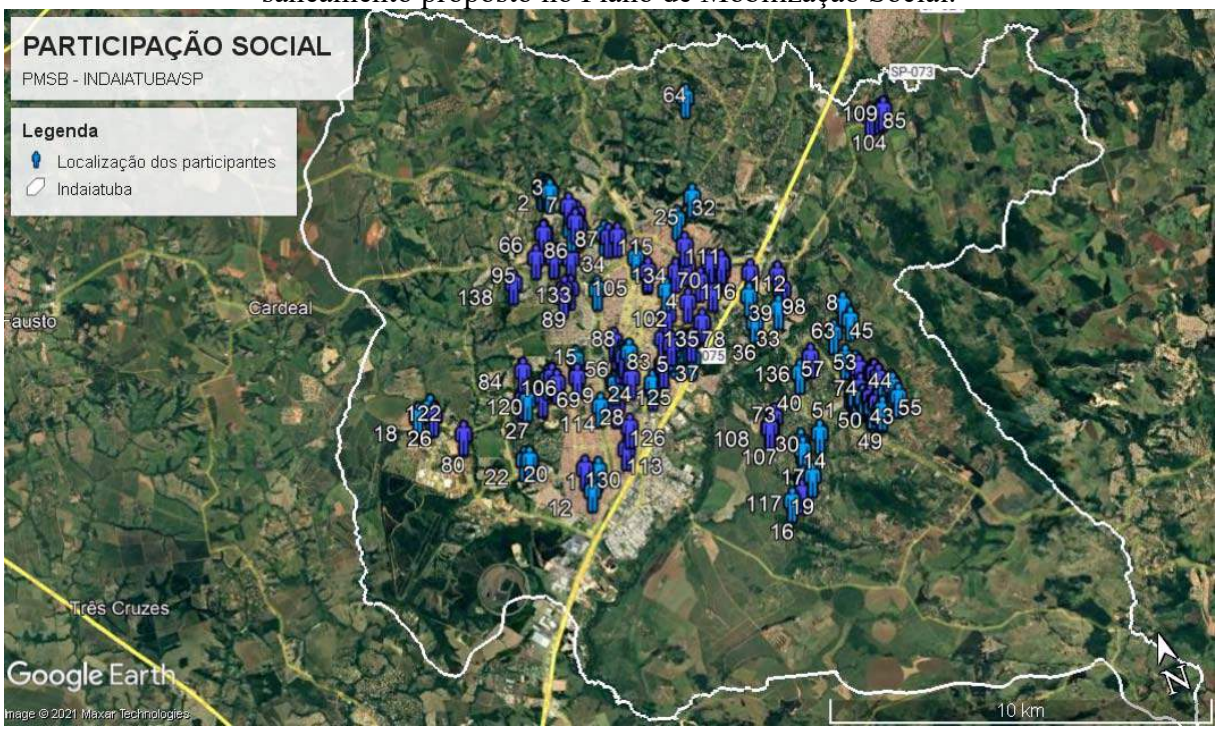
✓ Pagar pontualmente as taxas e tarifas de saneamento básico.

## 46.4 Mecanismos para a divulgação do plano no município, assegurando o pleno conhecimento a população

Para o presente PMSB foi realizado um Plano de Mobilização Social no qual 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 46.1 exibe a localização dos munícipes que participaram com a resposta do questionário proposto para levantamento de dados do presente plano.

Figura 46.1. Localização dos participantes do questionário de levantamento de dados de saneamento proposto no Plano de Mobilização Social.




Vale ressaltar que este plano de mobilização já foi apresentado no Produto 02. E que finalizado este PMSB o mesmo estará disponível para consulta pública por no mínimo 30 dias

a toda a população. Serão realizadas companhas para divulgação do conteúdo, bem como para participação da população na audiência pública.

## 46.5 Periodicidade de sua revisão, observando prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal

O atual Plano Plurianual de Indaiatuba foi elaborado para o quadriênio de 2022-2025, conforme Lei nº 7.682, de 14 de outubro de 2021.

De acordo com a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, em seu artigo 19 § 4º , diz que os PMSB deverão ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 10 (dez) anos.

Portanto do presente plano deverá ser revisto, em prazo não superior a 10 (dez) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual (2026 -2029 e 2035-2038).

## 46.6 Fluxo geral do processo de elaboração, implantação e avaliação da Revisão do PMSB

Apresenta-se a seguir, o Quadro 46.2 com a descrição dos produtos que deverão ser desenvolvidos e entregues no processo de revisão deste PMSB.

Quadro 46.2. Produtos entregues no processo de revisão do PMSB

| Produto | Descrição |
|---|---|
| Produto 01 | Relatório contendo a Sistemática de Acompanhamento e Avaliação do PMSB, incluindo análise da Estratégia Participativa adotada na elaboração do Plano |
| Produto 02 | Atualização do diagnóstico e prognóstico |
| Produto 03 | Apresentação das ações com os seguintes tópicos:<br>•Total de Objetivos e Investimentos previstos no PMSB;<br>•Total das Ações Previstas no PMSB;<br>•Detalhamento das Ações previstas por Componente. |

Quadro 46.2. Produtos entregues no processo de revisão do PMSB

| Produto | Descrição |
|---|---|
| Produto 04 | Apresentação das ações com os seguintes tópicos: • Andamento da Ação: problemas e motivos • Alternativas de Ações, Responsáveis e Impactos associados. |
| Produto 05 | Relatório contendo os Indicadores para avaliar os resultados do PMSB: eficácia, eficiência, efetividade. |
| Produto 06 | Realização da Audiência Pública para validação da Revisão do PMSB |
| Produto 07 | Relatório Final pós Audiência Pública, incorporando na Revisão do PMSB as contribuições pactuadas |

## 46.7 Procedimentos Operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para atender a demanda operacional para o setor, propõe-se a adoção do Programa De melhoria do sistema de limpeza urbana, que visa fornecer um modelo de otimização dos serviços referentes a limpeza pública.

Como recomendação sugere-se o encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda sempre para a unidade de compostagem.

Ressalta-se que os resíduos de poda e roçada (e similares) gerados em áreas particulares devem ser gerenciados pelos proprietários. Caso haja a coleta pelo Poder Público Municipal, tal serviço deverá ser remunerado.

Na sequência serão apresentadas recomendações que deverão ser agregadas aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a prestação dos serviços com qualidade.

Serão estabelecidos alguns critérios para auxiliar a execução dos serviços de coleta resíduos domiciliares, coleta de resíduos volumosos, de coleta seletiva e de limpeza urbana.

### 46.7.1 Coleta Resíduos Sólidos Domiciliares

Os serviços de coleta dos resíduos domiciliares deverão ser executados nas vias e logradouros públicos da zona urbana e rural, sendo manual ou utilizando contêineres de 1.000 e 3.000 Litros, os quais devem ser higienizados ao menos uma vez por mês.

A frequência da coleta deverá ser alternada, realizada nos períodos diurno e noturno e será realizada através de caminhões compactadores de lixo (15m³) dotados de guindaste para içamento dos contêineres. Os caminhões deverão ser carregados de maneira que o resíduo não transborde em via pública.

Cabe a cada equipe a responsabilidade pela execução dos serviços de coleta nas determinadas frequências e setores da cidade.

Conforme evidenciado no diagnóstico, a frequência de coleta, frota de veículos e equipe de trabalho estão dimensionadas de forma a atender ao necessário quando do ponto de vista sanitário, demonstrando que não há uma situação crítica em relação a necessidade de aumento dessa frequência.

Porém ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviço continuar o atendimento com qualidade e frequência satisfatória, evitando o acumulo de lixo nas vias e logradouros.

### 46.7.2 Coleta Seletiva

Conforme diagnosticado, atualmente a coleta é realizada nas Ilhas Ecológicas/Pontos de Entrega Voluntária e Ecopontos e encaminhadas até a Central de Triagem no Aterro Sanitário. Visando aumentar a porcentagem de resíduos reciclados a atingir as metas foram propostas diversas ações neste documento.

Sendo definida primeiramente a continuidade da Coleta Seletiva em Pontos de Entrega Voluntária e implantação de uma Usina de Valorização de Resíduos a fim de aumentar a porcentagem de resíduos recicláveis. Com uma intensificação da educação ambiental visando a sustentabilidade ambiental.

E posteriormente caso necessário deverá ser elaborado um projeto piloto para coleta seletiva porta a porta com apoio dos catadores locais, a fim de gerar informações e indicadores deste tipo de realização de coleta seletiva.

### 46.7.3 Coleta de Resíduos Volumosos

Conforme diagnosticado, atualmente é realizada a coleta de resíduos volumosos em Indaiatuba, sendo que o serviço é realizado através de uma Operação denominada Cata Bagulho. Na qual o município foi divido em 25 setores, a operação é realizada duas vezes na semana, e a prefeitura disponibiliza anualmente um cronograma de execução da operação.

Porém ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviço continuar o atendimento com qualidade e frequência satisfatória, evitando o acumulo resíduos volumosos nas vias e logradouros de Indaiatuba.

### 46.7.4 Serviços de varrição – Limpeza urbana

Conforme diagnosticado, atualmente é realizado os serviços varrição de maneira satisfatória. Os utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Enxada para limpeza de ralos;
- Chaves para abertura de ralos;
- Vassoura pequena;
- Pá quadrada; e
- Vassoura grande tipo “vassourão” com cerdas em palha ou plástico.

Ao longo do período que compreende este planejamento, ou seja, 20 anos, caberá ao prestador de serviços realizar pesquisa de opinião da população quanto aos serviços, bem como verificar constantemente os trechos de ruas a serem varridos em cada setor, as respectivas extensões e as guarnições necessárias ao longo dos anos evitando o acumulo excessivo de resíduos de varrição.

### 46.7.5 Serviços de Roçada, Poda e Capina

Conforme diagnosticado, atualmente é realizado os serviços de Roçada, Poda e Capina de maneira satisfatória. Os utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Foice do tipo roçadeira ou gavião (cortar galhos, mato e ervas daninhas);

- Alfanjes (roçagem de grama, mato e ervas daninhas);
- Ceifadeiras mecânicas portáteis (corte de vegetação de difícil acesso);
- Ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte (corte de vegetação em terrenos planos);
- Roçadeira (roçada e poda);
- Motosserra (roçada e poda)
- Braço roçador (roçada e poda)
- Micro trator aparador de grama (roçada e poda)
- Roçadeira rebocada (roçada e poda);
- Triturador de galhos estacionário (roçada e poda);
- Enxadas de 3 ½ libras (capina);
- Pás quadradas (capina);
- Forcado de quatro dentes (capina);
- Vassouras (capina).

## 46.8 Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização

A Prefeitura Municipal de Indaiatuba deverá elaborar e implantar ações de capacitação técnica com intuito de implementar e operacionalizar o PGIRS e PMSB. Em especial os servidores públicos da SEMURB que gerenciam e fiscalizam os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, os quais devem estar aptos para o exercício recebendo treinamentos e capacitação necessárias.

### 46.8.1.1 Treinamentos

Deverá ser realizado anualmente ao longo do período de planejamento do PMGIRS e PMSB (20 anos) treinamentos com objetivo de capacitar toda a equipe da SEMURB, com intuito de apresentar temas os temas que englobam o Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

#### 46.8.1.2 Curso de Capacitação

Um engenheiro da Prefeitura, deverá ministrar curso anualmente de capacitação dirigido aos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza urbana, de forma a proporcionar conhecimento e equalizar as definições, legislações aplicáveis, situação atual, carências da prestação dos serviços e noções de planejamento.

### 46.8.2 Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos

Conforme já apresentado a educação ambiental é um fator imprescindível ao gerenciamento adequado e sustentável dos resíduos sólidos. Ela deve ser utilizada como instrumento para a reflexão das pessoas no processo de mudança de atitudes em relação ao correto destarte do lixo e à valorização do meio ambiente.

A educação ambiental deve tratar a mudança de atitudes, de forma qualitativa e continuada, mediante um processo educacional critico, conscientizador e contextualizado. No âmbito pedagógico deve valorizar também o conhecimento e o nível de informação sobre as questões em estudo. A partir desta perspectiva, deve emergir o objetivo de mudança das representações dos indivíduos, proporcionando as condições para estabelecer um contato com o problema num plano mais significativo. É mediante suas relações sociais que os indivíduos expressam as suas crenças, valores e representações, construídas no grupo.

A política dos 5 Rs é conhecida e utilizada por muitos países. Ela consiste no ato de repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar a produção de resíduos. Abaixo listaremos o significado de cada um e como adotarmos tais princípios em nosso dia-a-dia.

1º R: Repensar. É muito importante repensar hábitos de consumo e descarte. Será que o que você está comprando é algo de que realmente necessita? Será que algumas vezes você consome por impulso e acaba cometendo desperdício? Ao invés de comprar algo novo, você não poderia reaproveitar algo que já tem? Você compra um tênis, um computador, uma peça de roupa nova, mas o que você faz com os antigos? Você os reaproveita ou joga no lixo comum? Como você descarta o lixo na sua casa? Você separa embalagens, matéria orgânica e óleo de cozinha usado, jogando no lixo apenas o que não for reutilizável ou reciclável? Essas e outras

perguntas podem ser feitas aos alunos a fim de que eles repensem a maneira como estão consumindo e também como estão descartando o lixo que produzem.

2º R: Reduzir. Consumir menos produtos, dando preferência aos que tenham maior durabilidade. Uma forma de reduzir é: adquirir refis de produtos; escolher produtos que tenham menos embalagens ou embalagens econômicas; dar prioridade às embalagens retornáveis; adquirir produtos a granel; ter sempre sua sacola de compras ao invés de utilizar as sacolinhas de plástico; usar a criatividade e fazer bijuterias, brinquedos e presentes personalizados utilizando materiais recicláveis; utilizar pilhas recarregáveis ao invés de pilhas alcalinas; utilizar lâmpadas econômicas, etc.

3º R: Recusar. Quando você recusa produtos que prejudicam a saúde e o meio ambiente está contribuindo para um mundo mais limpo. Prefira produtos de empresas que tenham compromisso com o meio ambiente e sempre fique atento às datas de validade dos produtos. Recuse sacos plásticos e embalagens não recicláveis, aerossóis e lâmpadas incandescentes.

4º R: Reutilizar. Ao reutilizar, você estará ampliando a vida útil do produto, além de economizar na extração de matérias-primas virgens. Muitas pessoas criam produtos artesanais a partir de embalagens de vidro, papel, plástico, metal, cd's, etc. Utilize os dois lados do papel e faça blocos de rascunho, pois, assim, você preserva muitas árvores.

5º R: Reciclar. Ao reciclar qualquer produto, reduz-se o consumo de água, energia e matéria-prima, além de gerar trabalho e renda para milhares de pessoas. A realização da coleta seletiva e contribui com um mundo mais sustentável.

Dentre as diversas ações de educação ambiental possíveis de serem empregadas no município, na sequência são apresentadas algumas sugestões:

- Criação e implantação de um programa para capacitar os educadores do município e líderes comunitários, no que tange o tema de resíduos sólidos em especial a aplicação dos 5Rs;
- Elaboração de panfletos para orientar a população para a correta destinação dos resíduos domiciliares e dos resíduos sujeitos a logística reversa;
- Realização de companhas na TV local, rádio e redes sociais apresentando o conceituo de sustentabilidade na gestão dos resíduos, informando os resíduos que podem

- Ser reciclados, e os que são sujeitos a logística reversa, bem com o informando os postos de entrega voluntária e ecocentros.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA


BRASIL. **Lei nº. 8.987, de 13/02/1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05/01/2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei nº. 12.608, de 10/04/2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres.

BRASIL. **Lei nº. 14.026, de 15/07/2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Saiba como economizar a sua água.** São Paulo. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/Folhetos/2022/AF_WEB_FOLHETO_PURA_280x210mm_JULHO2022.pdf . Acesso em: 18 de fev. de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Lei nº 93, de 05/12/2022**. Institui a nova Lei de Uso e Ocupação do Solo de Indaiatuba que dispõe sobre o ordenamento do uso e da ocupação do solo, e dá outras providências.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Lei nº 7.682, de 14/10/2021**. Institui o Plano Plurianual de Indaiatuba para o quadriênio de 2022-2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA. **Projeto de Lei, de 31/08/2021**. Institui o "Programa IPTU Verde" no município de Indaiatuba.

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.

SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTOS (SAAE AMBIENTE). **Manual para desenvolvimento do Plano de Segurança da Água.** Indaiatuba: 2018. Disponível em: <https://saae.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/09/Plano-de-Seguranca-da-Agua_SAAE-Indaiatuba.pdf)>. Acesso em: 01 de dez. de 2022.

SERVIÇO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTOS (SAAE AMBIENTE). **Plano de Emergência e Contingencia Operacional** Indaiatuba: 2020. Disponível em: <https://saae.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/09/PLANO-SAAE-EC-_22052020RevisaoFinal.pdf>. Acesso em: 01 de dez. de 2022.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **Centro Internacional de Referência em Reúso de Água.** São Paulo. Disponível em: <https://www.usp.br/cirra/>. Acesso em: 18 de fev. de 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (FEC). **Saneamento Rural.** São Paulo. Disponível em: <https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/>. Acesso em: 18 de fev. de 2023.