

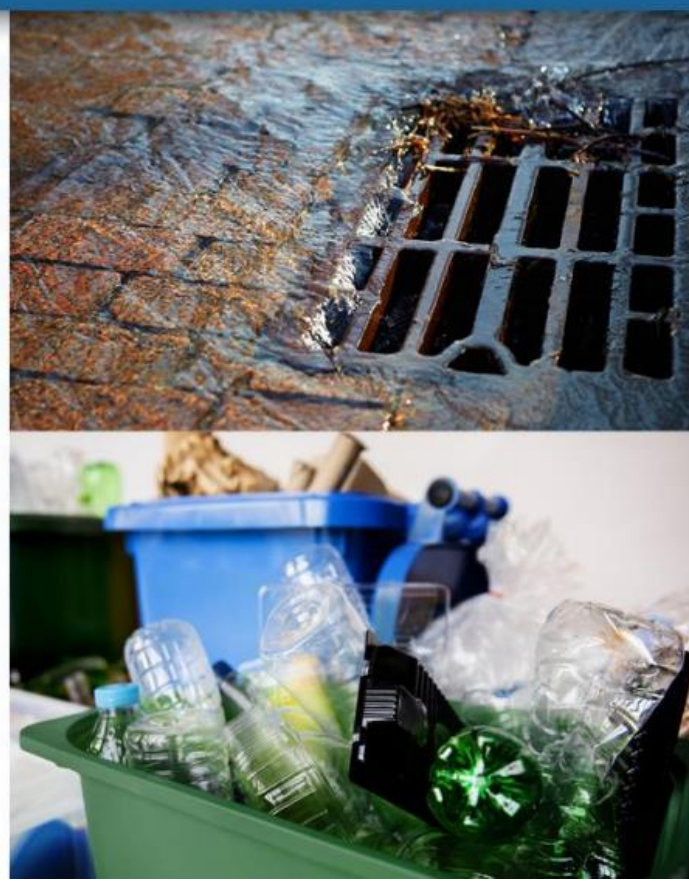


REVISÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO  
DE 27 MUNICÍPIOS DA UGRHI 10

Produto 08 – Relatório Final  
Tomo II – Alternativas Institucionais da Gestão dos Serviços  
Tatuí/SP  
Fevereiro | 2024



REVISÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS  
DE SANEAMENTO BÁSICO DE 27  
MUNICÍPIOS DA UGRHI 10



**REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO PARA O MUNICÍPIO DE  
TATUÍ**

**PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL  
TOMO II: ALTERNATIVAS  
INSTITUCIONAIS DA GESTÃO DOS  
SERVIÇOS**

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



00	01/03/2024	Minuta de Entrega	ECM	MGPB/RVAD	RVAD	RD/SM
<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição Breve</b>	<b>Por</b>	<b>Verif.</b>	<b>Aprov.</b>	<b>Autoriz.</b>

Elaboração da revisão dos planos de saneamento básico de 29 municípios da UGRHI 10

**PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL (RF)**  
**TOMO II: ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS DA GESTÃO DOS SERVIÇOS**

<b>Elaborado por:</b> Equipe técnica Consórcio CM (ECM)	<b>Supervisionado por:</b> Raissa Vitareli Assunção Dias e Marina Guimarães Paes de Barros  <b>Aprovado por:</b> Raissa Vitareli Assunção Dias
--	--

<b>Autorizado por:</b> Rafael Decina Arantes e Sérgio Myssior	Revisão	Finalidade	Data
	00	1	/03/2024

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação

<p>Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM</p> 	<p>Avenida do Contorno, 6.594 – 17º andar. Savassi. Belo Horizonte-MG. CEP 30110-044 Tel (31) 3546-1950</p>
--	---

## **Elaboração e Execução**

Consórcio Planos 27 Planos UGRHI10-CM

## **Responsável Técnico pelo Consórcio**

Alceu Guérios Bittencourt

## **Direção Técnica de Projeto**

Carlos Eduardo Gallego

## **Coordenação Geral**

Rafael Decina Arantes

Sérgio Myssior

## **Coordenação Técnico Executiva**

Raissa Vitareli Assunção Dias

Marina Guimarães Paes de Barros

## **Equipe Técnica**

Alessandra Gava

Ana Flávia Pinheiro Fioratto

Antônio Eduardo Giansante

Aline Oliveira Lima

Bernardo Tadeu Assunção e Souza

Christian Taschelmayer

Cristane Riccitella

Ellen Almeida da Cruz

Eliete Tedeschi

Emille Andrade

Fernanda Fagundes Paes

Isabela Piccolo Maciel

João Paulo Porto Melasipo

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



José Maria Almeida Martins Dias  
Julianne Cosse de Azevedo  
Leandro Staut  
Luciana Crivelare Castro  
Luis Fernando de Moraes Silva  
Márcia Ikezaki  
Monique Saliba  
Murilo Nogueira  
Nara Maria de Oliveira Dornela  
Raquel Corradi Sandero Viana  
Raquel de Oliveira de Carvalho  
Rodrigo de Arruda Camargo  
Rodrigo Pinheiro Pacheco  
Sabrina Kelly Araújo Pissinatti  
Suzana Jardim Jorge Neto  
Suzana Lodi  
Talita Domingues Vespa  
Thiago Igor Ferreira Metzker  
Willian Cantos Corrêa

## APRESENTAÇÃO

O CERISO representa um conjunto de municípios com interesse comum em promover, melhorar e controlar condições de saneamento e uso das águas da bacia hidrográfica do rio Sorocaba e Médio Tietê e respectivas sub-bacias. Posto isto, o CERISO investe, através do presente contrato, na revisão de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de 29 municípios da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 10, visando: (i) a adequada prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais; (ii) universalização destes em todo o território municipal, incluindo as áreas urbanas e rurais; (iii) a melhoria da qualidade ambiental de toda região.

O Consórcio Planos 29 UGRHI- 10 CM (Consórcio CM), composto pelas empresas Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (Cobrape) e Myr Projetos Estratégicos e Consultoria (Myr) venceu o processo licitatório realizado (Tomada de Preço nº 02/2020 Processo nº 03/2020), firmado o Contrato nº 03/2020, para a revisão dos PMSB dos municípios paulistas de Alambari, Anhembi, Bofete, Boituva, Capela do Alto, Cerquillo, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, **Tatuí**, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim. Os municípios de Araçoiaba da Serra e Botucatu foram incluídos posteriormente no escopo deste contrato, por meio de Termo Aditivo.

Especificamente no caso do presente serviço contratado, tem-se como intuito ajustar os mecanismos, articulados e integrados, de gestão pública da infraestrutura dos municípios da Bacia do Sorocaba e Médio Tietê “CBH-SMT”, em consonância com os conteúdos mínimos definidos na Lei Federal nº 14.026/2020, Lei Federal nº 11.445/2007; Lei Federal nº 12.305/10; Resolução Recomendada nº 75 do Conselho das Cidades, Lei Estadual nº 12.037/2003, e demais legislações e planos nacionais, estaduais e municipais.

Nesse sentido, a revisão dos PMSB pelo Consórcio CM será desenvolvido conforme as especificações e os produtos indicados no Termo de Referência (Anexo II Edital de Tomada de Preços nº 02/2020), a saber:

- Etapa I – Planejamento do processo de revisão dos PMSB (RP1)
  - Plano de Trabalho – Produto 1
  - Plano de Mobilização e Participação Social - Produto 2
- Etapa II – Diagnóstico Técnico-Participativo – Produto 3 (RP2)
- Etapa III – Prognóstico (RP3) e (RP4)
  - Prognóstico I: Alternativas institucionais da Gestão dos Serviços, Projeção das Demandas dos Serviços de Saneamento Básico – Produto 4 (RP3)
  - Prognóstico II: Programas, Projetos e Ações – Produto 5 (RP3)
  - Prognóstico III: Sistema de Informações de Saneamento Básico – Produto 6 (RP4)
- Etapa IV – Versão Preliminar da Revisão dos PMSB e Consultas Públicas – Produto 7 (RP5)
- **Etapa V – Aprovação da Revisão dos Planos Municipais de Saneamento Básico – Produto 8 (RF)**

O Produto 8 – Relatório Final é composto por 3 (três) Tomos, e visa apresentar a estruturação geral e compilação do PMSB no que se refere à situação atual do saneamento básico no município e ao prognóstico acerca do planejamento dos serviços. Dessa forma, o presente Produto apresenta a consolidação dos Produtos 1, 2 e 3, considerando as contribuições advindas das Consultas e Audiências Públicas.

No presente documento Tomo II: Alternativas Institucionais da Gestão dos Serviços é apresentada a análise das alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social, definindo a criação ou reformulação de órgãos municipais existentes, tendo como uma das possibilidades plausíveis a cooperação regional, de modo a ganhar economia de escala. Dessa forma, serão propostas alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico no município de **Tatuí**.

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



# SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE FIGURAS .....	12
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....	14
1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO... 18	
1.1 A Política Nacional de Saneamento Básico (2007).....	18
1.2 Atualização do Marco Legal do Saneamento Básico (2020).....	19
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS . 23	
2.1 Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo .....	28
2.2 Os Comitês Estaduais e suas Respectivas Áreas de Atuação .....	28
2.3 Agência de Bacia Hidrográfica .....	29
3 ARRANJO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 31	
3.1 Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Tatuí.....	31
3.2 Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico.....	39
3.3 Regulação e fiscalização dos serviços.....	46
3.4 Formas de financiamento dos serviços de saneamento .....	47
3.5 Outros mecanismos complementares .....	49
3.5.1 Controle social e participação da sociedade .....	49
3.5.2 Efetivação da educação ambiental .....	50
3.5.3 Mecanismos para divulgação do PMSB .....	51
3.5.4 Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as políticas e planos nacional e estadual de recursos hídricos.....	53
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	59
4.1 Contextualização conceitual.....	60
4.2 Análise populacional baseada nos dados dos censos 2000 e 2010 ...	61
4.3 Metodologia de projeção demográfica .....	62
4.4 Resultados da Projeção Demográfica .....	66
5 AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS E IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS .....	71
5.1 Abastecimento de Água .....	72
5.1.1 Metodologia de cálculo, critério e parâmetros .....	75

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

5.1.2	Avaliação das Demandas .....	85
5.1.3	Identificação das Carências.....	98
5.2	Esgotamento Sanitário .....	100
5.2.1	Metodologia de cálculo, critério e parâmetros .....	102
5.2.2	Avaliação das Demandas .....	110
5.2.3	Identificação das Carências.....	116
5.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....	116
5.3.1	Metodologia de cálculo, critério e parâmetros .....	116
5.3.2	Avaliação de Demandas.....	124
5.3.3	Identificação das Carências.....	134
5.4	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	134
5.4.1	Metodologia de cálculo, critério e parâmetros .....	134
5.4.2	Avaliação das Demandas .....	143
5.4.3	Identificação das Carências.....	150
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	151

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Comparativo entre Autarquia x Departamento .....	46
Tabela 3.2 – Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste .....	53
Tabela 4.1 – Estimativa populacional de acordo com censos de 2000 e 2010	62
Tabela 4.2 – Taxa geométrica de crescimento anual, entre anos 2000 a 2010	62
Tabela 4.3 – Projeção da população residente para o município de Tatuí, no período de 2022 a 2041 .....	66
Tabela 4.4 – População residente projetada para o município de Tatuí, por agrupamento de setores censitários .....	68
Tabela 4.5 – Número e percentual de domicílios segundo condição, de acordo censos de 2000 e 2010 .....	68
Tabela 4.6 – Domicílios de acordo com condição e situação .....	69
Tabela 4.7 – População total, domicílios e média de pessoas por domicílio....	69
Tabela 4.8 – População flutuante de acordo com agrupamento de setores censitários, segundo censo de 2010 .....	70
Tabela 4.9 – População flutuante projetada por agrupamento de setor censitário .....	70
Tabela 5.1 – População de início e índice de atendimento .....	78
Tabela 5.2 – Capacidade de produção, tratamento e reservação de água em sistemas coletivos em 2021 .....	78
Tabela 5.3 – Metas de atendimento por formas de abastecimento adequadas	79
Tabela 5.4 – Metas de perdas de água na distribuição .....	81
Tabela 5.5 – População atual e índice de atendimento .....	84
Tabela 5.6 – Metas de atendimento por soluções individuais e ocorrência de canalização intradomiciliar em áreas rurais isoladas .....	85
Tabela 5.7 – Demanda por sistema coletivo para a população urbana.....	88
Tabela 5.8 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população urbana .....	89
Tabela 5.9 – Demanda por sistema coletivo para a população rural isolada ...	92
Tabela 5.10 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população rural isolada.....	93

Tabela 5.11 – Demanda por solução individual para a população rural isolada .....	95
Tabela 5-12 - População atual e índice de atendimento .....	105
Tabela 5.13 – Capacidade de coleta e tratamento instalada .....	106
Tabela 5.14 – Metas de atendimento progressivas para esgotamento sanitário .....	106
Tabela 5.15 – População atual e índice de atendimento.....	110
Tabela 5.16 – Demanda por solução coletiva adequada na área urbana .....	112
Tabela 5.17 – Demanda por solução coletiva adequada na área rural isolada .....	113
Tabela 5.18 – Demanda por solução individual adequada na área rural isolada .....	115
Tabela 5.19 – Composição de recicláveis determinada por composição gravimétrica por faixa populacional .....	122
Tabela 5.20 – Projeção da geração de RSU na área urbana.....	126
Tabela 5.21 – Projeção da geração de RSU na área rural isolada- Coleta direta .....	127
Tabela 5.22 – Projeção da geração de RSU na área rural isolada- Coleta indireta .....	128
Tabela 5.23 – Estimativa da capacidade total de coleta de resíduos.....	129
Tabela 5.24 – Estimativa da geração de recicláveis .....	132
Tabela 5.25 – Déficit de atendimento em DMAPU nas áreas urbanas .....	143

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Classificação das UGRHIs do Estado de São Paulo.....	26
Figura 2.2 – Divisão do estado de São Paulo UGRHI, com destaque para localização do município de Tatuí .....	27
Figura 3.1 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público .....	42
Figura 4.1 – Projeção da população residente para o município de Tatuí, no período de 2010 a 2041 .....	67
Figura 5.1 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de abastecimento de água conforme ordenamento do zoneamento municipal ....	73
Figura 5.2 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de abastecimento de água .....	76
Figura 5.3 – Demanda total e vazão de produção e tratamento existentes para coletivos .....	97
Figura 5.4 – Reservação necessária e capacidade instalada para sistemas coletivos .....	97
Figura 5.5 – Déficit por soluções individuais para o abastecimento de água ...	98
Figura 5.6 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário conforme ordenamento do zoneamento municipal ....	101
Figura 5.7 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário .....	104
Figura 5.8 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de coleta de resíduos sólido urbanos para o município de Tatuí .....	117
Figura 5.9 – Premissas para definição de recicláveis a serem recuperados..	121
Figura 5.10 – Estimativa de geração de RSU no município de Itu .....	131
Figura 5.11 – Geração estimada de RSS.....	133
Figura 5.12 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	136
Figura 5.13 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU nas áreas urbanas .....	144
Figura 5.14 – Sub-bacias do município .....	146
Figura 5.15 – Classificação das Sub-bacias do município .....	147

Figura 5.16 – Demanda por soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno da zona rural, exclusive aglomerado rural ..... 149

Figura 5.17 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU para os sistemas viários internos das áreas rurais..... 150

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AA – Abastecimento de Água  
ADIAESP – Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas do Estado de São Paulo  
AEIT – Áreas de Especial Interesse Turístico  
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico  
ARES-PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá  
ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo  
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social  
CBH – Comitês de Bacias Hidrográficas  
CBH-SMT – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê  
CCO – Central de Comando Operacional  
CERH – Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados  
CETESB – Companhia Ambiental de São Paulo  
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho  
CM – Cobrape-Myr  
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
COMDEC – Coordenação Municipal da Defesa Civil  
COMDEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CORETA – Cooperativa dos Catadores de Reciclagem de Tatuí  
CORHI – Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos  
CR – Centro de Reservação  
CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
DAEE – Departamento de Águas e Energia  
DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde  
DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto  
DMAPU – Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas  
ETA – Estações de Tratamento de Água  
ETE – Estações de Tratamento de Esgoto  
FABH-SMT – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê  
FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador  
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos  
FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



FUNASA – Fundação Nacional de Saúde  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
IQR – Índice de Qualidade de Resíduo  
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano  
LP – Licença Prévia  
LO – Licenças de Operação  
MAP – Manejo De Águas Pluviais  
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional  
NMSB – Novo Marco do Saneamento Básico  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana  
PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico  
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PMGRCC – Plano Municipal Integrado de Gestão de RCC  
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico  
PMVA – Programa Município Verde-azul  
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos  
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico  
PPP – Parcerias público-privadas  
PSBR – Programa Saneamento Brasil Rural  
RCC – Resíduos da Construção Civil  
RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares  
Ride – Região Integrada de Desenvolvimento  
RPU – Resíduos Sólidos Públicos  
RSS – Resíduos Sólidos de Saúde  
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos  
RM – Região Metropolitana  
RMS – Região Metropolitana de Sorocaba  
S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres  
SAA – Sistema de Abastecimento de Água  
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto  
SAC – Soluções Alternativas Coletivas  
SAE – Superintendência de Água e Esgoto

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



SAI – Soluções Alternativas Individuais

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SINGERH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UGRHI – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos

TGC – Taxa Geométrica de Crescimento

TSE – Tribunal Superior Eleitoral

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



## **DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO**

Contratante: **Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento da Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê (CERISO)**

Contrato: **nº 03/2020**

Processo: **nº 03/2020**

Contratada: Consórcio Planos 27 UGRHI- 10 CM (Consórcio CM), composto pelas empresas Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (Cobrape) e Myr Projetos Estratégicos e Consultoria (Myr)

Assinatura do Contrato em: **31 de julho de 2020**

Assinatura da Ordem de Serviço em: **13 de agosto de 2020**

Escopo: **Revisão dos Planos de Saneamento Básico de 29 municípios da UGRHI 10**

Valor global do contrato (após aditivo): **R\$ 2.108.909,01** (dois milhões, cento e oito mil, novecentos e nove reais e um centavo)

Documentos de Referência:

- Edital de Tomada de Preços nº 02/2020
- Características gerais dos 27 municípios contemplados pela revisão dos seus respectivos Planos de Saneamento constantes no Edital de Tomada de Preços nº 02/2020
- Propostas Técnica e Comercial do Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



# 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO

## 1.1 A Política Nacional de Saneamento Básico (2007)

A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) se caracteriza como o principal marco regulatório do setor de saneamento básico no Brasil. Instituída pela Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes e regras para a prestação e cobrança dos serviços de saneamento, abrangendo todo o território nacional. Em seu escopo, a Lei define saneamento básico como um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais, necessários para o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos e drenagem e manejo das águas pluviais.

A PNSB é constituída de dez capítulos, que tratam: (i) Dos princípios fundamentais, (ii) Do exercício da titularidade, (iii) Da prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, (iv) Do planejamento, (v) Da regulação, (vi) Dos aspectos econômicos e sociais, (vii) Dos aspectos técnicos, (viii) Da participação de órgãos colegiados no controle social, (ix) Da política nacional de saneamento básico e, por último, (x) Disposições finais. Dentre os princípios fundamentais da Lei, devem ser destacados a universalização do acesso aos serviços de saneamento (inciso I); sua integralidade, ou seja, o conjunto de atividades e componentes relativas ao saneamento, suprimindo a necessidade da população, maximizando a eficácia das ações, bem como seus resultados (inciso II); o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos sejam executados buscando promover a saúde pública, a conservação dos recursos naturais e a proteção do ambiente (inciso III); a transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados (inciso IX) e o controle social (inciso X). Além disso, a Lei nº 11.445/2007 e sua mais recente atualização, a Lei Federal nº 14.026/2020, estabelece as competências quanto à coordenação e atuação dos agentes envolvidos no planejamento e na execução da PNSB, sendo obrigatória a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), abrangendo os quatro eixos do saneamento.

Nestes termos, passa a ser responsabilidade da União, a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Ressalta-se que, anteriormente, esta competência era atribuída ao Ministério das Cidades e, atualmente, ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR). Aprovado pelo Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013, o PLANSAB busca realizar o planejamento do saneamento básico no país, de forma integrada, considerando quatro eixos de atuação e suas respectivas exigências, são eles: (i) abastecimento de água potável; (ii) esgotamento sanitário; (iii) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e (iv) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O PLANSAB considera um horizonte de 20 anos, 2014-2033, devendo ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos, buscando coincidir com a vigência dos planos plurianuais. Ressalta-se que a última revisão do PLANSAB ocorreu no ano de 2019, apresentando, em síntese:

- Objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico;
- Diretrizes e orientações para equacionar os condicionantes de natureza político institucional, legal e jurídica, econômico-financeira, administrativa, cultural e tecnológica com impacto na consecução das metas e objetivos estabelecidos;
- Proposição de programas, projetos e ações indispensáveis para alcançar objetivos e metas da PNSB, identificando fontes de financiamento;
- Diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em Áreas de Especial Interesse Turístico (AEIT);
- Procedimentos para a avaliar sistematicamente a eficiência e a eficácia das ações executadas.

## **1.2 Atualização do Marco Legal do Saneamento Básico (2020)**

Após mais de dois anos de discussão, em julho de 2020, foi aprovado o Novo Marco do Saneamento Básico (NMSB) no Brasil, através da Lei Federal nº 14.026/2020. O Novo Marco buscou atualizar a PNSB, realizando veto a

determinados dispositivos de alguns artigos. Em linhas gerais, o Novo Marco alterou outros sete dispositivos legais, a citar (VERDÉLIO, 2020):

- **Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000:** institui a criação da Agência Nacional de Águas (ANA): no Novo Marco, a agência passa a ser denominada Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com competência para regulamentações de normas de referência dos serviços públicos de saneamento básico. As normas serão instituídas de forma progressiva e deverão promover a prestação adequada dos serviços, com atendimento pleno aos usuários, e assegurar a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Serão estabelecidos parâmetros para fiscalização do cumprimento das metas de cobertura e dos indicadores de qualidade e aos padrões de potabilidade da água, além de critérios limitadores de custos a serem pagos pelo usuário final. As normas a serem editadas deverão ainda estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica dos responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento, sendo tratados, dentre outros assuntos, sobre os padrões de qualidade e eficiência, regulação tarifária, redução progressiva e controle da perda de água e reúso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública. Com relação a regulação tarifária, serão estabelecidos. No âmbito da regulação tarifária, serão estabelecidos mecanismos de subsídios para as populações de baixa renda, visando a universalização dos serviços, e, quando couber, o compartilhamento dos ganhos de produtividade das empresas com os usuários. Caberá ainda à ANA declarar a situação crítica de escassez quantitativa ou qualitativa de recursos hídricos em rios de domínio da União e estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras de uso da água, a fim de assegurar os usos múltiplos durante a vigência da situação crítica de escassez;

- **Lei nº 10.768 de 19 de novembro de 2003:** dispõe sobre o quadro de pessoal da ANA: o NMSB altera as atribuições do cargo da ANA para especialista em recursos hídricos e saneamento básico;
- **Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005:** dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos: a nova lei expande a aplicação das normas gerais aos convênios de cooperação entre blocos de municípios; e proíbe a realização de contratos de programa para prestação de serviços públicos, tornando obrigatória a abertura de processo licitatório, onde poderão participar tanto prestadores públicos, quanto privados;
- **Lei Federal nº 11.445 de janeiro de 2007:** dispõe sobre as diretrizes do Saneamento Básico no Brasil: estabelece a prestação de serviço de saneamento básico regionalizada, podendo ser estruturado por regiões metropolitanas, por unidades regionais, instituídas pelos estados ou por blocos de referência, constituídos por municípios limítrofes; promove a articulação com políticas públicas de desenvolvimento urbano e regional; determina que os contratos de prestação apresentem metas de expansão e de qualidade dos serviços, assim como as fontes de receitas alternativas e a repartição de riscos; e veta a destinação de recursos federais e assistência técnica para a organização e formação de blocos de prestação regionalizada; determina que os contratos de prestação 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 de universalização do marco; estabelece que as empresas devem ampliar o fornecimento de água para 99% da população e da coleta e tratamento de esgoto para 90% da população, até o final de 2033; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; estabelece a elaboração do novo Plano Nacional de Saneamento Básico;
- **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010:** instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): o NMSB estabelece que sejam realizadas

revisões a cada dez anos dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS); e determina um prazo de encerramento dos lixões;

- **Lei nº 13.089 de 12 de janeiro de 2015:** institui o Estatuto da Metrópole: o NMSB incorpora as regras do Estatuto da Metrópole nas unidades regionais de saneamento básico;
- **Lei nº 13.529 de 4 de dezembro de 2017:** dispõe da participação da União em fundos de projetos de concessões e parcerias público-privadas (PPP): a partir da nova lei, a União poderá participar e destinar recursos para fundos de projetos de concessões e PPP com a finalidade exclusiva de atender serviços técnicos especializados.

Uma das principais motivações da atualização da política nacional de saneamento básico se refere à necessidade de maiores investimentos no setor de saneamento. Neste sentido, a Lei Federal nº 14.026/2020 estabelece mecanismos para atrair capital privado para o setor e estímulo às concessões e parcerias público-privadas.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece que esses serviços públicos devem ser pautados em vários princípios, dentre eles o da gestão eficiente dos recursos hídricos. Assim, apresenta-se a seguir uma sucinta contextualização do panorama dos recursos hídricos em âmbito federal e estadual e sua relação com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Tatuí.

### a) A Política Nacional de Recursos Hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, a qual também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sendo que, dentre outros, um dos seus objetivos primordiais é o de assegurar à população a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos seus usos múltiplos (BRASIL, 1997).

A PNRH baseia-se em seis principais fundamentos dentre os quais destacam-se: *(i)* a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; *(ii)* a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGERH); e *(iii)* a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Um dos instrumentos da PNRH para atingir os objetivos propostos é o da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a partir da qual é possível obter recursos para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (também um instrumento da PNRH).

A Lei Federal nº 9.433/1997 estabelece que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras, bem como no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do SINGERH (BRASIL, 1997). São órgãos integrantes desse sistema o Conselho

Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a ANA, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERH) e do Distrito Federal, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais – cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos – os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências de Água.

#### **b) A Política Estadual de Recursos Hídricos**

A Política Estadual de Recursos Hídricos para o estado de São Paulo foi instituída por meio da Lei Estadual nº 7.663 de 1991, que estabelece, além de normas para sua orientação, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Em conformidade com a legislação mencionada a Política Estadual, portanto, atenderá aos seguintes princípios: *(i)* gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico; *(ii)* adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; *(iii)* reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas; *(iv)* rateio do custo das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados; *(v)* combate e prevenção das causas e dos efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; *(vi)* compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatório e por restrições impostas pelas leis de proteção de recursos hídricos; e *(vii)* compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

Na Seção II, Art. 4º da referida Lei, estão dispostas as diretrizes que norteiam a Política, dentre as que se destacam estão: *(i)* utilização racional dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, assegurado o uso prioritário para o abastecimento das populações; *(ii)* proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro; e *(vi)* desenvolvimento de

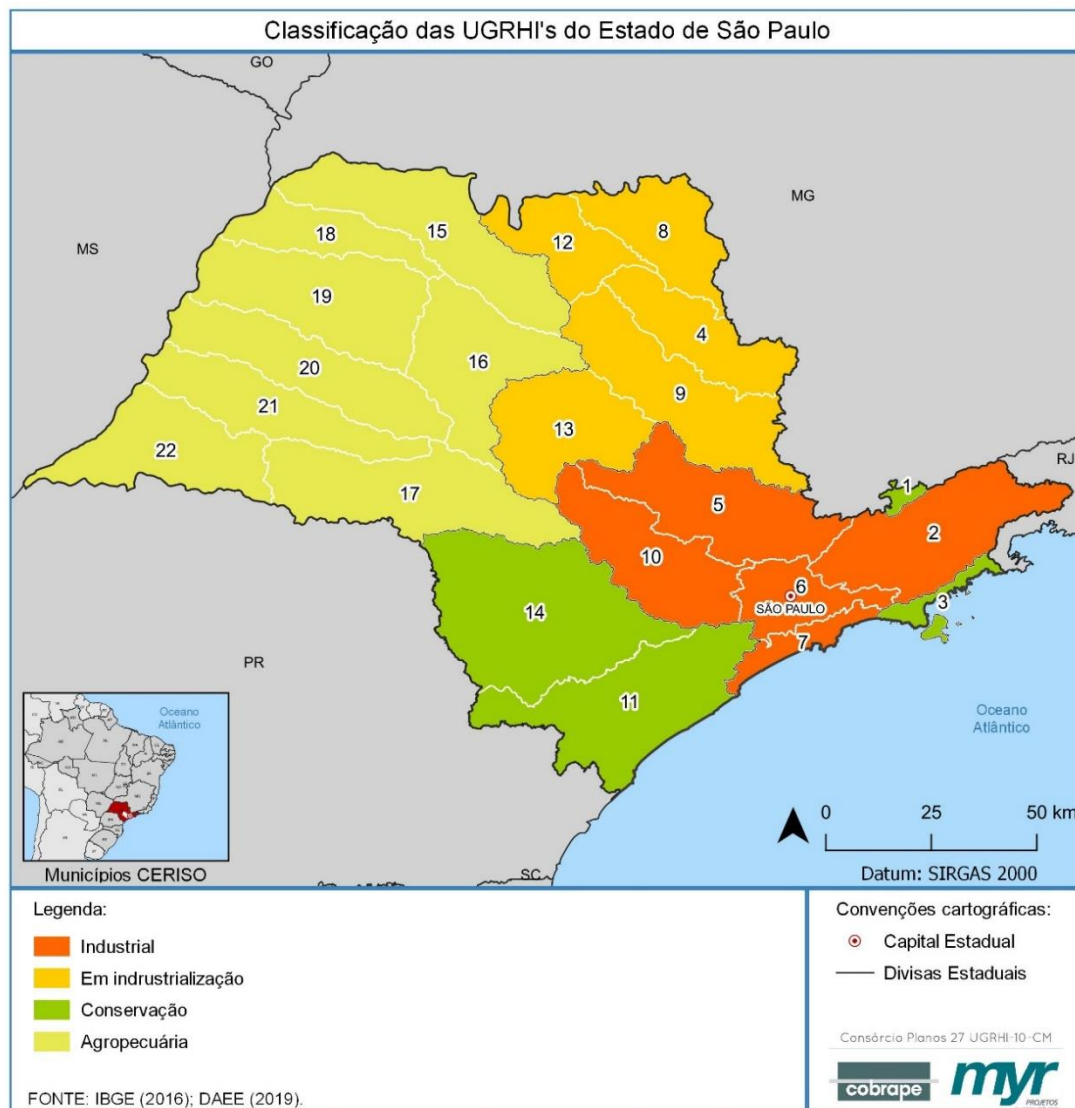
programas permanentes de conservação e proteção das águas subterrâneas contra poluição e superexploração.

Assim como na PNRH, a Política Estadual adota como um dos instrumentos para se atingir os objetivos propostos, a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Para tanto, em concordância com a Seção III, Artigo 14, serão obedecidos os seguintes critérios: (i) cobrança pelo uso ou derivação, considerando a classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo de água onde se localiza o uso ou derivação, a disponibilidade hídrica local, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a vazão captada e seu regime de variação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina; e (ii) cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, considerando a classe de uso em que for enquadrado o corpo d'água receptor, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se, dentre outros, os parâmetros orgânicos físico-químicos dos efluentes e a natureza da atividade responsável pelos mesmos.

A Política Estadual discorrida anteriormente foi atualizada pela Lei Estadual nº 16.337 de 2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e estabelece diretrizes e critérios gerais para sua elaboração, implementação e monitoramento. O atual PERH tem como horizonte de planejamento o quadriênio 2020-2023. No presente documento são realizadas análises integradas, levantando a situação de cada bacia hidrográfica existente e elaborado um prognóstico acerca da prestação dos serviços de saneamento básico para os próximos 20 anos (2022-2041), o qual embasará a proposição de plano de ação e de programa de investimentos.

Ainda de acordo com a referida Lei, na Seção II, Artigo 4º, a divisão hidrográfica do estado de São Paulo compreende 22 (vinte e duas) unidades hidrográficas denominadas de Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). Tal divisão teve como objetivo a descentralização da gestão dos recursos hídricos, assim como a promoção da integração da discussão institucional à técnica, envolvendo tanto governo como a sociedade em geral. Na Figura 2.1 estão apresentadas as unidades de gerenciamento mencionadas.

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



**Figura 2.1 – Classificação das UGRHIs do Estado de São Paulo**

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)**

O município de Tatuí está totalmente inserido na UGRHI 10 (Figura 2.2), e a referida unidade engloba 34 municípios, estando 16 situados na bacia do Médio Tietê e 18 na bacia do rio Sorocaba. Além destes, outros 20 municípios de outras unidades de gerenciamento possuem área na UGRHI 10. A UGRHI 10 está situada na região centro-oeste do estado de São Paulo e é constituída pela bacia do rio Sorocaba e de outros corpos hídricos tributários do rio Tietê no trecho compreendido entre a barragem do Rasgão, à montante, e a barragem de Barra Bonita, à jusante, excetuando-se as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, afluentes do rio Tietê pela margem direita, que constituem a UGRHI 05

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

(FABH-SMT, 2016). A bacia recebe águas da UGRHI 06 (bacia do Alto Tietê) e tem à sua jusante a UGRHI 13 (bacia do Tietê/Jacaré). As UGRHI 14 e 17 (bacias do Alto e Médio Paranapanema, respectivamente) fazem interface com a UGRHI 10, assim como a UGRHI 11 (bacia do Ribeira do Iguape/Litoral Sul). Todos os corpos d'água que compõem a UGRHI 10 são de domínio estadual (FABH-SMT, 2016).



**Figura 2.2 – Divisão do estado de São Paulo UGRHI, com destaque para localização do município de Tatuí**

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)**

## **2.1 Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo**

Em consonância com a Lei de Águas Paulistas de nº 7.663/1991, o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) do estado de São Paulo possui os seguintes princípios: participação, descentralização e integração. Essa forma de administração visa fortalecer a sustentabilidade ao reconhecer o recurso hídrico como um bem público, cuja gestão deve assegurar padrões de quantidade e qualidade satisfatórios aos cidadãos.

A responsabilidade de coordenação e integração do SIGRH é direcionada à 3 (três) órgãos: (i) Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH); (ii) Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH); e (iii) Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), com o intuito de promover o envolvimento dos diferentes segmentos sociais no gerenciamento do PERH.

Além disso, o SIGRH conta com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), regulamentado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004, que tem como objetivo dar suporte à Política Estadual de Recursos Hídricos, por meio de financiamento de programas e ações referentes aos recursos hídricos visando à melhoria e proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas, como é o caso do presente contrato. Tais programas e ações devem estar vinculados diretamente às metas estabelecidas pelo plano de bacia hidrográfica e estar em consonância com o PERH.

## **2.2 Os Comitês Estaduais e suas Respektivas Áreas de Atuação**

Os CBH, por sua vez, têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica, um grupo de bacias ou sub-bacias contíguas ou a sub-bacia de tributários do curso d'água principal. Os comitês podem ser de âmbito estadual ou federal, dependendo da bacia hidrográfica e de sua área de atuação, sendo que uma bacia hidrográfica é de domínio estadual quando toda sua extensão se localiza dentro de um único estado da federação, e é de domínio da União quando engloba mais de um estado da federação ou se localiza na fronteira com outro país.

Os comitês de bacias hidrográficas em âmbito estadual são instâncias

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



colegiadas ao SIGRH do estado de São Paulo e possuem funções consultivas e deliberativas, tendo como área de atuação a totalidade de uma bacia ou sub-bacia hidrográfica tributária ao curso d'água principal e/ou grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

O estado de São Paulo possui em sua totalidade 21 CBH atuantes nas 22 UGRHI, são eles: Alto Paranapanema (CBH-ALPA); Rios Aguapeí e Peixe (CBH-AP); Alto Tietê (CBH-AT); Baixo Pardo/Grande (CBH-BPG); Baixada Santista (CBH-BS); Baixo Tietê (CBH-BT); Litoral Norte (CBH-LN); Mogi-Guaçu (CBH-MOGI); Médio Paranapanema (CBH-MP); Pardo (CBH-PARDO); Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ); Paranapanema (CBH-PP); Paraíba do Sul (CBH-PS); Ribeira do Iguape e Litoral Sul (CBH-RB); São José dos Dourados (CBH-SJD); Serra da Mantiqueira (CBH-SM); Sorocaba e Médio Tietê (CBH-SMT); Sapucaí-Mirim/Grande (CBH-SMG); Tietê/Batalha (CBH-TB); Turvo/Grande (CBH-TG) e Tietê/Jacaré (CBH-TJ). O município de Tatuí está inserido no CBH-SMT o qual foi formado em 02 de agosto de 1995 e atualmente é constituído por 34 municípios, órgãos do estado de São Paulo e representantes da sociedade civil (SIGRH, 2021a).

### **2.3 Agência de Bacia Hidrográfica**

As Agências de Água integram o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, sendo que sua criação deve ser solicitada pelo CBH e autorizada pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos. A viabilidade financeira de uma Agência deve ser assegurada pela cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação (SIGRH, 2021a). O estado de São Paulo compreende 3 (três) Agências de Bacia, são elas: (i) Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; (ii) Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê FABHAT; (iii) Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê (FABH-SMT).

No que se refere ao presente estudo, o braço executivo do CBH-SMT é FABH-SMT a qual foi implementada em janeiro de 2003, em concordância com a Lei Estadual nº 10.020, de 1998. O objetivo da Agência é dar apoio técnico,

administrativo e financeiro ao comitê, sendo responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos na bacia (SIGRH, 2021b).

### **3 ARRANJO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Nesse capítulo serão abordadas as questões correlatas aos aspectos jurídicos-institucionais e econômico-financeiros referente aos serviços de saneamento prestados no município, resgatando as condições e carências identificadas na atual operação dos quatro eixos as quais foram apresentadas na fase de Diagnóstico e irão servir como fomento para a criação de novos programas e ações objetivando melhoria na prestação, regulação e fiscalização dos serviços, bem como tornar efetivo o controle social para estruturação de um programa permanente de educação sanitária e ambiental e para promoção de capacitação profissional em saneamento.

#### **3.1 Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Tatuí**

Como mencionado anteriormente, nos itens seguintes estão abordados alguns pontos principais sobre a caracterização dos serviços de saneamento básico prestados no município, bem como as deficiências identificadas que carecem de melhorias.

##### **a) Abastecimento de água**

A prestação dos serviços de abastecimento de água (AA) do município de Tatuí é realizada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), sociedade anônima de economia mista, criada por meio da Lei Estadual nº 119, de junho de 1973, e atualmente é responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos em 375 municípios do estado de São Paulo.

Atualmente o SAA de Tatuí é composto por 05 (cinco) subsistemas, (i) sede), (ii) Americana, (iii) Congonhal; (iv) Enxovia; e (v) Mirandas. O atendimento por rede geral pública é de 100% para a população urbana do município e de 33% para a população rural, resultando em um índice total de atendimento de 95,7% para o município.

O SAA da sede municipal é composto por 2 captações superficiais (nos rios Tatuí e Sarapuí) e complementada por 2 poços artesianos que operam principalmente

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

nos meses de estiagem. O volume médio de água produzido no sistema totaliza 35.038 m<sup>3</sup>/dia, sendo que 29.696 m<sup>3</sup>/dia são captados nos mananciais superficiais (85% do volume total) e 5.342 m<sup>3</sup>/dia nos mananciais subterrâneos (15%). Todas as interferências encontram-se outorgadas, sendo que em nenhuma observa-se que o volume efetivamente captado supera o volume autorizado. A água bruta captada de mananciais superficiais é direcionada para tratamento na Estação de Tratamento de Água (ETA) Aldo Orsi, do tipo convencional, e com capacidade nominal de tratamento de 1.944 m<sup>3</sup>/h (540 L/s). Já a água captada nos poços artesianos passa por desinfecção através a aplicação de hipoclorito de sódio diretamente nas tubulações junto às captações ou aos reservatórios. Após a captação e tratamento, a água é armazenada em 10 Centros de Reservação (CR), com capacidade de armazenamento total de 11.730 m<sup>3</sup>, para posterior distribuição à população. Em consulta ao DAAE, foi observado a existência de uma outorga para captação subterrânea com vazão diária de 2.000 m<sup>3</sup>, prazo de validade até 06/01/2032, cujo poço ainda não foi instalado.

O sistema isolado de Americana, atende a área urbana do distrito de mesmo nome, sendo composto por um poço artesiano, com outorga de 288 m<sup>3</sup>/dia, cuja captação média é de 195 m<sup>3</sup>/dia. O tratamento adotado é a simples desinfecção pela aplicação de hipoclorito de sódio diretamente na tubulação junto ao poço, sendo a água posteriormente encaminhada para CR com capacidade de armazenamento de 50 m<sup>3</sup>.

Ainda para abastecimento da população urbana, observa-se a presença de um sistema isolado no distrito de Enxovia, também composto por um poço artesiano outorgado para o volume de 380 m<sup>3</sup>/dia, cuja captação média é de 250 m<sup>3</sup>/dia. O tratamento adotado também é a simples desinfecção pela aplicação do hipoclorito de sódio diretamente na tubulação junto ao poço, sendo a água posteriormente encaminhada para CR com capacidade de armazenamento de 280 m<sup>3</sup>. Em consulta ao DAAE, foi observado a existência de uma outorga para captação subterrânea com vazão diária de 400 m<sup>3</sup>, prazo de validade até 25/09/2031, cujo poço ainda não foi instalado.

Os sistemas de Congonhal e Mirandas encontram-se localizados em áreas rurais aglomeradas e abastecem respectivamente 504 e 900 economias de acordo com a SABESP, representando cerca de 50,6% dos domicílio rurais. Ambos os sistemas são compostos por uma captação subterrânea, tratamento simplificado com aplicação do hipoclorito de sódio diretamente na tubulação junto ao poço e reservação. O sistema Congonhal apresenta outorga para captação de 648 m<sup>3</sup>/dia, sendo em média captado a vazão de 452 m<sup>3</sup>/dia. Em consulta ao DAAE, foi observado ainda a existência de uma outorga para captação subterrânea com vazão diária de 600 m<sup>3</sup>, prazo de validade até 25/09/2031, cujo poço ainda não foi instalado. O CR apresenta capacidade de armazenamento de 135 m<sup>3</sup>.

Por fim, o sistema Mirandas apresenta outorga para captação de 543,40 m<sup>3</sup>/dia, sendo em média captado a vazão de 329 m<sup>3</sup>/dia. Em consulta ao DAAE, foi observado ainda a existência de uma outorga para captação subterrânea com vazão diária de 600 m<sup>3</sup>, prazo de validade até 25/09/2031, cujo poço ainda não foi instalado. O CR apresenta capacidade de armazenamento de 100 m<sup>3</sup>.

A população não atendida por rege geral pública tem acesso à água por soluções individuais de abastecimento de água ou por sistemas coletivos de abastecimentos sob responsabilidade de condomínios ou associações de moradores, sendo que a água proveniente dessas fontes não possui garantia de tratamento adequando antes da sua distribuição, podendo comprometer à saúde da população que a consome.

De maneira geral, o SAA de Tatuí opera adequadamente uma vez que: (i) a rede geral de água atende toda a polução residente na área de abrangência; (ii) a qualidade da água tratada na ETA Aldo Orsi e por tratamento simplificado encontra-se em conformidade com a Portaria MS/GM nº 888/2021; (iii) os serviços são prestados de forma contínua; (iv) há instalado poços para garantida da continuidade do abastecimento em períodos de estiagem; (v) o consumo médio *per capita* de água encontra-se próximo a 150 L/hab.dia; (vi) os serviços de AA são regulados e fiscalizados; (vii) é realizada a cobrança pelos serviços, com instituição da tarifa social e mínima.

A principal deficiência observada refere-se ao atual índice de perdas de água, que encontram-se acima da meta estabelecida pelo PLANSAB para a região Sudeste. Além disso foi observado que a ETA Aldo Orsi não apresenta sistema para o tratamento e reaproveitamento dos resíduos gerados pelo tratamento de água, sendo o lodo gerado descartado diretamente no sistema de drenagem municipal.

Por fim, observa-se no município ausência de programas e ações para a universalização do acesso à água para a população residente fora da área de abrangência da sede urbana, que recebem água por SAC e SAI.

#### **b) Esgotamento sanitário**

A prestação dos serviços de esgotamento sanitário do município de Tatuí está sob responsabilidade da SABESP.

De acordo com os dados do SNIS (2021a), referente ao ano de 2020, o índice de atendimento por esgotamento sanitário no município é de 97,3%. Ressalta-se que a população é majoritariamente urbana, com apenas 4,7% habitando zonas rurais (SNIS, 2021a). Dentre as carências verificadas no diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), está a ausência de atendimento adequado nas áreas dispersas, sendo estimado que cerca de 63% dessa população não possui solução adequada para esgotamento sanitário.

Vale ressaltar que os munícipes não contemplados por sistemas coletivos utilizam formas alternativas de soluções individuais, em sua maioria fossas sépticas, com 3,51% e 35,58% para as áreas urbanas e rurais, respectivamente. As fossas rudimentares são utilizadas em 1,54% e 62,90% da população urbana e rural, nessa ordem, de acordo com dados do Censo de 2010. Evidencia-se que grande parte da população rural do município adota soluções inadequadas para tratar o esgoto doméstico gerado, dificuldade também presente na área urbana, mas em menor proporção.

Desta maneira verifica-se a necessidade de melhorias na gestão e operação do SES, principalmente para as localidades isoladas que fazem uso de alternativas precárias.

#### **c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

Em relação ao eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a gestão dos serviços deve estar em consonância com premissas e princípios dispostos nas leis em âmbito federal, estadual e municipal, além de considerar a existência do PMGIRS, quando houver. Considerando a Região Metropolitana de Sorocaba (RMS), visitada pela equipe técnica do Consórcio CM no ano 2021, não são todos municípios que possuem PMGIRS. O município de Tatuí possui um PMGIRS que foi publicado em 2014 e até o momento, não está inserido em nenhum Consórcio voltado para a gestão de resíduos sólidos.

Atualmente, a gestão dos resíduos sólidos no município é realizada pela Administração Pública Direta, através da Secretaria Municipal de Serviços Públicos e Zeladoria e Secretaria Municipal de Meio Ambiente. No município é cobrada taxa de coleta, transporte e destinação de resíduos, que vem junto ao boleto do Imposto Predial e Territorial Urbano.

Sob responsabilidade da prefeitura são compreendidos serviços de resíduos sólidos domiciliares – RDO (resíduos originários dos domicílios rurais e urbanos, de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços e comerciais) e os provenientes da varrição das áreas públicas e limpeza de espaços coletivos (RPU) e dos estabelecimentos públicos de saúde (RSS).

A execução dos serviços de coleta de RSU é feita pela Prefeitura Municipal, que possui veículos e funcionários próprios para a execução dos serviços. A coleta de RDO é realizada porta a porta na área urbana. Já na zona rural, existem algumas áreas em que a coleta de RDO é feita porta a porta, mas, em sua maioria, a coleta é realizada em locais específicos, em caçambas ou contêineres. Destaca-se que a coleta de RDO e RPU são realizadas de forma separada.

A população urbana e rural atendida pela coleta de resíduos em 2021 totaliza 121.967 habitantes, cerca de 99,2% da população total do município. Em relação à frequência, na área urbana, pela manhã a coleta ocorre três vezes por semana em 34 setores do município, na parte da tarde são contemplados os bairros que possuem coleta diariamente mais 23 setores com frequência de três vezes por semana. A área central é atendida no período da noite diariamente. Na área rural

a coleta ocorre de segunda a sábado com alternância das localidades, com uma frequência média de duas vezes por semana.

O município de Tatuí tem implantada a coleta seletiva no município abrangendo 41,5% população total e somente a área urbana é contemplada com a coleta, indicando a necessidade de ampliar a coleta regular de materiais recicláveis nas em todo o município, incluindo as áreas rurais. Atualmente, a Cooperativa dos Catadores de Reciclagem de Tatuí - (CORETA) e conta com o apoio da Prefeitura para realizar suas atividades.

Quanto à disposição final, atualmente, os RSU gerados em Tatuí são encaminhados para o Aterro Sanitário gerido pela empresa Proposta Engenharia Ambiental no município de Cesário Lange. De 1991 até 2012 os resíduos eram dispostos no antigo vazadouro localizado no bairro Americana e conforme informado pela Secretaria de Agricultura e Meio ambiente de Tatuí (2021), foi desenvolvido um estudo na área em 2016 pela empresa Fral chegando-se a conclusão que a área estava classificada como contaminada, em função das atividades de disposição de resíduos e entulhos.

Deve-se também ressaltar que existem 121 funcionários públicos alocados no serviço de manejo de resíduos sólidos no município, sendo 45 para a coleta de resíduos, 50 para a varrição e 20 para a capina. Para a coleta e transporte de RSU, Tatuí possui 6 caminhões compactadores com capacidade de 15 m<sup>3</sup> cada.

Em relação à gestão da equipe e dos serviços prestados, conforme detalhado no Diagnóstico (Tomo I), recomenda-se que a Prefeitura, diante desse cenário, reestruture a gestão deste segmento de forma a proporcionar melhorias onde as atividades e serviços se apresentem deficientes.

De modo geral, a prefeitura se mostrou atuante e focada na resolução de questões que envolvem o eixo de resíduos sólidos. De modo a otimizar ainda mais a gestão dos serviços se faz necessária a melhoria do atual local de instalação da CORETA e expansão da coleta seletiva, aumentar a capacidade do ecoponto de RCC e madeira ou restringir a quantidade de disposição para a população. Ressalta-se a importância de parceria com empresa responsável pela coleta e destinação final de óleos lubrificantes.

#### **d) Drenagem urbana e manejo de águas pluviais**

A delegação da prestação dos serviços de drenagem urbana possui algumas especificidades quando comparada aos demais eixos do saneamento, sendo o principal fator limitante a obtenção de fontes de investimento e custeio, uma vez que a aplicação de tarifas para esse fim é uma tarefa difícil. No município de Tatuí a Secretaria de Obras e Infraestrutura é responsável pela gestão dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. O município possui Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), bem como cadastro técnico de obras lineares e projeto executivo das unidades operacionais (SNIS, 2021c).

O sistema é do tipo exclusivo, isso é, quando 100% do sistema de drenagem é destinado exclusivamente às águas pluviais (SNIS, 2021c). A título de comparação, em âmbito nacional 45,3% dos municípios possuem sistemas de águas pluviais exclusivos para drenagem, 12,0% possuem sistema unitário e 21,3% possuem sistema combinado (SNIS, 2021c).

Ao todo, existem 527 km de vias públicas urbanas no município e, desse total, 312 km possuem pavimento e meio-fio (ou semelhante) (SNIS, 2021c). No que tange ao sistema de microdrenagem, segundo o SNIS (2021c), existem 34 bocas de lobo, 289 bocas de lobo múltiplas e 109 poços de visita no município. Ainda, o município de Tatuí possui 38 km de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos.

Em relação à macrodrenagem, os cursos d'água naturais perenes que cortam o município possuem 46,77 km de extensão, sendo 0,41 km canalizados abertos, 0,61 km canalizados fechados e 0,89 km retificados. De acordo com SNIS (2021c), não existem parques lineares no município nem reservatórios de armazenamento de águas pluviais.

As águas coletadas pelo sistema de drenagem implantado do município não passam nenhum outro tipo de tratamento para águas pluviais, o que corrobora com os dados apresentados pela maioria dos municípios brasileiros, visto que apenas 4,1% contam com algum tipo de tratamento das águas pluviais (SNIS,2021c). Ressalta-se que o tratamento das águas pluviais é uma solução adotada para mitigar os impactos da poluição de esgotos e de origem difusa

como resíduos sólidos urbanos, da circulação de automóveis, dejetos de animais, erosão da pavimentação asfáltica e restos de vegetação.

Referente às instituições responsáveis no que diz respeito às problemáticas de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (DMAPU), pontua-se o papel da Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC) e da Unidade de Corpo de Bombeiros. O município declarou possuir cerca de 0,5% de seus domicílios urbanos em situação de risco de inundação, equivalente a 169 domicílios (SNIS, 2021c). De acordo com o SNIS (2021c), o município conta com mapeamento integral de áreas de risco de inundação e foi verificado em campo a existência de áreas que sofrem inundações, alagamentos e movimentos de massa<sup>1</sup>. No entanto, não foram registradas ocorrências de alagamentos, inundações ou enxurradas no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), nos últimos 5 anos (S2ID, 2021).

O município de Tatuí possui uma pequena parte da população residindo em áreas rurais (cerca de 0,05% do total), sendo a maior parte da população residente em área urbana.

No que se refere ao manejo de águas pluviais nas áreas rurais, além da possibilidade de aproveitamento nos domicílios como possível fonte para o abastecimento, as ações devem ser voltadas ao controle de empoçamentos, inundações e erosões no solo, especialmente no entorno dos domicílios, estradas e vias de acesso e áreas públicas coletivas.

Devido às particularidades das áreas rurais, especialmente por sua dispersão geográfica, é necessário que sejam implementadas soluções técnicas individuais de drenagem e manejo de águas pluviais nos entornos dos domicílios, como as técnicas infiltrantes e reservatórios de chuva, e sua escolha levam em consideração a declividade da área, a permeabilidade do solo e a profundidade do lençol freático.

De forma geral, os recursos para drenagem urbana provêm do orçamento municipal. No caso dos recursos da cobrança, as principais formas de

---

<sup>1</sup> O detalhamento dos pontos críticos de alagamentos e inundações estão apresentados no Diagnóstico (Tomo I).

financiamento da drenagem urbana são tarifas atreladas ao abastecimento de água; impostos municipais; taxa relacionada com o escoamento superficial gerado e taxa proporcional à área coberta dos imóveis (GOMES, 2005).

A ausência de plano de manutenção dos sistemas, estudos ou avaliações referentes ao zoneamento de riscos de inundação e cadastro técnico do sistema de micro e macrodrenagem também são fatores que dificultam uma análise de perspectivas futuras para este eixo do saneamento. Nesse sentido, recomenda-se que o município fortaleça a atuação do setor responsável, ou até mesmo crie um departamento específico para este segmento, para que se tenham ações planejadas mais efetivas.

É importante salientar que um modelo de gestão para os serviços de drenagem urbana deve considerar a integração e a coerência com as diversas políticas urbanas (desenvolvimento urbano, uso do solo, habitação, viário e transportes, habitação etc.) e com as diferentes esferas territoriais (bacias elementares urbanas, escala municipal, escala metropolitana, bacia hidrográfica, entre outras), além da integração com a concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

### **3.2 Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico**

A escolha do modelo de gestão adequado à realidade local é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico de um município, sobretudo por meio da designação de uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

Neste sentido, é importante destacar que de acordo com o Novo Marco Legal do Saneamento, instituído pela Lei Federal nº 14.026/2020, é vedada a assinatura de novos contratos de programas para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular. A referida lei ainda estabelece que os atuais contratos de programa existentes permanecerão em vigor até o advento do seu termo contratual, desde que as metas de universalização que garantam o atendimento de 99% da população

com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento, tenham sido incluídas até 31 de março de 2022. Os contratos de programa não revisados até a referida data poderão ser anulados. O contrato de concessão do município de Tatuí é do tipo programa, de 06 de maio de 2010, e já possui metas de atendimento e qualidade dos serviços, não sendo necessária a sua revisão para adequação à legislação.

Outro ponto importante que deve ser considerado com o Novo Marco Legal do Saneamento Básico é o estabelecimento de regionalização dos estados em blocos de municípios com a finalidade de viabilizar a universalização dos serviços e promover a sustentabilidade financeira. Referente a este item, para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o NMSB tem como meta que 99% da população brasileira tenha acesso a formas adequadas de abastecimento de água e 90% a coleta e tratamento de esgoto.

O estado de São Paulo passou, portanto, a possuir 4 blocos de municípios, denominados Unidades Regionais de Água e Esgoto (URAE) a partir de 5 de julho de 2021, quando foi sancionada a Lei Estadual nº 17.383, prevendo a qualificação na prestação dos serviços de saneamento a partir dos blocos de municípios e contratos de concessão com prestadores de serviços públicos e privados (ALESP, 2021).

A regionalização do deu origem a 4 URAE em São Paulo, a saber: Sudeste, que engloba os 370 municípios que têm contrato com a SABESP; Centro, com 98 municípios; Leste, com 35 municípios; e Norte, com 142 municípios. Notou-se, entretanto, que a proposta só foi aceita e teve adesão no bloco de municípios atendidos pela SABESP, possuindo 367 adesões dos 370 municípios (não aderiram Quintana, Laranjal Paulista e Igarapava). Já dos demais 275 municípios pertencentes aos outros blocos, somente 9 aderiram à proposta sendo 3 da URAE Centro (Bofete, Ipeúna e Rafard), 3 da URAE Leste (Campinas, Cunha e Piquete) e 3 da URAE Norte (Barrinha, Caconde e Urupês). Devido à baixa adesão dos municípios pertencentes às URAE Centro, Norte e Leste, discute-se atualmente uma remodelagem da proposta, considerando a

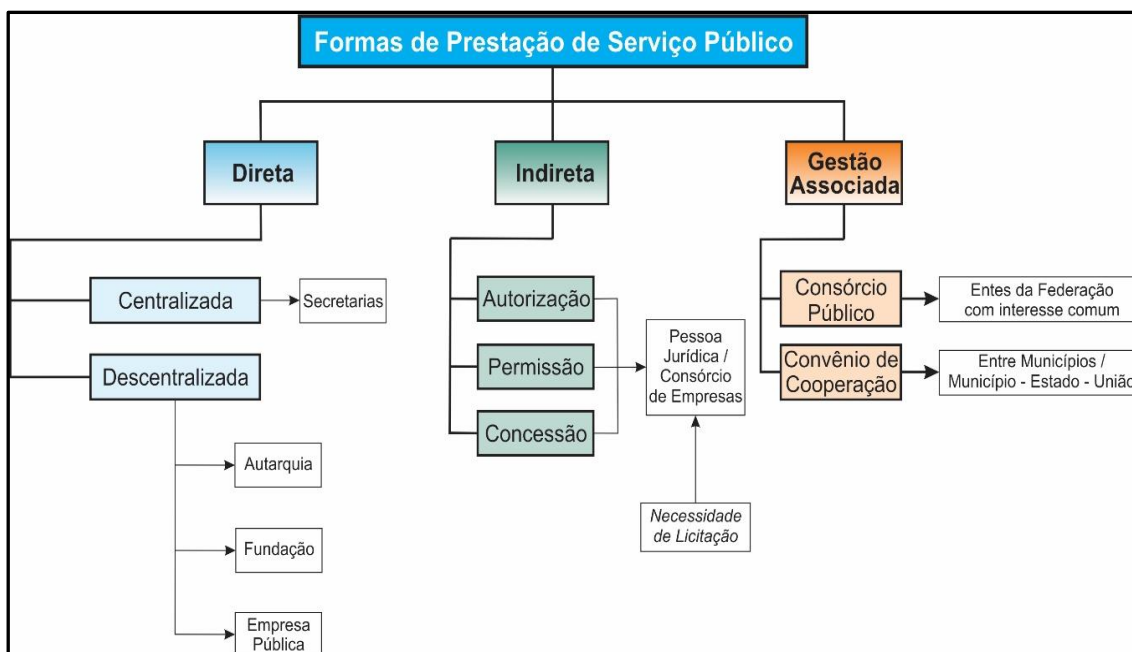
possibilidade da criação de blocos menores. O município de Tatuí faz parte da URAE Sudeste e aderiu à regionalização proposta pela Lei Estadual nº 17.383 de 05 de julho de 2021.

Para o eixo de resíduos sólidos, o novo marco alterou a redação do artigo 54 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo prazo até 31/12/2020 para implantação de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, com exceção de municípios que até essa data tenham elaborado PMGIRS ou plano intermunicipal de resíduos sólidos para os quais o limite é até agosto de 2024, com base em critérios de porte e de localização. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Resíduos e Efluentes (ABETRE), existem atualmente 357 Aterros Sanitários licenciados no estado de São Paulo e a associação sugere que, para universalização à coleta e disposição final adequada de resíduos, haveria necessidade da implantação de mais 15 aterros no estado, conforme informações apresentadas em seu atlas (ABETRE, 2022).

A referida Lei define ainda, em seu artigo 3º, os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, no entanto, a referida Lei não aponta metas especificamente sobre os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, o que dificulta a aplicação desse conceito de forma prática.

Para a maioria dos municípios integrantes de regiões metropolitanas a responsabilidade de prestação dos serviços geralmente é de um prestador regional. Para outros municípios, de maneira geral, a responsabilidade fica a cargo de uma empresa de direito público, autarquias, ou departamentos instituídos pelo poder municipal, ou até mesmo por meio de concessão à uma concessionária privada. Na Figura 3.1 é apresentado um organograma com as principais formas de prestação de serviço público.

Dentre as principais alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico destacam-se: a Concessão Comum; a Parceria Público-Privada; Consórcios Públicos, Autarquias e Departamentos de Secretarias Municipais.



**Figura 3.1 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público**

#### **a) Concessões Comuns**

Em concordância com a Lei Federal nº 8.987/1995, a qual foi atualizada pela Lei Federal nº 14.015/2020 referente a atualização do marco do saneamento e a Lei Federal nº 14.133/2021, que discorre sobre a Lei das Licitações e Contratos Administrativos, as concessões comuns de serviços públicos e de obras públicas, são aquelas em que o poder concedente, a União, os Estados e os Municípios delegam a prestação dos serviços públicos, mediante licitação, na modalidade de concorrência ou diálogo competitivo, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A tarifa do serviço público é fixada pelo preço da proposta vencedora da licitação, podendo os contratos prever mecanismos de revisão das tarifas, a fim de manter o equilíbrio econômico-financeiro. Nesse tipo de gestão, o pagamento do agente privado é realizado com base nas tarifas cobradas dos usuários dos serviços concedidos, ou seja, não são necessários aportes orçamentários regulares do poder público.

#### **b) Parcerias Público-Privadas**

Conforme disposto no art. 2º da Lei Federal nº 11.079/2004, a qual sofreu revisões por meio de demais legislações vigentes, incluindo a Lei Federal nº 14.133/2021, a PPP, é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

A concessão patrocinada, tratada na Lei Federal nº 8.987/1995, é aquela em que as tarifas cobradas dos usuários não são satisfatórias para compensar os investimentos realizados pelo parceiro privado. Com isso, o poder público complementa a remuneração do parceiro privado por meio de aportes regulares de recursos orçamentários (contraprestações do poder público).

Já a concessão administrativa é aquela em que não é possível ou conveniente a cobrança de tarifas dos usuários de tais serviços, sendo a remuneração do parceiro privado integralmente proveniente de aportes regulares de recursos orçamentários do poder público, com o qual o parceiro privado tenha um contrato de concessão.

Sendo assim, em uma PPP o agente privado é remunerado exclusivamente pelo governo ou por uma combinação de tarifas cobradas dos usuários dos serviços mais recursos públicos, diferentemente da concessão comum. O contrato de uma PPP não pode ser inferior a R\$ 10 milhões e deve ter duração mínima de 5 anos e máxima de 35 anos, podendo a empresa privada firmar contrato com o governo federal, estadual ou municipal (Lei Federal nº 13.529/2017). A contratação de parceria público-privada será precedida de licitação na modalidade concorrência ou diálogo competitivo (Lei Federal nº 14.133/2021). Em qualquer tipo de concessão poderá o poder concedente intervir na concessão a fim de assegurar a adequação na prestação do serviço, bem como o fiel cumprimento das normas contratuais, regulamentar e legal pertinentes.

### **c) Consórcios públicos**

Os consórcios públicos são parcerias formadas exclusivamente por entes da federação para a realização de objetivos de interesse comum. Desse modo, é possível amortizar os custos fixos e os investimentos sobre uma base maior de usuários, reduzindo o custo unitário da prestação dos serviços. Podem ser realizados com entidades com personalidade jurídica de direito público

(associação pública) ou privado (associação civil). Caso de direito público, são integrantes da administração indireta de todos os entes consorciados; se forem de direito privado, deverão seguir as normas do direito público no que concerne à realização de licitação, celebração de contratos, prestação de contas e admissão de pessoal, e será regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Os consórcios públicos podem emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços ou pelo uso ou outorga de uso de bens públicos por eles administrados ou, mediante autorização específica, pelo ente federado consorciado. Contudo, devem receber recursos financeiros apenas dos entes consorciados, não podendo contratar operações de crédito.

É permitido ao consórcio fazer concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos. Os consórcios, também, podem ser um instrumento importante na coordenação entre as políticas de saneamento, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e saúde pública, embora a cooperação entre essas áreas dependa mais de um planejamento governamental elaborado do que da formação de novas organizações estatais.

Alguns dos principais benefícios do consórcio público são: ampliação do atendimento aos cidadãos, maior eficiência do uso dos recursos públicos, realização de ações inacessíveis a uma única prefeitura, criação de melhores condições de negociação com os governos estadual e federal e com entidades da sociedade, empresas ou agências estatais.

#### **d) Autarquia Municipal**

Diversos municípios criam órgãos próprios para a gestão do saneamento, sendo uma das opções as autarquias as quais são entes administrativos autônomos, considerados como um prolongamento do poder público, criadas por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e atribuições outorgadas na forma da lei, sendo o seu princípio fundamental a descentralização. Usualmente, quando prestam serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são chamadas de Serviço Autônomo de Água e

Esgoto (SAAE), Superintendência de Água e Esgoto (SAE) ou Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE).

De acordo com Meirelles (2000), cabe à autarquia, que possui total autonomia jurídica, exercer todas as atividades relacionadas e inerentes à prestação dos serviços de saneamento, à administração, à operação, à manutenção e à expansão dos serviços. A integração de todas as atividades em um só órgão torna mais eficiente o processo de gestão e evita o compartilhamento dos poderes, diferentemente do que ocorre no modelo de administração direta.

Para as autarquias são conservados os mesmos privilégios reservados aos entes públicos, tais como a imunidade de tributos e encargos, prescrição de dívidas passivas em cinco anos, impenhorabilidade de bens e condições especiais em processos jurídicos, entre outros. Sendo assim, o principal estímulo para essa decisão é a imunidade tributária atribuída constitucionalmente a essas pessoas de direito público. No entanto, as autarquias também estão sujeitas aos mesmos processos de controle da administração direta, tendo a obrigatoriedade de submeter suas contas e atos administrativos ao Poder Executivo, à Câmara Municipal e aos Tribunais de Contas (BRASIL, 2019).

#### **e) Departamento Municipal**

O modelo de gestão por administração direta funciona por intermédio de um Departamento Municipal, órgão técnico especializado, criado por uma lei de reorganização da administração pública. Este modelo é baseado na distribuição das atividades entre os diversos setores que integram o aparelho administrativo da prefeitura, com o objetivo de reduzir custos administrativos.

Dessa forma, o departamento municipal fica responsável pela execução das atividades inerentes à prestação dos serviços, enquanto outras atividades como a movimentação de pessoal, a aquisição de bens e serviços, a contabilidade e assessoria jurídica são distribuídas para setores já existentes na prefeitura, apoiando as atividades do departamento. Na Tabela 3-1 são apresentadas as diferenças entre os principais aspectos das autarquias e departamentos.

**Tabela 3.1 – Comparativo entre Autarquia x Departamento**

Aspectos	Departamentos	Autarquias
Criação e Extinção	Lei de organização da administração pública	Lei específica
Personalidade Jurídica	Direito público	Direito público
Ordenador de despesas	Prefeito municipal	Diretoria da autarquia
Regime jurídico de pessoal	Quadro da prefeitura estatutário ou CLT	Quadro próprio estatutário ou CLT
Autonomia financeira	Nenhuma	Total
Autonomia administrativa	Compartilhada	Total
Prestação de contas	Tribunal de contas da União	Tribunal de contas do Estado
Tributos	Isento	Isento

Fonte: Adaptado de BRASIL (2019)

### 3.3 Regulação e fiscalização dos serviços

É de competência do município (titular) a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços de saneamento, podendo tais atividades ser exercidas pelo próprio município ou ainda ser autorizada a sua delegação a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo estado, conforme disposto na Lei Federal nº 11.445/2007. O novo marco do saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), dispõe sobre a atribuição da ANA a competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

De acordo com a nova lei, a ANA, por meio de ato normativo, delegará os requisitos e os procedimentos a serem observados pelas entidades encarregadas da regulação e da fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, para a comprovação da adoção das normas regulatórias de referência, que poderá ser gradual, de modo a preservar as expectativas e os direitos decorrentes das normas a serem substituídas e a propiciar a adequada preparação das entidades reguladoras.

O artigo 8º da Lei, sobre a titularidade dos serviços de saneamento, estabelece que o titular deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação.

No estado de São Paulo, destaca-se a atuação da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), a qual exerce as funções de fiscalização, controle e regulação, incluída a tarifária, delegadas ao

estado, observado o disposto nas leis e regulamentos, nas diretrizes da legislação nacional e estadual para o saneamento básico, no instrumento de delegação e nos contratos.

O município de Tatuí possui convênio com a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (ARSESP) para regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais não foi identificada regulação em nível municipal. A ausência de regulação dos serviços de saneamento é prejudicial ao município, uma vez que as atividades a serem por essas entidades são de fundamental importância, principalmente no que toca ao efetivo cumprimento das metas estabelecidas pelos planos municipais de saneamento e das disposições fixadas nos contratos de concessão.

### **3.4 Formas de financiamento dos serviços de saneamento**

Em estudos sobre o saneamento básico, de forma geral, é analisada a questão do financiamento com base na disponibilidade de recursos orçamentários e não orçamentários para investimento, em especial através de operações de crédito aos operadores. Contudo, a tarifa cobrada aos munícipes é a principal fonte de recursos para cobrir os custos operacionais do sistema, remunerar os empréstimos obtidos junto às organizações de fomento e cobrir investimentos realizados com a finalidade de ampliação da rede de serviços (IPEA, 2011).

Uma vez que, de acordo com a Constituição Federal, a promoção de programas de saneamento básico é uma obrigação da União, dos Estados e dos Municípios, estes devem participar ativamente no financiamento do setor, de modo a disponibilizar recursos orçamentários e não orçamentários. Por outro lado, esta é uma área aberta à participação de empresas privadas, conforme previsto na atualização da política estabelecida pela Lei Federal nº 14.026/2020, que podem ser agentes financeiros dos operadores. Os operadores podem, ainda, se beneficiar dos investimentos oferecidos pelo mercado de capitais, obtendo recursos dos investidores privados com interesse em aplicações de longo prazo.

Os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento dentre as quais destaca-se:

- Cobrança direta dos usuários (taxas ou tarifas): se bem formulada, esta modalidade pode ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e investimentos em manutenção e expansão;
- Subvenções públicas (orçamentos gerais): muito utilizada no passado, já foi a modalidade predominante de financiamento dos investimentos e de manutenção dos serviços de saneamento, predominando até os dias de hoje no caso dos serviços de manejo dos resíduos sólidos e de águas pluviais;
- Subsídios tarifários: modalidade que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios em uma mesma região. São recursos integrantes da estrutura tarifária, ou fiscal, quando são provenientes da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções.
- Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas): alguns Estados utilizam esta modalidade para financiar os investimentos de suas companhias;
- Empréstimos: capitais de terceiros (Fundos e Bancos) – foi a modalidade predominante nas décadas de 70 e 80 utilizando recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), sendo retomada mais fortemente a partir de 2006, contando com pequena participação do Fundo de Amparo ao Trabalhador - FAT (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES) e passando a financiar também concessionárias privadas;
- Concessões e Parcerias Público-Privadas: com ou sem a intervenção do Estado, alguns municípios adotam a concessão a empresas privadas;
- Proprietário do imóvel urbano: a Lei Federal nº 6.766/1979 transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela infraestrutura em saneamento, basicamente redes e ligações, e, até em certos

casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não dispõem dos serviços.

- Fundos municipais de saneamento: a Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços de saneamento, com a finalidade de custear os respectivos planos de saneamento básico, visando o alcance da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Referente à questão econômico-financeira da prestação dos serviços de saneamento, é importante citar a adoção de estruturas de financiamento adequadas à realidade de cada operador, e que ofereçam garantias e segurança ao agente de financiamento, assegurando que os investimentos sejam econômica e financeiramente sustentáveis (ALBUQUERQUE, 2011).

Vale ressaltar que os custos de operação e manutenção devem, em teoria, ser pagos pelos usuários através de cobrança efetiva e mensurável quanto à demanda de cada um e quanto à condição de pagamento da população. A gestão financeira dos serviços de saneamento deve ser transparente, pública e participativa, resultando num reconhecimento do valor do serviço de saneamento pela população.

### **3.5 Outros mecanismos complementares**

#### **3.5.1 Controle social e participação da sociedade**

Para garantir à sociedade o acesso a informações, à representação técnica e à participação em processos de formulação de políticas de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de saneamento básico, existe um conjunto de mecanismos e procedimentos denominado de controle social.

Nesse sentido, para que a sociedade possa fiscalizar e monitorar a prestação dos serviços de saneamento básico podem ser criados conselhos municipais, sendo o de saneamento definido como um fórum de discussão permanente no qual deve ser estimulado o debate e o fortalecimento da participação da sociedade. O mesmo deve ser criado por lei municipal e a participação da

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

população se dá pela representação de segmentos organizados da sociedade como sindicatos, associação de moradores e de classes, entre outros, de forma paritária com o poder público.

Além dos conselhos municipais, as conferências municipais de saneamento são outro exemplo de mecanismo com metodologia específica de implantação e forma distinta de incorporação da participação da população. As conferências são fóruns temáticos, periódicos, nos quais os principais problemas do município serão debatidos de forma organizada, delegada e deliberativa, para que possam ser estabelecidas diretrizes gerais para resolução das demandas levantadas.

O município de Tatuí possui conselho municipal de saneamento criado pela Lei Municipal nº 5.318 de 17 de dezembro de 2018, e é composto por 8 membros e seus suplentes, sendo quatro representantes do poder público municipal e quatro da sociedade civil organizada. Dentre as atribuições do conselho estão a manifestação sobre a delegação da organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento básico municipal, e a articulação com outros conselhos existentes no Município e no Estado com vistas a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico, além de contribuir na elaboração e execução das políticas públicas de saneamento definindo prioridades e estratégias.

### 3.5.2 Efetivação da educação ambiental

De acordo com a Constituição Federal de 1998, art. 225, inc. VI, é incumbido ao poder público a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

A Lei Federal nº 9.975/1999 dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências, definindo a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

O governo do estado de São Paulo lançou no ano de 2007, por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, o Programa Município Verde-azul

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



(PMVA) o qual contempla a questão da educação ambiental. Para o município de Tatuí, existe a Lei Municipal nº 4.102 de 07 de julho de 2008 que garante à educação ambiental como componente essencial e permanente da educação na rede municipal de ensino, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo formal.

### 3.5.3 Mecanismos para divulgação do PMSB

Os processos de elaboração e implementação de PMSB, para que tenham a eficácia desejada, devem ser democráticos, garantindo transparência e comunicação das informações sobre os serviços prestados, sendo este direito assegurado pela Lei Federal nº 11.445/2007 que, em seu art. 19, § 5o, diz que “será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem” (BRASIL, 2007). Nesse contexto, a participação social deve se dar pelo envolvimento de diversos atores e segmentos sociais, de tal forma que estes possam também contribuir e exigir dos prestadores a melhoria contínua da qualidade dos serviços.

Um dos grandes desafios desse processo democrático é estabelecer canais de comunicação direta e contínua com os usuários dos serviços de saneamento, levando em consideração que mesmo no atual cenário de desenvolvimento dos canais tecnológicos, uma grande parcela da população ainda não possui acesso a estes ou conhecimento para interpretar o que é exposto.

Dessa forma, os mecanismos a serem implementados para divulgação do Plano devem demonstrar de forma clara e objetiva o conteúdo do mesmo, as metas propostas e os resultados alcançados, assegurando o conhecimento da população de maneira íntegra, podendo, para tanto, utilizar-se de alguns indicadores.

A seguir estão descritas algumas ferramentas a serem realizadas para implementação do PMSB de Tatuí:

- Capacitação de grupos e/ou indivíduos que possam replicar informações recebidas a um maior número de pessoas. Podem ser realizadas oficinas de capacitação, direcionadas a um público-alvo pré-definido, nas quais serão abordados temas como conceitos

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



utilizados, uso e aplicação dos indicadores, formas de o usuário encaminhar sugestões, e outras informações pertinentes;

- Divulgação de informações periódicas e balanço anual do atendimento às metas propostas no Plano em canais de fácil acesso da população, como jornais expostos nos meios de transporte público, fatura de água/esgoto, carnê de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e outros mecanismos de comunicação já utilizados pela prefeitura;
- Elaboração de um documento em linguagem simples e ilustrado, voltado para a população em geral, explicando os indicadores de maior impacto no dia a dia dos usuários dos serviços de saneamento básico, além de uma orientação passo a passo sobre como acessar outras informações e fazer sugestões. Uma forma de alcançar boa parte da população é distribuir cartilhas em escolas, centros de saúde, postos de atendimento das secretarias municipais e outros locais que tenham uma grande movimentação da população;
- Elaboração e divulgação de cartazes com informações sobre o Plano e as metas estabelecidas, a serem expostos em locais de grande movimentação da população, como centros de saúde, pontos de ônibus, escolas, prefeitura municipal, dentre outros;
- Elaboração e utilização de mapas georreferenciados apresentando a ampliação dos sistemas de abastecimento público, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem, demonstrando a conseqüente melhoria dos sistemas existentes;
- Disponibilização de um link no website da prefeitura, atualizado periodicamente com informações sobre as metas do plano e seu respectivo status de atendimento;
- Audiência Pública Anual para apresentação dos resultados alcançados e do andamento das ações do PMSB;
- Relatório anual apresentando os principais indicadores de monitoramento do Plano e sua evolução ao longo dos anos.

### 3.5.4 Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as políticas e planos nacional e estadual de recursos hídricos

O Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei da Política Nacional de Saneamento Básico, estabelece em seu art. 3º que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos princípios da sua articulação com outras políticas públicas e na integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

A bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento também é um dos fundamentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que estabelece que o gerenciamento dos recursos hídricos deve ser compatibilizado com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

O Plano Nacional de Saneamento Básico leva em consideração essa adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento, estabelecendo metas progressivas para curto, médio e longo prazos, considerando um horizonte de 20 anos. Essas metas de expansão e qualidade dos serviços auxiliarão no acompanhamento, monitoramento e avaliação da execução do Plano, sendo aqueles referentes à macrorregião Sudeste relacionadas na Tabela 3.2.

**Tabela 3.2 – Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste**

Eixo	Índice	Ano	SE
Abastecimento de Água	A1. % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	2010	97,8
		2017	98,3
		2023	98,6
		2033	100,0
	A2. % de domicílios urbanos abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	2010	98,5
		2017	98,6
		2023	98,7
		2033	100,0
	A3. % de domicílios rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente	2010	86,2
		2017	90,4
		2023	94,0
		2033	100,0
	A4. % de municípios que registrou percentual de amostras com ausência de	2014	93,8
		2017	97,3
		2023	98,0

Eixo	Índice	Ano	SE
	Escherichia coli na água distribuída superior a 99%	2033	98,9
	A5. % de economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água	2010	23,0
		2017	29,9
		2023	26,7
		2033	17,3
	A6. % do índice de perdas de água na distribuição	2010	34,0
		2017	34,4
		2023	32,0
		2033	29,0
	A7. % de municípios cujos prestadores cobram pelo serviço de abastecimento de água	2008	95,0
		2017	96,9
		2023	100,0
2033		100,0	
A8. % de domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição que possuem instalações extradomiciliares de água	2010	98,3	
	2017	99,8	
	2023	100,0	
	2033	100,0	
Esgotamento Sanitário	E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	86,9
		2017	90,6
		2023	92,6
		2033	96,0
	E2. % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	90,9
		2017	93,6
		2023	95,2
		2033	98,0
	E3. % de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	26,8
		2017	35,0
		2023	56,8
		2033	93,0
E4. % de tratamento de esgoto coletado	2008	46,0	
	2017	65,2	
	2023	76,4	
	2033	90,0	
E5. % de domicílios urbanos e rurais Censo 2010 89,6 71,0 81,2 97,7 96,6 95,2 141 com renda até três salários-mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias de uso exclusivo	2010	97,7	
	2017	98,7	
	2023	99,0	
	2033	100,0	

Eixo	Índice	Ano	SE
	E6. % de municípios cujos prestadores cobram pelo serviço de esgotamento sanitário	2008	53,0
		2017	83,1
		2023	85,2
		2033	95,0
Resíduos Sólidos	R1. % de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	2010	95,0
		2017	95,8
		2023	97,4
		2033	99,4
	R2. % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	2010	98,8
		2017	98,9
		2023	100,0
		2033	100,0
	R3. % de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou indireta de resíduos sólidos	2010	40,5
		2017	45,5
		2023	62,9
		2033	92,0
	R4. % de municípios com disposição final ambientalmente inadequado de resíduos sólidos	2008	19,0
		2016	45,9
		2023	24,4
		2033	0,0
R5. % de municípios com coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares secos	2008	25,0	
	2017	44,2	
	2023	46,8	
	2033	53,0	
R6. % de municípios que cobram pelo serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos	2008	15,0	
	2017	50,3	
	2023	68,9	
	2033	100,0	
R7. % da massa de resíduos sólidos com disposição final ambientalmente inadequada	2014	16,8	
	2017	11,6	
	2023	8,8	
	2033	0,0	
R8. % de desvio de resíduos sólidos orgânicos da disposição final	2017	0,49	
	2023	3,3	
	2033	12,3	
Drenagem	D1. % de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos	2008	51,0
		2016	25,7
		2023	21,3
		2033	15,0

Eixo	Índice	Ano	SE
	D2. % de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana	2017	96,1
		2023	97,3
		2033	98,1

**Fonte: PLANSAB (2019)**

De acordo com o PLANSAB (2019), para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, compreendendo as áreas urbanas e rurais, a Macrorregião do Sudeste, onde insere-se o município de Tatuí, ganha destaque com investimentos previstos na ordem de R\$ 140.051,0 milhões entre o período de 2019 a 2033, sendo R\$ 133.487 milhões voltados para a área urbana e R\$ 6.564 milhões destinados à investimentos para as áreas rurais. Considerando as estimativas de investimentos em resíduos sólidos, o Sudeste apresenta-se com o segundo maior montante com o total de R\$ 8.988 milhões entre os anos de 2019 e 2033.

Em termos de bacia hidrográfica, a articulação de políticas e a integração de infraestruturas e serviços de saneamento mostram-se primordiais para uma gestão eficiente dos recursos hídricos, uma vez que os limites de bacias não coincidem com limites político-administrativos e, conseqüentemente, determinadas ações/intervenções em um município podem ser transferidas para outros, geralmente localizados a jusante.

No tocante à gestão dos serviços de saneamento no município de Tatuí, sejam esses de competência da administração municipal ou de instituição delegada, deve-se levar em consideração as políticas públicas e os planos de recursos hídricos vigentes quando da realização de alguma ação/intervenção. É importante salientar que tais políticas e planos podem sofrer modificações à medida que sejam identificadas necessidades de reformulação dos mesmos. Sendo assim, o PMSB deve acompanhar essas alterações, de forma a estar sempre compatível com as mesmas e com as publicações de novas políticas.

A seguir são listadas algumas das políticas vigentes relacionadas aos Recursos Hídricos que devem ser levadas em consideração:

- Lei Federal nº 9.433/1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 357/2005: dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 430/ 2011: dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA;
- Lei Estadual nº 118/1973: autoriza a Constituição de uma sociedade por ações, sob denominação de CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas – e dá providências correlatas;
- Lei Estadual nº 6.134/1988 :dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 7.663/1991 :estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº 9.034/1994 :dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei 7663, de 30/12/91, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Lei Estadual nº 9.866/1997 :dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do estado de São Paulo;
- Lei Estadual nº 16.337/2016: estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do governo de São Paulo;

- Resolução SS nº 65, de 12 de abril de 2005: estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências;
- Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987: cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências;
- Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005: 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; e
- Decreto nº 64.636, de 4 de dezembro de 2019 : dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, instituídos pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

## 4 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Este item contém os resultados da análise demográfica e as projeções de população para o município de Tatuí, sendo desenvolvido durante os meses de outubro e novembro de 2021.

Para o Prognóstico, o Consórcio CM avaliou as projeções disponíveis e verificou a necessidade de realização de estudo demográfico específico o qual teve como principal fonte de informação os dados demográficos publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), já que a referida instituição é referência nacional quando se trata de dados populacionais. E, apesar de transcorridos 12 anos do último levantamento censitário, é possível verificar as projeções e realizar ajustes, sobretudo quando subsidiam projetos em escala municipal ou menor e em regiões com muita variedade nas dinâmicas de crescimento, como é o caso do PMSB de Tatuí.

É importante ressaltar que, à época do censo 2010, o país vivia uma realidade bastante distinta, com alta taxa de ocupação e, atualmente, além do quadro de recessão econômica, tem-se a pandemia da Covid-19, fatores estes que afetam fortemente o tamanho e a organização espacial da população. Ao trabalhar com dados administrativos mais recentes, do ano de 2019, tem-se uma maior aproximação com a realidade atual ainda que não se tenha, pelos dados disponíveis, o reflexo da crise sanitária ainda em curso entre os anos de 2020 e 2021, sendo que a identificação de informações adicionais e sua análise só será possível com a realização do próximo censo. Todavia, destaca-se que um efeito já constatado foi a redução de nascimentos acompanhada do aumento do número de óbitos, o que afeta diretamente o contingente demográfico. Outro aspecto relevante diz respeito à localização da população, pois sabe-se que a pandemia impactou a escolha do local de residência devido a diversos fatores, entre eles, o desemprego, o aumento do custo de moradia, o teletrabalho e mesmo pessoas que optaram por distanciar-se de parentes de grupos de risco. A persistência ou não desses efeitos ainda deverá ser avaliada.

#### 4.1 Contextualização conceitual

O presente estudo analisou a evolução da população do município de Tatuí, bem como sua distribuição territorial, tendo como base a divisão adotada pelo IBGE para fins estatísticos em nível municipal. Neste sentido, vale pontuar que o IBGE classifica o território municipal em situação urbana e rural, sendo definidos 8 (oito) setores censitários, conforme apresentado a seguir.

- **Situação urbana:**
  - Área urbanizada de cidade ou vila
  - Área não-urbanizada de cidade ou vila
  - Área urbana isolada
- **Situação rural:**
  - Aglomerado rural de extensão urbana
  - Aglomerado rural isolado - povoado
  - Aglomerado rural isolado - núcleo
  - Aglomerado rural isolado - outros aglomerados
  - Zona rural, exclusive aglomerado rural

Segundo definição do censo (IBGE, 2010), aglomerado rural é um conjunto de edificações adjacentes e com características de permanência, situado em área legalmente definida como rural, que podem formar: *(i)* uma área construída, continuamente, com arruamentos reconhecíveis ou disposta por uma via de comunicação; *(ii)* um agrupamento de edificações, que tenha mais de 50 domicílios, número que estaria relacionado com um montante de população superior a 250 habitantes.

Os aglomerados rurais estão classificados em dois grandes tipos: *(i)* extensão urbana e *(ii)* isolados, que podem ser de natureza urbana ou rural.

- Os aglomerados rurais do tipo extensão urbana possuem caráter urbano por definição. São assentamentos situados em áreas fora do perímetro urbano legal, mas desenvolvidos mediante a expansão de cidade ou vila, ou por elas englobados em sua expansão. Por formarem uma simples extensão da área urbanizada, atribui-se, por definição, caráter urbano aos aglomerados rurais deste tipo. Estes assentamentos podem ser

constituídos por loteamentos já habitados, conjuntos habitacionais, aglomerados de moradias ditas subnormais ou núcleos desenvolvidos em torno de estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços.

- Os aglomerados rurais isolados devem atender aos critérios de tamanho e densidade, anteriormente estipulados, e que se encontrem separados do perímetro urbano legal de uma cidade ou vila, ou de um aglomerado do tipo “extensão urbana”, que possua uma distância igual ou acima de 1km. Os aglomerados rurais “isolados” podem ser classificados em três subtipos, são eles: Povoados, Núcleos e Outros aglomerados rurais isolados.<sup>2</sup>

Destaca-se, ainda, que de acordo com Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR), promovido pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), as áreas classificadas pelo IBGE nas categorias 1 a 7, que englobam situação urbana e rural, devem ser atendidas por solução coletiva, enquanto as classificadas como 8 (rurais isoladas), pela composição de soluções coletivas e individuais.

A seguir apresenta-se a análise populacional do município de Tatuí tendo como base os censos de 2000 e 2010.

#### **4.2 Análise populacional baseada nos dados dos censos 2000 e 2010**

A história do município de Tatuí tem início com a trajetória dos bandeirantes a caminho da Região Sul em busca de tesouros no encontro entre os rios de Sorocaba e Tatuuvú. Em 1609, a gleba passou a pertencer aos frades do Convento do Carmo de Itu.

---

<sup>2</sup> Povoado é o aglomerado rural isolado que corresponde a aglomerados sem caráter privado ou empresarial, ou seja, não vinculados a um único proprietário do solo (empresa agrícola, indústrias, usinas, etc.), cujos moradores exercem atividades econômicas, quer primárias (extrativismo vegetal, animal e mineral; e atividades agropecuárias), terciárias (equipamentos e serviços), ou, mesmo, secundárias (industriais em geral), no próprio aglomerado ou fora dele. Núcleo é o aglomerado rural isolado vinculado a um único proprietário do solo – empresa agrícola, indústria, usina, etc. – dispendo ou não dos serviços ou equipamentos definidores dos povoados. É considerado, pois, como característica definidora deste tipo de aglomerado rural isolado, seu caráter privado ou empresarial. Outros aglomerados rurais isolados são aglomerados que não dispõem, no todo ou em parte, dos serviços ou equipamentos definidores dos povoados e que não estão vinculados a um único proprietário – empresa agrícola, indústria, usina, etc.

Com o tempo e a instalação da primeira fábrica de ferro da América Latina, a Usina de São João de Ipanema, em 1810, formou-se um povoado na região que se voltou para a prática da agricultura.

Em relação à população total do estado de São Paulo, o município apresenta um percentual cada vez maior, sendo que entre 2000 e 2010, teve sua participação aumentada, passando de 0,252% para 0,260%. Os dados referentes à população total residente são apresentados na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1 – Estimativa populacional de acordo com censos de 2000 e 2010**

Local	Nº de hab. – censo 2000	Nº de hab. – censo 2010
Município de Tatuí	93.430	107.326
Estado de São Paulo	37.035.455	41.262.199

Fonte: IBGE (2010)

A Taxa Geométrica de Crescimento (TGC) anual se refere ao crescimento médio anual da população que reside em um espaço geográfico, no período analisado, segundo o Censo (IBGE, 2010). Quando comparados Tatuí e o estado de São Paulo, Tatuí se destaca, conforme apresentado na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2 – Taxa geométrica de crescimento anual, entre anos 2000 a 2010**

Local	TGC % a.a.
Município de Tatuí	1,40
Estado de São Paulo	1,09

Fonte: IBGE (2010)

A seguir, apresenta-se a metodologia de projeção demográfica elaborada para este estudo e, em seguida, a projeção populacional para município de Tatuí, tanto de sua área urbana quanto rural.

### 4.3 Metodologia de projeção demográfica

Para a elaboração da projeção demográfica, utilizou-se o método logístico para calcular a população total do município. Para definir os parâmetros, que podem ser assíntotas superior e inferior, foram consideradas as taxas de crescimento no decênio 2000 a 2010 e do período 2010 a 2019.

A projeção foi realizada em duas etapas. Primeiramente estimou-se a população do município para o ano 2019 com base no método de correlação de razões, o

qual considera que a população cresce na mesma proporção que as variáveis sintomáticas. Foram quatro as variáveis sintomáticas utilizadas:

- Total de eleitores;
- Matrículas no ensino fundamental até 17 anos;
- Nascidos Vivos; e,
- Óbitos.

O modelo estimado é do tipo:

$$Y = a_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4$$

onde as coordenadas são:

$$Y_h = (P_{h,t} / P_{T,t}) / (P_{h,0} / P_{T,0});$$

$$X_h = (S_{h,t} / S_{T,t}) / (S_{h,0} / S_{T,0});$$

Na estimação do modelo utilizaram-se as seguintes informações:

- $P_{h,t}$  a população do município  $h$ , no ano de 2019;
- $P_{T,t}$  a população total do Estado de São Paulo, no ano de 2019 (estimada pelo IBGE);
- $P_{h,0}$  a população do município  $h$ , no ano censitário de 2010;
- $P_{T,0}$  a população total do Estado de São Paulo, no ano censitário de 2010;
- $S1_{h,t}$  o número médio de eleitores do município  $h$  dos anos de 2018, 2019 e 2020;
- $S1_{T,t}$  o número médio de eleitores do Estado de São Paulo nos anos de 2018, 2019 e 2020;
- $S1_{h,0}$  o número médio de eleitores do município  $h$  nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- $S1_{T,0}$  o número médio de eleitores do Estado de São Paulo nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- $S2_{h,t}$  o número de matrículas de primeiro grau do município  $h$  no ano 2019;
- $S2_{T,t}$  o número de matrículas do primeiro grau do Estado de São Paulo no ano 2019;

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

- S2 h,0 o número de matrículas do primeiro grau do município nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- S2 T,0 o número médio de matrículas do primeiro grau do Estado de São Paulo nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- S3 h,t o número médio de nascidos vivos do município h no ano de 2019;
- S3 T,t o número médio de nascidos vivos do ESP nos anos de 2019;
- S3 h,0 o número de nascidos vivos do município h nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- S3 T,0 o número médio de nascidos vivos no ESP nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- S4 h,t o número médio de óbitos no município h no ano de 2019;
- S4 T,t o número médio de óbitos ocorridos no ESP no ano de 2019;
- S4 h,0 o número de óbitos ocorridos no município h nos anos de 2009, 2010 e 2011;
- S4 T,0 o número médio de óbitos ocorridos no ESP nos anos de 2009, 2010 e 2011;

Os dados de partida das projeções foram os contingentes enumerados pelo IBGE nos censos de 2000 e 2010 e a estimativa para o total do estado para 2019. As variáveis sintomáticas – eleitores, matrículas, nascidos vivos e óbitos – oriundas dos sites oficiais do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Ministério da Saúde.

Tendo em vista a estimativa da demanda pelos serviços de saneamento básico e considerando que a viabilidade de atendimento dessa demanda é fortemente influenciada pela densidade demográfica, tomou-se como referência o recém-publicado PSBR no qual é feita a seguinte especificação:

*Os setores censitários foram agrupados segundo a premissa de que as ações individuais de saneamento se destinam a domicílios localizados em áreas de ocupação remota, dispersos no território e distantes uns*

*dos outros. As ações coletivas de saneamento, por sua vez, se aplicam a domicílios distribuídos no território em diferentes escalas de aglomeração e de proximidade com as áreas urbanas.*

Nesse sentido, dividiu-se a população residente em três categorias: (i) populações residentes em áreas urbanas; (ii) populações residentes em aglomerados, núcleos e povoados rurais; e (iii) áreas rurais dispersas. Essa diferenciação é importante, pois, para os dois primeiros grupos devem ser propostas soluções coletivas de saneamento e para o terceiro grupo serão propugnadas soluções de natureza coletiva e individual. Estimou-se a população urbana dos municípios como uma função da população urbana do município em 2000 e da população urbana do próprio município em 2010.

Assim, foi projetada a população total residente para o período de 31 anos, partindo do último censo realizado (2010) até o horizonte de planejamento final do PMSB (2041), sendo estimada a população urbana através do mesmo método, usando como base os percentuais de população urbana dos dois últimos levantamentos censitários. A extrapolação das proporções urbanas se baseou: (i) no percentual de população urbana que não diminui, sendo existem exceções como, por exemplo, quando é feito um grande assentamento ou empreendimento em área rural, o que não é frequente e, normalmente, o processo de redução da proporção urbana costuma ser de curta duração e nesses casos projetou-se a continuação da tendência, mas de forma muito moderada; (ii) na tendência de crescimento do processo de urbanização que teria como limite 100%.

Ainda, para o estado de São Paulo, são bastante frequentes condomínios fechados afastados da sede municipal, sendo estes, em geral, categorizados como áreas urbanas isoladas e, geralmente, apresentam população flutuante mais numerosa do que a população residente.

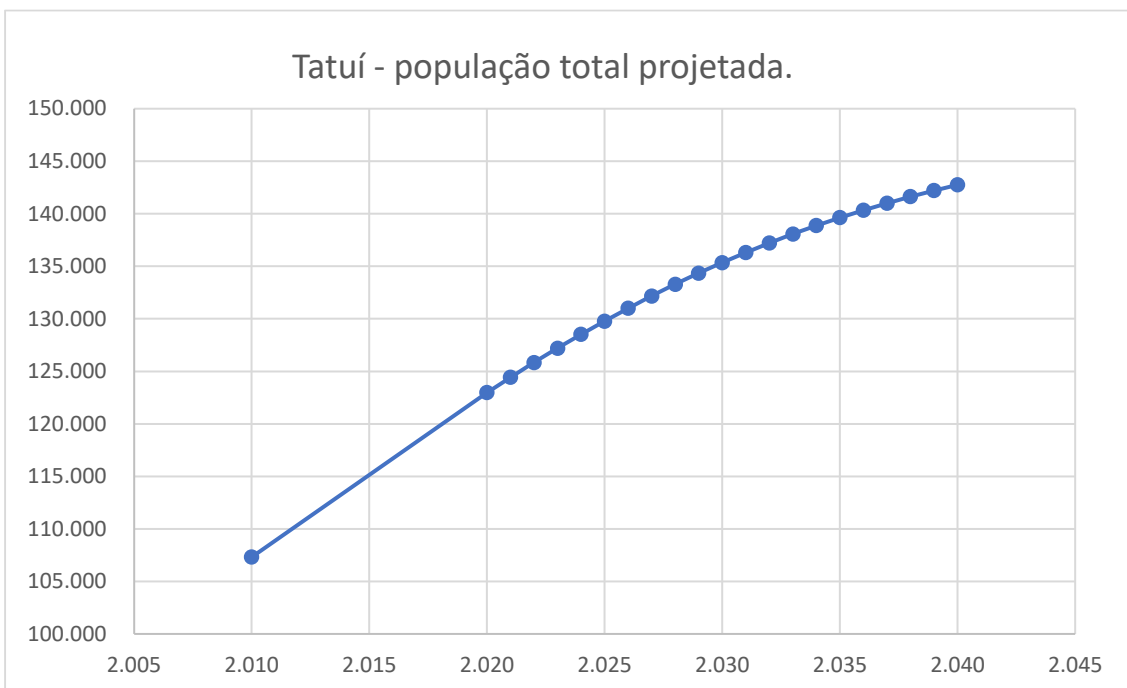
#### 4.4 Resultados da Projeção Demográfica

Após aplicação da metodologia chegou-se a um crescimento populacional de cerca de 33%, entre 2010 e 2041, no município de Tatuí, como indicado na Tabela 4.3.

**Tabela 4.3 – Projeção da população residente para o município de Tatuí, no período de 2022 a 2041**

Ano	Número total de habitantes residentes
2022	125.835
2023	127.200
2024	128.518
2025	129.787
2026	131.006
2027	132.173
2028	133.288
2029	134.350
2030	135.359
2031	136.315
2032	137.220
2033	138.073
2034	138.878
2035	139.634
2036	140.344
2037	141.009
2038	141.631
2039	142.213
2040	142.755
2041	143.261

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)



**Figura 4.1 – Projeção da população residente para o município de Tatuí, no período de 2010 a 2041**

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

A Tabela 4.4 detalha a projeção populacional do município de Tatuí, indicando o crescimento de acordo com a situação: urbana, urbana isolada, povoado e rural. Estima-se que, em 2041, a população continuará sendo majoritariamente urbana.

**Tabela 4.4 – População residente projetada para o município de Tatuí, por agrupamento de setores censitários**

Ano	Número de Habitantes		
	Urbana	Rural Isolado	Total
2022	120.362	5.473	125.835
2023	121.695	5.504	127.200
2024	122.983	5.535	128.518
2025	124.223	5.564	129.787
2026	125.414	5.592	131.006
2027	126.554	5.619	132.173
2028	127.643	5.645	133.288
2029	128.680	5.670	134.350
2030	129.666	5.693	135.359
2031	130.600	5.715	136.315
2032	131.484	5.736	137.220
2033	132.318	5.756	138.073
2034	133.103	5.774	138.878
2035	133.842	5.792	139.634
2036	134.536	5.808	140.344
2037	135.185	5.824	141.009
2038	135.793	5.838	141.631
2039	136.361	5.851	142.213
2040	136.891	5.864	142.755
2041	137.385	5.876	143.261

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

Em 2010, a maioria dos domicílios de Tatuí, cerca de 85,5%, eram de particulares ocupados, enquanto 6,5% de uso ocasional, ou seja, os domicílios que, usualmente, servem para descanso aos fins de semana, férias e outros, apresentavam-se em menor quantidade. Apenas 8,1% dos domicílios não eram ocupados. Percebe-se que, no período entre os dois últimos censos, 2000 e 2010, os percentuais de domicílios ocupados e de uso ocasional aumentaram, conforme apresentado na Tabela 4.5.

**Tabela 4.5 – Número e percentual de domicílios segundo condição, de acordo censos de 2000 e 2010**

Condição do domicílio	Censo 2000		Censo 2010	
	Quantitativo	Percentual (%)	Quantitativo	Percentual (%)
Não ocupado	3.574	11,5	3.069	8,1

Condição do domicílio	Censo 2000		Censo 2010	
	Quantitativo	Percentual (%)	Quantitativo	Percentual (%)
Uso Ocasional	1.676	5,4	2.464	6,5
Particular Ocupado	25.859	83,0	32.529	85,5
Total	31.173	100,0	38.062	100,0

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

Quando analisados os domicílios não ocupados e de uso ocasional, considerando as áreas urbanas e rurais, verificou-se que apenas os domicílios de uso ocasional apresentaram aumento entre 2000 e 2010. Os domicílios de não ocupados apresentaram redução no período, sendo apresentado na Tabela 4.6 o quantitativo de domicílios segundo condição e situação.

**Tabela 4.6 – Domicílios de acordo com condição e situação**

Condição	Censo 2000		Censo 2010	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Não ocupado	3.068	506	2.745	324
Uso Ocasional	1.054	622	1.650	814

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

A taxa média de ocupação era de 3,61 hab./domicílio em 2000, diminuindo para 3,30 em 2010. Para tal verificação, a Tabela 4.7 apresenta a população total, os domicílios ocupados e a taxa média de ocupação.

**Tabela 4.7 – População total, domicílios e média de pessoas por domicílio**

Item	Censo 2000	Censo 2010
População (nº de habitantes)	93.430	107.326
Nº de domicílios ocupados	25.859	32.529
Taxa de ocupação média (hab./dom.)	3,61	3,30

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

A população flutuante foi projetada com base na ocupação de domicílios de uso ocasional. Em 2010, o IBGE contabilizou 34 domicílios coletivos os quais englobam os hotéis, pousadas e pensões, bem como outros tipos de domicílios coletivos como conventos, quartéis, abrigos, penitenciárias etc. Para a estimativa da população flutuante, considerou-se que a média de pessoas por domicílio de uso ocasional é igual à da população residente. A população flutuante verificada no último censo (2010) está apresentada na Tabela 4.8.

**Tabela 4.8 – População flutuante de acordo com agrupamento de setores censitários, segundo censo de 2010**

Situação da população	Nº de habitantes
Urbana	5.444
Rural Isolada	2.686
Total	8.130

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

Assim, foi realizada uma projeção da população flutuante ao longo do horizonte de planejamento do PMSB e verificou-se um crescimento de 141% entre 2010 e 2041, passando de 8.130 para 19.604 indivíduos. Na Tabela 4.9 está apresentada a população flutuante de Tatuí projetada considerando cada uma das situações citadas anteriormente. De 2022 a 2041, a tendência é que as taxas de crescimento para a área urbana e rural aumentem sendo mais intensa ainda para a população urbana (incremento de 59%).

**Tabela 4.9 – População flutuante projetada por agrupamento de setor censitário**

Ano	Número de Habitantes		
	Urbana	Rural Isolada	Total
2022	9.050	3.475	12.526
2023	9.401	3.554	12.955
2024	9.752	3.635	13.387
2025	10.102	3.717	13.819
2026	10.449	3.801	14.250
2027	10.791	3.886	14.677
2028	11.126	3.973	15.100
2029	11.454	4.061	15.515
2030	11.771	4.151	15.922
2031	12.078	4.241	16.320
2032	12.374	4.333	16.707
2033	12.657	4.425	17.082
2034	12.926	4.518	17.444
2035	13.183	4.611	17.794
2036	13.425	4.705	18.130
2037	13.653	4.799	18.452
2038	13.868	4.893	18.761
2039	14.069	4.986	19.055
2040	14.257	5.080	19.337
2041	14.431	5.173	19.604

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

## 5 AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS E IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS

Para a realização dos cálculos de demanda pelos serviços de saneamento, definiram-se, como premissas, os valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante). As projeções adotadas correspondem ao denominado cenário provável, o qual será adotado como base para o PMSB de Tatuí.

O Cenário provável é o que se considera como esperado para a política de saneamento básico do Brasil no período de 2022 a 2041, ou seja, de universalização. Para tanto, considerou-se um ambiente futuro em que se desenvolverá o planejamento do setor, com suas diretrizes, estratégias, metas, investimentos e procedimentos de caráter político-institucional vislumbrados como necessários para alcançar o planejado.

O futuro do município de Tatuí é pautado por condicionantes políticas e econômicas que necessariamente perpassam por aquelas determinadas pelo estado e o país no que se refere às diretrizes políticas e econômicas. As hipóteses que embasaram as visões de futuro que norteiam o PMSB procuram entender e agregar à análise os diferentes níveis de influência de condicionantes do município e seus respectivos impactos na busca aos objetivos traçados pelas políticas nacional e estadual de saneamento, além das condicionantes indicadas no PSBR para as áreas dispersas, o qual é tido como a referência mais recente para o setor e não se orientou por diferentes cenários.

A partir da projeção populacional e tendo em vista o pleno atendimento da população, foram calculados valores correspondentes às demandas residenciais pelos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais. Para a realização dos cálculos da demanda serão utilizados modelos de projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários.

## 5.1 Abastecimento de Água

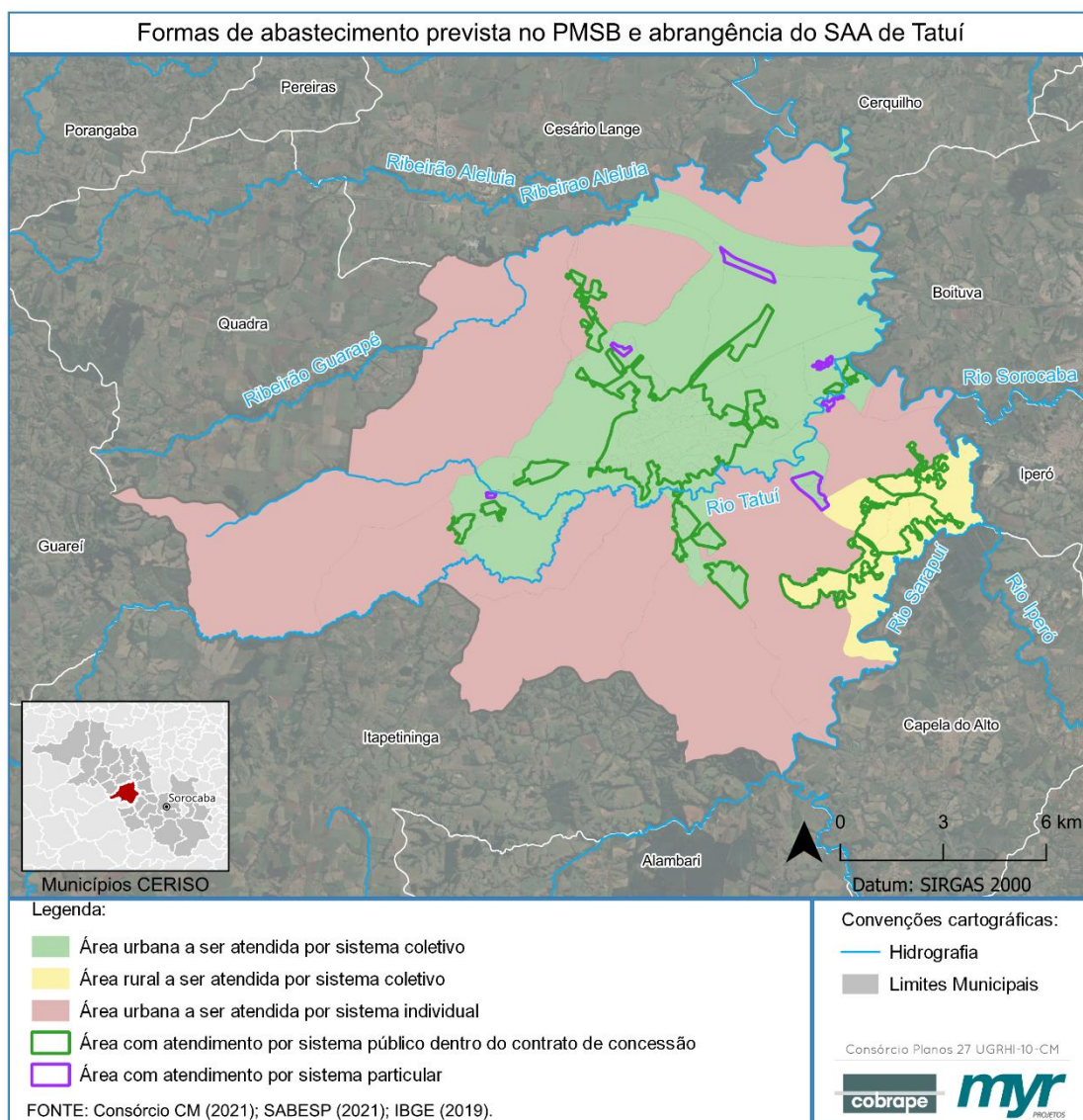
Para o eixo de abastecimento de água, foram consideradas adequadas as formas de abastecimento de água nas quais a população recebe água por rede geral, com ou sem canalização intradomiciliar e por poço ou nascente na propriedade com canalização intradomiciliar. As demais formas de abastecimento (poço ou nascentes fora da propriedade, carros-pipa, cisternas, água de chuva armazenada em cisternas, rio, açude, lago ou igarapé, entre outras) são consideradas como precárias devido ao risco de agravos à saúde pelo consumo da água e deverão ser substituídas por formas adequadas, para o alcance da universalização (PLANSAB, 2014).

As questões que influenciam a tomada de decisões sobre as soluções de abastecimento de água são representadas pelas condicionantes ambientais, representadas pela disponibilidade de recursos hídricos e condições topográficas, e pelas condicionantes demográficas, compostas pelo porte populacional e densidade demográfica.

A condicionante ambiental deve ser analisada sob a ótica da qualidade e da quantidade disponível para captação, uma vez que os padrões físicos, químicos e biológicos presentes na água bruta determinam a definição da técnica empregada no tratamento e, conseqüentemente, nos custos de implantação e operação da solução, sabendo-se que, em relação aos últimos, a melhor qualidade da água bruta implica em tratamentos simplificados e menos onerosos (FUNASA, 2021).

Por sua vez, as condicionantes demográficas devem-se ser avaliadas para a escolha da tecnologia de abastecimento de água a ser ofertada. De modo geral, soluções coletivas são destinadas a domicílios dispostos em áreas com elevada taxa de ocupação, situações que resultem em economia de escala, enquanto as soluções individuais se destinam a localidades com baixa densidade populacional ou com domicílios dispersos. Contudo, não há um valor de referência para a densidade demográfica que possibilite a definição do tipo de solução a ser implantada.

No município de Tatuí, além das condicionantes citadas, foram observadas as áreas de abrangência da SABESP, a qual possui a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, e o Plano Diretor, definido pela Lei Municipal nº 5.385/2019. A espacialização do território municipal, de acordo com os agrupamentos e soluções de abastecimento de água possíveis, conforme premissas adotadas (as quais estão detalhadas no item 5.1.1) é apresentada na Figura 5.1.



**Figura 5.1 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de abastecimento de água conforme ordenamento do zoneamento municipal**

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

O Plano Diretor subdivide o território municipal em 5 (cinco) zonas de uso residencial:

- i. **Zona Urbana Central (ZUC):** compreende o centro da cidade e as áreas a ele contíguas, tem as melhores condições de infraestrutura da cidade, caracterizadas pela coexistência de edificações térreas e verticalizadas, comércio e serviços diversificados, indústria de pequeno porte;
- ii. **Zona Urbana 1 (ZU1):** inclui em sua maior parte bairros já consolidados e utilizados por uso residencial, comercial, de serviços e industrial de pequeno porte;
- iii. **Zona Urbana 2 (ZU2):** compreendem áreas localizadas nos principais vetores de expansão da cidade;
- iv. **Zona Urbana 3 (ZU3):** incluem áreas destinadas à ocupação predominantemente residencial; e
- v. **Zona Rural (ZR):** composta por áreas que apresentam usos diversificados que se configuram entre o meio rural e o meio urbano.

Nota-se que a concessão dos serviços de abastecimento de água à SABESP abrange a sede urbana e outras 23 localidades situadas em áreas de ZU1, ZU2, ZU3 e ZR. Em 7 condomínios/loteamentos a responsabilidade pela operação dos sistemas é de associações de moradores ou condomínios. Na Tabela 5.1 são propostas as soluções de abastecimento de água a serem implementadas ao longo do horizonte de planejamento do PMSB, conforme premissas adotadas para o estudo de demandas, as quais estão detalhadas no item 5.1.1.

**Tabela 5.1 – Propostas de soluções de abastecimento a serem implementadas**

Agrupamento do domicílio	Ordenamento no Plano Diretor	Tipo de solução	Localidades	Responsável pela prestação dos serviços públicos de AA
Urbano	Zona Urbana Central (ZUC), Zona Urbana 1 (ZU1), Zona Urbana 2 (ZU2) e Zona Urbana 3 (ZU3)	Coletiva	Sede, Americana, Bairro Bambuzal, Bairro dos Fragas, Enxovia, Jardim Gramado, Jardim Novo Horizonte, Portal das Nogueiras, Portal Enxovia, Vale dos Lagos	SABESP
			Associação dos Amigos Recanto da Natureza, Bairro dos Alemães, Colina das Estrela, Condomínio Eco Park, Loteamento Lagoa Vermelha,	Condomínios e Associações de Moradores

Agrupamento do domicílio	Ordenamento no Plano Diretor	Tipo de solução	Localidades	Responsável pela prestação dos serviços públicos de AA
			Residencial São Marcos e Vila Americana	
Rural isolado	Zona Rural (ZR)	Coletiva	Cafundó, Congonhal, Guardinha, Guaxingu, Mirandas, Parque Residencial dos Pássaros, Residencial Vida Nova, Rio das Pedras, Santuário, Sarapuí, Souzas, Tatuí-Capela e Terras do Carmo	SABESP
		Individual	Bairro Queimador, Boa Vista, Campinho, Congonhal de Cima, Gaioto, Enxovia de Cima e demais áreas do município	Prefeitura Municipal de Tatuí

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Por fim, durante a Audiência Pública (detalhada no Tomo III), a companhia responsável informou que a irregularidade de parcelamento de solo é considerada uma prática comum no município e que, além disso, existem localidades rurais, que, em razão de suas peculiaridades, não se mostram atrativas para investimentos em sistemas coletivos de abastecimento de água.

#### 5.1.1 Metodologia de cálculo, critério e parâmetros

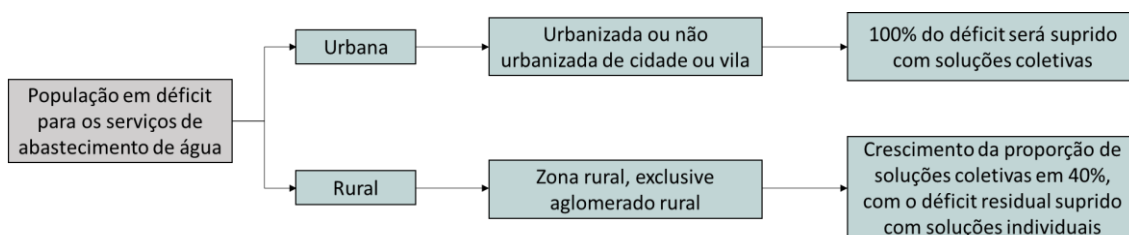
Para a realização do cálculo de demanda pelos serviços de abastecimento de água, torna-se necessário assumir premissas para o incremento da distribuição das soluções coletivas e individuais para os próximos 20 anos, baseadas em duas variáveis.

A primeira encontra-se relacionada à situação do domicílio, conforme apresentados no item 4. Ressalta-se que as projeções de população flutuante foram somadas à população permanente residente, uma vez que a população flutuante se apresenta de forma significativa no estudo populacional, havendo, portanto, impacto sobre a demanda pelos serviços ao longo do horizonte de planejamento.

A segunda refere-se ao percentual de atendimento por rede geral, uma vez que a existência de rede de água é uma variável de aproximação para o nível de

aglomeração dos domicílios; e onde há atendimento com rede de água nos domicílios, a proporção de atendimento por solução coletiva no total do atendimento, só tende a crescer, por duas razões: (i) entradas de domicílios que podem se ligar à rede, mas ainda não o fizeram; e (ii) entradas de domicílios situados em locais onde existam aglomerações em ritmo de crescimento populacional mais acelerado, que favoreçam os sistemas coletivos.

As premissas adotadas para a distribuição de soluções individuais e coletivas estão apresentadas na Figura 5.2.



**Figura 5.2 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de abastecimento de água**

Fonte: adaptado de PSBR (2019)

Para a população urbana (da sede municipal e isolada), é estipulado que todo o déficit será suprido por soluções coletivas. Já para as áreas rurais isoladas, o incremento das soluções coletivas irá ocorrer conforme o percentual da população que já utiliza rede geral de água, sendo o déficit residual suprido por soluções individuais. Para exemplificar a utilização das premissas apresentadas na Figura 5.2 quanto à distribuição das soluções individuais e coletivas, cita-se a situação do município de Tatuí, onde o percentual de atendimento por rede geral para essa população rural isolada é de 50,6% (1.404 domicílios) e ao longo do horizonte de planejamento estima-se o incremento de 40% na quantidade de domicílios atendidos por rede geral, atingido a quantidade máxima de 1.966 domicílios, que corresponderá ao percentual de atendimento de 56,6% para o ano de 2041. Os demais 49,4% da população residente em áreas rurais isoladas deverá ser atendida por soluções individuais adequadas ao final do horizonte de planejamento, sendo que 8,5% dessa população recebiam água por formas não adequadas e deverão implantar poços profundos ao longo do horizonte de planejamento.

## **SOLUÇÕES COLETIVAS**

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

### a) Ponto de partida

Para a estimativa das demandas de abastecimento de água por soluções coletivas, parte-se das informações mais recentes disponíveis e confiáveis sobre os índices de atendimento por rede geral, a saber:

- Índice de atendimento por rede geral para a população urbana: relação entre a população urbana atendida e a população urbana total para o ano de referência de 2020 (SNIS, 2021a);
- Índice de atendimento por rede geral para a população rural isolada: percentual da população residente em domicílios rurais, exclusive aglomerado rural, que recebe água por rede geral. Considerou-se o quantitativo informado pela SABESB de economias de água abastecidas nos sistemas localizados em áreas rurais, sendo que a estimativa do total de domicílios rurais foi obtida a partir do fator de população residente/domicílio do censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010; SABESPE, 2021);
- Número médio de residentes em domicílios permanentes em áreas rurais isoladas: fator que relacionada a quantidade média de habitantes em relação ao total de domicílios permanentes em área rural isolada, conforme censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010);
- População urbana na sede: projeção populacional para os setores urbanos – áreas urbanizadas ou não de cidade ou vila – para o ano de 2021, considerando a população residente e flutuante;
- População rural isolada: projeção populacional para rural isolado – setores rurais, excetuando os aglomerados rurais – para o ano de 2021, considerando a população residente e flutuante.

A Tabela 5.14 as informações obtidas para cada agrupamento de setores censitários.

**Tabela 5.2 – População de início e índice de atendimento**

Localização do domicílio	População (Residente + Flutuante) em 2021 (hab.)	Índice de atendimento por formas adequadas	Índice de atendimento por rede geral	Número médio de residentes em domicílios permanentes (hab./dom.)
Urbana	127.689	100%	100%	-
Rural isolado	8.839	95,79%	50,56%	3,18

Fonte: IBGE (2010); SNIS (2021a)

Além da população atendida, serve também como ponto de partida a vazão de captação nos mananciais, o volume outorgado para captação, a capacidade nominal de tratamento – composta pela soma da capacidade nominal das ETA – e a capacidade de reservação da água tratada, conforme mostra a Tabela 5.15. Para a quantificação dos valores, foram somadas as capacidades de produção, tratamento e reservação dos sistemas operados pela SABESP.

**Tabela 5.3 – Capacidade de produção, tratamento e reservação de água em sistemas coletivos em 2021**

Localização do domicílio	Vazão de água produzida (m <sup>3</sup> /dia)	Vazão outorgada para captação de água (m <sup>3</sup> /dia) <sup>1</sup>	Capacidade nominal de tratamento (m <sup>3</sup> /dia)	Capacidade de reservação da água tratada (m <sup>3</sup> )
Urbana	35.482,46	72.740,00	55.964,00	12.060,00
Rural isolado	781,03	2.391,40	1.191,40	235,00

Nota: <sup>1</sup>considerou-se nesse quantitativo os volumes de água com outorgas válidas cujos poços ainda não se encontram instalados.

Fonte: SABESP (2021)

### b) Metas de atendimento

Para o horizonte do PMSB, foram adotadas as metas propostas pela Lei Federal nº 14.026/2020 para as áreas urbanas, que prevê que 99,0% da população seja atendida até o ano de 2033 por formas de abastecimento adequadas. De acordo com os dados analisados na fase de diagnóstico, atualmente o índice de atendimento para a área urbana é de 100% e, assim, e, assim, foi mantida essa cobertura ao longo do horizonte de projeção de demandas.

Para as áreas rurais isoladas, foram consideradas as metas de atendimento de água propostas por meio do PSBR, o qual prevê que até o ano de 2038, 100% da população rural recebe água por formas de abastecimento adequadas. Uma vez que o índice de atendimento por formas adequadas corresponde a 95,8%,

as metas de curto prazo (88% para 2023) e de médio prazo (93% para 2028) não foram consideradas uma vez o índice atual é superior. Dessa forma, estima-se o incremento linear de 0,3 ponto percentual no atendimento, sendo apresentadas na Tabela 5.4 as metas de atendimento a serem alcançadas ao longo do horizonte de planejamento.

**Tabela 5.4 – Metas de atendimento por formas de abastecimento adequadas**

Ano	População urbana	População rural isolada
<b>2022</b>	<b>100%</b>	<b>94,6%</b>
2023	100%	95,0%
2024	100%	95,3%
2025	100%	95,6%
2026	100%	96,0%
2027	100%	96,3%
2028	100%	96,6%
2029	100%	97,0%
2030	100%	97,3%
2031	100%	97,6%
2032	100%	98,0%
2033	100%	98,3%
2034	100%	98,7%
2035	100%	99,0%
2036	100%	99,3%
2037	100%	99,7%
2038	100%	100%
2039	100%	100%
2040	100%	100%
<b>2041</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

### c) Consumo médio *per capita* de água (q)

O consumo médio *per capita* de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia. Para Tatuí, segundo o SNIS (2021a), o *per capita* de água é de 148,75 L/hab.dia, sendo considerado baixo quando comparado ao *per capita* médio do estado de São Paulo (176,20 L/hab.dia), da região sudeste com (171,85 L/hab.dia) e do país (153,06 L/hab.dia). Além disso, considerando os demais municípios que compreendem

o universo do contrato do Consórcio CM, a média *per capita* está em torno de 171,97 L/hab.dia.

Para contextualização, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece que uma pessoa necessita de um consumo mínimo de 110,0 litros de água por dia – essa medida supostamente seria suficiente para um indivíduo saciar a sede, cuidar apropriadamente da higiene e preparar os alimentos.

Diante do cenário exposto e condizente com a realidade municipal, o presente estudo considerou para todo o horizonte de planejamento a média dos últimos cinco anos conforme dados disponibilizados pela SABESP, que corresponde ao valor de 145,52 L/hab.dia. Todavia, recomenda-se que haja iniciativas para manutenção desse percentual levando em conta a situação de escassez hídrica cada vez mais preocupante na região e no país.

#### **d) Demanda máxima de água (Q)**

O consumo de água em uma localidade varia ao longo do dia (variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais). Para cálculo da demanda máxima de água, multiplica-se a população pelo consumo per capita estabelecido e pelo coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1 = 1,2$ ). Como o consumo *per capita* é dado em litros/hab.dia, divide-se o total por 86.400 para achar a demanda máxima em litros/segundo. As demandas foram calculadas para o período compreendido entre 2022 e 2041 por meio da equação seguinte:

$$Q = \frac{P * k_1 * q}{86.400}$$

Onde:

Q = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população prevista para cada ano (total);

$k_1$  = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20; e

q = consumo médio *per capita* de água (L/hab.dia).

#### **e) Perdas de água (p)**

Conforme informações do SNIS (2021a), tem-se que a perda média na rede de distribuição de água de Tatuí era em torno de 39,80%. De acordo com o PLANSAB (2019), para a região sudeste, prevê-se uma porcentagem de perdas de 32,0% para 2023 e 29,0% para 2033. Desta maneira, verifica-se que o índice de perdas do sistema está acima dos percentuais estabelecidos, sendo necessário a redução linear ao longo do horizonte de planejamento, conforme metas apresentadas na Tabela 5.5.

**Tabela 5.5 – Metas de perdas de água na distribuição**

Ano	Índice de perdas de água na distribuição
<b>2022</b>	<b>39,8%</b>
2023	39,2%
2024	38,7%
2025	38,1%
2026	37,5%
2027	37,0%
2028	36,4%
2029	35,8%
2030	35,3%
2031	34,7%
2032	34,1%
2033	33,5%
2034	33,0%
2035	32,4%
2036	31,8%
2037	31,3%
2038	30,7%
2039	30,1%
2040	29,6%
<b>2041</b>	<b>29,0%</b>

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

#### **f) Produção necessária**

Nem toda água captada nos mananciais, superficiais ou subterrâneos, é consumida devido à existência das perdas. Dessa forma, a vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de água e da vazão perdida no sistema de distribuição.

### **g) Capacidade de produção instalada, saldo de produção e a produção de água outorgada**

A capacidade de produção instalada corresponde à vazão total de água captada dos mananciais, superficiais e/ou subterrâneos. Em Tatuí, o volume total captado pelos SAAs é de 35.482,46 m<sup>3</sup>/dia para população urbana – 35.038 m<sup>3</sup>/dia produzido no SAA da sede, 195 m<sup>3</sup>/dia no SAA Americana e 250 m<sup>3</sup>/dia no SAA Enxovia – e 781,03 m<sup>3</sup>/dia para a população rural – 452 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Congonhal e 329 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Mirandas – sendo esse valor mantido constante para todo o horizonte de planejamento.

Para avaliar se os SAA atualmente instalados possuem capacidade de atendimento suficiente para atender à demanda, subtraiu-se da capacidade instalada à produção necessária, resultando em um déficit ou saldo de produção.

Já a produção de água outorgada corresponde à vazão que o órgão ambiental permite que seja captada, de tal forma que não prejudique o curso d'água e a sua utilização por outros usuários à jusante, sendo considerado todas as portarias de outorga válidas. Para a análise de capacidade de produção outorgada foi considerada a soma das vazões outorgadas, que em Tatuí totalizou para a população urbana 72.740,00 m<sup>3</sup>/dia – 71.672 m<sup>3</sup>/dia para o SAA da Sede, 288 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Americana e 780 m<sup>3</sup>/dia no SAA Enxovia – e para a população rural 2.391,40 m<sup>3</sup>/dia – 1.248 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Congonhal e 1.143,40 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Mirandas.

### **h) Capacidade de tratamento instalada e saldo de tratamento**

A capacidade de tratamento de água instalada corresponde a soma das capacidades nominais de todas as ETA instalada, somada aos volumes médio de água que passam por tratamento simplificado. Em Tatuí, diariamente podem ser tratados, em média, 55.964,00 m<sup>3</sup> de água na área urbana – 55.296 m<sup>3</sup>/dia no SAA da sede, 288 m<sup>3</sup>/dia no SAA Americana e 380 m<sup>3</sup>/dia no SAA Enxovia – e 1.191,40 m<sup>3</sup>/dia para a população rural – 648 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Congonhal e 543,40 m<sup>3</sup>/dia para o SAA Mirandas.

Para avaliar se os sistemas atualmente instalados possuem capacidade tratamento suficiente para atender à demanda, subtraiu-se a capacidade

instalada de tratamento da produção necessária de água, resultando em déficit ou saldo de tratamento. Para as regiões sem dados sobre o volume de água produzido, será indicado o volume necessário de água que deverá passar por tratamento anteriormente a distribuição à população.

#### **i) Volume de reservação disponível e necessário**

Para o cálculo do volume de reservação necessário, adotou-se a relação de Frühling, na qual os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por eles abastecidos. Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação disponível do volume de reservação necessário.

O volume de reservação disponível corresponde à soma dos volumes de todos os reservatórios de água em cada agrupamento populacional. Em Tatuí, a capacidade de reservação para o SAA que abastece as áreas urbanas é de 12.060 m<sup>3</sup> e 235 m<sup>3</sup> para as áreas rurais, sendo esse valor mantido constante para todo o horizonte de planejamento.

### **SOLUÇÕES INDIVIDUAIS**

A estimativa de demanda por soluções individuais foi considerada com base no quantitativo de domicílios que irão receber água por poço ou nascente na propriedade. Para levantamento do ponto de partida, foram utilizadas as seguintes informações:

- Índice de atendimento por poço ou nascente para a população rural isolada: percentual da população residente em domicílios rurais, exclusive aglomerado rural, que recebe água por poço ou nascente na propriedade, conforme censo demográfico de 2010, excluindo a população abastecida por rede geral (IBGE, 2010);
- Índice de domicílios com canalização intradomiciliar<sup>3</sup> em áreas rurais isoladas: percentual da população residente em domicílios rurais,

---

<sup>3</sup> A variável “existência de canalização interna de água no domicílio” não está disponível no banco de dados do Universo do Censo Demográfico, apenas na base amostral. A fim de contornar esse problema, assumiu-se que a variável existência de banheiro, presente nos dados do Universo, seja amplamente relacionada à existência de canalização interna.

exclusive aglomerado rural, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário, conforme censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010);

- Número médio de residentes em domicílios permanentes em áreas rurais isoladas: fator que relacionada a quantidade média de habitantes em relação ao total de domicílios permanentes em área rural isolada, conforme censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010);
- População rural isolada: projeção populacional para rural isolado – setores rurais, excetuando os aglomerados rurais – para o ano de 2021, considerando a população flutuante.

Os valores adotados para o cálculo da demanda por soluções individuais são apresentados na Tabela 5.6.

**Tabela 5.6 – População atual e índice de atendimento**

Ano	População rural isolada total (Residente + Flutuante) em 2021 (hab.)	Índice de atendimento por poço ou nascente para a população rural isolada	Índice de domicílios com instalações hidrossanitárias	Número médio de residentes em domicílios permanentes em áreas rurais isoladas (hab./dom.)
2021	8.839	45,2%	99,50%	3,18

Fonte: IBGE (2010); CONSÓRCIO CM (2022)

Em relação às metas de atendimento, considerou-se as metas de atendimento de água propostas pelo PSBR que prevê que até o ano de 2038 100% da população recebe água por formas de abastecimento adequadas (PSBR, 2019). A quantidade de domicílios que recebe água por poço ou nascente em cada ano do horizonte de planejamento corresponde ao total de domicílios atendidos adequadamente no ano (meta de atendimento adequado no ano x quantidade de domicílios) descontada a quantidade de domicílios abastecidos por rede geral.

Além das formas de abastecimento, para a análise do atendimento adequado por soluções individuais, torna-se necessário o acompanhamento da incidência de instalações hidrossanitárias, a qual deverá alcançar o percentual de 100% dos domicílios até o ano de 2038. Conforme informações do censo demográfico

de 2010, têm-se que para o município de Tatuí o percentual de Instalações Hidrossanitárias (IHS) deverá ser incrementado em 0,03 ponto percentual.

As metas de atendimento por soluções individuais e de ocorrência de domicílios com canalização intradomiciliar a serem alcançadas ao longo do horizonte de planejamento são apresentadas na Tabela 5.7.

**Tabela 5.7 – Metas de atendimento por soluções individuais e ocorrência de canalização intradomiciliar em áreas rurais isoladas**

<b>Ano</b>	<b>Atendimento por poço ou nascente</b>	<b>Domicílios com canalização intradomiciliar</b>
<b>2022</b>	<b>44,7%</b>	<b>99,5%</b>
2023	44,6%	99,5%
2024	44,5%	99,6%
2025	44,4%	99,6%
2026	44,4%	99,6%
2027	44,3%	99,7%
2028	44,3%	99,7%
2029	44,3%	99,7%
2030	44,3%	99,7%
2031	44,3%	99,8%
2032	44,3%	99,8%
2033	44,3%	99,8%
2034	44,3%	99,9%
2035	44,3%	99,9%
2036	44,3%	99,9%
2037	44,3%	100%
<b>2038</b>	<b>44,3%</b>	<b>100%</b>
2039	44,0%	100%
2040	43,7%	100%
<b>2041</b>	<b>43,4%</b>	<b>100%</b>

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)**

### 5.1.2 Avaliação das Demandas

Definidos os parâmetros de projeto e a população projetada, foram calculadas as demandas por soluções coletivas e individuais até o horizonte final de plano (2041), de acordo com a situação da população residente, urbana e rural, acrescidas da população flutuante de cada uma das áreas.

Na Tabela 5.8 estão apresentadas as demandas do SAA para a população urbana atendida pela Sabesp. Nota-se que a vazão máxima diária (Q<sub>máx</sub> – L/s)

inicia-se em 434,5 L/s e é crescente até o ano de 2030 (441,5 L/s), quando então devido a progressiva redução das perdas de água, reduz a valor inferior ao primeiro ano do horizonte de planejamento em 2041 (432,2L/s). Ainda para o período, a reservação necessária, que de início corresponde a 12.513,1 m<sup>3</sup>, apresenta comportamento similar a demanda, decaindo a partir de 2030 de 12.715,2 m<sup>3</sup> para 12.446,4 m<sup>3</sup> em 2041. Sendo assim, nota-se que frente ao previsto crescimento e melhoria da eficiência dos serviços de AA prestados, não haverá incrementos para a demanda de vazão e reservação no sistema. Em contrapartida, caso os índices de perda de água se mantem constantes, é previsto para o município o aumento da demanda de vazão e reservação em 17,3% ao longo do horizonte de planejamento.

Ainda para os SAA operados pela SABESP para o abastecimento da população urbana, foi realizada a análise do saldo de produção, tratamento e reservação frente às demandas previstas (Tabela 5.9), sendo possível notar que a atual capacidade de produção de água é insuficiente para atender de forma adequada a atual demanda, bem como a demanda projetada nos próximos 20 anos. O saldo de produção corresponde para o ano de 2022 a um déficit de 23,8 L/s, devido a curva de demanda, alcança o menor valor em 2030 (-30,8 L/s), e ao final do plano a um déficit de 21,5 L/s.

Contudo, nota-se que no ano de 2020, apenas cerca 67,8% do volume de água outorgado foi efetivamente captado no município nos mananciais em operação. Além disso, com a publicação da Portaria de Outorga 09/22 para o SAA da Sede e da Portaria de Outorga 6179/21 para o SAA de Enxovia, a capacidade de produção de água outorgada foi incrementada 39%, aumentando ainda mais a disponibilidade de produção. Sendo assim, nota-se haver superávit para produção de água outorgada durante todo o horizonte de planejamento, sendo o menor valor igual a 400,4 L/s.

Uma vez que não são observadas interrupções dos serviços prestados nesses sistemas, possivelmente os valores de produção de água informados durante a realização do Tomo I – Diagnóstico Técnico-Participativo em 2020 encontram-se subestimados ao praticados atualmente em 2022. Contudo, devido ao crescente incremento da demanda, torna-se necessário o aumento da produção

de água dos mananciais em operação, para garantia do fornecimento de água adequado ao longo do horizonte de planejamento.

**Tabela 5.8 – Demanda por sistema coletivo para a população urbana**

Ano	População (hab.)	Atendimento	Per Capita (L/hab.dia)	Perdas totais (%)	Per Capita Bruto (L/hab.dia)	Qmédia (L/s)	Qmáx dia (L/s)	Qmáx horária (L/s)	Reservação Necessária (m³)
<b>2022</b>	<b>129.413</b>	<b>100%</b>	<b>129.413</b>	<b>145,52</b>	<b>39,8%</b>	<b>241,73</b>	<b>362,1</b>	<b>434,5</b>	<b>651,7</b>
2023	131.096	100%	131.096	145,52	39,2%	239,47	363,3	436,0	654,0
2024	132.735	100%	132.735	145,52	38,7%	237,25	364,5	437,4	656,1
2025	134.325	100%	134.325	145,52	38,1%	235,07	365,5	438,6	657,8
2026	135.863	100%	135.863	145,52	37,5%	232,93	366,3	439,5	659,3
2027	137.345	100%	137.345	145,52	37,0%	230,83	366,9	440,3	660,5
2028	138.769	100%	138.769	145,52	36,4%	228,77	367,4	440,9	661,4
2029	140.134	100%	140.134	145,52	35,8%	226,74	367,8	441,3	662,0
2030	141.437	100%	141.437	145,52	35,3%	224,75	367,9	441,5	662,3
2031	142.678	100%	142.678	145,52	34,7%	222,79	367,9	441,5	662,2
2032	143.857	100%	143.857	145,52	34,1%	220,87	367,8	441,3	662,0
2033	144.974	100%	144.974	145,52	33,5%	218,98	367,4	440,9	661,4
2034	146.030	100%	146.030	145,52	33,0%	217,13	367,0	440,4	660,6
2035	147.025	100%	147.025	145,52	32,4%	215,30	366,4	439,6	659,5
2036	147.961	100%	147.961	145,52	31,8%	213,50	365,6	438,8	658,1
2037	148.839	100%	148.839	145,52	31,3%	211,74	364,8	437,7	656,6
2038	149.661	100%	149.661	145,52	30,7%	210,00	363,8	436,5	654,8
2039	150.430	100%	150.430	145,52	30,1%	208,29	362,7	435,2	652,8
2040	151.148	100%	151.148	145,52	29,6%	206,61	361,4	433,7	650,6
<b>2041</b>	<b>151.816</b>	<b>100%</b>	<b>151.816</b>	<b>145,52</b>	<b>29,0%</b>	<b>204,96</b>	<b>360,1</b>	<b>432,2</b>	<b>648,2</b>

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



**Tabela 5.9 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população urbana**

Ano	Saldo de produção (L/s)	Saldo de produção outorgada (L/s)	Saldo de tratamento da água (L/s)	Saldo de reservação (m³)
<b>2022</b>	<b>-23,8</b>	<b>407,4</b>	<b>213,3</b>	<b>-453,1</b>
2023	-25,3	405,9	211,7	-497,3
2024	-26,7	404,5	210,4	-536,4
2025	-27,9	403,3	209,2	-570,3
2026	-28,9	402,4	208,2	-598,6
2027	-29,6	401,6	207,4	-621,3
2028	-30,2	401,0	206,8	-638,4
2029	-30,6	400,6	206,4	-649,6
2030	-30,8	400,4	206,2	-655,2
2031	-30,8	400,4	206,2	-655,2
2032	-30,6	400,6	206,4	-649,6
2033	-30,3	401,0	206,8	-638,8
2034	-29,7	401,5	207,4	-622,7
2035	-29,0	402,3	208,1	-601,8
2036	-28,1	403,1	209,0	-576,1
2037	-27,0	404,2	210,0	-546,0
2038	-25,8	405,4	211,2	-511,6
2039	-24,5	406,7	212,5	-473,4
2040	-23,1	408,2	214,0	-431,6
<b>2041</b>	<b>-21,5</b>	<b>409,7</b>	<b>215,6</b>	<b>-386,4</b>

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Além disso, nota-se haver no município capacidade para o tratamento de água em todo o horizonte de planejamento, sem que intervenções de ampliação sejam necessárias. A ETA Aldo Orsi, responsável pelo tratamento dos mananciais superficiais, tem operado em 67% de sua capacidade. Já os demais poços em operação recebem a desinfecção diretamente na tubulação, sendo a capacidade de tratamento correspondente à outorga de captação. Dessa forma, em todo o horizonte de planejamento, estima-se um superávit de pelo menos 206,2 L/s, sendo um indicativo de que investimentos para ampliação da ETA não serão necessários ao longo do horizonte de planejamento. Contudo, investimentos pontuais nos sistemas subterrâneos de captação podem ser necessários, para

adequação do processo de tratamento por desinfecção ao volume de água captado diariamente.

Já para o cenário de manutenção dos atuais índices de perdas de água, nota-se haver saldo de produção outorgada e tratamento ao final do horizonte de planejamento de 332,2 L/s e 138,0 L/s, respectivamente. Entretanto, uma vez que o déficit de produção aumenta nesse cenário, há uma demanda por maiores investimentos para ampliação do volume de água captado nos mananciais superficiais e subterrâneos.

Com relação à reservação de água tratada, sabendo-se que a soma do SAA da Sede, Americana e Enxovia, possui uma capacidade de 12.060 m<sup>3</sup> e verifica-se que a mesma é insuficiente para atender de forma satisfatória a demanda atual e futura, que varia de 12.639,7 m<sup>3</sup>, em 2030, e 12.372,5 m<sup>3</sup>, em 2041. Dessa forma, estima-se um déficit de reservação variando entre 386,4 m<sup>3</sup> e 655,2 m<sup>3</sup>. Caso a redução das perdas de água não concretize, o déficit de reservação final previsto alcança 2.619,3 m<sup>3</sup> ao final do plano.

Considerando o atual número de economias abastecida em cada SAA e multiplicando pelo fator de 3,00 hab/imóvel, pode-se estimar a demanda atual e verificar a situação de reservação. Sendo assim, observa-se que o único sistema que não apresenta déficit de reservação é o SAA de Enxovia (superávit de 187 m<sup>3</sup>). O SAA da Sede e de Americana apresentam déficits de reservação para o primeiro ano de 443 m<sup>3</sup> e 62 m<sup>3</sup>, respectivamente. Sendo assim, com o incremento populacional urbano espera-se que o déficit nesses sistemas se intensifique e o superávit de Enxovia seja reduzido.

Sendo assim, a SABESP deverá garantir a ampliação da capacidade de reservação conjuntamente nos três sistemas em pelo menos 600 m<sup>3</sup>, caso os índices de perdas de água se reduzem, ou em 2.550 m<sup>3</sup>. Observa-se haver, para a área urbana de Tatuí, capacidade satisfatória de produção outorgada de água e tratamento durante todo o horizonte de planejamento, desde que ocorra, no pior cenário, a manutenção dos índices de perdas de água e do consumo médio *per capita* de água.

Uma vez nos últimos cinco anos tem ocorrido tendência de incremento da média do volume de água consumido por cada habitante, é fundamental o aprimoramento das ações de racionalização do consumo de água pela população atendida. Entretanto, o principal desafio para os próximos anos será a redução dos índices de perda de água na distribuição, uma vez que nos últimos cinco anos, esse indicador apresentou tendência de estabilidade para o percentual de 40,9%, indicando que as ações e programas para redução da água ainda não foram iniciadas, ou tem sido pouca efetivas.

Uma vez que os mananciais de abastecimento para o SAA da sede municipal são compostos por captações superficiais e subterrâneas, observa-se que há alternativas para a continuidade da produção de água mesmo na ocorrência de situações de estiagem que ocasionam à redução da disponibilidade hídrica superficial. Soma-se ao fato da SABESP estar buscando a outorga de captação de novos poços possibilitando a garantia da produção de água necessária frente ao incremento populacional e alterações climatológicas.

Para a população rural isolada, nota-se a presença de sistemas coletivos operados pela SABESP nas localidades de Congonhal e Mirandas e conforme apresentado na Tabela 5.10, a vazão máxima diária ( $Q_{\text{máx}} - \text{L/s}$ ) inicia-se em 15,0 L/s e é crescente até o ano de 2041, quando alcança a vazão de 17,8 L/s. De forma similar, observa-se o incremento da quantidade necessária para reservação, que inicia em 432,1 m<sup>3</sup> e alcança 512,9 m<sup>3</sup>.

Ainda para os SAA operados pela SABESP para o abastecimento da população rural, foi realizada a análise do saldo de produção, tratamento e reservação frente às demandas previstas (Tabela 5.11), sendo possível notar que a atual capacidade de produção de água é insuficiente para atender de forma adequada a atual demanda, bem como a demanda projetada nos próximos 20 anos. O saldo de produção corresponde para o ano de 2022 a um déficit de 6,0 L/s, devido a curva de demanda, alcança 8,8 L/s em 2041.

**Tabela 5.10 – Demanda por sistema coletivo para a população rural isolada**

Ano	População (hab.)	Atendimento (%)	Per Capita (L/hab.dia)	Perdas totais (%)	Per Capita Bruto (L/hab.dia)	Qmédia (L/s)	Qmáx dia (L/s)	Qmáx horária (L/s)	Reservação Necessária (m³)
<b>2022</b>	<b>8.948</b>	<b>49,9%</b>	<b>145,5</b>	<b>39,8%</b>	<b>241,7</b>	<b>12,5</b>	<b>15,0</b>	<b>22,5</b>	<b>432,1</b>
2023	9.058	50,4%	145,5	39,2%	239,5	12,6	15,2	22,8	437,1
2024	9.169	50,8%	145,5	38,7%	237,2	12,8	15,3	23,0	441,9
2025	9.281	51,2%	145,5	38,1%	235,1	12,9	15,5	23,3	446,7
2026	9.393	51,6%	145,5	37,5%	232,9	13,1	15,7	23,5	451,4
2027	9.506	52,0%	145,5	37,0%	230,8	13,2	15,8	23,8	456,1
2028	9.618	52,3%	145,5	36,4%	228,8	13,3	16,0	24,0	460,6
2029	9.731	52,7%	145,5	35,8%	226,7	13,5	16,1	24,2	465,0
2030	9.844	53,0%	145,5	35,3%	224,8	13,6	16,3	24,4	469,4
2031	9.956	53,4%	145,5	34,7%	222,8	13,7	16,4	24,7	473,7
2032	10.069	53,7%	145,5	34,1%	220,9	13,8	16,6	24,9	477,9
2033	10.181	54,1%	145,5	33,5%	219,0	13,9	16,7	25,1	482,1
2034	10.292	54,4%	145,5	33,0%	217,1	14,1	16,9	25,3	486,2
2035	10.403	54,7%	145,5	32,4%	215,3	14,2	17,0	25,5	490,2
2036	10.513	55,0%	145,5	31,8%	213,5	14,3	17,2	25,7	494,1
2037	10.622	55,4%	145,5	31,3%	211,7	14,4	17,3	25,9	498,0
2038	10.731	55,7%	145,5	30,7%	210,0	14,5	17,4	26,1	501,8
2039	10.838	56,0%	145,5	30,1%	208,3	14,6	17,6	26,3	505,6
2040	10.944	56,3%	145,5	29,6%	206,6	14,7	17,7	26,5	509,3
<b>2041</b>	<b>11.049</b>	<b>56,6%</b>	<b>145,5</b>	<b>29,0%</b>	<b>205,0</b>	<b>14,8</b>	<b>17,8</b>	<b>26,7</b>	<b>512,9</b>

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



**Tabela 5.11 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população rural isolada**

Ano	Saldo de produção (L/s)	Saldo de produção outorgada (L/s)	Saldo de tratamento da água (L/s)	Saldo de reservação (m³)
<b>2022</b>	<b>-6,0</b>	<b>12,7</b>	<b>-1,2</b>	<b>-197,1</b>
2023	-6,1	12,5	-1,4	-202,1
2024	-6,3	12,3	-1,6	-206,9
2025	-6,5	12,2	-1,7	-211,7
2026	-6,6	12,0	-1,9	-216,4
2027	-6,8	11,8	-2,0	-221,1
2028	-7,0	11,7	-2,2	-225,6
2029	-7,1	11,5	-2,4	-230,0
2030	-7,3	11,4	-2,5	-234,4
2031	-7,4	11,2	-2,7	-238,7
2032	-7,6	11,1	-2,8	-242,9
2033	-7,7	10,9	-3,0	-247,1
2034	-7,8	10,8	-3,1	-251,2
2035	-8,0	10,7	-3,2	-255,2
2036	-8,1	10,5	-3,4	-259,1
2037	-8,3	10,4	-3,5	-263,0
2038	-8,4	10,3	-3,6	-266,8
2039	-8,5	10,1	-3,8	-270,6
2040	-8,6	10,0	-3,9	-274,3
<b>2041</b>	<b>-8,8</b>	<b>9,9</b>	<b>-4,0</b>	<b>-277,9</b>

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Assim como os SAA para abastecimento da população urbana, nota-se que no ano de 2020, apenas cerca 65,6% do volume de água outorgado foi efetivamente captado no município nos mananciais em operação. Além disso, com a publicação da Portaria de Outorga 6179/22, para os SAA de Congonhal e Mirandas a capacidade de produção de água outorgada foi duplicada, aumentando ainda mais a disponibilidade de produção. Sendo assim, nota-se haver superávit para produção de água outorgada durante todo o horizonte de planejamento, sendo o menor valor igual a 9,9 L/s. Apesar dos valores de produção possivelmente estarem subestimados por corresponderem a valores praticados em 2020, devido ao incremento demanda, torna-se necessário o

incremento da produção de água dos mananciais em operação, para garantia do fornecimento de água adequado ao longo do horizonte de planejamento.

Uma vez que há somente mananciais subterrâneos e o tratamento é realizado diretamente na tubulação de saída do poço ou na entrada do reservatório, a capacidade de tratamento correspondente à outorga de captação dos mananciais em operação, sendo observado déficit para todo o horizonte de planejamento, correspondendo a 4,0 L/s em 2041.

Já para o cenário de manutenção dos atuais índices de perdas de água, nota-se haver saldo de produção outorgada ao final do horizonte de planejamento de 7,2 L/s. Entretanto, uma vez que o déficit de produção aumenta nesse cenário, há uma demanda por maiores investimentos para ampliação do volume de água captado e tratando.

Com relação à reservação de água tratada, sabendo-se que a soma do SAA de Congonhal e Mirandas possui uma capacidade conjunta de armazenamento de 235 m<sup>3</sup>, verifica-se que a mesma é insuficiente para atender de forma satisfatória a demanda atual e futura, sendo o déficit de reservação alcançando 277,9 m<sup>3</sup> em 2041. Caso a redução das perdas de água não concretize, o déficit de reservação final previsto alcança 369,9 m<sup>3</sup> ao final do plano.

Considerando o atual número de economias abastecida em cada SAA e multiplicando pelo fator de 3,18 hab/imóvel, pode-se estimar a demanda atual e verificar a situação de reservação. Sendo assim, observa-se que o SAA de Congonhal apresenta superávit de 4m<sup>3</sup> e o SAA de Mirandas déficit de 135 m<sup>3</sup>. Com o incremento populacional, espera-se que passe a ocorrer déficit de reservação em ambos os sistemas, podendo ocasionar a descontinuidade dos serviços prestados.

Sendo assim, a SABESP deverá garantir a ampliação da capacidade de reservação conjuntamente nos três sistemas em pelo menos 300 m<sup>3</sup>, caso os índices de perdas de água se reduzem, ou em 370 m<sup>3</sup>, para a manutenção das perdas. Desse modo, observa-se haver, para a área rural de Tatuí, apenas capacidade satisfatória de produção outorgada de água sendo necessário a

promoção da capacidade de produção, tratamento e reservação de água ao longo do horizonte de planejamento.

Ainda para os setores rurais isolados, a população não atendida por rede geral de água deverá ter acesso à água por solução individual, da forma poço ou nascente na propriedade e com a presença de canalização intradomiciliar. A demanda, em número de domicílios, é apresentada na Tabela 5.12, onde observa-se que a quantidade de domicílios com abastecimento por soluções individuais inicia em 1.256 em 2022, alcançando 1.506 em 2041 – incremento de 20%. Já a quantidade de domicílios com canalização intradomiciliar devido ao incremento populacional, é previsto o aumento em 24% ao longo do horizonte de planejamento.

Ressalta-se que, uma vez que a responsabilidade sobre a operação dos sistemas individuais é do próprio usuário, torna-se necessário o desenvolvimento de ações que promovam o cadastramento dos usuários e capacitação e apoio técnico operacional pela administração pública direta. Além disso, é fundamental que o município, titular dos serviços de saneamento, promova o subsídio para garantia do tratamento adequado da água, tais com a disponibilização de pastilhas de cloro. Uma vez que o atendimento adequado inclui o acesso à água em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria MS/GM nº 888/2021, recomenda-se ainda a criação de um programa de monitoramento da água das soluções individuais para essa população.

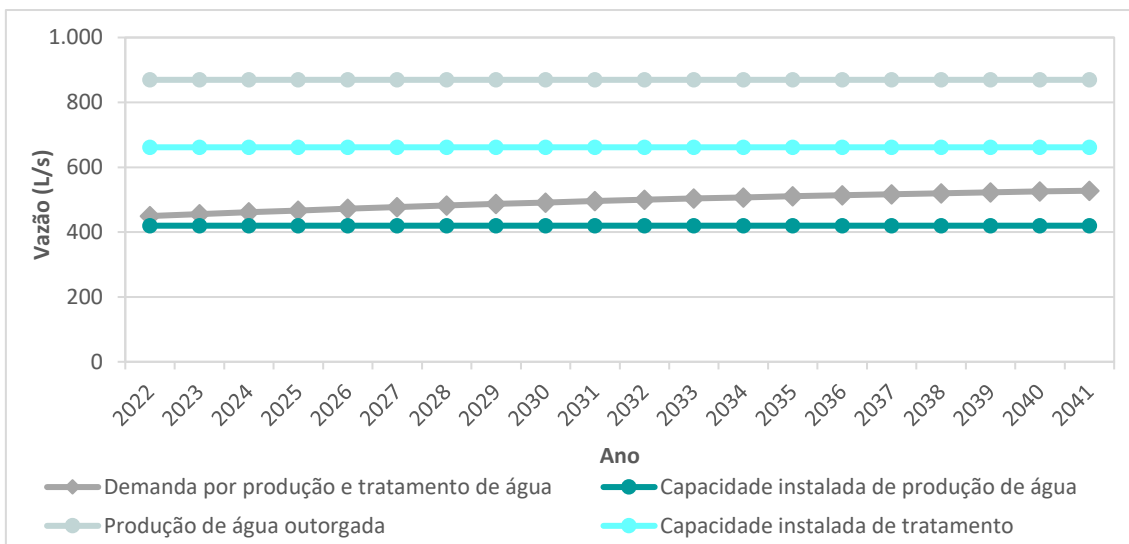
**Tabela 5.12 – Demanda por solução individual para a população rural isolada**

Ano	População (hab)	Atendimento por poço ou nascente (%)	Domicílios com canalização intradomiciliar (%)	Domicílios com solução individual (dom.)	Domicílios com canalização intradomiciliar (dom.)
<b>2022</b>	<b>8.948</b>	<b>44,7%</b>	<b>99,5%</b>	<b>1.256</b>	<b>2.797</b>
2023	9.058	44,6%	99,5%	1.269	2.832
2024	9.169	44,5%	99,6%	1.282	2.868
2025	9.281	44,4%	99,6%	1.296	2.904
2026	9.393	44,4%	99,6%	1.310	2.940
2027	9.506	44,3%	99,7%	1.324	2.976
2028	9.618	44,3%	99,7%	1.339	3.012
2029	9.731	44,3%	99,7%	1.354	3.049
2030	9.844	44,3%	99,7%	1.369	3.085

2031	9.956	44,3%	99,8%	1.384	3.121
2032	10.069	44,3%	99,8%	1.400	3.157
2033	10.181	44,3%	99,8%	1.416	3.193
2034	10.292	44,3%	99,9%	1.431	3.229
2035	10.403	44,3%	99,9%	1.447	3.265
2036	10.513	44,3%	99,9%	1.463	3.301
2037	10.622	44,3%	100%	1.479	3.336
2038	10.731	44,3%	100%	1.494	3.371
2039	10.838	44,0%	100%	1.498	3.405
2040	10.944	43,7%	100%	1.502	3.438
<b>2041</b>	<b>11.049</b>	<b>43,4%</b>	<b>100%</b>	<b>1.506</b>	<b>3.471</b>

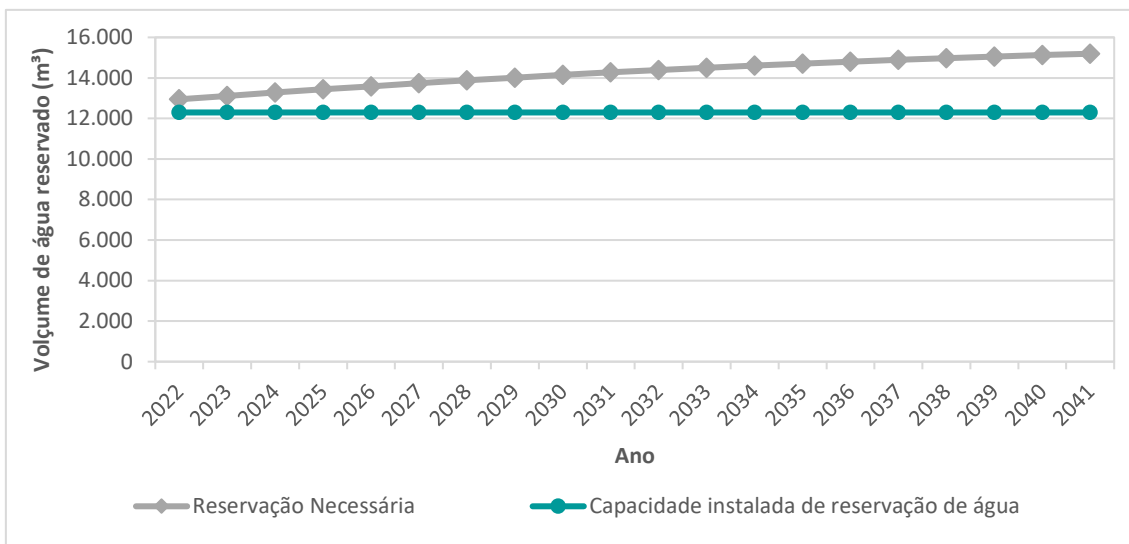
Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Para melhor visualização e compreensão dos dados apresentados sobre o estudo de demanda de água para sistemas coletivos, tem-se os gráficos de projeção da demanda total de produção de água por sistemas coletivos em relação a atual capacidade de produção e tratamento de água (Figura 5.3) e da capacidade necessária de reservação com o volume atual de reservação (Figura 5.4). Nota-se que de forma geral a capacidade de produção de água outorgada e de tratamento é superior à demanda de água, sendo necessário a concentração em esforços para ampliação da produção de água, que encontra-se inferior a demanda de água. Uma vez que não há ETAs em Congonhal e Mirandas, sendo adotado a simples cloração diretamente nos poços, o déficit de tratamento nesses locais será suprido a partir do incremento da produção. No município, não se observa a necessidade de implantação de rede de água tratada interligando os sistemas em operação. Por fim, nota-se o elevado déficit de reservação no município, sendo observado a necessidade de instalação de novos reservatórios em todos os sistemas, exceto Enxovias, que apresenta capacidade de atendimento as demandas projetadas.



**Figura 5.3 – Demanda total e vazão de produção e tratamento existentes para coletivos**

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

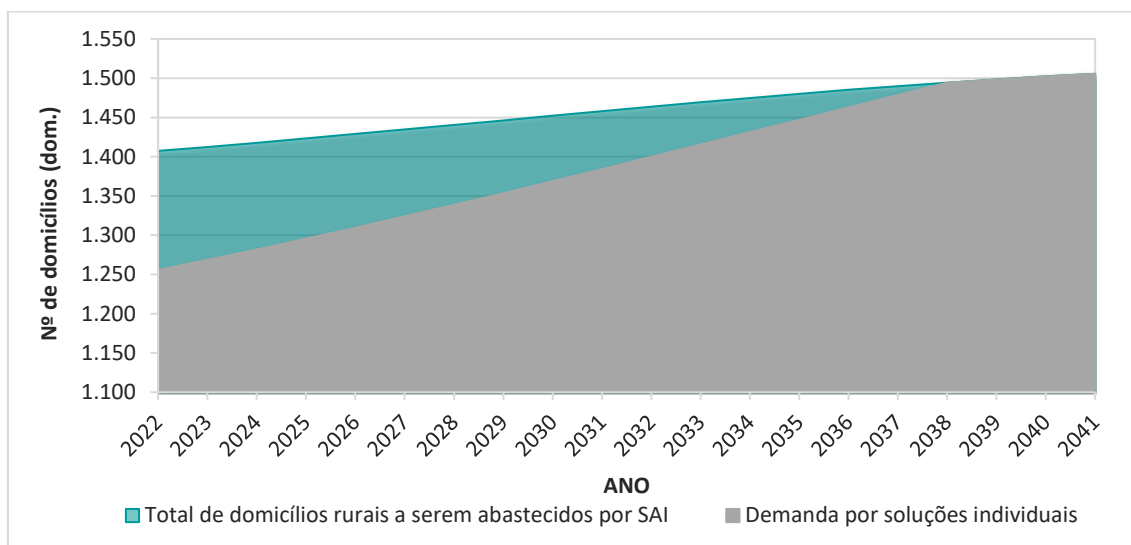


**Figura 5.4 – Reservação necessária e capacidade instalada para sistemas coletivos**

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Na Figura 5.5 pode-se visualizar o déficit por soluções individuais para o abastecimento de água ao longo do horizonte de planejamento do plano. Nota-se que devido aproximadamente 8,5% dos domicílios em áreas rurais isoladas não serem atendidos por formas adequadas de abastecimento de água ou não terem atendimento, o déficit inicia-se em 151 domicílios e apresenta decréscimo linear de aproximadamente 15 domicílios até 2038, quando a taxa

de incremento passa a ser de 4 domicílios por ano, acompanhando o crescimento anual.



**Figura 5.5 – Déficit por soluções individuais para o abastecimento de água**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)**

### 5.1.3 Identificação das Carências

Concluindo a primeira etapa do Prognóstico com relação aos serviços de abastecimento de água de Tatuí, tendo em vista a caracterização do sistema e as considerações apresentadas no Diagnóstico (Tomo I), somada às análises realizadas nesse item, são destacadas as principais carências identificadas, as quais serão sanadas a partir da construção de programas e ações a serem propostos num segundo momento por meio da elaboração do Tomo III: Programas, Projetos e Ações.

Inicialmente, em relação ao *per capita* de água consumido no município, considera-se o valor atual adequado, quando comparado aos demais municípios da região, a média do estado e do país. Tendo em vista as questões atuais de crise hídrica e a necessidade de preservação da água fazendo uso consciente, recomenda-se que o atual nível seja mantido. Tal questão será abordada na proposição dos programas, ressaltando que as ações devem estar factíveis à realidade do município.

Em síntese, no que se refere aos sistemas de abastecimento de água coletivos, nota-se que a atual capacidade outorgada para captação é suficiente quando se

trata da população residente e flutuante. Observa-se recentemente a publicação de novas portarias de outorga nos SAA da Sede, Enxovias, Congonhal e Mirandas que garantem o volume de água necessário para atendimento da demanda estimada.

Contudo, apenas o SAA de Enxovias apresenta capacidade de produção de água satisfatória à atual demanda. Para os demais sistemas foram observadas deficiências no atual saldo de produção, onde caso obras de ampliação não sejam executadas, intensificará os problemas. Durante a Audiência Pública (detalhada no Tomo III), foi informado pela SABESP que há um poço no núcleo urbano de Enxovia, que está em etapa final de regularização.

Com relação à capacidade de tratamento, uma vez que a ETA Aldo Orsi opera com apenas 67% da sua capacidade, observa-se que o SAA da Sede não irá requerer ampliações para atendimento das demandas projetadas nos próximos 20 anos. Contudo, nos demais sistemas, há a demanda por investimentos pontuais para adequação do processo de tratamento por desinfecção direta ao volume de água captado diariamente.

Nota-se ainda a necessidade de ampliação da capacidade de armazenamento de água em todos os SAA, exceto o SAA de Enxovias que apresenta conformidade do volume de água armazenado, frente as demandas de água.

No município de Tatuí a SABESP ainda apresenta elevado índice de perdas de água na distribuição, o que resulta numa maior demanda por produção e tratamento de água, pressionando os mananciais e as unidades constituintes do sistema. Dessa forma, torna-se fundamental o aprimoramento das ações para controle das perdas, como a setorização e macromedição dos setores, telemetrização de dados e acompanhamento do sistema em tempo real, substituição de hidrômetros, da rede de distribuição, combate a ligações clandestinas e aprimoramento das atividades operacionais de manutenção.

Nesse contexto, durante a Audiência Pública (detalhada no Tomo III), a SABESP informou que existe um contrato em vigência desde março de 2023 no valor de R\$ 13.910.00,00 com duração de 720 dias, o qual prevê a implantação de aproximadamente 10 km de rede, sendo 7 km em adutoras e 3 km em

despoluição. O contrato tem o intuito de promover melhorias na distribuição de água e auxiliar na redução das perdas.

Em relação as soluções individuais, nota-se a ocorrência de formas não adequadas de abastecimento, que ocasionam maior risco a saúde à população. Além disso, a presença de domicílios ainda sem IHS potencializa o risco de enfermidades pelo consumo de água. Sendo assim torna-se necessário o desenvolvimento de ações para o acompanhamento do atendimento adequado fora da abrangência do SAA.

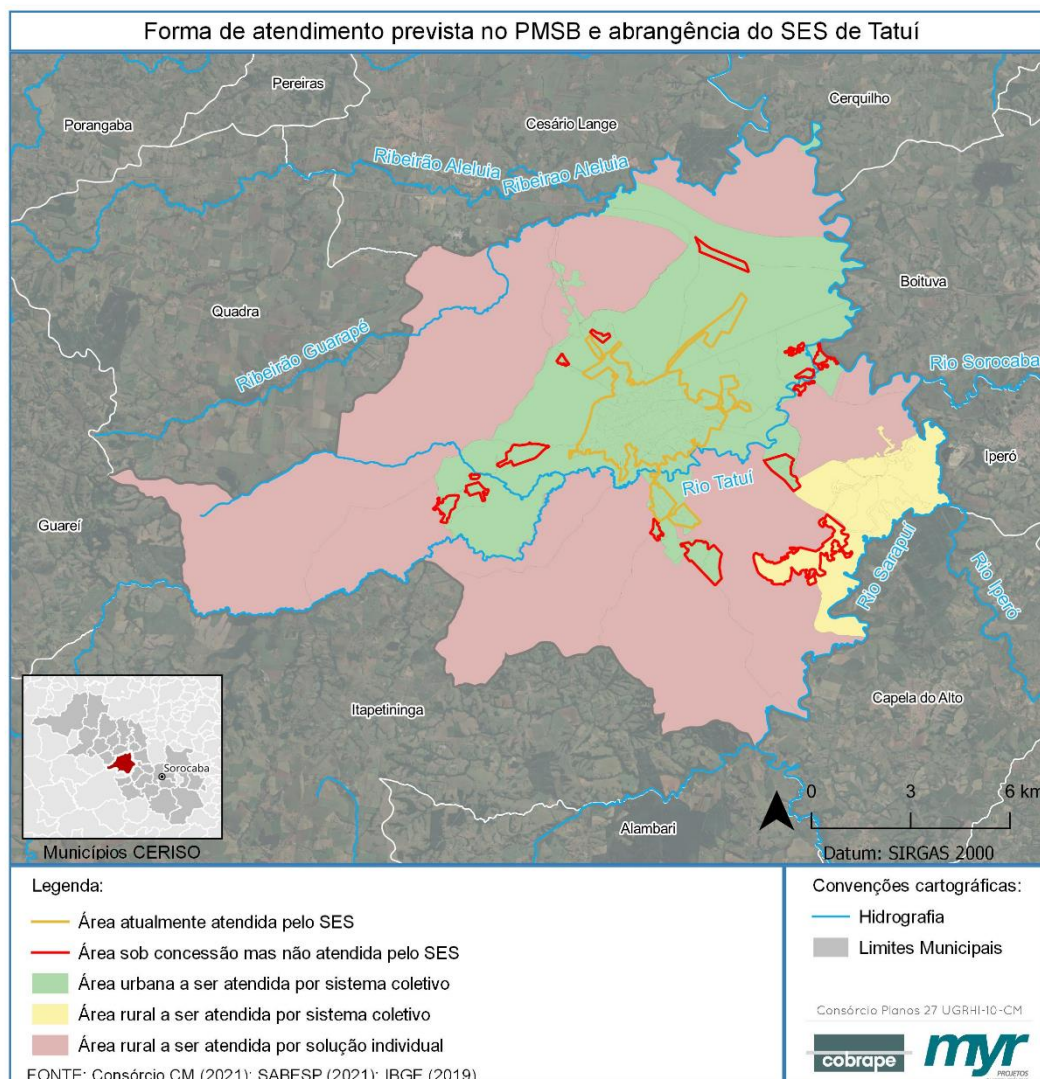
Além disso, para a redução da potencialidade de agravos à saúde é necessário que sejam tomadas medidas para implantação de sistemas individuais bem como a implementação de ações que visem capacitar e apoiar essa população, de forma a atender à universalização do saneamento rural até o horizonte final do plano.

Diante das carências identificadas na prestação dos serviços de abastecimento de água e das demandas projetadas ao longo do horizonte de planejamento (2022-2041), no Tomo III, serão feitas proposições de programas e ações a fim de sanar tais deficiências, garantindo a prestação adequada dos serviços nos próximos 20 anos, ressaltando-se que, além das ações estruturais, também serão propostas ações estruturantes.

## **5.2 Esgotamento Sanitário**

Para o eixo de esgotamento sanitário, foram consideradas adequadas as formas que contemplam coleta seguida de tratamento para sistemas coletivos e uso de fossas sépticas para sistemas individuais. As demais formas de atendimento (lançamento direto de esgoto em valas, rio, lago, mar ou outra forma pela unidade domiciliar, bem como a coleta de esgotos, não seguida de tratamento e uso de fossa rudimentar) são consideradas como precárias, pois favorecem a proliferação de doenças parasitárias e infecciosas e causam a degradação dos corpos hídricos, portanto deverão ser substituídas por formas adequadas, para o alcance da universalização (PLANSAB, 2014).

Assim como no abastecimento de água, para a escolha do tipo de esgotamento sanitário as condicionantes demográficas devem ser avaliadas, sendo adotadas as mesmas relações entre as taxa de ocupação populacional, e o tipo de solução indicada, individual ou coletiva. A espacialização do território municipal, de acordo com os agrupamentos e soluções de esgotamento sanitário possíveis, conforme premissas adotadas (as quais estão detalhadas no item 5.2.1) é apresentada na Figura 5.6.



**Figura 5.6 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário conforme ordenamento do zoneamento municipal**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

A concessão dos serviços de esgotamento sanitário à SABESP abrange a sede urbana e o residencial Vida Nova, que são atendidos por SES, além das localidades não atendidas: Área Urbana sem denominação próximo ao bairro

Americana; Área Urbana Colina das Estrelas, Residencial São Marcos e Residencial Tatuí/Capela; Área Urbana sem denominação próximo à Rodovia Mario Batista Mori; Área Urbana Bairro dos Fragas; Área Urbana Vale dos Lagos; Área Urbana Eco Park; Área Urbana sem denominação próximo ao Portal das Nogueiras; Área Urbana Bairro dos Alemães; Área Urbana Americana; Área Urbana Enxovia; Área Urbana Jd. Gramado; Área Urbana Jardim Novo Horizonte; Área Urbana Portal das Nogueiras, e Área Rural Congonhal.

Na Tabela 5.13 são especificadas as soluções de esgotamento sanitário a serem implementadas ao longo do PMSB, conforme o ordenamento municipal e a localização, conforme premissas adotadas para o estudo de demandas, apresentado no item a seguir.

**Tabela 5.13 – Forma de esgotamento sanitário a ser implementada de acordo com a localização e ordenamento do Plano Diretor**

Agrupamento do domicílio	Ordenamento no Plano Diretor	Tipo de solução	Localidades	Responsável atual pela prestação dos serviços públicos de ES
Urbano	Zona Urbana (ZU)	Coletiva	Sede,	SABESP
			Americana, Bairro Bambuzal, Enxovia, Jardim Gramado, Jardim Novo Horizonte, Portal das Nogueiras, Portal Enxovia, Colina das Estrelas, Residencial São Marcos, Bairro dos Alemães, Bairro dos Fragas, Eco Park, Vale dos Lagos	Condomínios, Associações de Moradores, soluções individuais e Prefeitura Municipal de Tatuí
Rural	Zona de Recreação e Lazer (ZRL)	Coletiva	Residencial Vida Nova e Parque Residencial dos Pássaros	SABESP
	Zona Rural (ZRU)	Individual	Demais áreas	Prefeitura Municipal de Tatuí

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

### 5.2.1 Metodologia de cálculo, critério e parâmetros

A metodologia para a realização do cálculo de demanda pelos serviços de esgotamento sanitário, bem como as premissas para o incremento da distribuição das soluções coletivas e individuais para os próximos 20 anos no município de Tatuí estão apresentadas a seguir.

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

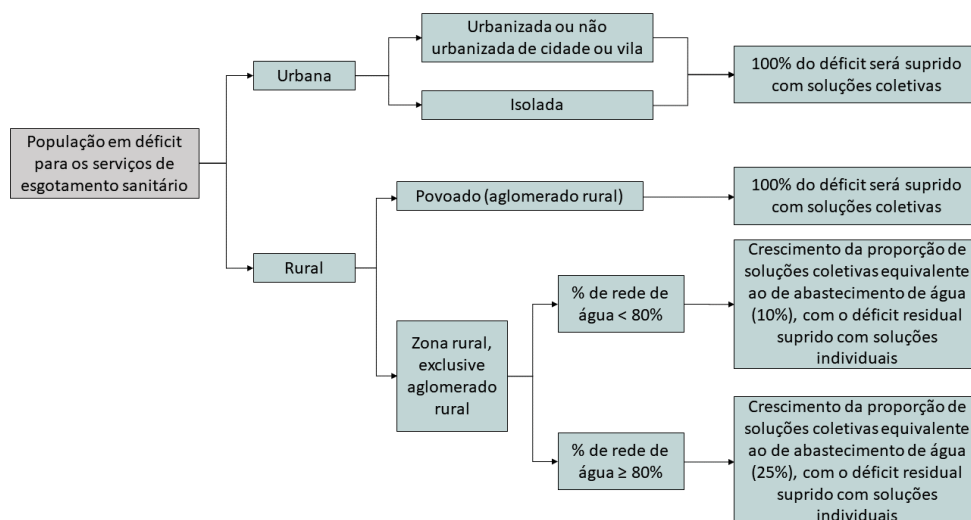
A primeira refere-se à situação do domicílio, conforme critério apresentado no Item 4, sendo agrupadas as populações urbana e urbana isolada. Ressalta-se que as projeções de população flutuante foram somadas à população permanente residente, uma vez que a população flutuante se apresenta de forma significativa no estudo populacional, havendo, portanto, impacto sobre a demanda pelos serviços ao longo do horizonte de planejamento

Foi adotado que toda a população urbana deverá ser atendida com sistemas coletivos para coleta e tratamento de esgoto. Para a população rural, foram admitidas duas hipóteses: (i) soluções individuais adequadas, como as fossas sépticas, para a população rural dispersa, considerando essa dinâmica de ocupação; e (ii) para a população rural que vive em aglomerados, são propostas soluções coletivas, mesmo que simplificadas, mas que se justificam pelo adensamento populacional dessas regiões.

A segunda é relativa aos índices de população atendida por formas adequadas de esgotamento sanitário, sejam elas coletivas ou individuais. A população que não é atendida por forma adequada atualmente, deverá passar a ser atendida.

Foi considerado como atendimento por formas adequadas de esgotamento sanitário a parcela da população que é atendida por coleta de esgoto seguida de tratamento ou por solução individual adequada. Foi considerado déficit o afastamento por fossa rudimentar, vala, rio, lago ou outro destino (PLANSAB, 2014).

As premissas adotadas para a distribuição de soluções individuais e coletivas estão apresentadas na Figura 5.7.



**Figura 5.7 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário**  
**Fonte: adaptado de PSBR (2019)**

Já para as áreas rurais isoladas, o incremento das soluções coletivas irá ocorrer conforme o percentual da população que já utiliza rede geral de água, sendo o déficit residual suprido por soluções individuais.

É necessário pontuar que no presente estudo foram consideradas apenas as vazões de efluente doméstico, desconsiderando as vazões provenientes de atividades industriais.

## **SOLUÇÕES COLETIVAS**

### **a) Ponto de partida**

O ponto de partida para definição da demanda por soluções coletivas adequadas de esgotamento sanitário foi estimado considerando o cruzamento de informações de três bases de dados disponíveis e confiáveis, a saber:

- Índice de atendimento urbano: relação entre a população urbana atendida e a população urbana total apresentada no SNIS (2021a) para o ano de 2020;
- Índice de atendimento rural: Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial informado pelo IBGE (2010);
- População atual: projeção populacional urbana para o ano de 2020, considerando a população flutuante.

A Tabela 5.14 mostra a população atual do município para as áreas urbana e rural e os índices de atendimento referente ao esgotamento sanitário.

**Tabela 5.14 – População atual e índice de atendimento**

Ano	População Urbana Total (Residente + Flutuante)	Índice de atendimento por rede coletora para a população urbana (%)	População rural isolada total (Residente + Flutuante)	Índice de atendimento por rede coletora para a população rural isolada (%)
2020	125.930	100%	8.730	1%

Fonte: IBGE (2010), SNIS (2021a), CONSÓRCIO CM (2021)

Além da população, serve também como ponto de partida, a capacidade de tratamento instalada – que se refere à vazão média de tratamento projetada para final de plano dos sistemas que já estão em operação, considerando que as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) são usualmente projetadas para uma população de fim de projeto e nem sempre estão saturadas com a vazão coletada atual. Para tanto, são levantadas informações sobre a extensão da rede coletora atual e capacidade nominal das ETE existente, conforme mostra a Tabela 5.15.

**Tabela 5.15 – Capacidade de coleta e tratamento instalada**

Ano	Extensão da rede coletora (km)	ETE CEAGESP	ETE INOCOOP	ETE Bassi
		Capacidade instalada - Vazão nominal da ETE (L/s)	Capacidade instalada - Vazão nominal da ETE (L/s)	Capacidade instalada - Vazão nominal da ETE (L/s)
2020	376,78	161	26,17	11,44

Fonte: SNIS (2021)

### b) Metas de atendimento

Para o horizonte do PMSB, foi adotada a meta proposta pela Lei Federal nº 14.026/2020 para as áreas urbanas que prevê que 90% da população seja atendida por coleta e tratamento de esgoto até o ano de 2033. De acordo com os dados do SNIS (2021a), referente ao ano de 2020, o índice de atendimento por coleta e tratamento de esgoto no município de Tatuí é de 100,0% para a área urbana. Dessa forma, prevê-se manutenção do atendimento de 100,0% da população urbana projetada para final de plano (2041), para coleta e tratamento de esgotos.

Para a área rural, foram consideradas as metas propostas pelo PSBR referente à região Sudeste e ao atendimento por rede coletora ou fossas sépticas, que preveem os seguintes valores: 51% em 2023, 66% em 2028 e 95% em 2038. Levando em consideração que em Tatuí 1,07% da população rural utiliza rede geral, 35,5% fossas sépticas e 62,90% fossas rudimentares (IBGE, 2010), prevê-se crescimento gradativo dos índices de cobertura de forma a atender à meta de longo prazo, atingindo 95% de atendimento no ano de 2038.

A Tabela 5.16 mostra as metas de atendimentos progressivas, tanto para áreas urbanas quanto para áreas rurais.

**Tabela 5.16 – Metas de atendimento progressivas para esgotamento sanitário**

Ano	Meta de Atendimento Urbano: (%) da população com rede coletora de esgoto	Meta de Atendimento Urbano: (%) da população com tratamento de esgoto	Meta de atendimento rural (%): por rede coletora ou fossas sépticas
2022	100,0%	100,0%	36,3%
2023	100,0%	100,0%	39,9%
2024	100,0%	100,0%	43,6%
2025	100,0%	100,0%	47,3%
2026	100,0%	100,0%	50,9%

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

Ano	Meta de Atendimento Urbano: (%) da população com rede coletora de esgoto	Meta de Atendimento Urbano: (%) da população com tratamento de esgoto	Meta de atendimento rural (%): por rede coletora ou fossas sépticas
2027	100,0%	100,0%	54,6%
2028	100,0%	100,0%	58,3%
2029	100,0%	100,0%	62,0%
2030	100,0%	100,0%	65,6%
2031	100,0%	100,0%	69,3%
2032	100,0%	100,0%	73,0%
2033	100,0%	100,0%	76,6%
2034	100,0%	100,0%	80,3%
2035	100,0%	100,0%	84,0%
2036	100,0%	100,0%	87,7%
2037	100,0%	100,0%	91,3%
2038	100,0%	100,0%	95,0%
2039	100,0%	100,0%	96,7%
2040	100,0%	100,0%	98,3%
2041	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

### c) Vazão média de esgotos produzida

A produção de esgotos corresponde à vazão de água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas do sistema de abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois, conforme a natureza de consumo, perde-se por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede, dentre outros). Dessa forma, para estimar a fração da água que adentra à rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno típico pode variar de 40% a 100%, sendo que usualmente adota-se o valor de 80% pela literatura (VON SPERLING, 2005). Para aplicar a proporção de retorno e estimar a vazão foram utilizadas as mesmas vazões *per capita*, tanto para população urbana quanto para a rural, foram adotados os valores de consumo per capita descritos no item anterior, referente ao abastecimento de água.

A vazão média de esgotos foi calculada para o período compreendido entre 2021 e 2041 (horizonte de planejamento do PMSB), conforme a equação seguinte:

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

$$Q_{méd} = \frac{P * q * R}{86.400}$$

Onde:

$Q_{méd}$  = vazão média

P = população estimada em cada ano (habitantes);

q = consumo médio de água per capita (L/hab.dia);

R = coeficiente de retorno: 0,80.

#### **d) Vazão de infiltração**

A infiltração no sistema de esgotamento pode ocorrer por meio de defeitos na tubulação, conexões, juntas ou paredes de poços de visita e é calculada em função do coeficiente de infiltração e extensão da rede, como apresentado na equação seguinte.

$$Q_{inf} = \text{taxa de infiltração} \times \text{extensão da rede}$$

Onde:

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (L/s);

Taxa de infiltração: parcela da água que infiltra por quilômetro de rede (L/s.km);

Extensão da rede: Extensão da rede coletora (km).

Algumas características do sistema de coleta influenciam no coeficiente de infiltração, como, por exemplo, extensão da rede coletora, diâmetro das tubulações, área servida, tipo de junta, permeabilidade do solo e posição da rede em relação ao lençol freático, topografia e densidade populacional. Para a definição do coeficiente de infiltração para esses sistemas foram adotadas que as juntas utilizadas são elásticas, que as redes se localizam acima do lençol freático e que a permeabilidade do solo é alta. Assim, o coeficiente de infiltração para esses sistemas corresponde a 0,10 L/s.km (CRESPO, 1997).

A extensão da rede é calculada pela expressão a seguir:

$$\text{Extensão da rede} = \text{Pop} \times \text{fator per capita de rede de esgoto}$$

Onde:

Extensão da rede = extensão da rede coletora (km);

Pop = população estimada em cada ano (habitantes);

Fator per capita de rede de esgoto = (km/habitante).

#### **e) Demanda por coleta e tratamento de esgotos**

A demanda por coleta e tratamento de esgotos é resultante da soma da vazão média de esgoto produzida com a vazão de infiltração, o que representa a vazão que efetivamente chega em uma ETE ou em outro sistema de tratamento de esgotos, podendo ser calculada para a vazão total produzida ou para a meta de vazão no ano do horizonte de planejamento.

#### **f) Saldo ou déficit de coleta e tratamento**

Para avaliar se os sistemas de esgotamento sanitário atualmente instalados possuem capacidade de atendimento suficiente, subtraiu-se a demanda necessária da capacidade instalada, resultando em déficit ou saldo de atendimento.

### **SOLUÇÕES INDIVIDUAIS**

A estimativa de demanda por soluções individuais foi considerada com base no quantitativo de domicílios que irão receber soluções individuais adequadas, sendo utilizadas as seguintes informações:

- Índice de atendimento por solução individual adequada: percentual da população residente em domicílios rurais, exclusive aglomerado rural, que utiliza tanque séptico, conforme censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010);
- Número médio de residentes em domicílios permanentes em áreas rurais isoladas: fator que relaciona a quantidade média de habitantes em relação ao total de domicílios permanentes em área rural isolada, conforme censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010);
- População rural isolada: projeção populacional para rural isolado – setores rurais, excetuando os aglomerados rurais – para o ano de 2021, considerando a população flutuante.

Os valores adotados para o cálculo da demanda de soluções individuais são apresentados na Tabela 5.17.

**Tabela 5.17 – População atual e índice de atendimento**

Ano	População rural isolada total (Residente + Flutuante) (hab.)	Índice de atendimento por soluções individuais adequadas para a população rural isolada (%)	Número médio de residentes em domicílios permanentes em áreas rurais isoladas (hab./dom.)
2021	8.839	35,70	3,18

Fonte: IBGE (2010); CONSÓRCIO CM (2022)

Considerando as metas apresentadas anteriormente para a área rural, as premissas indicadas para a expansão da cobertura por soluções adequadas de esgotamento e a cobertura atual por fossa séptica, estimou-se a ampliação de soluções individuais nas áreas rurais isoladas. Considerando-se o atendimento atual por fossas sépticas de 35,7%, o incremento em soluções individuais para as áreas rurais isoladas deveria ser de, aproximadamente, 3,7 pontos percentuais ao ano, atingindo 94,1% em 2038.

#### 5.2.2 Avaliação das Demandas

Definidos parâmetros de projeto e a população projetada para as áreas urbanas e rurais, foram calculadas as demandas para o esgotamento sanitário até o horizonte final de plano, no ano de 2041, sendo estas divididas entre demandas para áreas urbanas e rurais, especificidades de cada tipo de ocupação.

Da Tabela 5.18 à Tabela 5.19 é apresentada a composição dos principais indicadores que resultam no déficit de atendimento para coleta e tratamento de esgoto no município. As colunas que compõem a tabela de demandas estão divididas nas informações a saber:

- Projeção: definida pelas projeções de expansão no atendimento entre os anos de 2022 e 2041 (horizonte de final de plano), considerando população e domicílios;
- Demanda total: refere-se ao cálculo da demanda total de esgoto da população em questão, sem descontar qualquer parcela já coletada ou meta de atendimento. O cálculo da demanda total é composto pela vazão produzida somada com a vazão de

infiltração, que tem relação direta com a extensão necessária da rede;

- Metas de expansão: refere-se ao cálculo da expansão do sistema (extensão de rede e vazão coletada por esta) partindo do atendimento atual e cumprindo as metas progressivas estabelecidas. Além disso, é considerada a capacidade de tratamento instalada na área, e;
- Déficit: foi estimado através da subtração entre o valor do atendimento atual observado e a demanda total da área em estudo, de forma que indica a ociosidade de infraestrutura ou a expansão necessária para atendimento da população em dado ano. Os valores em vermelho indicam que é necessário aumentar a capacidade de atendimento/tratamento.

Tabela 5.18 – Demanda por solução coletiva adequada na área urbana

Ano	Projeção				Demanda total				Metas de expansão			Déficits		
	População Urbana (hab)	% atendimento	População Atendida (hab)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão total produzida para população urbana (L/s)	Extensão total de rede estimada para população urbana (km)	Vazão de infiltração urbana total (L/s)	Demanda total de esgoto gerado urbano (L/s)	Vazão coletada na área urbana (L/s)	Extensão de rede necessária para cumprir meta da população urbana (km)	Capacidade nominal das ETEs instaladas (L/s)	Déficit de atendimento por rede coletora urbano (L/s)	Déficit de extensão de rede (km)	Saldo de capacidade de tratamento para população urbana (L/s)
2022	129.413	100,0%	129.413	145,5	174,37	407,5	40,7	215,1	215,1	407,5	198,6	-2,9	-5,4	-16,5
2023	131.096	100,0%	131.096	145,5	176,64	412,8	41,3	217,9	217,9	412,8	198,6	-5,7	-10,7	-19,3
2024	132.735	100,0%	132.735	145,5	178,85	417,9	41,8	220,6	220,6	417,9	198,6	-8,4	-15,9	-22,0
2025	134.325	100,0%	134.325	145,5	180,99	423,0	42,3	223,3	223,3	423,0	198,6	-11,0	-20,9	-24,7
2026	135.863	100,0%	135.863	145,5	183,06	427,8	42,8	225,8	225,8	427,8	198,6	-13,6	-25,7	-27,2
2027	137.345	100,0%	137.345	145,5	185,06	432,5	43,2	228,3	228,3	432,5	198,6	-16,1	-30,4	-29,7
2028	138.769	100,0%	138.769	145,5	186,98	436,9	43,7	230,7	230,7	436,9	198,6	-18,4	-34,9	-32,1
2029	140.134	100,0%	140.134	145,5	188,82	441,2	44,1	232,9	232,9	441,2	198,6	-20,7	-39,2	-34,3
2030	141.437	100,0%	141.437	145,5	190,57	445,3	44,5	235,1	235,1	445,3	198,6	-22,9	-43,3	-36,5
2031	142.678	100,0%	142.678	145,5	192,25	449,3	44,9	237,2	237,2	449,3	198,6	-24,9	-47,2	-38,6
2032	143.857	100,0%	143.857	145,5	193,83	453,0	45,3	239,1	239,1	453,0	198,6	-26,9	-50,9	-40,5
2033	144.974	100,0%	144.974	145,5	195,34	456,5	45,6	241,0	241,0	456,5	198,6	-28,7	-54,4	-42,4
2034	146.030	100,0%	146.030	145,5	196,76	459,8	46,0	242,7	242,7	459,8	198,6	-30,5	-57,8	-44,1
2035	147.025	100,0%	147.025	145,5	198,10	462,9	46,3	244,4	244,4	462,9	198,6	-32,1	-60,9	-45,8
2036	147.961	100,0%	147.961	145,5	199,36	465,9	46,6	246,0	246,0	465,9	198,6	-33,7	-63,8	-47,3
2037	148.839	100,0%	148.839	145,5	200,55	468,7	46,9	247,4	247,4	468,7	198,6	-35,2	-66,6	-48,8
2038	149.661	100,0%	149.661	145,5	201,65	471,2	47,1	248,8	248,8	471,2	198,6	-36,5	-69,2	-50,2
2039	150.430	100,0%	150.430	145,5	202,69	473,7	47,4	250,1	250,1	473,7	198,6	-37,8	-71,6	-51,4
2040	151.148	100,0%	151.148	145,5	203,66	475,9	47,6	251,3	251,3	475,9	198,6	-39,0	-73,9	-52,6
2041	151.816	100,0%	151.816	145,5	204,56	478,0	47,8	252,4	252,4	478,0	198,6	-40,1	-76,0	-53,8

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Tabela 5.19 – Demanda por solução coletiva adequada na área rural isolada

Ano	Projeção						Demanda total				Metas de expansão			Déficits		
	População rural isolada (hab)	Domicílios rural isolado (dom)	Domicílios rural isolado atendidos por rede coletora (dom)	% atendimento total	População atendida sistema coletivo (hab)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão total produzida (Coleta) para população em área rural isolada (L/s)	Extensão total de rede estimada para população em área rural isolada (km)	Vazão de infiltração em área rural isolada total (L/s)	Demanda total de esgoto gerado em área rural isolada (L/s)	Vazão coletada em área rural isolada (L/s)	Extensão de rede necessária estimada para cumprir meta da população rural isolada (km)	Capacidade nominal das ETEs instaladas (L/s)	Déficit de atendimento por rede coletora para população em área rural isolada (L/s)	Déficit de extensão de rede (km)	Déficit de capacidade de tratamento para população em área rural isolada (L/s)
2022	8.948	2.814	28	1,0%	88	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,13	0,28	0,0	-0,01	0,00	-0,15
2023	9.058	2.849	28	1,0%	89	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,13	0,28	0,0	-0,01	0,00	-0,15
2024	9.169	2.883	28	1,0%	89	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,14	0,28	0,0	-0,01	0,00	-0,15
2025	9.281	2.919	28	1,0%	90	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,14	0,28	0,0	-0,02	0,00	-0,15
2026	9.393	2.954	28	1,0%	90	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,14	0,28	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2027	9.506	2.989	29	1,0%	91	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,14	0,29	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2028	9.618	3.025	29	0,9%	91	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,14	0,29	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2029	9.731	3.060	29	0,9%	92	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,14	0,29	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2030	9.844	3.096	29	0,9%	92	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,15	0,29	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2031	9.956	3.131	29	0,9%	93	145,5	0,12	0,3	0,03	0,15	0,15	0,29	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2032	10.069	3.166	29	0,9%	93	145,5	0,13	0,3	0,03	0,15	0,15	0,29	0,0	-0,02	-0,01	-0,15
2033	10.181	3.201	29	0,9%	94	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,15	0,29	0,0	-0,02	-0,02	-0,16
2034	10.292	3.237	30	0,9%	94	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,15	0,30	0,0	-0,02	-0,02	-0,16
2035	10.403	3.271	30	0,9%	94	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,15	0,30	0,0	-0,02	-0,02	-0,16
2036	10.513	3.306	30	0,9%	95	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,15	0,30	0,0	-0,02	-0,02	-0,16
2037	10.622	3.340	30	0,9%	95	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,16	0,30	0,0	-0,02	-0,02	-0,16
2038	10.731	3.374	30	0,9%	96	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,16	0,30	0,0	-0,03	-0,02	-0,16
2039	10.838	3.408	30	0,9%	96	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,16	0,30	0,0	-0,03	-0,02	-0,16
2040	10.944	3.441	30	0,9%	97	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,16	0,30	0,0	-0,03	-0,03	-0,16
2041	11.049	3.474	31	0,9%	97	145,5	0,13	0,3	0,03	0,16	0,16	0,31	0,0	-0,03	-0,03	-0,16

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

A Tabela 5.20 mostra a composição dos principais indicadores que resultam no déficit de atendimento por soluções individuais na área rural isolada do município. As colunas que compõem a tabela de demandas estão divididas em:

- **Projeção:** definida pelas projeções de expansão no atendimento por soluções adequadas nas áreas rurais isoladas, considerando população e domicílios;
- **Metas de expansão:** refere-se ao cálculo da expansão da cobertura por soluções individuais adequadas de esgotamento sanitário, visando cumprir às metas progressivas estabelecidas, e;
- **Déficits:** constituído pela dimensão, em domicílios, da população rural dispersa em déficit por soluções individuais adequadas de esgotamento sanitário. Os valores em vermelho indicam a necessidade de expandir o atendimento por formas adequadas de esgotamento sanitário.

**Tabela 5.20 – Demanda por solução individual adequada na área rural isolada**

Ano	Projeção				Metas de expansão		Déficits
	População rural isolada (hab)	Domicílios rural isolado (dom)	Meta de atendimento adequado coletivo + individual (%)	População atendida por soluções individuais adequadas (hab)	Domicílios rural isolado atendidos por soluções individuais adequadas (dom)	% atendimento por soluções individuais adequadas	Déficit de atendimento por soluções individuais adequadas (dom)
2022	8.948	2.814	36,3%	3.155	992	35,3%	0
2023	9.058	2.849	39,9%	3.528	1.109	38,9%	-117
2024	9.169	2.883	43,6%	3.908	1.229	42,6%	-237
2025	9.281	2.919	47,3%	4.297	1.351	46,3%	-359
2026	9.393	2.954	50,9%	4.695	1.476	50,0%	-484
2027	9.506	2.989	54,6%	5.100	1.604	53,7%	-612
2028	9.618	3.025	58,3%	5.515	1.734	57,3%	-742
2029	9.731	3.060	62,0%	5.937	1.867	61,0%	-875
2030	9.844	3.096	65,6%	6.368	2.003	64,7%	-1010
2031	9.956	3.131	69,3%	6.807	2.141	68,4%	-1148
2032	10.069	3.166	73,0%	7.254	2.281	72,0%	-1289
2033	10.181	3.201	76,6%	7.709	2.424	75,7%	-1432
2034	10.292	3.237	80,3%	8.172	2.570	79,4%	-1578
2035	10.403	3.271	84,0%	8.643	2.718	83,1%	-1726
2036	10.513	3.306	87,7%	9.121	2.868	86,8%	-1876
2037	10.622	3.340	91,3%	9.606	3.021	90,4%	-2028
2038	10.731	3.374	95,0%	10.098	3.176	94,1%	-2183
2039	10.838	3.408	96,7%	10.380	3.264	95,8%	-2272
2040	10.944	3.441	98,3%	10.665	3.354	97,4%	-2361
2041	11.049	3.474	100,0%	10.951	3.444	99,1%	-2452

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



### 5.2.3 Identificação das Carências

Concluindo a primeira etapa do Prognóstico com relação aos serviços de esgotamento sanitário do município, tendo em vista a caracterização do sistema e as considerações apresentadas no Diagnóstico (Tomo I), são destacadas as principais carências identificadas, as quais serão sanadas a partir da construção de programas e ações a serem propostos num segundo momento por meio da elaboração do Tomo III: Programas, Projetos e Ações.

Na etapa de Diagnóstico foram identificados problemas operacionais nas ETE existentes, como presença de animais no entorno das lagoas de tratamento de esgoto, acúmulo de resíduos na área de ETE e subdimensionamento da ETE CEAGESP. Além disso, parte do esgoto coletado na área atendida pela ETE Bassi em 2019 não foi tratado, o que pode estar relacionado a problemas operacionais no tratamento.

As soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, segundo dados do Censo (IBGE, 2010), representam cerca de 63% dos domicílios particulares permanentes da zona rural de Tatuí, os quais utilizam principalmente fossas rudimentares para tratamento do esgoto gerado, o que constitui outro ponto a ser aprimorado no município.

## 5.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

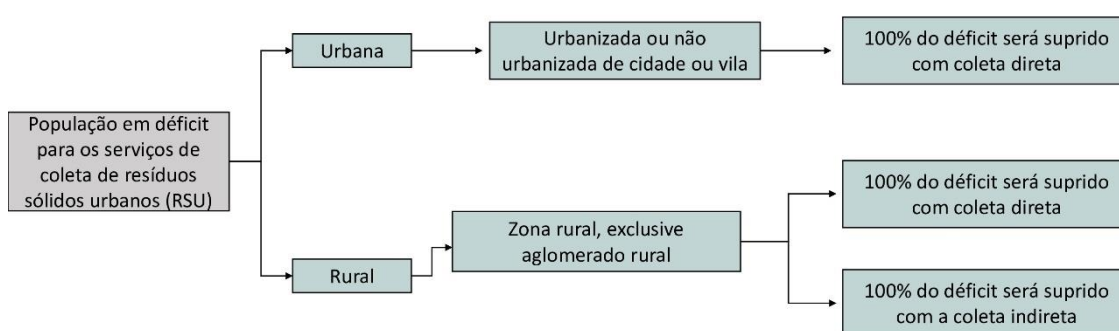
### 5.3.1 Metodologia de cálculo, critério e parâmetros

Para a realização do cálculo de demanda pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, torna-se necessário assumir premissas para o incremento da distribuição das soluções coletivas e individuais para os próximos 20 anos, baseadas nas seguintes variáveis.

A primeira encontra-se relacionada à situação do domicílio, conforme apresentados no item 4, sendo agrupadas com as populações urbana isolada, flutuante e permanente residente. Ressalta-se que a população flutuante se apresenta de forma significativa no estudo populacional, havendo, portanto, impacto sobre a demanda pelos serviços ao longo do horizonte de planejamento.

Foram consideradas adequadas para o manejo de resíduos sólidos a coleta direta, prestada porta-a-porta, e a indireta, que prevê o acúmulo de resíduos em pontos nos logradouros públicos ou em caixas estacionárias para a realização da coleta (PLANSAB, 2014).

As premissas adotadas para a distribuição de soluções individuais e coletivas estão apresentadas na Figura 5.8.



**Figura 5.8 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de coleta de resíduos sólido urbanos para o município de Tatuí**  
 Fonte: adaptado de PSBR (2019)

Para a população urbana, foi estipulado que todo o déficit será suprido por coleta direta, visto que, conforme também proposto no PSBR (2019), devido aos elevados níveis de urbanização dos municípios inseridos na região Sudeste.

Para as áreas rurais isoladas, o incremento das soluções coletivas irá ocorrer conforme o percentual da população que já possui atendimento por coleta direta de resíduos sólidos, sendo o déficit residual suprido por implementação de coleta indireta devido a distância e/ou dificuldade de acesso aos locais pelo prestador do serviço e com frequência menor do que a realizada na área urbana e aglomerados rurais. Para exemplificar, em Tatuí, o percentual de atendimento por coleta direta de resíduos sólidos para essa população é de 58,5% e, ao longo do horizonte de planejamento, estima-se o incremento de 10% na quantidade de

domicílios atendidos por coleta direta, atingido a quantidade de 2.714 domicílios atendidos na zona rural isolada. O restante da população, para se atingir 100%, será contemplada com coleta indireta.

#### **a) Geração per capita e caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU)**

A geração per capita e a caracterização dos resíduos sólidos está diretamente relacionada com o desenvolvimento econômico, o poder aquisitivo e o correspondente consumo de uma população. Assim, famílias mais abastadas, cidades maiores e países mais ricos apresentam indicadores de geração per capita de resíduos sólidos superiores às famílias mais pobres, cidades menores e países em desenvolvimento (CAMPOS, 2012).

Como não há indícios de um aumento populacional expressivo para Tatuí até 2041 que possa efetivamente alterar o padrão de consumo per capita, adotou-se a geração individual de resíduos baseada na produção informada pela Prefeitura no SNIS (2021), para a projeção dos quantitativos totais de RSU (Resíduos Sólidos Domiciliares – RDO + resíduos de limpeza pública – RPU), que para o ano de 2020 era equivalente a 0,255 t/hab/ano.

No intuito de tornar a estimativa de geração mais próxima da realidade será subtraído do total de RSU gerados, a quantidade estimada de resíduos recicláveis que deixarão de ser encaminhados para o aterro sendo encaminhados para a cooperativa de catadores existente.

Para fins de cálculo, também foi utilizado o número médio de residentes em domicílios permanentes em áreas rurais isoladas: fator que relacionada a quantidade média de habitantes em relação ao total de domicílios permanentes em área rural isolada, conforme Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

#### **b) Metas de atendimento**

Para a determinação das demandas por serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foram adotados, para cada tipo de resíduo (RSU, RCC e RSS), a relação entre os valores correspondentes à produção per capita dos mesmos e a população projetada. Tais valores servirão de base para a determinação das metas e proposição de ações para o sistema de coleta e

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

tratamento desses tipos de resíduos ao longo do horizonte de planejamento adotado no PMSB.

Para a coleta de RSU foram consideradas as metas do PLANSAB para a região Sudeste, 100% até 2023 seguindo até final de plano. Para a coleta de resíduos sólidos rurais foi considerada a meta de 100% até final de plano levando em consideração que o município de Tatuí já se encontra próximo da meta de 2038 atingida, de 85% atualmente com 82,8% de atendimento e com grande potencial de atingir a universalização dos serviços no município, por isso foi considerada a extrapolação da meta. Já para a coleta dos resíduos sólidos recicláveis foi considerada a expansão da coleta para 100% da área urbana em vista que atualmente somente uma parcela da área urbana é atendida com a coleta seletiva.

Para os RSS foi considerado que a coleta, tratamento e destinação especializada e licenciada aconteça abrangendo 100% do material estabelecido por lei.

### **c) Avaliação das capacidades atual e futura de coleta de RSU**

A partir das estimativas de geração de RSU calculadas e da capacidade de atendimento à demanda atual, pode-se inferir sobre a capacidade futura de atendimento, identificando e quantificando possíveis necessidades e pontos de melhoria nos serviços prestados. Para tal, alguns parâmetros foram analisados, conforme descrito seguir.

Para os equipamentos de coleta, de acordo com o disposto no Diagnóstico, A coleta de RDO é realizada porta a porta na área urbana. Já na zona rural, existem algumas áreas em que a coleta de RDO é feita porta a porta, mas, em sua maioria, a coleta é realizada em locais específicos, em caçambas ou contêineres. Conforme informações disponibilizadas, Tatuí possui 6 caminhões compactadores com capacidade de 15 m<sup>3</sup> cada.

Em relação à frequência, na área urbana, pela manhã a coleta ocorre três vezes por semana em 34 setores do município, na parte da tarde são contemplados os bairros que possuem coleta diariamente mais 23 setores com frequência de três vezes por semana. A área central é atendida no período da noite diariamente.

Na área rural a coleta ocorre de segunda a sábado com alternância das localidades, com uma frequência média de duas vezes por semana

#### **d) Capacidade de atendimento pelos serviços RPU**

Os cálculos de capacidade de atendimento pelos serviços de varrição de vias envolvem dados e informações sobre a quantidade de funcionários e a produtividade média da atividade desempenhada.

De acordo com o SNIS (2021b), a taxa de varredores em relação à população urbana é de 0,43 empregados/1.000 hab. (IN045), sendo que os varredores representam cerca de 41% do total de empregados no manejo de RSU (IN047). Desse modo, o município apresenta um total de 50 varredores (TB003).

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (MONTEIRO, 2001), a produtividade média de um indivíduo na varrição de vias é de 1.440 metros em 8 horas de trabalho, considerando as duas sarjetas (ambos os lados da via), tráfego elevado e frequência de varrição alternada, que deve contribuir com maior quantidade de resíduos espalhados na via. Além disso, a produtividade da atividade também apresenta como condicionantes: (i) o tipo de pavimentação e de calçada; (ii) a existência ou não de estacionamentos; (iii) a circulação de pedestres; e (iv) o trânsito de veículos. Desta forma, temos a seguinte equação:

$$C = F \times P$$

Onde,

C = capacidade de atendimento (metros);

F = número de Funcionários (unidade);

P = produtividade média ao dia (metros).

Assim,

$$C = 50 \text{ funcionários} \times 1.440 \text{ metros/dia}$$

$$C = 72.000 \text{ metros/dia}$$

#### **e) Avaliação da demanda de resíduos recicláveis**

Quanto ao reaproveitamento de materiais recicláveis, segundo o Diagnóstico, Tatuí possui serviço de coleta seletiva realizado porta-a-porta, que abrange

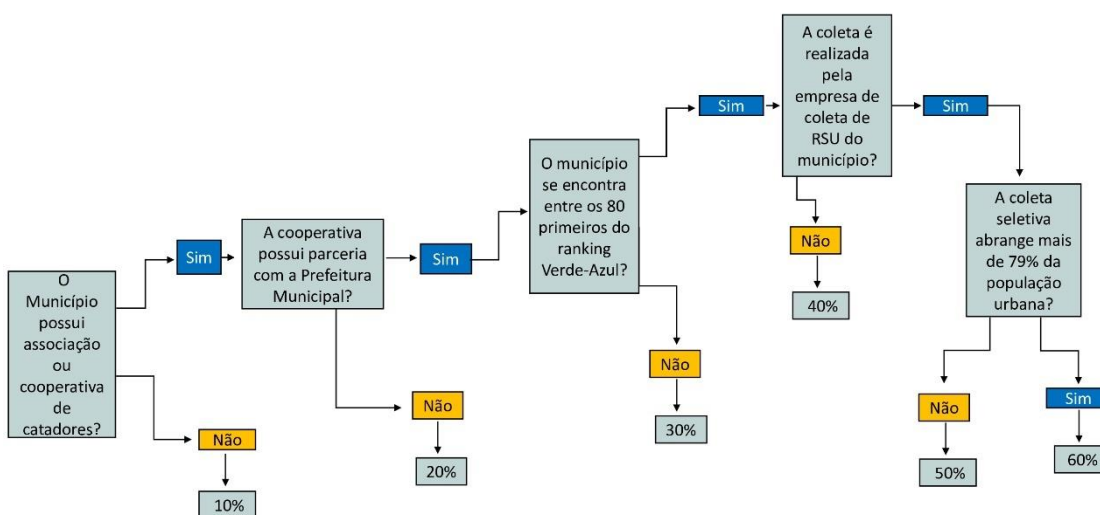
Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



43,5% da área urbana. Como forma de incentivo, a Prefeitura disponibiliza EPI's, cedendo espaço para a sede da Cooperativa, realizando o pagamento de água, da energia elétrica, do combustível para o caminhão de coleta e por meio da aquisição de novos equipamentos para triagem.

Para a estimar a geração de recicláveis a serem destinados para as cooperativas ou associações, foi considerada a massa per capita recuperada informada pelo município ao SNIS (2021), somada à quantidade convertida de recicláveis que foi destinada juntamente com os resíduos comuns para o aterro sanitário.

A estimativa acerca da porcentagem de recicláveis que será recuperada da quantidade de recicláveis determinada pela composição gravimétrica, apresentada na Tabela 5.21, é estabelecida por meio de premissas que visam avaliar a estrutura e o comprometimento do município com a expansão/melhoria dos serviços de coleta dos resíduos recicláveis, conforme apresentado na Figura 5.9. Ou seja, quanto melhor a estrutura ou o compromisso em relação a esses serviços, maior o percentual de recicláveis a ser recuperado.



**Figura 5.9 – Premissas para definição de recicláveis a serem recuperados**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

**Tabela 5.21 – Composição de recicláveis determinada por composição gravimétrica por faixa populacional**

<b>Município</b>	<b>Faixa Populacional (hab)</b>	<b>Percentual de recicláveis (%)</b>
Pereiras	≤10.000	32%
Cesário Lange		
Laranjal Paulista	10.001-50.000	36% (média)
Boituva	50.001-100.000	32%
Tatuí	100.001-500.000	30%
Sorocaba	>500.000	24%

**Fonte: Adaptado do CONSÓRCIO COBRAPE-FRAL, Consórcio CM (2021)**

Para a composição gravimétrica, utilizou-se o estudo do Produto 4 – Diagnóstico Regional do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios Integrantes do Consórcio de Estudos, Recuperação e Desenvolvimento de Bacia do Rio Sorocaba e Médio Tietê para os 6 municípios analisados, categorizados pela faixa populacional. No caso de Tatuí, adotou-se o valor de 30% de recicláveis (população entre 100.001 e 500.000 hab).

Acerca do fluxograma apresentado, foram consideradas algumas questões que influenciam diretamente na estimativa da quantidade dos materiais coletados, bem como na qualidade e manutenção dos serviços, a saber: (i) as associações ou cooperativas de catadores são de extrema importância para que a coleta seletiva seja implantada e/ou expandida; (ii) o apoio da Prefeitura viabiliza a implementação e continuidade dos serviços ao longo dos anos; (iii) quando realizada por empresa responsável pela coleta dos RSU, a rotina de coleta tende a ser menos impactada, visto que, geralmente, as cooperativas possuem maior dificuldade de substituição de equipamentos e/ou funcionários quando necessário, acarretando, por vezes, na intermitência dos serviços. (iv) caso mais de 79% da população urbana seja atendida pelos serviços (percentual médio identificado para municípios do estado de São Paulo); (v) disponibilidade de verbas municipais, estaduais e federais pode meio da participação do programa

Verde-Azul<sup>4</sup>; (v) a porcentagem máxima (60%) do total de recicláveis gerados no município foi determinada levando em consideração dados de Florianópolis/SC, indicado como o município que mais recicla no Brasil cujo percentual equivale a 62%.

No caso de Tatuí, o município já conta com a CORETA, possui parceria com a Prefeitura Municipal, porém a coleta seletiva é realizada pelo caminhão da própria cooperativa, ademais o município se encontra em 116º lugar do ranking do Programa Verde-Azul indicando sua não priorização para captação de recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP). Com essas informações foi determinado que a taxa de crescimento dos recicláveis em relação ao potencial total do município levando em consideração a composição gravimétrica será de 30%.

#### **f) Avaliação da demanda por resíduos da construção civil (RCC)**

No município de Tatuí, existe um ecoponto para recebimento de RCC para pequenos volumes, que coleta anualmente cerca de 192 toneladas. Os resíduos são destinados para a área de transbordo e triagem na usina de reciclagem de RCC localizada na rua José Maria Mendes de Goés em Jardim Gramado.

Já para os resíduos de grande volume, os geradores devem contratar empresas que irão destinar os RCC para usinas particulares em Cerquilo e Boituva, que recebem anualmente cerca de 20.000 toneladas.

Os geradores de RCC também podem contratar empresas privadas (aluguel de caçamba e disk entulho). Estão entre as empresas particulares que atuam no município fazendo retirada de entulho: (a) Papa entulho; (b) Cata entulho; (c) Irmãos Franco; e, (d) Creb; Terra Entulho.

---

<sup>4</sup> Lançado em 2007 no estado de São Paulo, tem como propósito medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental com a descentralização e valorização da agenda ambiental no municípios e, anualmente os 80 primeiros municípios recebem o “Certificado Município Verde Azul” garantindo preferência na captação de recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP).

De acordo com dados informados pela Prefeitura Municipal no SNIS (2021) o município de Tatuí informou a geração de 20.484 toneladas para o ano de 2020, resultando em 0,166 t/hab/ano.

#### **g) Avaliação da demanda por resíduos do serviço de saúde (RSS)**

Conforme apresentado no Diagnóstico, o gerenciamento dos RSS cabe aos responsáveis legais dos estabelecimentos geradores, ficando a prefeitura responsável por atender com coleta e transporte apenas estabelecimentos públicos municipais.

Para os cálculos das estimativas de RSS, foram utilizadas as informações de massa coletada de RSS (RS044) para o ano de 2020 indicadas no SNIS (2021b), que apresentou o valor de 94,2 toneladas. Desta forma, foi aplicado o valor de 0,766 kg/hab/ano à população estimada ao longo do horizonte de planejamento.

#### **h) Avaliação da demanda por resíduos de logística reversa**

No que diz respeito à logística reversa, em Tatuí as pilhas, lâmpadas e baterias são enviadas para o Centro Municipal de Logística Reversa do município, mas não possui empresa para realizar a coleta, de acordo com os dados repassados anualmente são recolhidos em média 200 kg de pilhas, 2.000 unidades de lâmpadas e 10kg de baterias. Para os resíduos eletrônicos existem dois PEV e após coletadas são enviadas para a empresa Essencis Soluções Ambientais, sendo coletados aproximadamente 4.000 unidades por ano.

Os pneus são recebidos e armazenados pela prefeitura para posterior destinação para a empresa Strasse Reciclagem de Pneus, anualmente com o recolhimento de aproximadamente 100 toneladas de pneus ao ano. Sobre os resíduos agrossilvopastoris, são recolhidos anualmente em campanhas da ADIAESP com um dado de 1.700 embalagens por ano aproximadamente. Por fim, os óleos lubrificantes ainda necessitam de parcerias para sua coleta e correta destinação.

### 5.3.2 Avaliação de Demandas

#### **a) Coleta de RSU e recicláveis**

A projeções dos quantitativos totais de RDO e RPU estão apresentadas a seguir para a área urbana (Tabela 5.22), bem como para área rural isolada (Tabela 5.23 e Tabela 5.24).

**Tabela 5.22 – Projeção da geração de RSU na área urbana**

Ano	População Urbana (hab)	Índice de coleta de resíduos sólidos urbanos (%)	Per capita gerado (t/hab/ano)	População Atendida (hab)	População não atendida (hab)	RSU coletados (t)	RSU - recicláveis (t)
2022	129.413	100,0%	0,26	129.413	0	33.000,2	32.708,5
2023	131.096	100,0%	0,26	131.096	0	33.429,6	32.969,8
2024	132.735	100,0%	0,26	132.735	0	33.847,5	33.219,7
2025	134.325	100,0%	0,26	134.325	0	34.253,0	33.457,2
2026	135.863	100,0%	0,26	135.863	0	34.645,1	33.681,2
2027	137.345	100,0%	0,26	137.345	0	35.023,0	33.891,2
2028	138.769	100,0%	0,26	138.769	0	35.386,2	34.086,3
2029	140.134	100,0%	0,26	140.134	0	35.734,1	34.266,2
2030	141.437	100,0%	0,26	141.437	0	36.066,5	34.430,5
2031	142.678	100,0%	0,26	142.678	0	36.383,0	34.579,1
2032	143.857	100,0%	0,26	143.857	0	36.683,6	34.711,7
2033	144.974	100,0%	0,26	144.974	0	36.968,5	34.828,5
2034	146.030	100,0%	0,26	146.030	0	37.237,6	34.929,6
2035	147.025	100,0%	0,26	147.025	0	37.491,3	35.015,3
2036	147.961	100,0%	0,26	147.961	0	37.729,9	35.085,9
2037	148.839	100,0%	0,26	148.839	0	37.953,9	35.141,8
2038	149.661	100,0%	0,26	149.661	0	38.163,6	35.183,5
2039	150.430	100,0%	0,26	150.430	0	38.359,7	35.211,6
2040	151.148	100,0%	0,26	151.148	0	38.542,7	35.226,5
2041	151.816	100,0%	0,26	151.816	0	38.713,2	35.229,0

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



**Tabela 5.23 – Projeção da geração de RSU na área rural isolada- Coleta direta**

Ano	População Rural Isolada(hab)	Índice de coleta direta de resíduos sólidos rurais (%)	Domicílios rurais isolado (dom)	Domicílios rurais atendidos pela coleta direta (dom)	Per capita gerado (t/hab/ano)	População Atendida (hab)	População não atendida (hab)	Resíduos domiciliares coletados (t)	Resíduos domiciliares não coletados (t)
2021	17.541	58,5%	5516	3227	0,26	10.261	7279	2.616,6	1.856,2
2022	17.998	57,0%	5660	3227	0,26	10.261	7279	2.616,6	1.856,2
2023	18.460	55,9%	5805	3244	0,26	10.315	7276	2.630,4	1.855,4
2024	18.922	54,8%	5950	3261	0,26	10.369	7273	2.644,1	1.854,6
2025	19.384	53,8%	6095	3278	0,26	10.423	7270	2.657,9	1.853,8
2026	19.843	52,8%	6240	3295	0,26	10.477	7267	2.671,7	1.853,0
2027	20.297	51,9%	6383	3312	0,26	10.531	7263	2.685,5	1.852,2
2028	20.745	51,0%	6524	3329	0,26	10.585	7260	2.699,2	1.851,4
2029	21.185	50,2%	6662	3346	0,26	10.639	7257	2.713,0	1.850,5
2030	21.615	49,5%	6797	3363	0,26	10.693	7254	2.726,8	1.849,7
2031	22.035	48,8%	6929	3380	0,26	10.747	7251	2.740,6	1.848,9
2032	22.443	48,1%	7057	3397	0,26	10.801	7248	2.754,3	1.848,1
2033	22.837	47,5%	7182	3414	0,26	10.855	7244	2.768,1	1.847,3
2034	23.219	47,0%	7301	3431	0,26	10.909	7241	2.781,9	1.846,5
2035	23.586	46,5%	7417	3448	0,26	10.963	7238	2.795,6	1.845,7
2036	23.938	46,0%	7528	3465	0,26	11.017	7235	2.809,4	1.844,9
2037	24.276	45,6%	7634	3482	0,26	11.071	7232	2.823,2	1.844,1
2038	24.599	45,2%	7735	3499	0,26	11.125	7228	2.837,0	1.843,3
2039	24.907	44,9%	7832	3516	0,26	11.179	7225	2.850,7	1.842,4
2040	25.201	44,6%	7925	3532	0,26	11.233	7222	2.864,5	1.841,6
2041	25.480	44,3%	8013	3549	0,26	11.287	7219	2.878,3	1.840,8

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



**Tabela 5.24 – Projeção da geração de RSU na área rural isolada- Coleta indireta**

Ano	População Rural Isolada(hab)	Meta de atendimento de coleta de resíduos sólidos rurais (%)	Atendimento por coleta indireta (%)	Domicílios rurais isolado (dom)	Domicílios rurais atendidos pela coleta indireta (dom)	Per capita gerado (t/hab/ano)	População Atendida (hab)	População não atendida (hab)	Resíduos domiciliares coletados (t)	Resíduos domiciliares não coletados (t)
2021	17.541	82,8%	24,3%	5516	1340	0,26	14.524	3017	3.703,5	769,3
2022	17.998	82,8%	23,7%	5660	1340	0,26	14.903	3096	3.800,2	789,4
2023	18.460	83,7%	27,8%	5805	1615	0,26	15.452	3008	3.940,2	767,0
2024	18.922	84,6%	29,8%	5950	1774	0,26	16.010	2912	4.082,5	742,6
2025	19.384	85,5%	31,7%	6095	1935	0,26	16.576	2808	4.226,9	715,9
2026	19.843	86,4%	33,6%	6240	2098	0,26	17.148	2694	4.372,8	687,1
2027	20.297	87,3%	35,4%	6383	2262	0,26	17.725	2572	4.519,7	656,0
2028	20.745	88,2%	37,2%	6524	2427	0,26	18.304	2441	4.667,4	622,5
2029	21.185	89,1%	38,9%	6662	2593	0,26	18.883	2301	4.815,3	586,8
2030	21.615	90,0%	40,6%	6797	2758	0,26	19.463	2152	4.963,0	548,9
2031	22.035	90,9%	42,2%	6929	2922	0,26	20.040	1995	5.110,2	508,7
2032	22.443	91,9%	43,7%	7057	3086	0,26	20.614	1828	5.256,6	466,3
2033	22.837	92,8%	45,2%	7182	3248	0,26	21.184	1654	5.401,8	421,7
2034	23.219	93,7%	46,7%	7301	3408	0,26	21.747	1471	5.545,6	375,2
2035	23.586	94,6%	48,1%	7417	3566	0,26	22.305	1281	5.687,7	326,7
2036	23.938	95,5%	49,4%	7528	3722	0,26	22.855	1084	5.827,9	276,3
2037	24.276	96,4%	50,8%	7634	3876	0,26	23.397	879	5.966,2	224,2
2038	24.599	97,3%	52,1%	7735	4027	0,26	23.931	668	6.102,3	170,4
2039	24.907	98,2%	53,3%	7832	4175	0,26	24.456	451	6.236,3	115,0
2040	25.201	99,1%	54,5%	7925	4320	0,26	24.972	228	6.368,0	58,2
2041	25.480	100,0%	55,7%	8013	4463	0,26	25.480	0	6.497,4	0,0

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



No que diz respeito à população urbana, nas Tabela 5.22, observa-se que, atualmente, 100% já é atendida pelos serviços de coleta de RDO e RPU, ou seja, o município atende à meta do PLANSAB para a zona urbana. Espera-se que para o horizonte de planejamento (2022 a 2041) que esse índice se mantenha constante.

Em relação à área rural, nota-se que a meta estabelecida ainda não foi atendida necessitando de um acréscimo de 17,2%, considerando que se atinja 100% de atendimento até horizonte final de plano.

Por fim, levando em consideração que ainda existem disposições de resíduos consideradas inadequadas nessas regiões é necessária uma priorização destas áreas no conjunto de medidas a serem adotadas pelo município.

Tendo em vista os roteiros de coleta e os números de viagens definidos pela frequência adotada frente à capacidade de transporte dos caminhões, é possível estimar a capacidade atual de atendimento do serviço de coleta domiciliar.

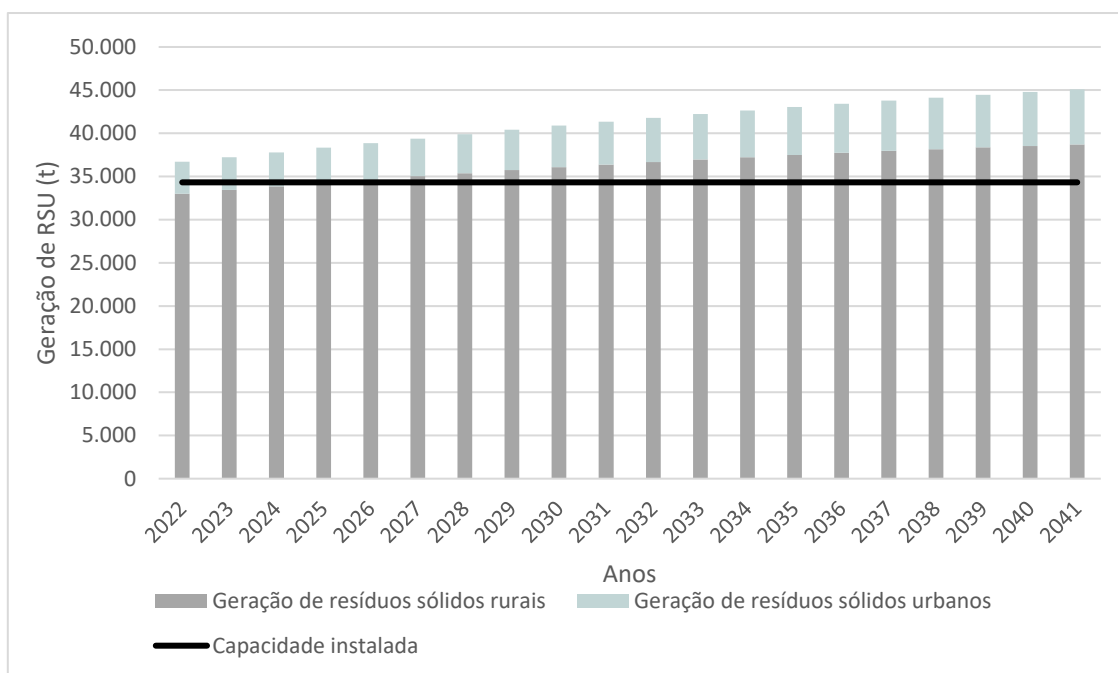
**Tabela 5.25 – Estimativa da capacidade total de coleta de resíduos**

<b>Caminhão</b>	<b>Segunda</b>	<b>Terça</b>	<b>Quarta</b>	<b>Quinta</b>	<b>Sexta</b>	<b>Sábado</b>	<b>Domingo</b>	<b>Total</b>
Caminhão Compactador (15 m <sup>3</sup> ) -	2	2	2	2	2	2	-	<b>12</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )	2	2	2	2	2	2	-	<b>12</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )-	2	2	2	2	2	2		<b>12</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )- Zona Rural	1	1	1	1	1	1		<b>6</b>
<b>Peso máximo transportado (t) por dia</b>								
Caminhão Compactador (15 m <sup>3</sup> ) -	20	20	20	20	20	20	-	<b>120</b>

Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )	20	20	20	20	20	20	-	<b>120</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )	20	20	20	20	20	20	-	<b>120</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )	20	20	20	20	20	20		<b>120</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )-	20	20	20	20	20	20		<b>120</b>
Caminhão Compactador (15m <sup>3</sup> )- Zona Rural	10	10	10	10	10	10		<b>120</b>
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	-	<b>660</b>

**FONTE: CONSÓRCIO CM (2022)**

Considerando a capacidade máxima de transporte por viagem e uma jornada por dia, tem-se que a atuação conjunta dos caminhões atuais pode transportar até 60 toneladas diariamente de segunda-feira a sábado, o que resulta em 660 t por semana. Adotando-se 52 semanas por ano, estima-se que a capacidade total dos caminhões em operação é de 34.320 t/ano. No gráfico da Figura 5.10 esta apresentada a estimativa de geração até 2041 e a capacidade potencial do município de acordo com os equipamentos utilizados atualmente, foi considerado duas idas por dia dos caminhões ao aterro sanitário, exceto o caminhão utilizado para a zona rural e o uso de todos os caminhões de segunda-feira a sábado.



**Figura 5.10 – Estimativa de geração de RSU no município de Tatuí**

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

O gráfico apresenta que os equipamentos de coleta utilizados atualmente já não são suficientes para a coleta de todos os RSU gerados no município indicando a necessidade da aquisição de novos equipamentos ou no aumento da frequência de uso dos caminhões, o que deve ser evitado para que não sobrecarregue o equipamento.

Em relação aos RPU, considerando metodologia adotada e o quadro atual de varredores do município, pode-se dizer que seria possível varrer, em média, 72 km de vias e logradouros públicos por dia, considerando os dois lados da via. Todavia, ao se analisar os dados do SNIS (2021), existem 527 Km de vias públicas urbanas em Tatuí, sendo 312 Km com pavimento e meio-fio. Desse modo, a varrição completa das vias urbanas poderia ser realizada em cerca de 8 dias.

Posto isto e partindo-se do pressuposto que haverá um crescimento populacional com expansão da malha urbana em Tatuí, indica-se a ampliação do número de varredores de forma a atender a demanda prevista, priorizando as vias mais movimentadas.

Na Tabela 5.26, por sua vez, está apresentada a estimativa de geração de coleta de resíduos recicláveis no município ao longo do horizonte de planejamento.

**Tabela 5.26 – Estimativa da geração de recicláveis**

Ano	Geração RSU pop urbana (t)	Capacidade total de coleta de recicláveis	Recicláveis coletados (t)	Percentual de recicláveis coletados	Pop com coleta seletiva	Pop Total (hab)	Pop Atendida (%)
2022	33.000	1.170	292	1%	51.000	129.413	39,41%
2023	33.430	1.282	460	1%	55.844	131.096	42,60%
2024	33.847	1.395	628	2%	60.775	132.735	45,79%
2025	34.253	1.510	796	2%	65.787	134.325	48,98%
2026	34.645	1.627	964	3%	70.873	135.863	52,16%
2027	35.023	1.745	1.132	3%	76.026	137.345	55,35%
2028	35.386	1.864	1.300	4%	81.240	138.769	58,54%
2029	35.734	1.985	1.468	4%	86.507	140.134	61,73%
2030	36.066	2.107	1.636	5%	91.822	141.437	64,92%
2031	36.383	2.230	1.804	5%	97.178	142.678	68,11%
2032	36.684	2.354	1.972	5%	102.569	143.857	71,30%
2033	36.968	2.478	2.140	6%	107.988	144.974	74,49%
2034	37.238	2.603	2.308	6%	113.431	146.030	77,68%
2035	37.491	2.729	2.476	7%	118.893	147.025	80,87%
2036	37.730	2.854	2.644	7%	124.368	147.961	84,05%
2037	37.954	2.980	2.812	7%	129.853	148.839	87,24%
2038	38.164	3.106	2.980	8%	135.343	149.661	90,43%
2039	38.360	3.232	3.148	8%	140.836	150.430	93,62%
2040	38.543	3.358	3.316	9%	146.328	151.148	96,81%
2041	38.713	3.484	3.484	9%	151.816	151.816	100,00%

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

#### b) Destinação final de RSU

Em relação à destinação final, segundo as diretrizes estabelecidas na PNRS, a prefeitura é a responsável pela disposição final ambientalmente adequada dos resíduos e rejeitos advindos das atividades de gestão dos resíduos sólidos e limpeza urbana.

De acordo com a lei, desde agosto de 2014, os lixões e aterros controlados não são mais permitidos como meio de disposição de resíduos e rejeitos (BRASIL, 2010). Todavia, tendo em vista a dificuldade de atendimento a esta medida, a Lei Federal nº 14.026/2020 estendeu o prazo de regularização dos locais de destinação final para capitais e municípios integrantes de Região Metropolitana

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

(RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais até 2 de agosto de 2021.

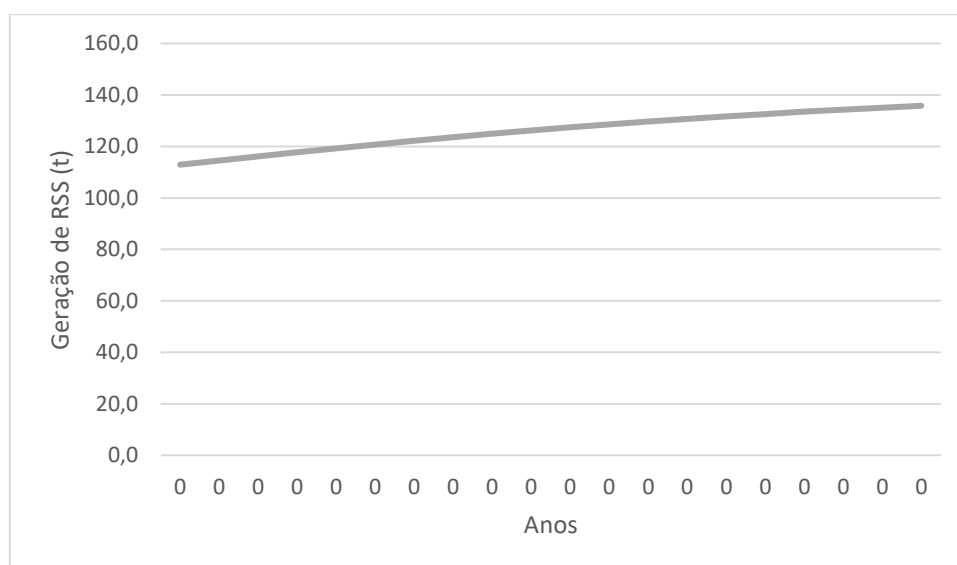
De acordo com o Diagnóstico, atualmente, os resíduos gerados no município de Tatuí são encaminhados para o Aterro Sanitário localizado em Cesário Lange.

### c) RCC

De acordo com a geração apresentada pelo município e considerando toda a população, que possui geração significativa desse material, é prevista a geração de 29.431 toneladas de RCC para o ano de 2041, resultando em um aumento de 4.961 t/ano em relação a 2022, indicando que o município deve investir em campanhas para a correta destinação para que não sejam depositados em locais indevidos.

### d) RSS

A coleta, o tratamento e a disposição final de RSS em Tatuí são realizados por empresa terceirizada, a Silcon Ambiental. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de reajustes contratuais com a empresa ou abertura de novo processo de contratação, levando-se em conta que esta deve ampliar sua capacidade de atendimento à demanda, em decorrência do aumento do volume de RSS gerado ao longo do horizonte de planejamento. A Figura 5.11 apresenta o crescimento da massa de RSS gerada no período de 2022 a 2041.



**Figura 5.11 – Geração estimada de RSS**

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

### 5.3.3 Identificação das Carências

Concluindo a primeira etapa do Prognóstico com relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos de Tatuí, tendo em vista a caracterização do sistema e as considerações apresentadas no Diagnóstico (Tomo I) somada às análises realizadas nesse item, são destacadas as principais carências identificadas, as quais serão sanadas a partir da construção de programas e ações a serem propostos num segundo momento por meio da elaboração do Tomo III: Programas, Projetos e Ações.

De forma geral os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município estão em conformidade, porém, com pontos que precisam avançar. A frota de caminhões destinados a coleta de resíduos necessita de expansão, bem como o atendimento na área rural do município. Em visita de campo foram identificados alguns pontos de descarte irregular de RCC, mesmo havendo ecopontos para recebimento a capacidade não está sendo suficiente para a quantidade de resíduos gerados no município.

Sobre a coleta seletiva, necessita de maior atenção, tendo em vista que somente parte da zona urbana é atendida com o serviço, as instalações e equipamentos da cooperativa precisam de melhorias e a correta utilização de EPI e remoção de materiais possivelmente tóxicos precisam ser realizadas. Relacionado ao tema ressalta-se a importância de campanhas de educação ambiental visando sensibilizar a população sobre a correta forma de separação dos recicláveis para que eles sejam melhor reutilizados pela cooperativa.

Por fim, investimentos e melhorias são sempre necessários visando a melhoria do serviço e da qualidade de vida de população. Tatuí está caminhando para avançar na excelência da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

## 5.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

### 5.4.1 Metodologia de cálculo, critério e parâmetros

No que se refere ao eixo de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, a definição de um conceito de atendimento adequado da população por

soluções/serviços é complexa e difere-se dos demais eixos. Isso porque os dispositivos de drenagem encontram-se espalhados e são dependentes de múltiplas características como relevo, uso e ocupação do solo e índice pluviométrico. Ademais, a fragilidade das bases de dados disponíveis e a inexistência de indicadores capazes de representar o nível de atendimento à população dificulta a definição de metas.

A Lei Federal nº 14.026/2020 não estabeleceu metas para drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Diante disso, para avaliar a demanda pelos serviços de DMAPU foram consideradas as metas definidas pelo PLANSAB (2019), para as soluções de drenagem urbana, e as metas do PSBR (2019) para o manejo das águas pluviais em áreas dispersas.

Nesse sentido, para a realização do cálculo de demanda pelos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, torna-se necessário assumir premissas quanto ao déficit e quanto ao incremento da distribuição das soluções coletivas e individuais para os próximos 20 anos no município de Tatuí. Tais premissas são baseadas em duas variáveis.

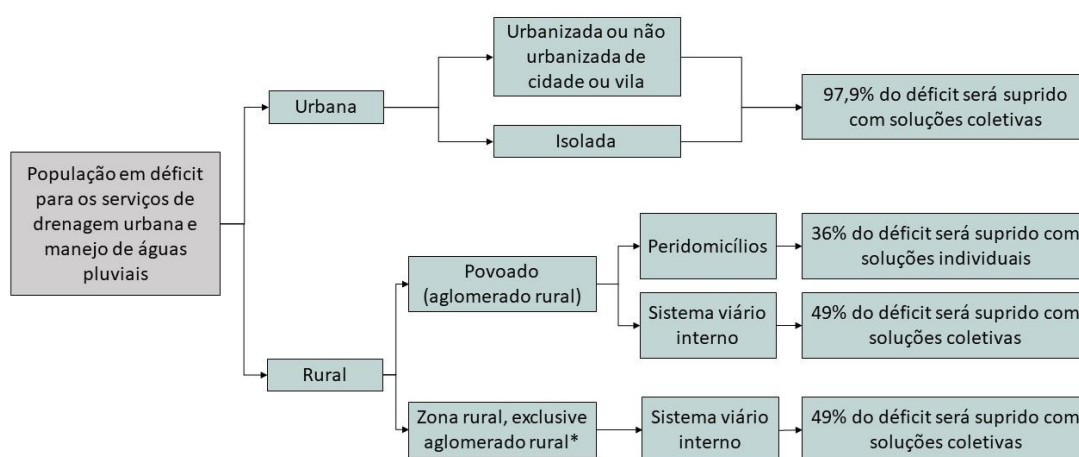
A primeira relaciona-se com a situação do domicílio, conforme apresentado no item 4. Para os cálculos de estimativa de demanda pelos serviços de DMAPU, as projeções de população flutuante foram somadas à população permanente residente, uma vez que a população flutuante se apresenta de forma significativa no estudo populacional, havendo, portanto, impacto sobre a demanda pelos serviços ao longo do horizonte de planejamento.

A segunda refere-se ao percentual de atendimento e déficit das soluções de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. São elas:

- O déficit de drenagem urbana é representado pelo indicador de domicílios não sujeitos a riscos de inundação na área urbana;
- Domicílios urbanos serão atendidos por soluções coletivas, priorizando a utilização de técnicas sustentáveis e com objetivo de reduzir a quantidade de domicílios sujeitos a riscos de inundação, alagamentos e enxurradas;

- Domicílios de aglomerados rurais que não possuem dispositivos para controle do escoamento superficial excedente no peridomicílio encontram-se em déficit no manejo das águas pluviais na escala do peridomicílio;
- Domicílios de aglomerados rurais presentes em vias sem bueiro/bocas de lobo, pavimentação, ou outras soluções de manejo de águas pluviais, encontram-se em déficit no manejo das águas pluviais na escala do sistema viário interno;
- Domicílios da zona rural, exclusive aglomerado rural, com atendimento por rede de água e coleta de resíduos sólidos compõe o déficit de atendimento<sup>5</sup> por manejo de águas pluviais no que tange ao sistema viário interno, uma vez que esses são indicativos de aglomeração de domicílios;
- Domicílios rurais que se encontram em déficit serão atendidos por soluções individuais na escala do peridomicílio e por soluções coletivas na escala do sistema viário interno.

As premissas adotadas para a distribuição de soluções individuais e coletivas para supressão do déficit estão apresentadas na Figura 5.12.



\*Apenas domicílios com abastecimento de água e coleta de resíduos sólidos.

**Figura 5.12 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais**  
**Fonte: adaptado de PSBR (2019)**

<sup>5</sup> Diante da ausência de dados que informe sobre existência de soluções de manejo de águas pluviais nas vias das áreas rurais, exclusive aglomerado rural, o déficit é assumido para todos os domicílios que possuem abastecimento de água por rede e coleta de resíduos sólidos.

## **SOLUÇÕES DE DRENAGEM URBANA**

O PLANSAB (2019) adotou dois indicadores para as metas do eixo de DMAPU, sendo eles: (i) Percentual de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana nos últimos cinco anos, e (ii) Percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana. Ainda de acordo com o PLANSAB (2019), o segundo indicador é o que mais se aproxima do índice de acesso aos serviços de drenagem urbana. No caso do PMSB de Tatuí, por se tratar de um recorte municipal, o cálculo da demanda para atendimento das metas estabelecidas é viável apenas para esse indicador.

### **a) Metas de atendimento**

As metas estabelecidas pelo PLANSAB (2019) são que, até o ano de 2023, 96,5% dos domicílios em área urbana dos municípios da região Sudeste estejam sem riscos de inundações, enquanto, para o ano de 2033, é de 97,3%. Considerando o acréscimo da meta entre os anos de 2023 e 2033 estimou-se a meta para o ano de 2041, final do horizonte de planejamento como sendo igual a 97,9%. A evolução no atendimento por soluções de drenagem urbana nos domicílios, com fim de alcançar as metas estipuladas para os anos de 2033 e 2041, foi projetada em crescimento linear constante.

O cálculo da demanda, correspondente ao percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundação, foi realizado utilizando o valor complementar do indicador IN040 do SNIS, o qual informa o percentual de domicílios em situação de risco de inundação para o município. Para tanto, utilizou-se o dado mais recente declarado pelo município, considerando os dados do SNIS referentes aos anos de 2015, 2017, 2018, 2019 e 2020.

Sabe-se que, além dessa análise de demanda relacionada à ocorrência de inundações<sup>6</sup>, seria ideal a análise e proposição de metas relacionadas à ocorrência de outros efeitos relacionados dos eventos extremos hidrológicos e intimamente associados aos serviços/soluções de DMAPU, como a ocorrência

---

<sup>6</sup> Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água, geralmente ocasionada por chuvas prolongadas na bacia hidrográfica (BRASIL, 2013).

de alagamentos<sup>7</sup> e enxurradas<sup>8</sup>. No entanto, até o momento, não existe uma base de dados que possibilite essas análises para o município de Tatuí.

As medidas de controle de inundações, assim como as medidas de controle de alagamentos e enxurradas, podem ser classificadas em estruturais e estruturantes. As medidas/soluções estruturais correspondem a intervenções físicas em infraestrutura, enquanto as estruturantes são as que dão suporte político e gerencial à sustentabilidade da prestação dos serviços. As medidas estruturantes podem ser compostas por ações de apoio ao planejamento e gestão dos serviços, apoio à prestação de serviços, capacitação e assistência técnica e desenvolvimento científico e tecnológico.

As medidas estruturais devem ser adotadas considerando os fatores que interferem na formação e propagação do escoamento superficial das águas das chuvas ao longo da bacia hidrográfica de contribuição. As características morfométricas da bacia de drenagem, interrelacionadas com as características de urbanização, influenciam a vazão de escoamento superficial.

As características de urbanização de uma bacia hidrográfica estão relacionadas aos tipos de uso e ocupação do solo, ocupação das áreas de risco e às modificações hidrodinâmicas nos sistemas de drenagem decorrentes de assoreamento, canalizações, retificações ou barragens. Essas características alteram a resposta da bacia aos eventos de chuva, reduzindo a infiltração das águas pluviais e aumentando a vazão e velocidade do escoamento superficial, resultando em picos de cheias maiores quando comparados às condições anteriores à urbanização. Além disso, as águas pluviais escoadas superficialmente são capazes de carrear sedimentos e outros poluentes que influenciam na qualidade das águas dos cursos d'água que as recebem.

No Diagnóstico (Tomo I) está apresentado o parcelamento, uso e ocupação do solo do município, que possibilita entender as características e a evolução da mancha urbana, podendo orientar a implantação de medidas estruturais.

---

<sup>7</sup> Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana, em decorrência de chuvas intensas (BRASIL, 2013).

<sup>8</sup> Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, provocado por chuvas intensas e concentradas (BRASIL, 2013).

Além das características da urbanização, a caracterização morfométrica das bacias hidrográficas urbanas é importante para o entendimento das condições naturais e das tendências relacionadas aos efeitos dos eventos extremos hidrológicos. A caracterização morfométrica baseia-se nos atributos físicos da bacia hidrográfica, como área, forma, relevo, padrão de drenagem e declividade e podem determinar a suscetibilidade de cada bacia às enchentes e aos processos erosivos, por exemplo.

Entender a propensão às enchentes das sub-bacias hidrográficas urbanas do município é importante para apoiar as ações de normalização técnica e de regulamentação legal, bem como orientar a implantação das soluções de drenagem urbana adequadas, com vista a suprir o déficit dos serviços desse eixo do saneamento. Nesse sentido, o CPRM (2014) disponibiliza a classificação e zoneamento das suscetibilidades a inundações<sup>9</sup>, segundo parâmetros morfométricos das sub-bacias hidrográficas do município.

#### **b) Medidas estruturais**

A ocorrência de inundações, enxurradas ou alagamentos decorrentes de chuvas intensas podem ocorrer independentemente da existência de infraestrutura adequada, uma vez que são assumidos riscos de projeto na concepção dessas. Além disso, sistemas com infraestrutura insuficiente podem funcionar regularmente, caso não ocorram eventos extremos de precipitação superiores à chuva de projeto, sinalizando, equivocadamente, que o sistema foi projetado com uma segurança adequada, isso é, admitindo riscos aceitáveis.

Nesse sentido, o atendimento da meta estabelecida para a drenagem urbana deve ser planejado mediante estudos técnicos que consideram as especificidades do município, associando soluções estruturais e estruturantes nas regiões que abrangem os domicílios com risco de sofrerem impactos associados à ocorrência de inundação, alagamento ou enxurrada.

---

<sup>9</sup> Na incidência de inundações, incluem-se, por correlação, alagamento (acúmulo momentâneo de água ante a dificuldade de escoamento superficial em terrenos com baixa declividade ou por deficiência ou baixa capacidade de escoamento do sistema de drenagem) e assoreamento (formação de depósitos em leito regular de curso d'água ou planície de inundação, em decorrência do acúmulo concentrado de sedimentos transportados) (CPRM, 2014).

É importante mencionar que as infraestruturas de drenagem podem ser compreendidas nas esferas da drenagem tradicional ou sustentável. As soluções técnicas de drenagem tradicional têm como objetivo o controle da quantidade do escoamento superficial das águas pluviais, por meio do seu afastamento dos centros urbanos para os pontos de desagüe. As soluções técnicas de drenagem sustentável visam o controle ou infiltração das águas pluviais na fonte, favorecendo a recarga de aquíferos, controlando as vazões de pico e melhorando a qualidade das águas pluviais escoadas. Diante disso, entende-se que as técnicas sustentáveis devem ser priorizadas perante as técnicas tradicionais de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Como técnicas de drenagem urbana tradicional, tem-se como exemplo os pavimentos impermeáveis e abaulamento das vias, sarjetas, bueiros, boca de lobo, canais superficiais, galerias e redes subterrâneas. Como exemplos de soluções técnicas de drenagem urbana sustentável tem-se os pavimentos permeáveis, jardins de chuva, parques lineares e micro reservatórios de lote.

### **SOLUÇÕES DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS DISPERSAS**

É considerado déficit para serviços/soluções do manejo das águas pluviais nas áreas rurais a população que reside em aglomerados com vias sem bueiro/bocas de lobo, pavimentação, ou outras soluções de manejo de águas pluviais ou que não possui dispositivos para controle do escoamento superficial excedente no peridomicílio (PSBR, 2019). Nesse sentido, a proposição de alternativas tecnológicas de manejo de águas pluviais nas áreas rurais rural é referente ao peridomicílio, que abrange a área externa adjacente ao domicílio, e ao sistema viário interno de acesso, que corresponde às vias de ligação entre as residências pertencentes a uma mesma localidade.

Para o cálculo da demanda por soluções de manejo de águas pluviais nas áreas rurais, os domicílios localizados em aglomerados rurais necessitam ter soluções de manejo de águas pluviais no peridomicílio e no sistema viário interno. No que tange aos domicílios do da zona rural, exclusive aglomerado, fica dispensada as soluções de manejo de águas pluviais no peridomicílio, por conta da distribuição dispersa desses. No entanto, os domicílios da zona rural, exclusive aglomerado, que possuem abastecimento de água por rede geral e coleta de resíduos sólidos, simultaneamente, demandam soluções de manejo de águas pluviais em seu

sistema viário interno. Isso porque a existência de abastecimento de água por rede e coleta de resíduos são indicativos de existência de aglomeração residencial nesses setores (PSBR, 2019).

Para as áreas de zona rural, exclusive aglomerado, entende-se que a demanda por soluções de manejo de águas pluviais, correspondente à quantidade de domicílios aglomerados atendidos por rede geral de água e coleta de resíduos sólidos, tende a crescer ao longo do horizonte de planejamento. Para o município de Tatuí, de acordo com o censo (IBGE, 2010), o percentual de domicílios atendidos simultaneamente<sup>10</sup> por rede geral de água e coleta de resíduos sólidos era de 33%. Considerando esse percentual de atendimento para o ano inicial do horizonte de planejamento, estima-se o incremento de 10% na quantidade de domicílios atendidos por rede geral e coleta de resíduos sólidos, mantendo o percentual de atendimento de 29% para o ano de 2041. Os demais 71% da população residente em áreas de zona rural, exclusive aglomerado, dispensam soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno.

#### **a) Metas de atendimento**

Um dos pressupostos em que o PSBR (2019) se pauta é de que será difícil alcançar a universalização do saneamento nas áreas rurais no horizonte de planejamento definido pelo programa (ano de 2038), devido à existência de obstáculos que dificultam o avanço na gestão do saneamento nesses locais, sendo, para tanto, PSBR definidos dois indicadores para as metas de atendimento quanto ao manejo de águas pluviais nas áreas rurais, a saber: (i) Parcela de domicílios rurais com dispositivos de controle do escoamento superficial excedente no peridomicílio; e (ii) Parcela de domicílios rurais localizados em vias com pavimento, meio fio e bocas de lobo, ou outras soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno.

As metas estabelecidas são para a região Sudeste, para os anos de 2023, 2028 e 2038 as quais correspondem, respectivamente: 5%, 10% e 30%, para o primeiro indicador; e 28%, 32% e 45%, para o segundo indicado. Considerando

---

<sup>10</sup> O CENSO (2010) disponibiliza a quantidade de domicílios com atendimento por rede geral de água e coleta de resíduos sólidos, simultaneamente, de todos os setores censitários.

o acréscimo da meta entre os anos de 2028 e 2038 estipuladas pelo PSBR (2019), optou-se por estipular a meta para o ano de 2041, final do horizonte de planejamento deste PMSB, como sendo igual a 36% para as soluções de manejo de águas pluviais no peridomicílio (indicador 1) e 49% para as soluções de manejo de águas pluviais na escala do sistema viário interno (indicador 2).

Sabe-se que, no censo (IBGE, 2010), não existem dados disponíveis acerca do universo de domicílios com dispositivos de controle de escoamento superficial excedente no peridomicílio. Dessa forma, considerou-se que no início do horizonte de planejamento todos os domicílios do aglomerado rural se encontram em situação de déficit no que tange ao manejo das águas pluviais e que, por meio de um crescimento linear constante, as metas do indicador 1 serão atendidas nos anos de 2038 e 2041.

O censo (IBGE, 2010) disponibiliza dados de existência de pavimentação, bueiro/bocas de lobo para os domicílios do aglomerado rural. Dessa forma, considerou-se que os domicílios do aglomerado rural que possuem pavimentação, bueiro ou boca de lobo estão atendidos na escala do manejo de águas pluviais no sistema viário interno, os demais encontram-se em déficit. Diante da inexistência de dados a respeito das soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno nas áreas de zona rural, exclusive aglomerado, considerou-se que todos os domicílios que possuem abastecimento de água por rede geral e coleta de resíduos sólidos encontram-se em déficit. O atendimento dos domicílios em déficit foi projetado por meio de um crescimento linear constante, cujas metas do indicador 2 serão atendidas nos anos de 2038 e 2041.

#### **b) Medidas estruturais**

Para suprir o déficit do manejo das águas pluviais na escala do peridomicílio, o PSBR (2019) propõe a implantação de técnicas que buscam controlar o escoamento superficial próximo a sua fonte geradora e retardar sua transferência para jusante, como os reservatórios de água de chuva e jardins de chuva. Para os locais considerados em déficit no manejo de águas pluviais do sistema viário interno, o PSBR (2019) estabelece o atendimento por vias em terra, com o adequado abaulamento e sarjetas em terra. Nos locais onde o escoamento superficial tiver volume superior à capacidade de infiltração das

áreas adjacentes, também devem ser instaladas e bacias de contenção de cheias, preferencialmente em formato de calotas esféricas, cujo volume deve variar em função da capacidade de infiltração do solo.

Apesar das recomendações do PSBR (2019), que são feitas em escala nacional, entende-se que a implantação de soluções técnicas para o manejo das águas pluviais nas áreas dispersas está condicionada à elaboração de projetos técnicos que considerem as especificidades do município, como índices pluviométricos e tipos de solo, por exemplo.

#### 5.4.2 Avaliação das Demandas

Definidas as premissas, calculou-se as demandas por soluções de drenagem urbana e manejo de águas pluviais até o final do horizonte de planejamento do plano (2041), de acordo com a situação da população residente, urbana e rural, acrescido da população flutuante de cada uma das áreas.

No que se refere à área urbana do município, a série histórica de dados do indicador de domicílios sujeitos a risco de inundação (código: IN040) disponíveis no SNIS está apresentada na Tabela 5.27.

**Tabela 5.27 – Déficit de atendimento em DMAPU nas áreas urbanas**

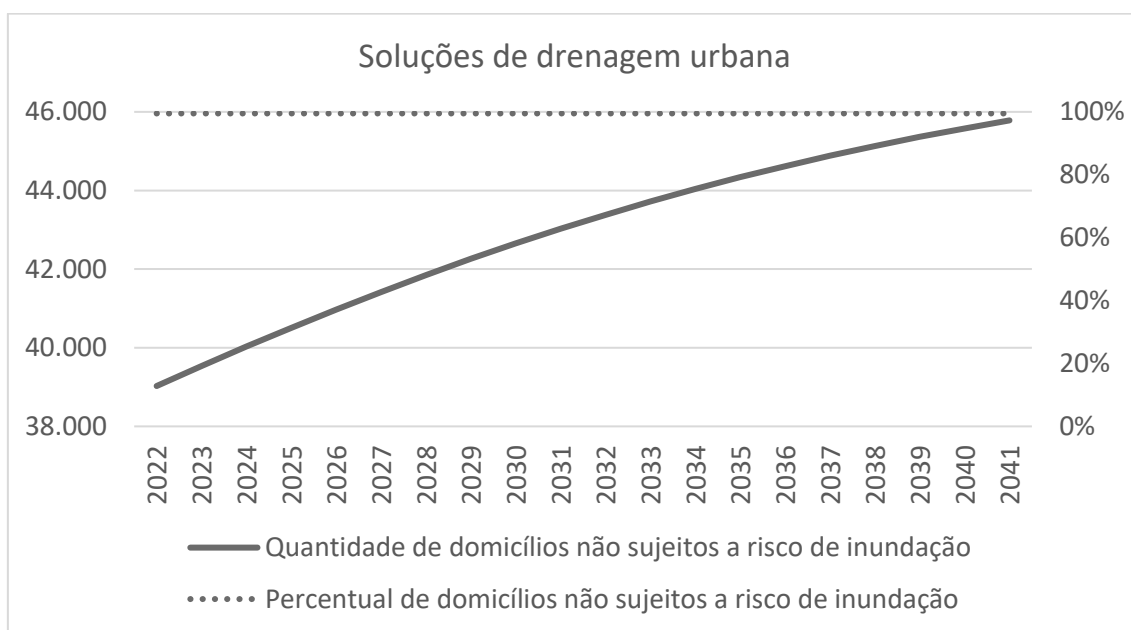
Ano	Parcela de domicílios sujeitos a risco de inundações na área urbana (%)	Parcela de domicílios NÃO sujeitos a risco de inundação na área urbana (%)
2015	Sem dado	Sem dado
2017	0,5%	99,5%
2018	0,5%	99,5%
2019	0,5%	99,5%
2020	0,5%	99,5%

Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019; 2020; 2021c); CONSÓRCIO CM (2022)

Observa-se que, em 2020, o município declarou possuir 0,5% dos domicílios sujeitos a risco de inundação em sua área urbana e, portanto, o indicador de domicílios urbanos não sujeitos a risco de inundação, equivalente a 99,5%, corresponde a um valor maior que os estipulados como metas para os anos de 2033 e 2041. Sendo assim, o percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana foi mantido constante ao longo dos anos até o final do horizonte de planejamento deste plano, e, portanto, igual a 99,5% (Figura 5.13).

É importante ressaltar esse dado deve ser avaliado com ressalvas, cabível de correção, uma vez que se refere ao dado do SNIS, autodeclarado pelo município. Ademais, destaca-se que Tatuí apresentará um crescimento populacional no que tange à quantidade de domicílios urbanos e, portanto, a manutenção do percentual de 99,5% dos domicílios sem risco de inundação deve acompanhar esse crescimento (Figura 5.13).

Apesar do percentual declarado já ser maior que a meta estipulada, é importante ressaltar que no Diagnóstico (Tomo I) foram identificados pontos de ocorrência de inundações, alagamentos e movimentos de massa no município. Diante disso, as ações de drenagem urbana devem ser voltadas a suprir as demandas relacionadas a resolução dessas ocorrências, priorizando a utilização de técnicas sustentáveis.



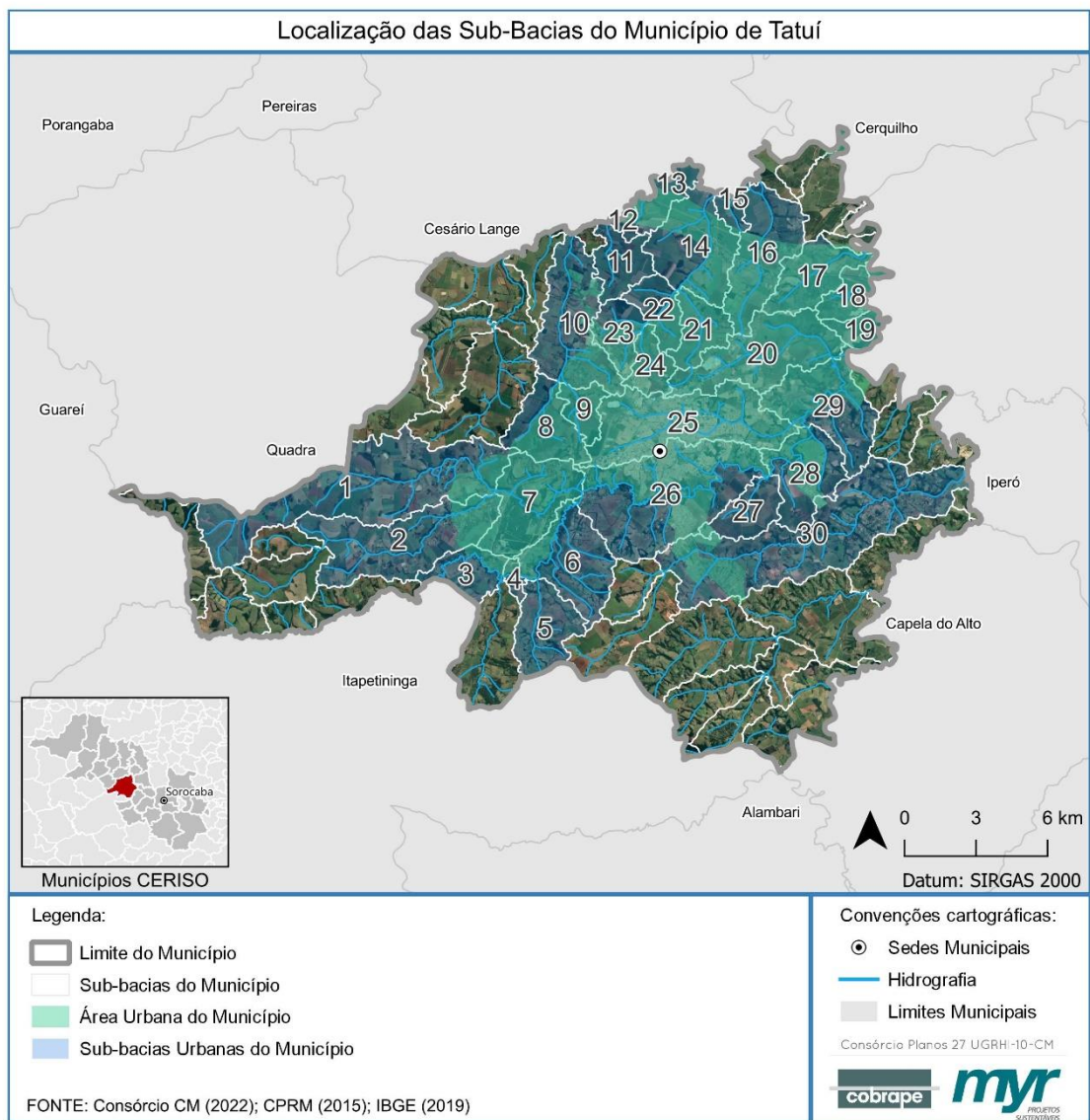
**Figura 5.13 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU nas áreas urbanas**

**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

Ainda sobre demandas relacionadas à drenagem na área urbana, é importante mencionar a necessidade de manutenção e adequação das estruturas existentes, de forma a manter o funcionamento correto dessas. Além disso, a substituição das estruturas de drenagem tradicional existentes por estruturas de drenagem sustentável pode trazer diversos benefícios ao município e seu

entorno, como incremento na recarga dos mananciais diante do favorecimento da infiltração, ou a atenuação de problemas relacionados a enchentes que possivelmente ocorrem, ou podem vir a ocorrer, em áreas à jusante da área urbana do município. Por fim, além das demandas estruturais, torna-se indispensável o planejamento de ações estruturantes, de forma a dar suporte político e gerencial à sustentabilidade da prestação dos serviços de DMAPU no município.

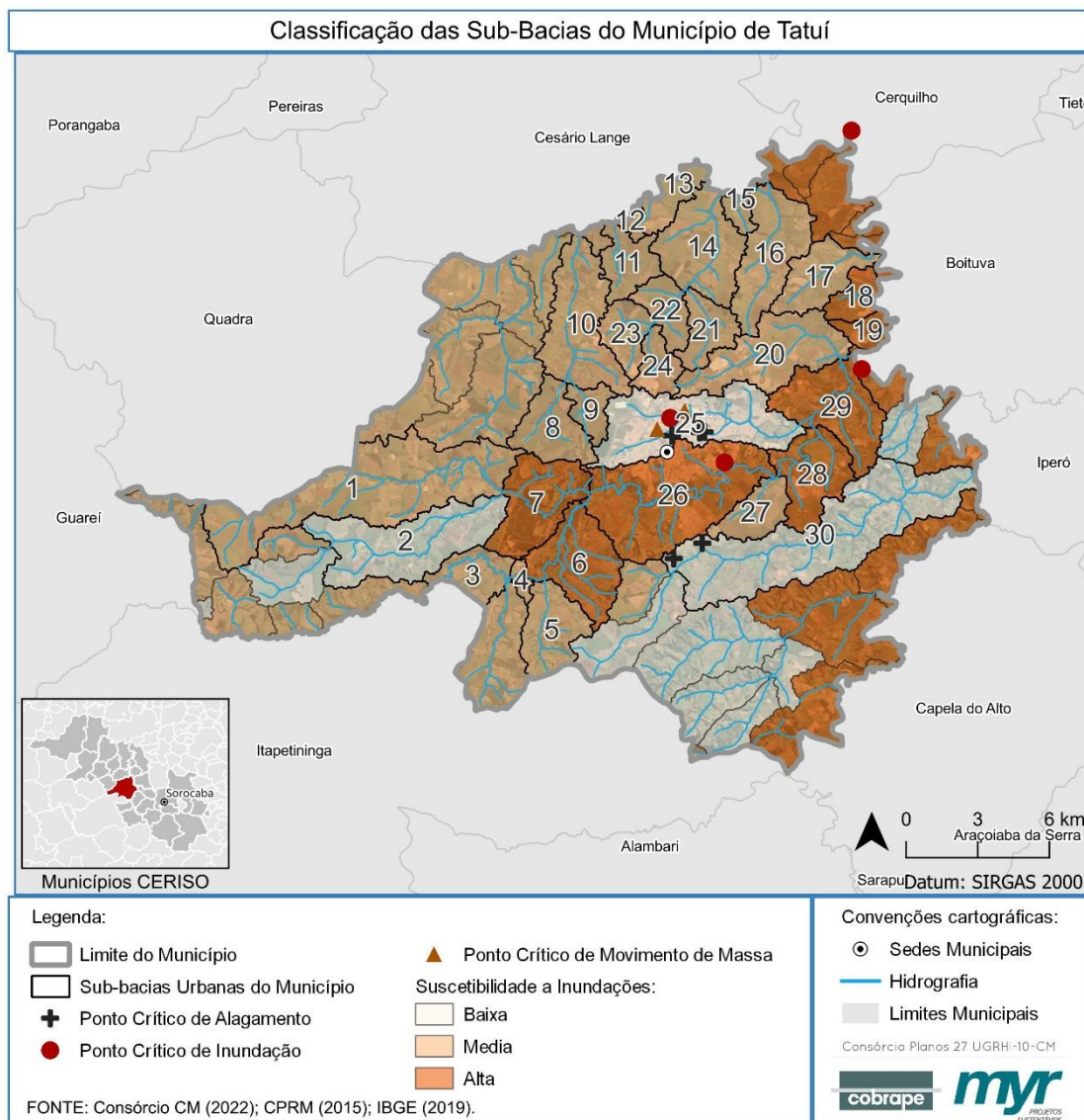
Sabe-se que a implantação das medidas estruturais e estruturantes com vista a suprir o déficit na drenagem urbana e manejo de águas pluviais deve ser orientada pelas características de urbanização (uso e ocupação do solo) das sub-bacias urbanas, bem como por suas características morfométricas que indicam a suscetibilidade à ocorrência de inundações. Na Figura 5.14 estão apresentadas as sub-bacias do município, com destaque para as 28 sub-bacias sobrepostas à área urbana.



**Figura 5.14 – Sub-bacias do município**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

Na Figura 5.15 está apresentada a classificação quanto à suscetibilidade a inundações das sub-bacias, com destaque para as 28 sub-bacias urbanas, bem como os pontos críticos de ocorrência de inundações, alagamentos e movimento de massa identificados no Diagnóstico (Tomo I). Observa-se que, das 28 sub-bacias urbanas identificadas, oito apresentam alta suscetibilidade, três apresentaram baixa suscetibilidade, enquanto as demais foram classificadas com média suscetibilidade a inundações.

É interessante ressaltar que a maioria dos pontos críticos de inundação estão concentrados na sub-bacia urbana 25, classificada como baixa suscetibilidade.



**Figura 5.15 – Classificação das Sub-bacias do município**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

Diante dessa análise preliminar, acredita-se que os eventos críticos de inundação, alagamentos e movimentos de massa apontados no município estão relacionados exclusivamente à ausência e/ou insuficiência dos dispositivos implantados, uma vez que sua maioria ocorre em uma sub-bacia com baixa suscetibilidade a inundações. Nesse sentido, orienta-se a realização de estudos específicos para implantação de medidas estruturais de drenagem urbana nessas áreas, priorizando a utilização das técnicas sustentáveis, além da adoção de medidas estruturantes no município.

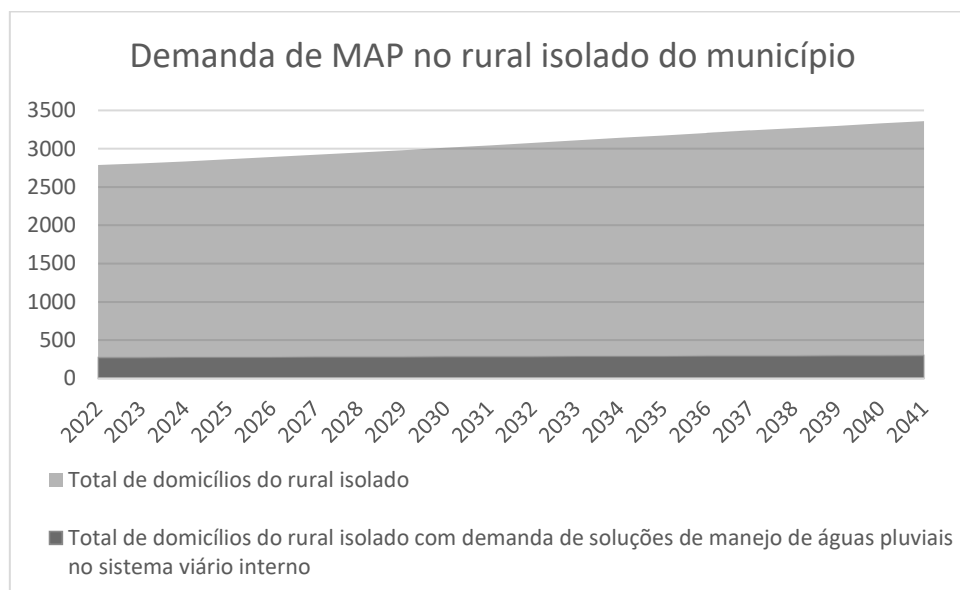
É importante ressaltar que, em alguns casos, também pode ser interessante analisar a suscetibilidade a inundações das áreas rurais, por meio das características morfométricas das bacias hidrográficas em que estão inseridas. No entanto, os problemas decorrentes da ausência de soluções de manejo de águas pluviais nas áreas rurais comumente diferem dos que ocorrem na área urbana. Nas áreas rurais, em geral são mais comuns relatos de ocorrência de empoçamentos, erosão e deslizamentos, principalmente nas estradas vicinais.

O empoçamento nas estradas dificulta ou impossibilita o trânsito de veículos em épocas de chuvas, afetando trabalhadores e crianças que necessitam chegar ao local de trabalho e à escola. Ademais, a água empoçada promove proliferação de doenças e vetores. A erosão incontrolada lava a camada fértil do solo, destruindo culturas e, em casos extremos, evolui para deslizamentos de terra. Há, portanto, prejuízos à subsistência das comunidades e à segurança das pessoas em suas propriedades.

No caso de Tatuí, observa-se que, na zona rural do município, foram identificadas sub-bacias com baixa, média e alta suscetibilidade a inundações e, de acordo com o Diagnóstico (Tomo I), conforme o Plano Diretor Municipal de Macrodrenagem Rural (2018), foram identificados diversos pontos críticos de erosão associados às estradas vicinais do município.

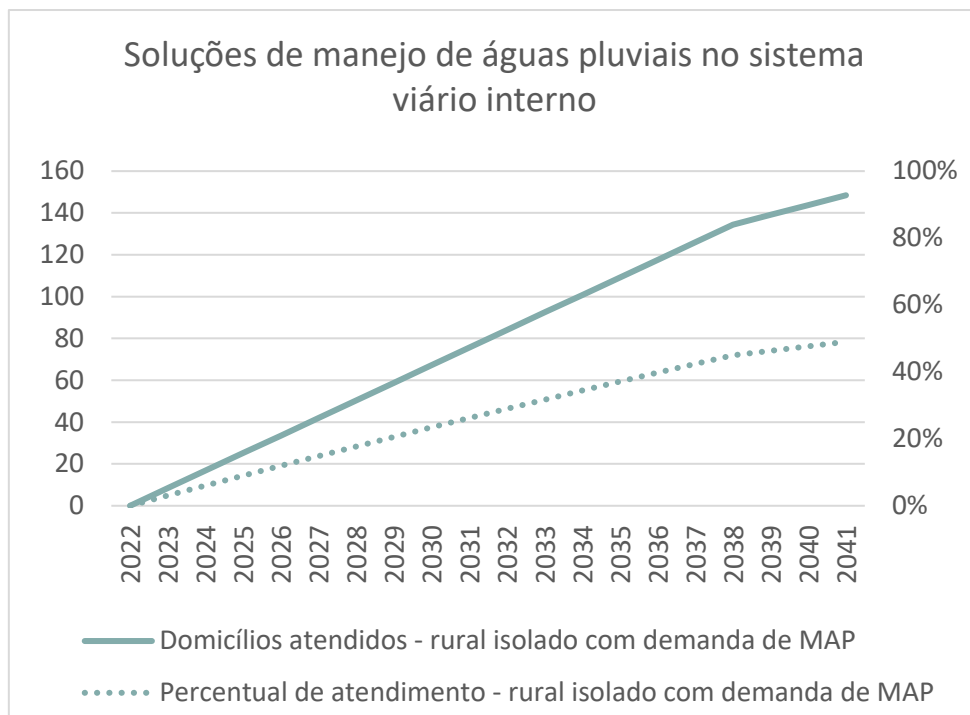
No que tange à demanda de manejo das águas pluviais nas áreas rurais, conforme apresentado no item 5.4.1, o déficit é considerado nas escalas do peridomicílio e do sistema viário interno. No entanto, conforme explicado no item 5.4.1, diante do fato do município de Tatuí não possuir população em áreas de aglomerado rural, assume-se que não existe demanda associada ao manejo de águas pluviais nos peridomicílios da área rural. Conforme apresentado no item 5.4.1, de acordo com o PSBR (2019), apenas os domicílios da zona rural, exclusive aglomerado rural, que possuem abastecimento de água por rede geral e coleta de resíduos, simultaneamente, necessitam de soluções de manejo de águas pluviais (MAP) no sistema viário interno. Na Figura 5.14 está apresentada a comparação entre o total de domicílios da zona rural, exclusive aglomerado, e

o total de domicílios que necessitam de soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno.



**Figura 5.16 – Demanda por soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno da zona rural, exclusive aglomerado rural**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

Na Figura 5.17 está apresentada a evolução do atendimento por soluções de manejo das águas pluviais na escala do sistema viário interno, para os domicílios da zona rural, exclusive aglomerado rural, ao longo do horizonte planejamento, para o alcance das metas estipuladas.



**Figura 5.17 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU para os sistemas viários internos das áreas rurais**  
**Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)**

#### 5.4.3 Identificação das Carências

Concluindo a primeira etapa do Prognóstico com relação à drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município, tendo em vista a caracterização do sistema e as considerações apresentadas no Diagnóstico (Tomo I), são destacadas as principais carências identificadas, as quais serão sanadas a partir da construção de programas e ações a serem propostos num segundo momento por meio da elaboração do Tomo III: Programas, Projetos e Ações.

Foram identificados pontos críticos de inundação, alagamento e movimento de massa nas áreas urbanas município, localizados em bacias com baixa suscetibilidade a inundações. Nesse sentido, essas ocorrências de possivelmente estão associadas a problemas advindos das intervenções na macrodrenagem e microdrenagem, como subdimensionamento das redes ou canais, assoreamento, entre outros. Ademais, é importante mencionar a demanda de manejo de águas pluviais nas áreas rurais, diante da identificação dos pontos de erosão.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABETRE. Associação Brasileira de Empresas de Resíduos e Efluentes. **Atlas Brasil. Um retrato da realidade brasileira dos resíduos sólidos.** Disponível em:< <https://atlas.abetre.org.br/public/atlas>> Acesso em 22 de set. de 2022.

ALBUQUERQUE, G. R. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico.** BNDES Setorial 34, p. 45-94, 2001.

ALESP. Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. **Governo estadual sanciona lei que cria unidades regionais de saneamento básico em São Paulo.** 07/07/2021. Disponível em:< <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=425026>> Acesso em 20 de set. de 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília: Presidência da República, [1988]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 06 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Presidência da República, [1997]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 28 abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília: Presidência da República, [2004]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm). Acesso em: 06 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2007]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 06 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2010]. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 8.141, de 20 de novembro de 2013.** Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2013]. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30047470/do1-2013-11-21-decreto-n-8-141-de-20-de-novembro-de-2013-30047459](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/30047470/do1-2013-11-21-decreto-n-8-141-de-20-de-novembro-de-2013-30047459)>. Acesso em: 15 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Portaria Conjunta nº 148, de 18 de dezembro de 2013.** Estabelece o Protocolo de Ação Integrada para os casos de Inundação Gradual entre a Agência Nacional de Águas - ANA, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN, representado pela Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento - SEPED/MCTI, o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD, representado pela Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC/MI e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM. Brasília, 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.844, de 18 de junho de 2019.** Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios; altera as Leis nos 13.334, de 13 de setembro de 2016, 9.069, de 29 de junho de 1995, 11.457, de 16 de março de 2007, 9.984, de 17 de julho de 2000, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, 8.001, de 13 de março de 1990, 11.952, de 25 de junho de 2009, 10.559, de 13 de novembro de 2002, 11.440, de 29 de dezembro de 2006, 9.613, de 3 de março de 1998, 11.473, de 10 de maio de 2007, e 13.346, de 10 de outubro de 2016; e revoga dispositivos das Leis nos 10.233, de 5 de junho de 2001, e 11.284, de 2 de março de 2006, e a Lei nº 13.502, de 1º de novembro de 2017. Brasília: Presidência da República, [2013]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm#art85](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13844.htm#art85)>. Acesso em: 15 dez. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal 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. Brasília: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/32462863>. Acesso em: 06 set. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.** Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília: Presidência da República, [2021]. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm). Acesso em: 06 set. 2020.

CHB SMT – Comitê da Bacia Hidrográfica do Sorocaba Médio Tietê. **Relatório de Situação 2019: Ano base 2018**. Sorocaba, São Paulo, 2019. Disponível em: [http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//CBHSMT/17500/relatorio-situacao-cbh-smt-2019-2018\\_versao\\_final.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation//CBHSMT/17500/relatorio-situacao-cbh-smt-2019-2018_versao_final.pdf). Acesso em: 10 dez 2020.

CAMPOS, Heliana. **Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil**. Engenharia Sanitária e Ambiental. Brasília, v.17, n.2, p.171-180., Junho, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/kZn74jmyqBL5GNT4yxkD8Jk/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 28 jun. 2022.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000**. Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-5379.html>. Acesso em: 28 jun. 2022.

GOMES, C. A. B. de M. Drenagem urbana – Análise e proposição de modelos de gestão e financiamento. 2005. 290 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. IBGE: Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/9662-censo-demografico-2000.html?=&t=downloads>. Acesso em: 09 jun. 2020.

\_\_\_\_\_. **Censo Demográfico**. IBGE: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>.

\_\_\_\_\_. **Perfil dos municípios brasileiros: Saneamento básico: Aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico: 2017**. IBGE: Rio de Janeiro, 2018. 39p.

FABH-SMT – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê. **Plano de Bacia Hidrográfica 2016-2027**. 2016. Disponível em: <https://www.agenciasmt.com.br/paginas.aspx?pag=PlanoBacias>. Acesso em: 13 out. 2020.

MEIRELLES, H.L. **Direito administrativo brasileiro**. 25. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2000. 765p.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasil. **1º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. 2015. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2016.

\_\_\_\_\_. **2º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. 2017. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2018.

\_\_\_\_\_. **3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. 2018. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2019.

\_\_\_\_\_. **4º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**. 2019. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2020.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto Visão Geral**. 2021a. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2021a.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos Visão Geral**. 2021b. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2021b.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico Temático Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas Visão Geral**. 2021c. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2021c.

PLANSAB. Panorama do Saneamento Básico no Brasil. **Análise institucional do déficit em saneamento básico**. Brasília: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2014. 340 p. (v.2).

\_\_\_\_\_. **Relatório de Avaliação Anual Ano 2019**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2019. 238 p. (versão em consulta pública).

PSBR. **Programa Saneamento Brasil Rural. 2019**. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. **Série Histórica**. 2020. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

SÃO PAULO. **Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, 1991.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas. São Paulo, 2016.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 17.383 de 05 de julho de 2021**. Dispõe sobre a criação de unidades regionais de saneamento básico, com fundamento nos artigos 2º, inciso XIV, e 3º, inciso VI, alínea "b", da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro

de 2007, e dá providências correlatas. Disponível em:<  
<https://www.al.sp.gov.br/norma/198980>> Acesso em 20 de set. de 2022.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Agência de Bacia**. 2021a. Disponível em:  
<https://sigrh.sp.gov.br/agenciadebacia>. Acesso em: 28 jun. 2022.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Apresentação: FABH-SMT**. 2021b. Disponível em:  
<https://sigrh.sp.gov.br/fabhsm/apresentacao>. Acesso em: 28 jun. 2022.

Tatuí. **Lei Municipal nº 4.102 de 07 de julho de 2008**. Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em:<  
<https://www.legislacaodigital.com.br/Tatui-SP/LeisOrdinarias/4102/Arquivos/1> >  
Acesso em 23 de ago. de 2022.

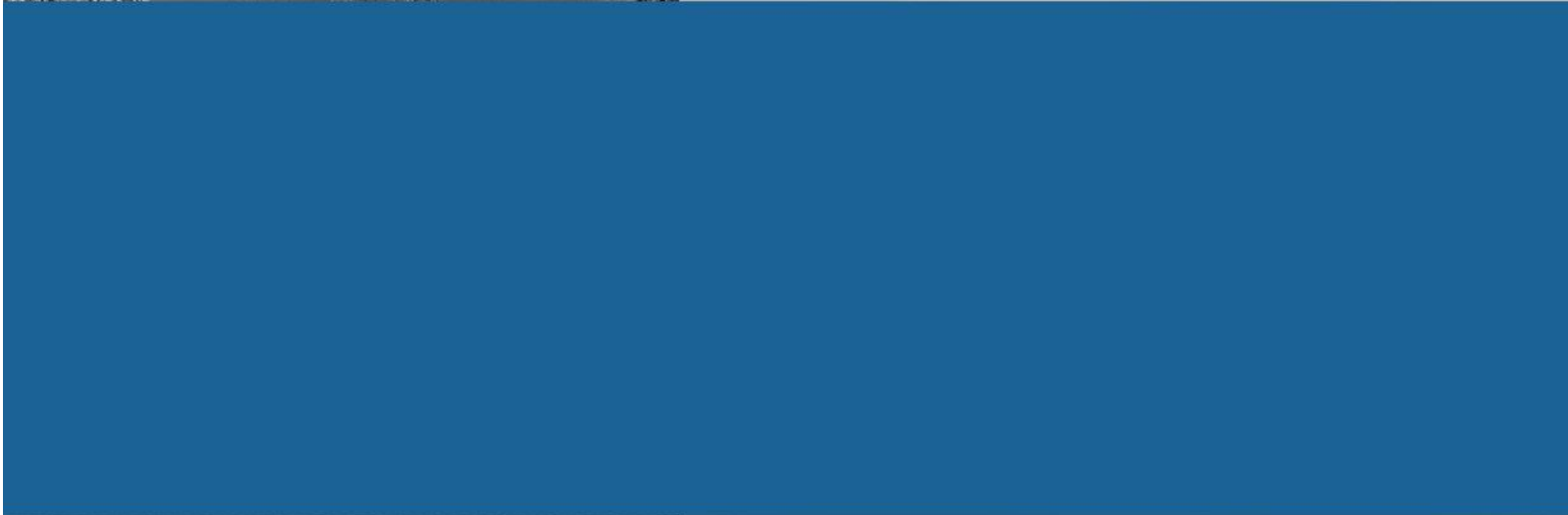
Tatuí. **Lei Municipal nº 5.318 de 17 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências. Disponível em:<  
<https://www.legislacaodigital.com.br/Tatui-SP/LeisOrdinarias/5318/Arquivos/1>> Acesso em 23 de ago. de 2022.

VERDÉLIO, A. **Principais mudanças no novo Marco Legal do Saneamento**. AgênciaBrasil, 2020. Disponível em:  
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-07/veja-principais-mudancas-no-novo-marco-legal-do-saneamento>. Acesso em: 28 jun. 2022.

VON SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. DESA-UFMG, Belo Horizonte, vol. 1., 2005.



Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



REVISÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS  
DE SANEAMENTO BÁSICO DE 27  
MUNICÍPIOS DA UGRHI 10