

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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
Capela do Alto/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 CAPELA DO ALTO**

**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
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Verif.	Aprov.	Autoriz.

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

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

Autorizado por: Rafael Decina Arantes e Sérgio Myssior	Revisão	Finalidade	Data
	00	1	01/03/2024

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>
--	---

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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**, Cerquilha, 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 **Capela do Alto**.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	6
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	13
DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO.....	16
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO... 17	
1.1. A Política Nacional de Saneamento Básico (2007).....	17
1.2. Atualização do Marco Legal do Saneamento Básico (2020).....	18
2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DOS RECURSOS HÍDRICOS . 22	
2.1. Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) do Estado de São Paulo	26
2.2. Os Comitês Estaduais e suas Respectivas Áreas de Atuação	27
2.3. Agência de Bacia Hidrográfica.....	28
3. ARRANJO INSTITUCIONAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 29	
3.1. Situação da prestação dos serviços públicos de saneamento no município de Capela do Alto	29
3.2. Alternativas para a gestão dos serviços de saneamento básico.....	36
3.3. Regulação e fiscalização dos serviços.....	43
3.4. Formas de financiamento dos serviços de saneamento	44
3.5. Outros mecanismos complementares.....	46
3.5.1. Controle social e participação da sociedade	46
3.5.2. Efetivação da educação ambiental.....	47
3.5.3. Mecanismos para divulgação do PMSB	48
3.5.4. Procedimentos e mecanismos para compatibilização do PMSB com as políticas e planos nacional e estadual de recursos hídricos	50
4. PROJEÇÃO POPULACIONAL	55
4.1. Contextualização conceitual.....	56
4.2. Análise populacional baseada nos dados dos censos 2000 e 2010 ...	57
4.3. Metodologia de projeção demográfica	58
4.4. Resultados da Projeção Demográfica.....	61
5. AVALIAÇÃO DAS DEMANDAS E IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS.....	67
5.1. Abastecimento de Água	68
5.1.1. Metodologia de cálculo, critério e parâmetros	70

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

5.1.2.	Avaliação das Demandas	81
5.1.3.	Identificação das Carências.....	90
5.2.	Esgotamento Sanitário	93
5.2.1.	Metodologia de cálculo, critério e parâmetros	95
5.2.2.	Avaliação das Demandas	102
5.2.3.	Identificação das Carências.....	108
5.3.	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	108
5.3.1.	Metodologia de cálculo, critério e parâmetros	108
5.3.2.	Avaliação de Demandas.....	117
5.3.3.	Identificação das Carências.....	127
5.4.	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	129
5.4.1.	Metodologia de cálculo, critério e parâmetros	129
5.4.2.	Avaliação das Demandas	138
5.4.3.	Identificação das Carências.....	144
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1 - Comparativo entre Autarquia x Departamento	42
Tabela 3-2 - Metas para saneamento básico – Macrorregião Sudeste	50
Tabela 4-1 - Estimativa populacional de acordo com censos de 2000 e 2010.	58
Tabela 4-2 - Taxa geométrica de crescimento anual, entre anos 2000 a 2010	58
Tabela 4-3 - Projeção da população residente para o município de Capela do Alto, no período de 2022 a 2041	62
Tabela 4-4 - População residente projetada para o município de Capela do Alto, por agrupamento de setores censitários	63
Tabela 4-5 - Número e percentual de domicílios segundo condição, de acordo censos de 2000 e 2010	64
Tabela 4-6 - Domicílios de acordo com condição e situação	64
Tabela 4-7 - População total, domicílios e média de pessoas por domicílio	64
Tabela 4-8 - População flutuante de acordo com agrupamento de setores censitários, segundo censo de 2010	65
Tabela 4-9 - População flutuante projetada por agrupamento de setor censitário	65
Tabela 5.1 – Propostas de soluções de abastecimento a serem implementadas	70
Tabela 5-2 - População de início e índice de atendimento.....	73
Tabela 5-3 - Capacidade de produção, tratamento e reservação de água em sistemas coletivos	74
Tabela 5-4 - Metas de atendimento por formas de abastecimento adequadas	75
Tabela 5-5 - População atual e índice de atendimento	79
Tabela 5-6 - Metas de atendimento por soluções individuais e ocorrência de canalização intradomiciliar em áreas rurais isoladas	80
Tabela 5-7 – Demanda por sistema coletivo para a população urbana	82
Tabela 5-8 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população urbana	83
Tabela 5-9 – Demanda por sistema coletivo para a população urbana isolada	85
Tabela 5-10 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população urbana isolada.....	86

Tabela 5-11 – Demanda por sistema coletivo para a população rural isolada .	87
Tabela 5-12 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população rural isolada.....	88
Tabela 5-13 - Demanda por solução individual para a população rural isolada	89
Tabela 5-14 - População atual e índice de atendimento	97
Tabela 5-15 - Capacidade de coleta e tratamento instalada	98
Tabela 5-16 - Metas de atendimento progressivas para esgotamento sanitário	98
Tabela 5-17 – População atual e índice de atendimento	102
Tabela 5-18 - Demanda por solução coletiva adequada na área urbana	104
Tabela 5-19 - Demanda por solução coletiva adequada na área rural isolada	105
Tabela 5-20 – Demanda por solução individual adequada na área rural isolada	107
Tabela 5-21- Composição de recicláveis determinada por composição gravimétrica por faixa populacional	114
Tabela 5-22 - Projeção da geração de RSU na área urbana	118
Tabela 5-23 - Projeção da geração de RSU na área urbana isolada	119
Tabela 5-24 - Projeção da geração de RSU na área rural isolada- Coleta direta	120
Tabela 5-25 - Projeção da geração de RSU na área rural isolada- Coleta indireta	121
Tabela 5-26 - Estimativa da capacidade total de coleta de resíduos	123
Tabela 5-27 – Estimativa da geração de recicláveis	125
Tabela 5-28 – Déficit de atendimento em DMAPU nas áreas urbanas	138

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Classificação das UGRHIs do Estado de São Paulo	25
Figura 2.2 –UGRHI 10, com destaque para localização do município de Capela do Alto	26
Figura 3.1 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público	39
Figura 4.1 – Projeção da população residente para o município de Capela do Alto, no período de 2010 a 2041	62
Figura 5.1 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de abastecimento de água conforme ordenamento do zoneamento municipal	69
Figura 5.2 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de abastecimento de água.....	71
Figura 5.3 – Déficit por soluções individuais para o abastecimento de água.....	90
Figura 5.4 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário conforme ordenamento do zoneamento municipal	94
Figura 5.5 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário.....	96
Figura 5.6 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de coleta de resíduos sólido urbanos para o município de Capela do Alto	109
Figura 5-7- Premissas para definição de recicláveis a serem recuperados.....	114
Figura 5.8- Estimativa de geração de RSU no município de Capela do Alto	124
Figura 5.9 – Geração estimada de RSS.....	127
Figura 5.10 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	131
Figura 5.11 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU nas áreas urbanas.....	139
Figura 5.12 – Sub-bacias do município.....	140
Figura 5.13 – Classificação das Sub-bacias do município	141
Figura 5.14 – Demanda por soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno da zona rural, exclusive aglomerado rural.....	143
Figura 5.15 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU para os sistemas viários internos das áreas rurais	144

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

CONSAB – Conselho Municipal de Saneamento Básico

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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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
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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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
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

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 Capela do Alto.

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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

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



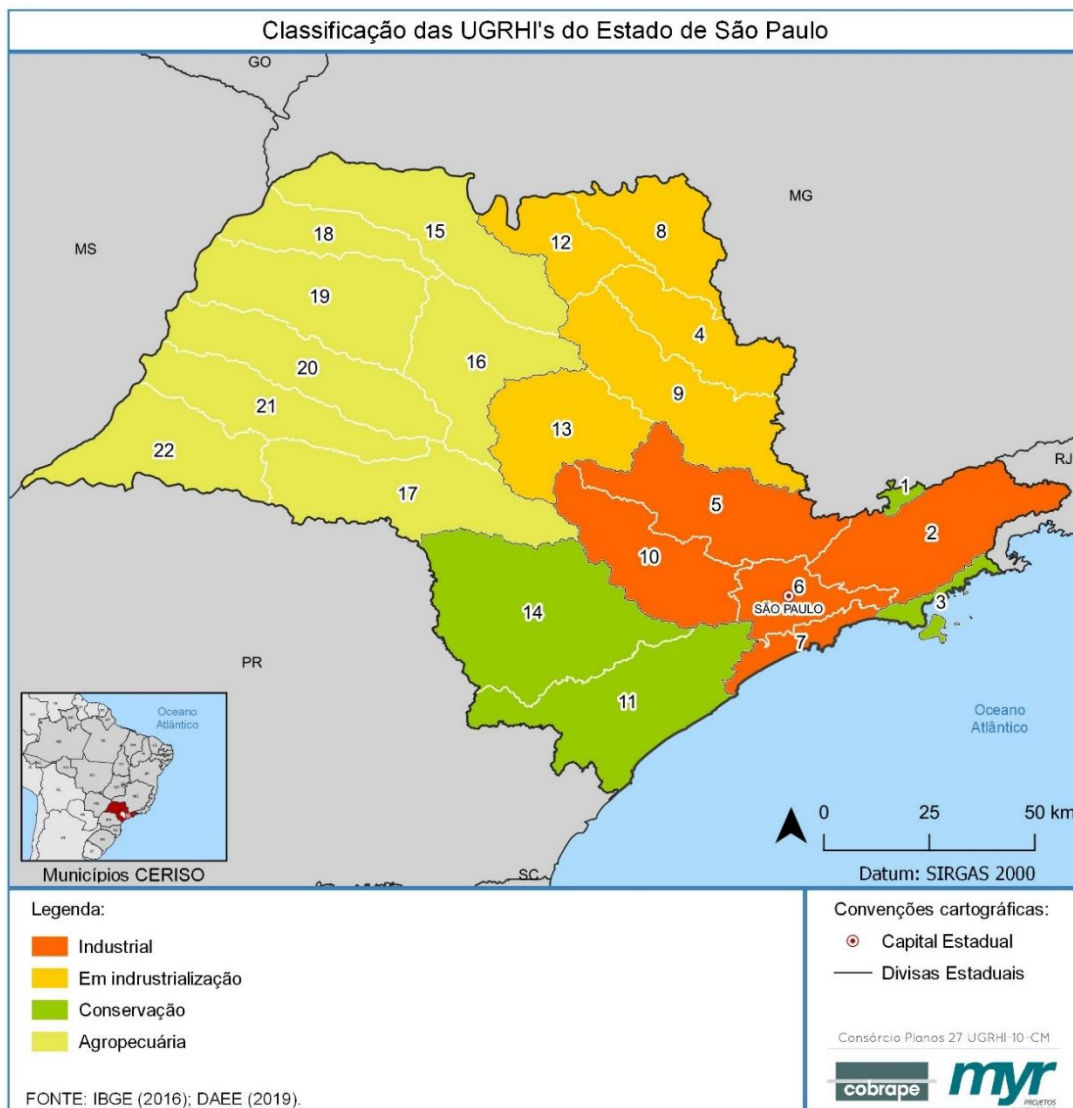


Figura 2.1 – Classificação das UGRHIs do Estado de São Paulo

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

O município de Capela do Alto 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 Jundiá, 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).

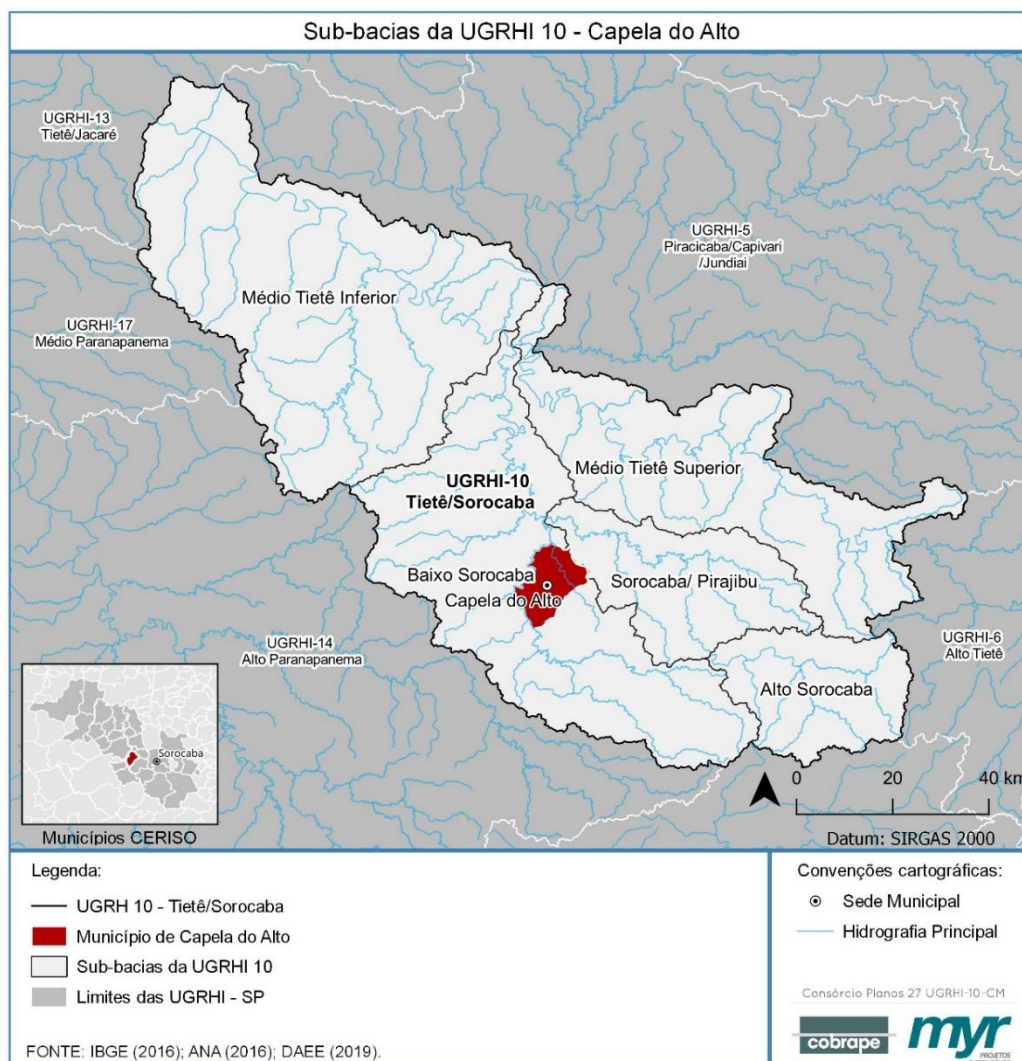


Figura 2.2 –UGRHI 10, com destaque para localização do município de Capela do Alto

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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

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 Respectivas 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 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). Capela do Alto 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 Capela do Alto

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 Capela do Alto é realizada pela SABESP, cuja concessão, com prazo de 30 anos, foi iniciada em julho de 2008. Observa-se que o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) abrange 100% da sede urbana onde se localizam domicílios dos setores censitários 1 e 2 e cerca de 11,1% da população residente em áreas rurais, perfazendo uma taxa de atendimento por rede geral de 24,1%.

Já para a maior parte da população residente em áreas rurais, o acesso à água se dá por Soluções Alternativas Coletivas (SAC) ou por Soluções Alternativas Individuais (SAI). Uma vez que a água proveniente dessas fontes não possui garantia de tratamento antes da sua distribuição para a população, a qualidade da água pode estar comprometida ocasionado agravos saúde da população que a consome.

O SAA do município de Capela do Alto é composto pela Sede municipal e 01 sistema isolados no distrito Porto. O sistema isolado possui etapas de produção, reservação e distribuição independentes da sede. Ao todo, são 12 poços tubulares, 4 Centros de Reservação e 3 estações de bombeamento para abastecimento da população.

Toda a população municipal abastecida por rede geral, recebe água vinda de poços profundos já que o abastecimento, é feito exclusivamente por poços. Para a sede municipal são 9 poços e para o distrito de Porto, são 3, sendo que um deles encontra-se desativado.

No que se refere à população urbana isolada, nota-se a predominância do abastecimento por rede geral (88,3% da população), seguido pelo atendimento por poço ou nascente na propriedade (10,3% da população). Já para a população rural isolada, apenas 21,1% recebem água por rede geral e 74,5% por poço ou nascente. Os demais recebem água por formas de abastecimento precárias ou não possuem acesso à água potável.

De maneira geral, o SAA de Capela do Alto opera adequadamente uma vez que: (i) a qualidade da água tratada por simples desinfecção encontra-se em conformidade com a Portaria MS/GM nº 888/2021; (ii) os serviços são prestados de forma contínua; (iii) os índices de perdas de água encontram-se abaixo da meta estabelecida pelo PLANSAB para a região Sudeste; (iv) os serviços de AA são regulados e fiscalizados; (v) é realizada a cobrança pelos serviços, com instituição da tarifa social e mínima.

Observou-se ainda no município à adoção de boas práticas de monitoramento e controle operacional do SAA por parte da concessionária fundamentais para a redução das perdas de água e da continuidade da prestação dos serviços, sendo citado à: (i) setorização da rede de distribuição de água com macromedição dos volumes de água; e (ii) a micromedição em 100% das economias ativas.

Destaca-se que o consumo médio de água *per capita* do município é considerado adequado (140,98 L/hab/dia), apresentando valor inferior à média de consumo *per capita* para o estado de São Paulo e à média nacional. Maiores índices de consumo médio de água *per capita* de água implicam em maior pressão sobre

os mananciais – aumentando os conflitos pelo uso dos recursos hídricos e reduzindo à disponibilidade de água nos mananciais – e gastos energéticos, além do aumento do custo de manutenção, redução da durabilidade das infraestruturas físicas, em especial as tubulações, e insumos para o tratamento da água. Dessa forma, é fundamental que a concessionária continue aprimorando e investindo em programas de educação ambiental para conscientização da população quanto à racionalização do uso da água, objetivando manter a média de consumo.

Com relação à regularização ambiental dos serviços de AA, é sabido que todas as captações possuem outorga e encontram-se em conformidade com diretrizes estabelecidas em cada portaria

b) Esgotamento sanitário

A prestação dos serviços de esgotamento sanitário do município de Capela do Alto está sob responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

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 é de 68,4%. Ressalta-se que a população é majoritariamente urbana, com apenas 17,2% 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 97,2% dessa população não possui solução adequada para esgotamento sanitário.

Vale ressaltar que os municípios não contemplados por sistemas coletivos utilizam formas alternativas de soluções individuais, em sua maioria fossas rudimentares, com 20,3% e 96,8% para as áreas urbanas e rurais, respectivamente. Em menor proporção, utilizam-se fossas sépticas, em 26,8% e 2,4% 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 Capela do Alto possui um PMGIRS que foi publicado em 2015 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 do Departamento de Meio Ambiente e o Setor de Limpeza Pública. Sob responsabilidade da prefeitura são compreendidos serviços de resíduos sólidos domiciliares (que inclui os 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, da limpeza das feiras livres e dos equipamentos públicos de saúde.

O modelo de coleta de RSU praticado envolve o acondicionamento dos resíduos em saco plástico no momento de descarte para que a equipe de coleta o recolha nas casas ou nos contêineres. A coleta é realizada de forma manual e containerizada. Para a execução dos serviços é cobrada uma taxa da população atendida através do IPTU.

A população urbana e rural atendida pela coleta de resíduos totaliza 24.258 habitantes, cerca de 92% da população total do município. Com relação à frequência de coleta, somente o centro possui coleta diariamente, o restante dos bairros possui a frequência variando de 2 a 3 vezes na semana, com a coleta abrangida de segunda-feira a sexta-feira. Nas áreas rurais, a coleta também é

feita com veículos e profissionais da prefeitura, como ocorre na área urbana, ocorrendo em dias intercalados, com coleta porta-a-porta.

O município de Capela do Alto tem implantada a coleta seletiva na área urbana realizada pela Cooperativa de Reciclagem de Capela do Alto (COORECAP), com suas atividades iniciadas em 2013.

Quanto à disposição final, os resíduos sólidos urbanos (RSU), constituídos de RDO e RPU, são destinados para o Aterro Sanitário de Iperó, gerido pela empresa Proactiva, do Grupo Veolia, localizado no município de Iperó.

Deve-se ressaltar que o município conta com veículos e profissionais da própria prefeitura para a realização dos serviços de coleta e transporte de resíduos. Em Capela do alto, existem 9 profissionais, entre coletadores e motoristas públicos, que são responsáveis pela coleta de RDO e RPU e 14 funcionários nos serviços de varrição, ademais, 4 agentes públicos são alocados na área administrativa. A frota disponibilizada no município conta com 3 caminhões compactadores, os 2 maiores, de 14 m³, são utilizados na área urbana e o menor, com 6 m³ atende a área rural.

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 bem atuante e focada na resolução de questões que envolvem o eixo de resíduos sólidos, mas há a necessidade de expansão de infraestruturas e de ações de cunho educativo como campanhas de conscientização sobre a separação dos resíduos recicláveis, local adequado para disposição de resíduos de poda e varrição ou aproveitamento para compostagem, aquisição de novo caminhão pra coleta de RSU, além da elaboração do plano de recuperação do antigo aterro em valas, a unidade de triagem de RCC também precisa de atenção para retomar sua funcionalidade Além disso, sobre as áreas dispersas, a situação de Capela do Alto no que diz respeito a gestão dos resíduos sólidos mostra-se estruturada porém, necessitando de atenção por parte do poder público para melhorias.

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 Capela do Alto, a prefeitura, por meio do Departamento de Obras e Serviços, é a 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 das obras lineares e projeto básico das unidades operacionais de DMAPU (SNIS, 2021c). O sistema é do tipo o 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 75,00 km de vias públicas urbanas no município e, desse total, 59,45 km possuem pavimento e meio-fio (ou semelhante) (SNIS, 2021c). No que tange ao sistema de microdrenagem, segundo o SNIS (2021c), existem 204 bocas de lobo, 109 bocas de lobo múltiplas e 92 poços de visita no município. Ainda, o município de Capela do Alto possui 29 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 13,50 km de extensão, sendo 0,19 km canalizados abertos, 0,05 km canalizados fechados e 0,24 retificados. De acordo com SNIS (2021c), existe parque linear no município com extensão total de 0,44 km e reservatórios de armazenamento com capacidade de reservação de 100 m³.

As águas coletadas pelo sistema implantado não passam nenhum 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 esta solução é 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). O município declarou não possuir domicílios urbanos em situação de risco de inundação (SNIS, 2021c). De acordo com o SNIS (2021c), o município conta com mapeamento parcial de áreas de risco de inundação, contemplando cerca de 26% a 50% da área total do município.

Foram verificados em campo a existência de áreas que sofrem com alagamentos, deslizamentos e inundações¹. 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 Capela do Alto possui uma pequena parte da população residindo em áreas rurais (17,2% 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 financiamento da drenagem urbana são tarifas atreladas ao abastecimento de

¹ O detalhamento dos pontos críticos de alagamentos, inundações e deslizamentos estão apresentados no Diagnóstico (Tomo I).

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 prestação de serviços de Capela do Alto, na modalidade de Contrato de Programa, passou por aditamento em março de 2022 para atendimento às metas previstas no NMSB.

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 Capela do Alto faz

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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.

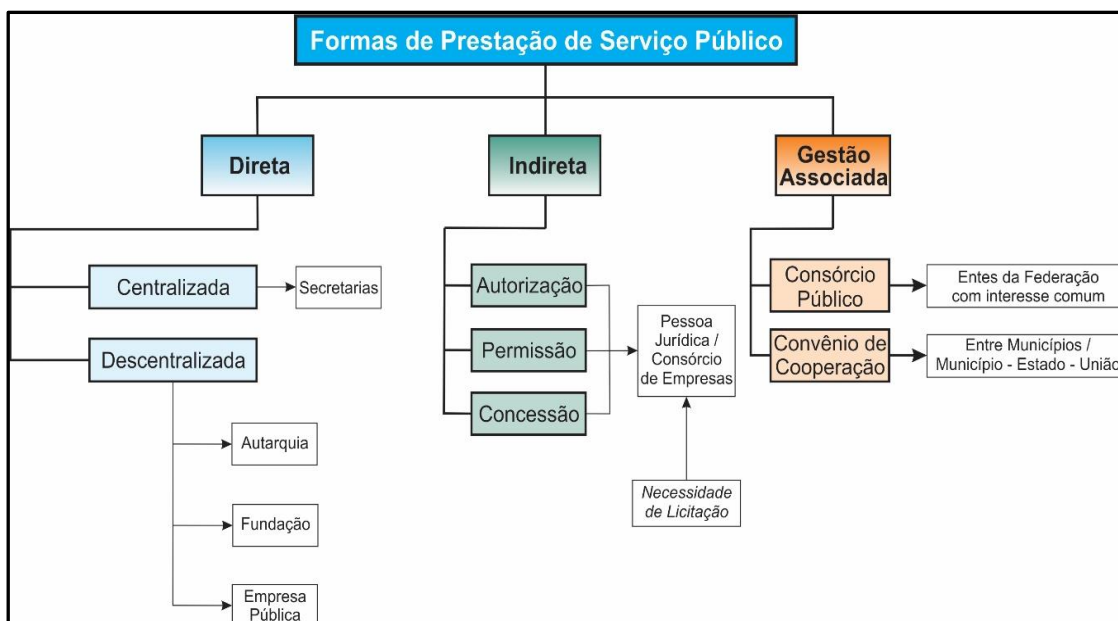


Figura 3.1 – Principais Formas de Prestação de Serviço Público

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 Capela do Alto possui convênio com a 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;

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



- 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 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.

Em Capela do Alto há conselho municipal de saneamento instituído em 14 de dezembro de 2020, pela Lei Municipal Ordinária de nº 2.062. Dentre suas atribuições estão: (i) promover a formulação da Política de Saneamento Básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação; (ii) analisar e opinar nas propostas de Projeto de Lei que versam sobre saneamento básico e alteração da Política de Saneamento Básico, propondo quando necessário, alterações, após trâmites legais; (iii) contribuir com o aprimoramento da organização e prestação de serviços de saneamento básico no município; (iv) gerir o controle social dos serviços públicos de saneamento básico; dentre outros. Além disso, o CONSAB (Conselho Municipal de Saneamento Básico) possui 6 membros titulares e seus respectivos suplentes.

3.5.2. Efetivação da educação ambiental

De acordo com a Constituição Federal de 1988, 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 (PMVA) o qual contempla a questão da educação ambiental. Para o município de Capela do Alto, existe a Lei Municipal nº 1.488/2009 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 Capela do Alto:

- 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 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 consequente 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 Escherichia coli na água distribuída superior a 99%	2014	93,8
		2017	97,3
		2023	98,0
		2033	98,9
	A5. % de economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água	2010	23,0
		2017	29,9

Eixo	Índice	Ano	SE	
Esgotamento Sanitário		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		
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	

Eixo	Índice	Ano	SE
	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
	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 Capela do Alto, 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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

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 Capela do Alto, 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 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;
- 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;

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

- 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;
- 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; e
- 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.

4. PROJEÇÃO POPULACIONAL

Este item contém os resultados da análise demográfica e as projeções de população para o município de Capela do Alto, 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 Capela do Alto.

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 Capela do Alto, 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.²

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 Capela do Alto tendo como base os censos de 2000 e 2010.

4.2. Análise populacional baseada nos dados dos censos 2000 e 2010

Como em outras cidades da região de Sorocaba, o que se sabe é que o início da cidade está ligado diretamente à atividade tropeira e as ações de evangelização de padres jesuítas. As terras que posteriormente se tornaram a cidade de Capela do Alto eram usadas como pouso dos tropeiros vindos da

² 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.

região sul do Brasil. O intuito destes tropeiros era comercializar animas nas feiras de Sorocaba (IBGE, 2017). O município de Capela do Alto foi criado pela lei estadual nº 8.050, de dezembro de 1963.

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 no ligeiramente aumentada, passando de 0,038% para 0,042%. 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 Capela do Alto	14.247	17.532
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 Capela do Alto e o estado de São Paulo, Capela do Alto 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 Capela do Alto	2,10
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 Capela do Alto, 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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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 34%, entre 2010 e 2041, no município de Capela do Alto, como indicado na Tabela 4-3.

Tabela 4-3 - Projeção da população residente para o município de Capela do Alto, no período de 2022 a 2041

Ano	Número total de habitantes residentes
2022	21.362
2023	21.634
2024	21.894
2025	22.142
2026	22.376
2027	22.597
2028	22.804
2029	22.999
2030	23.180
2031	23.349
2032	23.506
2033	23.652
2034	23.787
2035	23.911
2036	24.025
2037	24.130
2038	24.226
2039	24.314
2040	24.395
2041	24.468

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

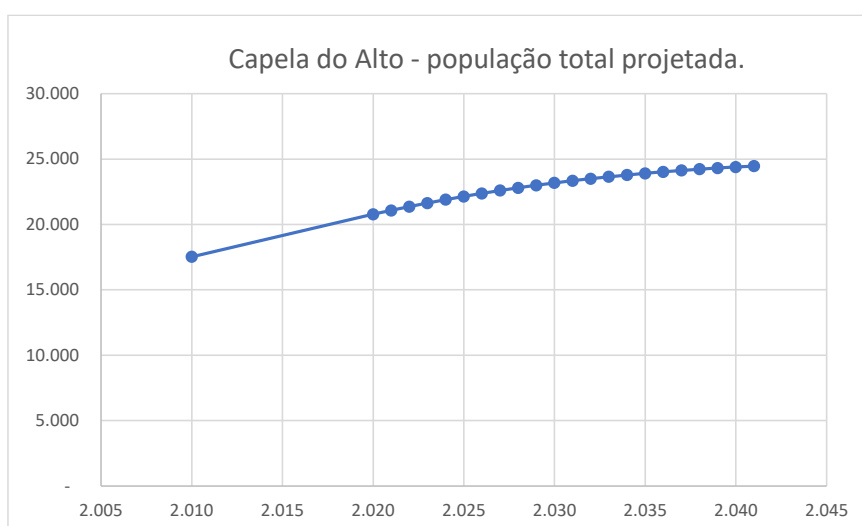


Figura 4.1 – Projeção da população residente para o município de Capela do Alto, no período de 2010 a 2041

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



A Tabela 4-4 detalha a projeção populacional do município de Capela do Alto, 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 Capela do Alto, por agrupamento de setores censitários

Ano	Número de habitantes			
	Urbana	Urbana Isolada	Rural	Total
2022	14.086	4.399	2.877	21.362
2023	14.240	4.527	2.868	21.634
2024	14.386	4.649	2.859	21.894
2025	14.526	4.765	2.851	22.142
2026	14.658	4.875	2.843	22.376
2027	14.782	4.979	2.835	22.597
2028	14.899	5.076	2.828	22.804
2029	15.009	5.168	2.822	22.999
2030	15.111	5.253	2.816	23.180
2031	15.207	5.332	2.810	23.349
2032	15.295	5.406	2.805	23.506
2033	15.377	5.475	2.800	23.652
2034	15.453	5.538	2.796	23.787
2035	15.523	5.596	2.791	23.911
2036	15.587	5.650	2.788	24.025
2037	15.647	5.699	2.784	24.130
2038	15.701	5.744	2.781	24.226
2039	15.751	5.786	2.778	24.314
2040	15.796	5.823	2.775	24.395
2041	15.837	5.858	2.773	24.468

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Em 2010, a maioria dos domicílios de Capela do Alto, cerca de 78,0%, eram de particulares ocupados, enquanto 15,3% 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 6,7% dos domicílios não eram ocupados. Percebe-se que, no período entre os dois últimos censos, 2000 e 2010, os percentuais de domicílios particulares 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	488	9,7	450	6,7
Uso Ocasional	686	13,6	1.032	15,3
Particular Ocupado	3.864	76,5	5.245	78,0
Total	5.054	100,0	6.727	100,0

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

Quando analisados os domicílios não ocupados e de uso ocupacional, considerando as áreas urbanas e rurais, verificou-se que apenas os domicílios não ocupados em áreas urbanas reduziram entre 2000 e 2010. As demais categorias tiveram incremento 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	367	121	328	122
Uso Ocasional	184	502	372	660

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

A taxa média de ocupação era de 3,69 hab./domicílio em 2000, diminuindo para 3,34 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)	14.247	17.532
Nº de domicílios ocupados	3.864	5.245
Taxa de ocupação média (hab./dom.)	3,69	3,34

Fonte: IBGE (2000); IBGE (2010)

A população flutuante foi projetada com base na ocupação de domicílios de uso ocasional. Em 2010, o IBGE contabilizou apenas 2 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	401
Urbana Isolada	843
Rural	2.206
Total	3.450

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 128% entre 2010 e 2041, passando de 3.450 para 7.865 indivíduos. Na Tabela 4-9 está apresentada a população flutuante de Capela do Alto 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 para a área rural (incremento de 48% para a população flutuante rural contra 39% para a população flutuante urbana) devido à previsão de aumento de loteamentos com domicílios de veraneios.

Tabela 4-9 - População flutuante projetada por agrupamento de setor censitário

Ano	Número de habitantes			
	Urbana	Urbana Isolada	Rural	Total
2022	846	1.780	2.845	5.471
2023	881	1.854	2.909	5.644
2024	914	1.923	2.974	5.812
2025	945	1.988	3.041	5.974
2026	974	2.048	3.109	6.131
2027	1.000	2.104	3.178	6.282
2028	1.024	2.154	3.248	6.426
2029	1.046	2.199	3.320	6.564
2030	1.065	2.240	3.392	6.697
2031	1.082	2.276	3.465	6.824
2032	1.098	2.309	3.539	6.946
2033	1.111	2.337	3.614	7.063
2034	1.123	2.362	3.689	7.175
2035	1.134	2.385	3.765	7.284

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

Ano	Número de habitantes			
	Urbana	Urbana Isolada	Rural	Total
2036	1.143	2.404	3.841	7.388
2037	1.151	2.421	3.917	7.490
2038	1.158	2.436	3.994	7.588
2039	1.164	2.448	4.070	7.683
2040	1.170	2.459	4.146	7.775
2041	1.174	2.469	4.222	7.865

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

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 Capela do Alto.

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 Capela do Alto 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 Capela do Alto, além das condicionantes citadas, foram observadas também as áreas de abrangência da SABESP, a qual possui a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. 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.

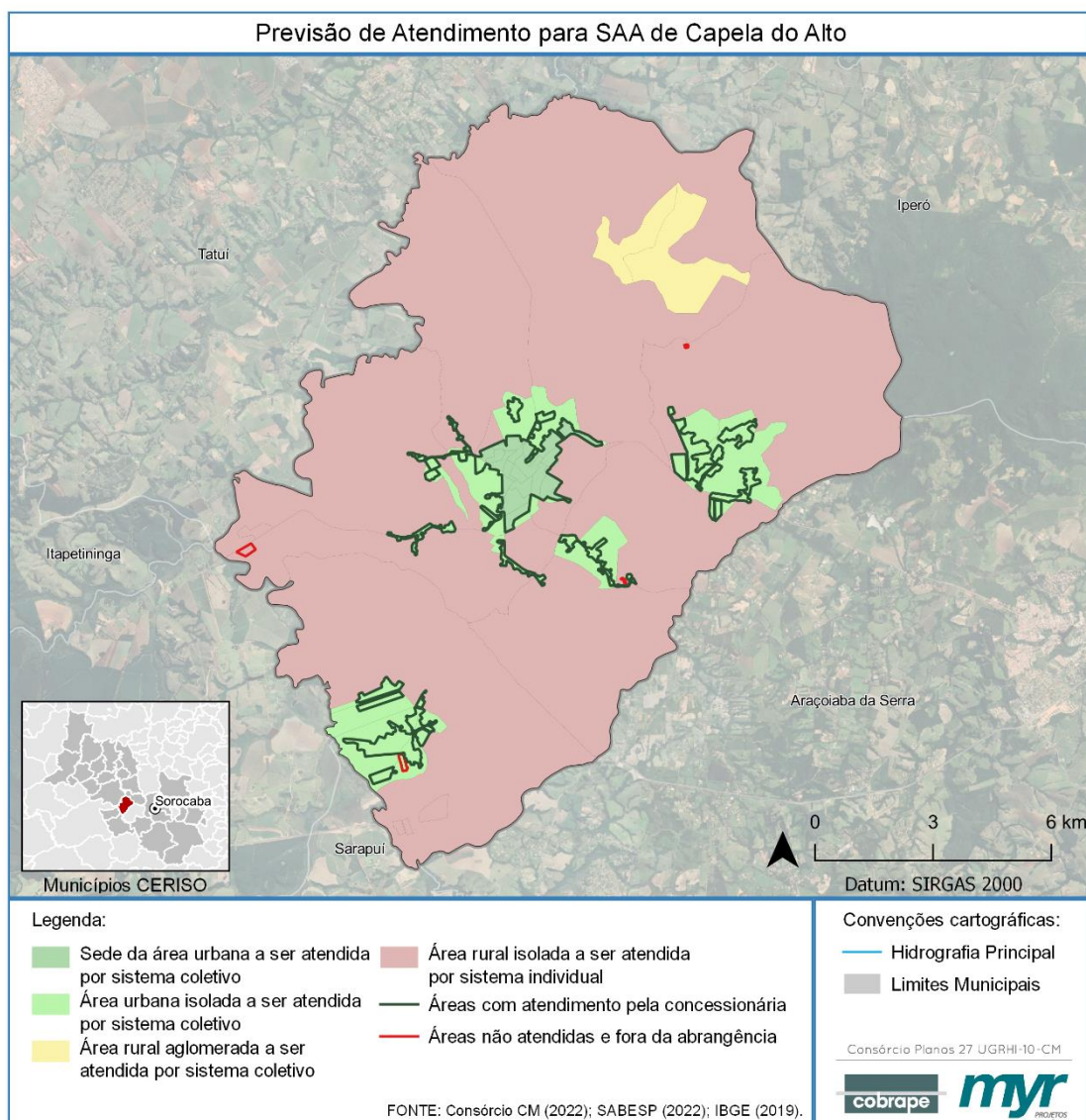


Figura 5.1 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de abastecimento de água conforme ordenamento do zoneamento municipal
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Nota-se que a concessão dos serviços de abastecimento de água à SABESP abrange a sede urbana e outras localidades situadas em áreas urbanas isoladas e rurais. Contudo, o sistema público coletivo não tem previsão de atender áreas urbanas como a localidade de Barra e o loteamento Primavera.

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	Tipo de solução	Localidades	Responsável pela prestação dos serviços públicos de AA
Urbano	Coletiva	Sede municipal	SABESP
Urbano isolada	Coletiva	Iperózinho, Cercadinho, Porto, Paraíso de Iperó, Jd. Esperança, Vivendas do Porto, Mariza Holtz, Jardim das Flores, Portal das Palmeiras, Solaris Idora, São José, Guarapiranga, Areião, CDHU, Canguera, Morro, Recanto das Siriemas, Residencial Paineiras	SABESP
Rural isolado	Coletiva	Itarassu, Barreiro, José Machado	SABESP
	Individual	Demais áreas rurais	Prefeitura Municipal de Capela do Alto

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

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.

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 (PLANSAB, 2014).

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

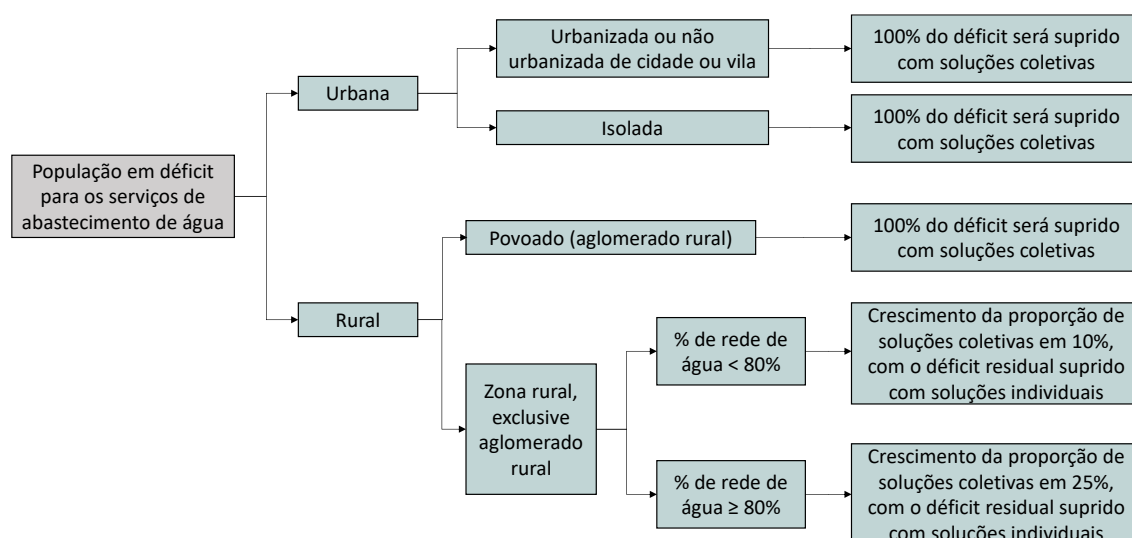


Figura 5.2 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de abastecimento de água

Fonte: adaptado de PSBR (2019)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

Para a população urbana (da sede municipal e isolada) e rural residente em aglomerados, 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 Capela do Alto, onde o percentual de atendimento por rede geral para essa população é de 21,1% (381 domicílios) e ao longo do horizonte de planejamento estima-se o incremento de 10% na quantidade de domicílios atendidos por rede geral, atingido a quantidade máxima de 419 domicílios, que corresponderá ao percentual de atendimento de 18,8% para o ano de 2041. Os demais 81,2% no ano de 2041 da população residente em áreas rurais isoladas deverá ser atendida por soluções individuais ao final do horizonte de planejamento.

Uma vez que a prestação dos serviços de abastecimento de água pela concessionária é setorizada, e possui dois sistemas individuais que atendem a sede e o distrito de Porto, considerou-se para o cálculo de demanda os dois agrupamentos separadamente.

SOLUÇÕES COLETIVAS

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 formas de abastecimento adequadas para a população rural residente em aglomerados: percentual da população residente em domicílios rurais de aglomerado rural que recebe água por rede geral ou poço ou nascente, conforme censo demográfico de 2010 (IBGE, 2010);

- 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, 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 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 urbana isolada: projeção populacional para os setores urbanos isolados para o ano de 2021, considerando a população residente e flutuante;
- População rural de aglomerados: projeção populacional para setores rurais de aglomerados 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	14.735	98,61%	98,61%	3,30-
Urbana isolada	5.968	98,7%	88,3%	3,43-
Rural isolado	5.669	95,6%	21,1%	3,14

Fonte: IBGE (2010); SNIS (2021a); CONSÓRCIO CM (2022)

Para o estudo de demanda procedeu-se com a soma das populações atendidas em cada agrupamento populacional, considerando também a produção e reservação disponível por agrupamento.

Além da população atendida, para a avaliação de demanda, foi considerada a vazão de captação nos mananciais, o volume outorgado para captação, a capacidade nominal de tratamento – composta pela soma da capacidade nominal das estações de tratamento de água (ETA) com tratamento simplificado – e a capacidade de reservação da água tratada, conforme mostra a Tabela 5-3. Para a definição da capacidade de tratamento, somou-se as vazões máximas de outorga de captação dos poços artesianos, totalizando uma capacidade nominal conjunta de 150 L/s.

Tabela 5-3 - Capacidade de produção, tratamento e reservação de água em sistemas coletivos

Ano	Vazão de água produzida (m ³ /dia)	Vazão outorgada para captação de água (m ³ /dia)	Capacidade nominal de tratamento (m ³ /dia)	Capacidade de reservação da água tratada (m ³)
2021	4.167	6.020	6.020	1.325

Fonte: SNIS (2021a); CONSÓRCIO CM (2022)

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 por serviços de abastecimento de água área urbana de acordo com a SABESP é de 98,6% e, assim, foi mantida essa cobertura ao longo do horizonte de projeção de demandas.

Para as áreas rurais, aglomeradas ou 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. As metas de curto prazo (88% para 2023) e de médio prazo (93% para 2028) não foram consideradas, uma vez que o índice de atendimento por formas adequadas corresponde, conforme o censo demográfico de 2010, a

95,6%³, para alcance da meta será necessário o incremento do atendimento em 4,4%.

Dessa forma, estima-se o incremento linear de 1,4 ponto percentual de atendimento para a população urbana isolada e de 4,4 ponto percentual para a população residente em áreas rurais isoladas, 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 urbana isolada	População rural isolada
2022	98,6%	98,7%	94,7%
2023	98,6%	98,7%	95,1%
2024	98,6%	98,8%	95,4%
2025	98,6%	98,9%	95,7%
2026	98,6%	99,0%	96,1%
2027	98,6%	99,1%	96,4%
2028	98,6%	99,2%	96,7%
2029	98,6%	99,2%	97,0%
2030	98,6%	99,3%	97,4%
2031	98,6%	99,4%	97,7%
2032	98,6%	99,5%	98,0%
2033	98,6%	99,6%	98,4%
2034	98,8%	99,7%	98,7%
2035	99,0%	99,7%	99,0%
2036	99,1%	99,8%	99,3%
2037	99,3%	99,9%	99,7%
2038	99,5%	100,0%	100,0%
2039	99,7%	100,0%	100,0%
2040	99,8%	100,0%	100,0%
2041	100,0%	100,0%	100,0%

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 Capela do Alto, segundo o SNIS (2021a), o *per capita* de água é de 147,75 L/hab.dia, sendo

³ Considera-se a soma dos percentuais de atendimento por rede geral (28,1%) e poço ou nascente na propriedade (33,5%).

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, que corresponde ao valor de 140,98 L/hab.dia..

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 Capela do Alto em torno de 24,93%. 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 em concordância com as metas estabelecidas sendo mantido até fim de plano (2041).

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 Capela do Alto, o volume captado pelo SAA que atende à população urbana é de 4.166,93 m³/dia, sendo esse valor mantido constante para todo o horizonte de planejamento. Para os demais agrupamentos populacionais, onde observa-se a presença de SAC, não há informações sobre os volumes de água produzidos.

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. Para as regiões sem dados sobre o volume de água produzido, será indicado o volume necessário de água, de forma a garantir o abastecimento da população por rede geral.

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. Para a análise de capacidade de produção outorgada, foi considerada a soma das vazões outorgadas, que em Capela do Alto totalizou 6.020 m³/dia. Para as regiões com presença de SAC, não foi possível a avaliação da disponibilidade hídrica, sendo indicado o volume

diário de água que deverá ser regularizado junto ao Departamento de Águas e Energia (DAEE).

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 instaladas com o volume médio diário de água captado, que passa por tratamento simplificado. Em Capela do Alto, toda água é proveniente de poços profundos, passando por desinfecção. Deste modo, considerou-se que diariamente podem ser tratados, em média, 6.020,00 m³ de água, sendo esse valor mantido constante para todo o horizonte de planejamento.

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 Capela do Alto, a capacidade de reservação para a população urbana é de 1.325 m³, sendo esse valor mantido constante para todo o horizonte de planejamento. Para os demais agrupamentos populacionais não foi possível avaliar devido à falta de dados sobre os reservatórios de água instalados. Para tais locais será indicado o valor necessário de água a ser reservado para a minimização da descontinuidade do atendimento por rede geral.

SOLUÇÕES INDIVIDUAIS

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



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 (IBGE, 2010);
- Índice de domicílios com canalização intradomiciliar⁴ em áreas rurais isoladas: percentual da população residente em domicílios rurais, 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 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 por soluções individuais são apresentados na Tabela 5-5.

Tabela 5-5 - 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	5.669	74,5%	100%	3,14

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

⁴ 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.

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 Capela do Alto que esse percentual já corresponde a 100%, devendo o índice se manter constante para todo o período.

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 5-6.

Tabela 5-6 - Metas de atendimento por soluções individuais e ocorrência de canalização intradomiciliar em áreas rurais isoladas

Ano	Atendimento por poço ou nascente	Domicílios com canalização intradomiciliar
2022	73,8%	100,0%
2023	74,3%	100,0%
2024	74,7%	100,0%
2025	75,1%	100,0%
2026	75,5%	100,0%
2027	76,0%	100,0%
2028	76,4%	100,0%
2029	76,9%	100,0%
2030	77,3%	100,0%
2031	77,7%	100,0%
2032	78,2%	100,0%
2033	78,6%	100,0%
2034	79,1%	100,0%
2035	79,5%	100,0%
2036	80,0%	100,0%
2037	80,4%	100,0%

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

2038	80,9%	100,0%
2039	81,0%	100,0%
2040	81,1%	100,0%
2041	81,2%	100,0%

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 5-7 estão apresentadas as demandas do SAA para a área urbana de Capela do Alto. Nota-se que a vazão máxima diária ($Q_{\text{máx}} - \text{L/s}$) é crescente durante o período, iniciando em 38,1 L/s em 2022, e alcançando 44,6 L/s em 2041. Ainda para o período, a reservação necessária é incrementada em 20%, correspondendo a 1.285,7 m³ em 2041.

Ainda para o SAA que compreende a área urbana, foi realizada a análise do saldo de produção, tratamento e reservação frente às demandas previstas (Tabela 5-8), sendo possível notar que a atual capacidade de produção de água é insuficiente para o atendimento da demanda projetada dos próximos 20 anos. O saldo de produção que corresponde para o ano de 2022 a um superávit de 20,1 L/s, que diminui anualmente, chegando a 13,6 L/s em 2041. Nota-se haver saldo de produção outorgada para atendimento das demandas projetadas até o fim do horizonte de planejamento.

Do mesmo modo, aumentando a demanda por captação de água, aumenta para o tratamento, sendo necessário a instalação de novas estruturas onde possa ser realizado o tratamento, ainda que simplificado da água, até o horizonte de final de plano.

Tabela 5-7 – 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)
2022	14.932	98,6%	141,84	24,9%	188,95	32,2	38,6	58,0	1.112,9
2023	15.121	98,6%	141,84	24,9%	188,95	32,6	39,1	58,7	1.126,9
2024	15.301	98,6%	141,84	24,9%	188,95	33,0	39,6	59,4	1.140,3
2025	15.471	98,6%	141,84	24,9%	188,95	33,4	40,0	60,1	1.153,0
2026	15.632	98,6%	141,84	24,9%	188,95	33,7	40,5	60,7	1.165,0
2027	15.782	98,6%	141,84	24,9%	188,95	34,0	40,8	61,3	1.176,2
2028	15.923	98,6%	141,84	24,9%	188,95	34,3	41,2	61,8	1.186,7
2029	16.055	98,6%	141,84	24,9%	188,95	34,6	41,5	62,3	1.196,5
2030	16.176	98,6%	141,84	24,9%	188,95	34,9	41,9	62,8	1.205,6
2031	16.289	98,6%	141,84	24,9%	188,95	35,1	42,2	63,2	1.214,0
2032	16.393	98,6%	141,84	24,9%	188,95	35,4	42,4	63,6	1.221,7
2033	16.489	98,6%	141,84	24,9%	188,95	35,6	42,7	64,0	1.228,9
2034	16.577	98,8%	141,84	24,9%	188,95	35,8	43,0	64,5	1.237,6
2035	16.657	99,0%	141,84	24,9%	188,95	36,0	43,3	64,9	1.245,8
2036	16.731	99,1%	141,84	24,9%	188,95	36,3	43,5	65,3	1.253,5
2037	16.798	99,3%	141,84	24,9%	188,95	36,5	43,8	65,7	1.260,7
2038	16.859	99,5%	141,84	24,9%	188,95	36,7	44,0	66,0	1.267,6
2039	16.915	99,7%	141,84	24,9%	188,95	36,9	44,2	66,4	1.274,0
2040	16.966	99,8%	141,84	24,9%	188,95	37,0	44,4	66,7	1.280,0
2041	17.012	100,0%	141,84	24,9%	188,95	37,2	44,6	67,0	1.285,7

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Tabela 5-8 – 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)
2022	19,6	21,8	21,8	62,1
2023	19,1	21,3	21,3	48,1
2024	18,6	20,8	20,8	34,7
2025	18,2	20,4	20,4	22,0
2026	17,7	20,0	20,0	10,0
2027	17,4	19,6	19,6	-1,2
2028	17,0	19,2	19,2	-11,7
2029	16,7	18,9	18,9	-21,5
2030	16,3	18,6	18,6	-30,6
2031	16,0	18,3	18,3	-39,0
2032	15,8	18,0	18,0	-46,7
2033	15,5	17,8	17,8	-53,9
2034	15,2	17,5	17,5	-62,6
2035	14,9	17,2	17,2	-70,8
2036	14,7	16,9	16,9	-78,5
2037	14,4	16,7	16,7	-85,7
2038	14,2	16,4	16,4	-92,6
2039	14,0	16,2	16,2	-99,0
2040	13,8	16,0	16,0	-105,0
2041	13,6	15,8	15,8	-110,7

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Com relação à reservação de água tratada, sabendo-se que o sistema atual possui uma capacidade de 1.175 m³, verifica-se que a mesma é insuficiente para a demanda futura, que é de 1285,7 m³, em 2041. Sendo assim, observa-se haver, para a área urbana do município de Capela do Alto, capacidade satisfatória de produção outorgada de água, tratamento e insatisfatória de reservação durante todo o horizonte de planejamento.

Ressalta-se, portanto, que as outorgas existentes serão suficientes para atendimento à demanda de produção, não sendo necessária à ampliação. Ainda para esse cenário, nota-se haver necessidade de ampliação nas estruturas devido as demandas de tratamento da água e reservação ao final do horizonte de planejamento.

Para a população urbana residente em áreas isoladas, nota-se a ocorrência de sistemas coletivos, sendo que a demanda de produção de água para alcance das metas é apresentada na Tabela 5-9.

A população urbana isolada atualmente conta com 3 poços profundos, sendo que um deles encontra-se desativado. A vazão máxima diária ($Q_{\text{máx}}$ – L/s) é crescente durante o período, iniciando em 16,0 L/s em 2022, e alcançando 21,9 L/s em 2041. Ainda para o período, a reservação necessária é incrementada em 37%, correspondendo a 629,3 m³ em 2041.

Foi realizada ainda uma análise sobre a demanda de produção, disponibilidade hídrica e tratamento ao longo do horizonte de planejamento para o abastecimento do distrito, sendo possível notar que a atual capacidade de produção de água é insuficiente para o atendimento da demanda projetada dos próximos 20 anos. Atualmente, a produção de água já é insuficiente para atendimento, havendo um déficit de 2,0 L/s que aumenta para 8,4 L/s até 2041. O volume efetivamente captado é 87% maior que o volume outorgado e, ainda assim, nota-se déficit para abastecimento de toda a população urbana isolada. Deste modo, percebe-se a necessidade de ampliação na outorga e produção de água para a população urbana isolada.

Notou-se também a necessidade de aumento de reservação, já que atualmente há um reservatório com capacidade de armazenamento de 150 m³ de água, verificando-se que a mesma é insuficiente para a demanda atual e futura, apresentando um déficit de 310,7 m³, em 2022, que aumenta para 479,3 m³,

Tabela 5-9 – Demanda por sistema coletivo para a população urbana 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)
2022	6.179	98,65%	141,84	24,9%	188,9	13,3	16,0	24,0	460,7
2023	6.381	98,74%	141,84	24,9%	188,9	13,8	16,5	24,8	476,1
2024	6.572	98,82%	141,84	24,9%	188,9	14,2	17,0	25,6	490,9
2025	6.754	98,91%	141,84	24,9%	188,9	14,6	17,5	26,3	504,8
2026	6.924	98,99%	141,84	24,9%	188,9	15,0	18,0	27,0	518,0
2027	7.082	99,07%	141,84	24,9%	188,9	15,3	18,4	27,6	530,3
2028	7.230	99,16%	141,84	24,9%	188,9	15,7	18,8	28,2	541,8
2029	7.367	99,24%	141,84	24,9%	188,9	16,0	19,2	28,8	552,6
2030	7.493	99,33%	141,84	24,9%	188,9	16,3	19,5	29,3	562,5
2031	7.609	99,41%	141,84	24,9%	188,9	16,5	19,8	29,8	571,7
2032	7.715	99,49%	141,84	24,9%	188,9	16,8	20,1	30,2	580,1
2033	7.812	99,58%	141,84	24,9%	188,9	17,0	20,4	30,6	587,9
2034	7.900	99,66%	141,84	24,9%	188,9	17,2	20,7	31,0	595,1
2035	7.981	99,75%	141,84	24,9%	188,9	17,4	20,9	31,3	601,6
2036	8.054	99,83%	141,84	24,9%	188,9	17,6	21,1	31,6	607,7
2037	8.120	99,92%	141,84	24,9%	188,9	17,7	21,3	31,9	613,2
2038	8.180	100%	141,84	24,9%	188,9	17,9	21,5	32,2	618,2
2039	8.234	100%	141,84	24,9%	188,9	18,0	21,6	32,4	622,3
2040	8.283	100%	141,84	24,9%	188,9	18,1	21,7	32,6	626,0
2041	8.327	100%	141,84	24,9%	188,9	18,2	21,9	32,8	629,3

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Tabela 5-10 – Saldo de produção, tratamento e reservação para a população urbana isolada

Ano	Saldo de produção (L/s)	Saldo de produção outorgada (L/s)	Saldo de tratamento da água (L/s)	Saldo de reservação (m³)
2022	-2,6	-8,8	-8,8	-310,7
2023	-3,1	-9,4	-9,4	-326,1
2024	-3,6	-9,9	-9,9	-340,9
2025	-4,1	-10,3	-10,4	-354,8
2026	-4,6	-10,8	-10,8	-368,0
2027	-5,0	-11,2	-11,2	-380,3
2028	-5,4	-11,6	-11,6	-391,8
2029	-5,8	-12,0	-12,0	-402,6
2030	-6,1	-12,4	-12,4	-412,5
2031	-6,4	-12,7	-12,7	-421,7
2032	-6,7	-13,0	-13,0	-430,1
2033	-7,0	-13,2	-13,2	-437,9
2034	-7,2	-13,5	-13,5	-445,1
2035	-7,5	-13,7	-13,7	-451,6
2036	-7,7	-13,9	-13,9	-457,7
2037	-7,9	-14,1	-14,1	-463,2
2038	-8,0	-14,3	-14,3	-468,2
2039	-8,2	-14,4	-14,4	-472,3
2040	-8,3	-14,6	-14,6	-476,0
2041	-8,4	-14,7	-14,7	-479,3

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Para a população rural isolada, observa-se que o atendimento por rede geral deverá ser ampliado para o atendimento de 419 domicílios, conforme premissas definidas. Considerando a manutenção do consumo *per capita* médio dos últimos cinco anos e dos índices de perdas de água, a vazão máxima diária (Q_{máx} – L/s) estimada é crescente durante o período, partindo de 3,1 L/s em 2022, e alcançando 3,5 L/s em 2041, conforme apresentado na Tabela 5-11. Uma vez não há dados sobre sistemas coletivos, o saldo de produção e tratamento é igual a vazão máxima diária, devendo a concessionária garantir que haja a captação e o tratamento adequado da vazão máxima de 3,5 L/s, conforme apresentado na Tabela 5-12. Para o atendimento dessa população, observa-se a necessidade de reservação de no mínimo 99,4 m³.

Tabela 5-11 – 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)
2022	5.722	20,9%	141,8	24,9%	188,9	2,6	3,1	4,7	90,3
2023	5.777	20,8%	141,8	24,9%	188,9	2,6	3,2	4,7	90,8
2024	5.833	20,7%	141,8	24,9%	188,9	2,6	3,2	4,8	91,3
2025	5.891	20,6%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,2	4,8	91,8
2026	5.952	20,5%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,2	4,8	92,2
2027	6.013	20,4%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,2	4,8	92,7
2028	6.077	20,3%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,2	4,9	93,2
2029	6.142	20,2%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,3	4,9	93,7
2030	6.208	20,1%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,3	4,9	94,2
2031	6.276	20,0%	141,8	24,9%	188,9	2,7	3,3	4,9	94,6
2032	6.344	19,8%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,3	5,0	95,1
2033	6.414	19,7%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,3	5,0	95,6
2034	6.485	19,6%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,3	5,0	96,1
2035	6.557	19,5%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,4	5,0	96,5
2036	6.629	19,4%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,4	5,1	97,0
2037	6.702	19,2%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,4	5,1	97,5
2038	6.775	19,1%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,4	5,1	98,0
2039	6.848	19,0%	141,8	24,9%	188,9	2,8	3,4	5,1	98,4
2040	6.921	18,9%	141,8	24,9%	188,9	2,9	3,4	5,2	98,9
2041	6.995	18,8%	141,8	24,9%	188,9	2,9	3,5	5,2	99,4

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Tabela 5-12 – 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)
2022	-3,1	-3,1	-3,1	-90,1
2023	-3,2	-3,2	-3,2	-90,6
2024	-3,2	-3,2	-3,2	-91,1
2025	-3,2	-3,2	-3,2	-91,6
2026	-3,2	-3,2	-3,2	-92,0
2027	-3,2	-3,2	-3,2	-92,5
2028	-3,2	-3,2	-3,2	-93,0
2029	-3,3	-3,3	-3,3	-93,5
2030	-3,3	-3,3	-3,3	-93,9
2031	-3,3	-3,3	-3,3	-94,4
2032	-3,3	-3,3	-3,3	-94,9
2033	-3,3	-3,3	-3,3	-95,4
2034	-3,3	-3,3	-3,3	-95,8
2035	-3,4	-3,4	-3,4	-96,3
2036	-3,4	-3,4	-3,4	-96,8
2037	-3,4	-3,4	-3,4	-97,3
2038	-3,4	-3,4	-3,4	-97,7
2039	-3,4	-3,4	-3,4	-98,2
2040	-3,4	-3,4	-3,4	-98,7
2041	-3,5	-3,5	-3,5	-99,2

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

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 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 para os sistemas existentes e a serem implantados. 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 5-13, onde observa-se que a quantidade de domicílios com abastecimento por soluções individuais inicia em 1.824 em 2022, alcançando 2.230 em 2041 – incremento de 22%.

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 para os sistemas existentes e a serem implantados. 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 5-13 - 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.)
2022	5.722	73,8%	100%	1.347	1.817
2023	5.777	74,3%	100%	1.368	1.834
2024	5.833	74,7%	100%	1.389	1.853
2025	5.891	75,1%	100%	1.411	1.872
2026	5.952	75,5%	100%	1.433	1.891
2027	6.013	76,0%	100%	1.457	1.912
2028	6.077	76,4%	100%	1.480	1.932
2029	6.142	76,9%	100%	1.505	1.953
2030	6.208	77,3%	100%	1.530	1.975
2031	6.276	77,7%	100%	1.555	1.997
2032	6.344	78,2%	100%	1.582	2.019
2033	6.414	78,6%	100%	1.608	2.042
2034	6.485	79,1%	100%	1.635	2.065
2035	6.557	79,5%	100%	1.662	2.089
2036	6.629	80,0%	100%	1.690	2.112

2037	6.702	80,4%	100%	1.718	2.136
2038	6.775	80,9%	100%	1.747	2.160
2039	6.848	81,0%	100%	1.768	2.183
2040	6.921	81,1%	100%	1.789	2.207
2041	6.995	81,2%	100%	1.811	2.230

Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

Na Figura 5.3 pode-se visualizar o déficit por soluções individuais para o abastecimento de água ao longo do horizonte de planejamento. Nota-se que, devido a maior parte dos domicílios em áreas rurais isoladas possuírem atendimento adequado, sendo que mais da metade são atendidos por rede geral e o restante por soluções individuais, a demanda por soluções individuais apresenta crescimento linear similar ao crescimento projetado para o total de domicílios rurais isolados.

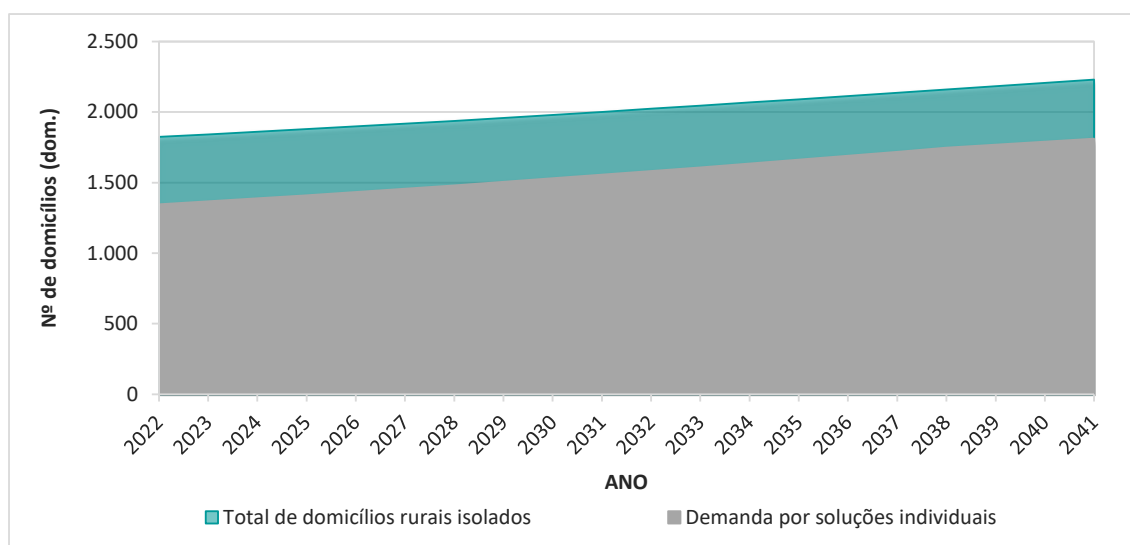


Figura 5.3 – Déficit por soluções individuais para o abastecimento de água
Fonte: CONSÓRCIO CM (2021)

5.1.3. Identificação das Carências

Concluindo a primeira etapa do Prognóstico com relação aos serviços de abastecimento de água de Capela do Alto, 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.

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, não sendo necessários incrementos na adução de água bruta. O tratamento de água realizado no município, por se tratar de tratamento simplificado (desinfecção realizada no próprio reservatório de água), está diretamente ligado à capacidade de reservação dos CR do município. Assim, tanto a capacidade de tratamento de água, como a reservação instalada no município também apresentam desconformidade com a demanda estimada para o horizonte de planejamento do plano, sendo necessárias ampliações das unidades.

Considerando as áreas urbanas, nota-se que, caso haja viabilidade, há possibilidade de distribuição da água produzida na sede para áreas urbanas isoladas conforme apresentado nas Tabelas 5.7, 5.8, 5.9 e 5.10.

Em áreas rurais isoladas, propõe-se o incremento no número de soluções coletivas e individuais para atender à demanda pelo aumento da população abastecida por rede geral em 10%. Como a responsabilidade pela prestação desses sistemas não compete à concessionária, esses SAC deverão ser incluídos nas ações desenvolvidas para o acompanhamento do atendimento adequado fora da abrangência do SAA.

Para a população rural isolada abastecida por soluções individuais, nota-se que o índice de atendimento deverá ser incrementado em, aproximadamente, 7,4 pontos percentuais. Dessa forma, serão propostas ações que visem à implantação de soluções adequadas para essa população, de forma a atender à universalização dos serviços até o horizonte final do plano. Além disso, para a redução da potencialidade de agravos à saúde a partir do consumo de água, é necessário que concessionária amplie instalações hidrossanitárias e a distribuição de kits para tratamento da água, bem como a capacitação técnica dos usuários para que haja a correta operação dos SAI. Tais ações podem ser

implementadas com apoio da secretaria de saúde a qual já possui programa de monitoramento para tal.

Observa-se ainda a necessidade da ampliação da capacidade de reservação em 110 m³ para a população urbana, 480 m³ para a população urbana isolada e ainda 100 m³ para a população rural isolada.

Ainda, pontua-se que as localidades de Barra e o loteamento irregular Primavera localizado no distrito de Porto, não possuem acesso à rede de distribuição de água, nem há previsão para que sejam atendidas deste modo, faz-se necessário o desenvolvimento de ações para a ampliação do atendimento por rede, bem como dos aspectos qualitativos dos serviços prestados.

Em áreas rurais isoladas, haverá o compartilhamento de soluções coletivas e individuais para alcançar a universalização dos serviços de abastecimento de água. Para a parcela já atendida por rede geral, foi previsto o aumento em 10% na quantidade de domicílios atendidos devido ao crescimento populacional, enquanto o restante da população deverá ser atendido por soluções individuais. Como a responsabilidade pela prestação dos sistemas individuais não compete à concessionária, torna-se necessário o desenvolvimento de ações para o acompanhamento do atendimento adequado pela administração pública municipal.

Para a população rural isolada abastecida por soluções individuais, nota-se que a quantidade de domicílios rurais que necessitarão da implantação de sistemas individuais corresponde a 1.454. Outros 430 domicílios rurais necessitarão de instalações intradomiciliar para que o atendimento possa ser considerado adequado. Portanto, 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 Prognóstico II 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 taxas de ocupação populacional, e o tipo de solução indicada, individual ou coletiva.

No município de Capela do Alto, 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. 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 5.4.

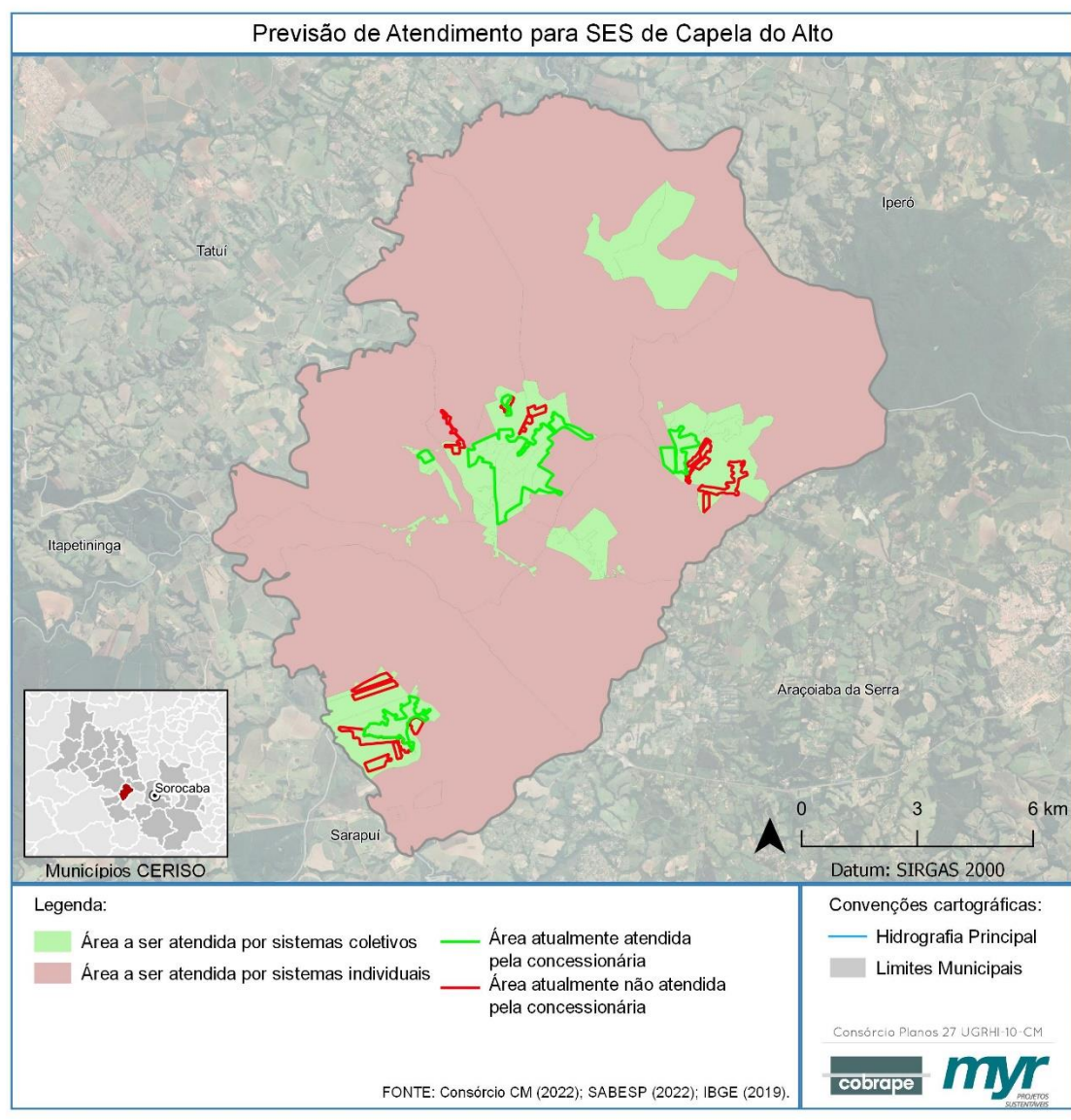


Figura 5.4 – Previsão de atendimento por soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário conforme ordenamento do zoneamento municipal
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Nota-se que a concessão dos serviços de esgotamento sanitário à SABESP abrange a sede urbana, Iperozinho, Jardim Esperança – Casa Grande, Areião e parte de Porto e na área rural do Residencial Paineiras. Parte de Iperozinho, que abrange áreas urbanas e rurais não é atendida atualmente pela concessionária, bem como a área rural de Morro 2. Contudo, o sistema público coletivo não tem previsão de atender áreas urbanas como a localidade de Barra, Jardim das Flores, Portal das Palmeiras, parte de Porto, Mariza Holtz ou Chácara do Porto, parte de Areião, Cercadinho, Solaris Vidora e São José, Paraíso de Iperó, Guarapiranga, parte de Iperozinho, Vivendas do Porto e o loteamento Primavera.

5.2.1. Metodologia de cálculo, critério e parâmetros

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 Capela do Alto estão apresentadas a seguir.

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 5.5.

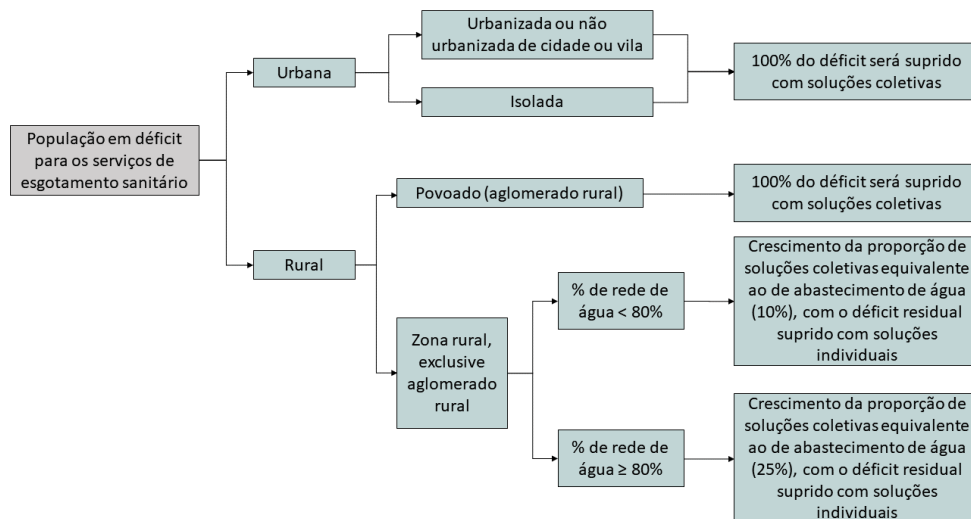


Figura 5.5 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de esgotamento sanitário

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 em aglomerado rural total (Residente + Flutuante)	Índice de atendimento por rede coletora para a população em aglomerado rural (%)	População rural isolada total (Residente + Flutuante)	Índice de atendimento por rede coletora para a população rural isolada (%)
2020	20.279	82,6%	-	-	5.619	0,4%

Fonte: 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, vazão coletada atual e capacidade nominal das ETEs existentes, conforme mostra a Tabela 5-15.

Tabela 5-15 - Capacidade de coleta e tratamento instalada

Ano	Extensão da rede coletora (km)	ETE Capela do Alto – SES Sede Iperozinho	ETE Porto
		Capacidade instalada - Vazão nominal da ETE (L/s)	Capacidade instalada - Vazão nominal da ETE (L/s)
2020	35,4	15,0	5,0

Fonte: SABESP (2021), 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 Capela do Alto é de 82,6% para a área urbana. Dessa forma, são previstos atendimentos de 100,0% da população urbana projetada para final de plano (2041), para coleta e tratamento de esgotos, com índices de cobertura gradativos.

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 Capela do Alto 0,4% da população rural utiliza rede geral, 2,4% fossas sépticas e 96,8% fossas rudimentares (IBGE, 2010), as metas de curto prazo (51% em 2023) e médio prazo (66% em 2028) não foram consideradas. Mas, objetivando estar em conformidade com o PSBR, é previsto o alcance gradativo dos índices de cobertura 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	82,6%	82,6%	2,8%
2023	83,3%	83,3%	8,6%

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
2024	84,0%	84,0%	14,3%
2025	84,6%	84,6%	20,1%
2026	85,3%	85,3%	25,9%
2027	86,0%	86,0%	31,6%
2028	86,6%	86,6%	37,4%
2029	87,3%	87,3%	43,1%
2030	88,0%	88,0%	48,9%
2031	88,7%	88,7%	54,7%
2032	89,3%	89,3%	60,4%
2033	90,0%	90,0%	66,2%
2034	91,3%	91,3%	72,0%
2035	92,5%	92,5%	77,7%
2036	93,8%	93,8%	83,5%
2037	95,0%	95,0%	89,2%
2038	96,3%	96,3%	95,0%
2039	97,5%	97,5%	96,7%
2040	98,8%	98,8%	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.

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

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

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

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:

$$\textit{Extens\~ao da rede} = \textit{Pop} \times \textit{fator per capita de rede de esgoto}$$

Onde:

Extens\~ao da rede = extens\~ao da rede coletora (km);

Pop = popula\~ao 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 \u00e9 resultante da soma da vaz\~ao m\u00e9dia de esgoto produzida com a vaz\~ao de infiltra\~ao, o que representa a vaz\~ao que efetivamente chega em uma ETE ou em outro sistema de tratamento de esgotos, podendo ser calculada para a vaz\~ao total produzida ou para a meta de vaz\~ao no ano do horizonte de planejamento.

f) Saldo ou d\u00e9ficit de coleta e tratamento

Para avaliar se os sistemas de esgotamento sanit\u00e1rio atualmente instalados possuem capacidade de atendimento suficiente, subtraiu-se a demanda necess\u00e1ria da capacidade instalada, resultando em d\u00e9ficit ou saldo de atendimento.

SOLU\~OES INDIVIDUAIS

A estimativa de demanda por solu\~oes individuais foi considerada com base no quantitativo de domic\u00edlios que ir\u00e3o receber solu\~oes individuais adequadas, sendo utilizadas as seguintes informa\~oes:

- \u00cdndice de atendimento por solu\~ao individual adequada: percentual da popula\~ao residente em domic\u00edlios rurais, exclusive aglomerado rural, que utiliza tanque s\u00e9ptico, conforme censo demogr\u00e1fico de 2010 (IBGE, 2010);
- N\u00famero m\u00e9dio de residentes em domic\u00edlios permanentes em \u00e1reas rurais isoladas: fator que relaciona a quantidade m\u00e9dia de habitantes em rela\~ao ao total de domic\u00edlios permanentes em \u00e1rea rural isolada, conforme censo demogr\u00e1fico de 2010 (IBGE, 2010);
- Popula\~ao rural isolada: proje\~ao populacional para rural isolado – setores rurais, excetuando os aglomerados rurais – para o ano de 2021, considerando a popula\~ao 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	5.669	2,4	3,14

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 2,4%, o incremento em soluções individuais para as áreas rurais isoladas deveria ser de, aproximadamente, 5,7 pontos percentuais ao ano, passando de 2,4% em 2021 para 95% 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 a Tabela 5-20 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

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

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 estimada 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	21.111	82,6%	17.443	141,8	27,73	52,0	5,2	32,9	27,2	43,0	20,0	-6,2	-9,9	-12,9
2023	21.502	83,3%	17.910	141,8	28,24	53,0	5,3	33,5	27,9	44,1	20,0	-6,9	-10,8	-13,5
2024	21.873	84,0%	18.366	141,8	28,73	53,9	5,4	34,1	28,6	45,3	20,0	-7,4	-11,8	-14,1
2025	22.225	84,6%	18.810	141,8	29,19	54,8	5,5	34,7	29,3	46,4	20,0	-8,0	-12,6	-14,7
2026	22.555	85,3%	19.241	141,8	29,62	55,6	5,6	35,2	30,0	47,4	20,0	-8,5	-13,4	-15,2
2027	22.865	86,0%	19.659	141,8	30,03	56,4	5,6	35,7	30,7	48,5	20,0	-9,0	-14,2	-15,7
2028	23.153	86,6%	20.062	141,8	30,41	57,1	5,7	36,1	31,3	49,4	20,0	-9,4	-14,9	-16,1
2029	23.421	87,3%	20.451	141,8	30,76	57,7	5,8	36,5	31,9	50,4	20,0	-9,9	-15,6	-16,5
2030	23.669	88,0%	20.826	141,8	31,09	58,3	5,8	36,9	32,5	51,3	20,0	-10,2	-16,2	-16,9
2031	23.898	88,7%	21.188	141,8	31,39	58,9	5,9	37,3	33,0	52,2	20,0	-10,6	-16,7	-17,3
2032	24.108	89,3%	21.536	141,8	31,66	59,4	5,9	37,6	33,6	53,1	20,0	-10,9	-17,3	-17,6
2033	24.301	90,0%	21.871	141,8	31,92	59,9	6,0	37,9	34,1	53,9	20,0	-11,2	-17,7	-17,9
2034	24.477	91,3%	22.335	141,8	32,15	60,3	6,0	38,2	34,8	55,1	20,0	-11,5	-18,2	-18,2
2035	24.638	92,5%	22.790	141,8	32,36	60,7	6,1	38,4	35,5	56,2	20,0	-11,7	-18,6	-18,4
2036	24.784	93,8%	23.235	141,8	32,55	61,1	6,1	38,7	36,2	57,3	20,0	-12,0	-18,9	-18,7
2037	24.918	95,0%	23.672	141,8	32,73	61,4	6,1	38,9	36,9	58,3	20,0	-12,2	-19,3	-18,9
2038	25.039	96,3%	24.100	141,8	32,89	61,7	6,2	39,1	37,6	59,4	20,0	-12,4	-19,6	-19,1
2039	25.149	97,5%	24.520	141,8	33,03	62,0	6,2	39,2	38,2	60,4	20,0	-12,5	-19,8	-19,2
2040	25.249	98,8%	24.933	141,8	33,16	62,2	6,2	39,4	38,9	61,5	20,0	-12,7	-20,1	-19,4
2041	25.339	100,0%	25.339	141,8	33,28	62,5	6,2	39,5	39,5	62,5	20,0	-12,8	-20,3	-19,5

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	5.722	1.806	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2023	5.777	1.822	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2024	5.833	1.840	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2025	5.891	1.858	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2026	5.952	1.876	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2027	6.013	1.895	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2028	6.077	1.915	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2029	6.142	1.935	7	0,4%	23	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2030	6.208	1.956	7	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2031	6.276	1.977	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,03	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2032	6.344	1.999	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	0,00	0,00	-0,04
2033	6.414	2.021	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2034	6.485	2.043	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2035	6.557	2.065	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2036	6.629	2.088	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2037	6.702	2.111	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2038	6.775	2.134	8	0,4%	24	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2039	6.848	2.158	8	0,4%	25	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	0,00	-0,04
2040	6.921	2.181	8	0,4%	25	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	-0,01	-0,04
2041	6.995	2.204	8	0,4%	25	141,8	0,03	0,1	0,01	0,04	0,04	0,06	0,0	-0,01	-0,01	-0,04

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	5.722	1.822	2,8%	136	43	2,4%	0
2023	5.777	1.840	8,5%	470	150	8,1%	-106
2024	5.833	1.858	14,3%	811	258	13,9%	-215
2025	5.891	1.876	20,1%	1.159	369	19,7%	-326
2026	5.952	1.895	25,8%	1.514	482	25,4%	-439
2027	6.013	1.915	31,6%	1.877	598	31,2%	-554
2028	6.077	1.935	37,4%	2.247	716	37,0%	-672
2029	6.142	1.956	43,1%	2.625	836	42,7%	-793
2030	6.208	1.977	48,9%	3.011	959	48,5%	-916
2031	6.276	1.999	54,7%	3.406	1.085	54,3%	-1041
2032	6.344	2.021	60,4%	3.809	1.213	60,0%	-1170
2033	6.414	2.043	66,2%	4.221	1.344	65,8%	-1301
2034	6.485	2.065	71,9%	4.641	1.478	71,6%	-1435
2035	6.557	2.088	77,7%	5.071	1.615	77,3%	-1572
2036	6.629	2.111	83,5%	5.509	1.754	83,1%	-1711
2037	6.702	2.134	89,2%	5.956	1.897	88,9%	-1853
2038	6.775	2.158	95,0%	6.411	2.042	94,6%	-1998
2039	6.848	2.181	96,7%	6.595	2.100	96,3%	-2057
2040	6.921	2.204	98,3%	6.781	2.160	98,0%	-2116
2041	6.995	2.228	100,0%	6.970	2.220	99,6%	-2176

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.

O município de Capela do Alto possui duas ETE que têm capacidade nominal de 20 L/s, todavia, essas estações de tratamento atendem apenas as áreas urbanas. De acordo com dados do SNIS (2021), referente ao ano de 2020, o volume tratado mensal é de 688,1 m³, com índice total de atendimento de 68,4%, considerando apenas a população urbana o índice de atendimento por tratamento de esgoto é de 82,6%. Cabe salientar que, tendo em vista a capacidade nominal da ETE, o sistema atual não atende o crescimento populacional da parcela urbana.

As soluções inadequadas para tratamento do esgoto da população rural, segundo dados do Censo (IBGE, 2010), representam 96,8% dos domicílios particulares permanentes da zona rural de Capela do Alto, os quais utilizam fossas rudimentares para tratamento do esgoto gerado, o que constitui outra carência nesta área do saneamento em Capela do Alto.

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 5.6.

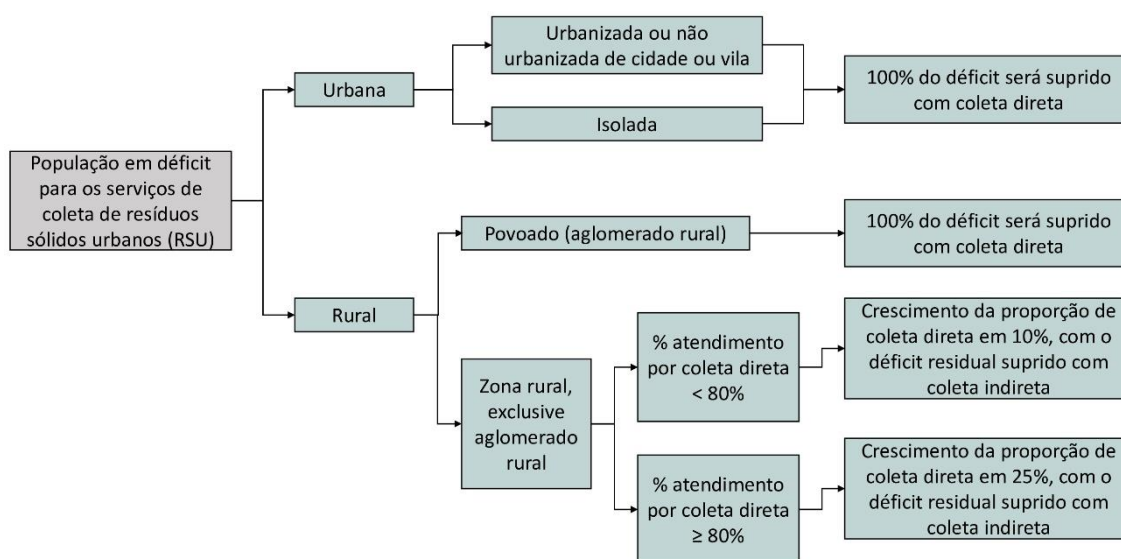


Figura 5.6 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de coleta de resíduos sólido urbanos para o município de Capela do Alto
Fonte: adaptado de PSBR (2019)

Para a população urbana e rural residente em aglomerado, foi estipulado que todo o déficit será suprido por coleta direta, visto que, conforme também proposto no PSBR (2019), adoção das mesmas soluções para ambas as regiões se deu 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 Capela do Alto, o percentual de atendimento por coleta direta de resíduos sólidos para essa população é de 45% 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 2.228 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 Capela do Alto até 2041 que possa efetivamente alterar o padrão de consumo per capita, adotou-se a geração individual de resíduos baseada na produção informada no SNIS referente ao ano de 2020, 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 0,214 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 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 Capela do Alto já se encontra bem perto da meta estabelecida pelo PSBR de 85% até 2038 mas 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% do município em vista que atualmente somente 100% da área urbana já é contemplada com a coleta.

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 é manual e através da elevação de contêiner sendo os serviços realizados pela própria Prefeitura. Conforme informações disponibilizadas ao pela prefeitura, a frota de coleta é composta por 3 caminhões compactadores, sendo 2 de 14m³ e 1 com capacidade de 6 m³.

No que diz respeito ao número de trabalhadores, em Capela do Alto, existem nove profissionais, entre coletadores e motoristas públicos, que são responsáveis pela coleta de RDO e RPU, e 14 funcionários no serviço de varrição. Na parte administrativa, são quatro agentes públicos alocados.

A frequência da coleta de RDO, ou seja, o número de dias por semana em que os serviços de coleta são executados no mesmo setor, também avaliada, somente o centro conta com frequência diária sendo as outras localidades abrangidas com 2 ou 3 vezes na semana. Ademais, a coleta é realizada de forma alternada por localidade, segundo um percurso e cronograma pré-estabelecido, de segunda-feira a sexta, com coleta diurna.

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 0,81 empregados/1.000 hab. (IN045), sendo que os varredores representam cerca de 36% do total de empregados no manejo de RSU (IN047). Desse modo, o município apresenta um total de 14 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);

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



P = produtividade média ao dia (metros).

Assim,

$$C = 14 \text{ funcionários} \times 1.440 \text{ metros/dia}$$

$$C = 20.160 \text{ metros/dia}$$

e) Avaliação da demanda de resíduos recicláveis

Quanto ao reaproveitamento de materiais recicláveis, segundo o Diagnóstico, Capela do Alto possui serviço de coleta seletiva realizado porta-a-porta, diariamente, de segunda-feira a sexta-feira, alternando as localidades.

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 5-7. Ou seja, quanto melhor a estrutura ou o compromisso em relação a esses serviços, maior o percentual de recicláveis a ser recuperado.

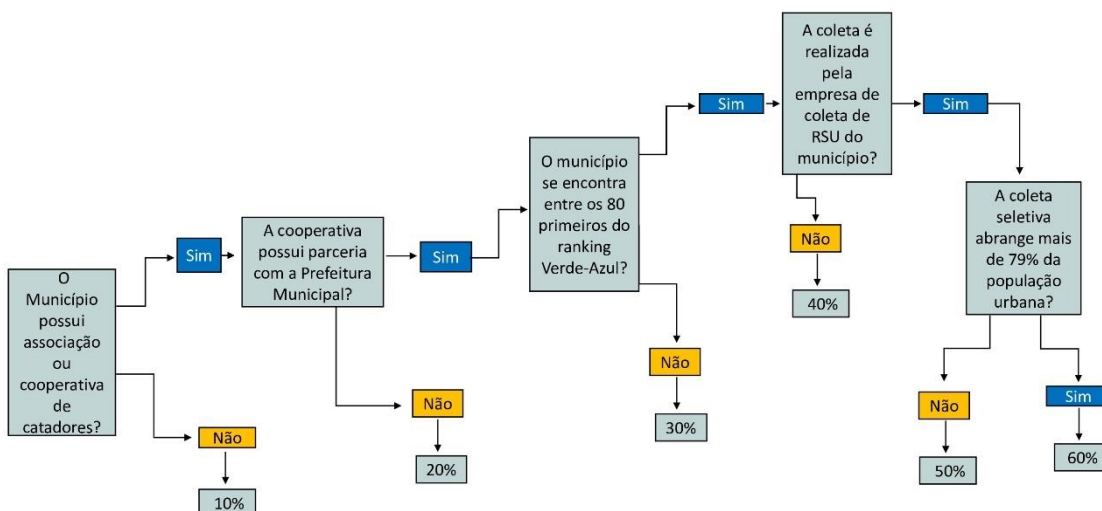


Figura 5-7- Premissas para definição de recicláveis a serem recuperados
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Tabela 5-21- Composição de recicláveis determinada por composição gravimétrica por faixa populacional

Município	Faixa Populacional (hab)	Percentual de recicláveis (%)
Pereiras	≤10.000	32%
Cesário Lange	10.001-50.000	36% (média)
Laranjal Paulista		
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 Capela do Alto, adotou-se o valor de 36% de recicláveis (população entre 10.001 a 50.000 habitantes).

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-Azul⁵; (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 Capela do Alto, o município já conta com a CORECAP desde 2013 e possui parceria com a Prefeitura Municipal, porém não se encontra entre os 80 primeiros municípios do ranking 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%.

⁵ 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).

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

Em Capela do Alto, a Prefeitura não executa coleta diferenciada de RCC, mas o município conta com empresas caçambeiras e de “disk entulho”. Em visita de campo, foi identificada a disposição irregular de RCC, em diferentes áreas. O local, próximo ao ponto 23°28'.26.07”S e 47°45'10.41”O, no Jardim Esperança, foi o mais crítico visto em campo.

O Departamento de Meio Ambiente informou que, no terreno situado em frente à Cooperativa do município, existe uma Unidade de Triagem de RCC, com equipamentos para realizar a trituração dos resíduos, mas que sem encontram parados devido ao roubo de peças, o que tornou o local um passivo ambiental. A intenção da prefeitura era utilizar este equipamento para triturar os RCC e colocar nas vias rurais.

De acordo com dados apresentados pela Prefeitura para o ano de 2019, foram coletados pela Prefeitura 117,9 toneladas de RCC. Tendo em vista que a população do município em 2019 era de 20.706 habitantes, utilizou-se o valor de 0,0056 toneladas/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 5,6 toneladas. Desta forma, foi aplicado o valor de 0,216 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, o município Capela do Alto conta com ecopontos de pneus, com a coleta posterior realizada pela Reciclanip, sobre as pilhas e baterias, a prefeitura está em processo para fechar convênio com a Green Eletron que possui relação com o governo do estado. Sobre óleo veicular,

foi informado que existe parceria com a Jogue Limpo mas que ainda não foi divulgada para a população por precisarem estruturar melhor o serviço. Por fim, a Associação dos Distribuidores de Insumos Agrícolas do Estado de São Paulo (ADIAESP) faz a coleta de embalagens de defensivos agrícolas no município anualmente. Ressalta-se que devido a pandemia o serviço foi suspenso.

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 áreas aglomerada rural e rural isolada (Tabela 5-23, Tabela 5-24 e Tabela 5-25).

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)	Resíduos domiciliares não coletados (t)
2022	14.932	100,0%	0,21	14.932	0	3.195,5	2.904,0	0,0
2023	15.121	100,0%	0,21	15.121	0	3.235,9	2.920,4	0,0
2024	15.301	100,0%	0,21	15.301	0	3.274,4	2.934,9	0,0
2025	15.471	100,0%	0,21	15.471	0	3.310,8	2.947,3	0,0
2026	15.632	100,0%	0,21	15.632	0	3.345,2	2.957,7	0,0
2027	15.782	100,0%	0,21	15.782	0	3.377,4	2.966,0	0,0
2028	15.923	100,0%	0,21	15.923	0	3.407,6	2.972,1	0,0
2029	16.055	100,0%	0,21	16.055	0	3.435,7	2.976,2	0,0
2030	16.176	100,0%	0,21	16.176	0	3.461,7	2.978,3	0,0
2031	16.289	100,0%	0,21	16.289	0	3.485,9	2.978,4	0,0
2032	16.393	100,0%	0,21	16.393	0	3.508,1	2.976,7	0,0
2033	16.489	100,0%	0,21	16.489	0	3.528,6	2.973,2	0,0
2034	16.577	100,0%	0,21	16.577	0	3.547,4	2.968,0	0,0
2035	16.657	100,0%	0,21	16.657	0	3.564,6	2.961,2	0,0
2036	16.731	100,0%	0,21	16.731	0	3.580,4	2.953,0	0,0
2037	16.798	100,0%	0,21	16.798	0	3.594,7	2.943,4	0,0
2038	16.859	100,0%	0,21	16.859	0	3.607,9	2.932,5	0,0
2039	16.915	100,0%	0,21	16.915	0	3.619,8	2.920,5	0,0
2040	16.966	100,0%	0,21	16.966	0	3.630,7	2.907,4	0,0
2041	17.012	100,0%	0,21	17.012	0	3.640,5	2.893,2	0,0

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Tabela 5-23 - Projeção da geração de RSU na área urbana isolada

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)	Resíduos domiciliares não coletados (t)
2022	6.179	100,0%	0,21	6.179	0	1.322,2	0,0
2023	6.381	100,0%	0,21	6.381	0	1.365,4	0,0
2024	6.572	100,0%	0,21	6.572	0	1.406,5	0,0
2025	6.754	100,0%	0,21	6.754	0	1.445,2	0,0
2026	6.924	100,0%	0,21	6.924	0	1.481,6	0,0
2027	7.082	100,0%	0,21	7.082	0	1.515,6	0,0
2028	7.230	100,0%	0,21	7.230	0	1.547,2	0,0
2029	7.367	100,0%	0,21	7.367	0	1.576,5	0,0
2030	7.493	100,0%	0,21	7.493	0	1.603,5	0,0
2031	7.609	100,0%	0,21	7.609	0	1.628,3	0,0
2032	7.715	100,0%	0,21	7.715	0	1.651,0	0,0
2033	7.812	100,0%	0,21	7.812	0	1.671,7	0,0
2034	7.900	100,0%	0,21	7.900	0	1.690,6	0,0
2035	7.981	100,0%	0,21	7.981	0	1.707,9	0,0
2036	8.054	100,0%	0,21	8.054	0	1.723,5	0,0
2037	8.120	100,0%	0,21	8.120	0	1.737,6	0,0
2038	8.180	100,0%	0,21	8.180	0	1.750,5	0,0
2039	8.234	100,0%	0,21	8.234	0	1.762,1	0,0
2040	8.283	100,0%	0,21	8.283	0	1.772,5	0,0
2041	8.327	100,0%	0,21	8.327	0	1.782,0	0,0

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Tabela 5-24 - 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	5.669	45,0%	1806	812	0,21	2.551	3119	545,8	667,4
2022	5.722	44,6%	1822	812	0,21	2.551	3119	545,8	667,4
2023	5.777	44,4%	1840	817	0,21	2.564	3116	548,7	666,7
2024	5.833	44,2%	1858	821	0,21	2.577	3112	551,6	666,1
2025	5.891	44,0%	1876	825	0,21	2.591	3109	554,5	665,4
2026	5.952	43,8%	1895	829	0,21	2.604	3106	557,3	664,7
2027	6.013	43,5%	1915	834	0,21	2.618	3103	560,2	664,0
2028	6.077	43,3%	1935	838	0,21	2.631	3100	563,1	663,4
2029	6.142	43,1%	1956	842	0,21	2.645	3097	565,9	662,7
2030	6.208	42,8%	1977	847	0,21	2.658	3094	568,8	662,0
2031	6.276	42,6%	1999	851	0,21	2.671	3090	571,7	661,4
2032	6.344	42,3%	2021	855	0,21	2.685	3087	574,6	660,7
2033	6.414	42,1%	2043	859	0,21	2.698	3084	577,4	660,0
2034	6.485	41,8%	2065	864	0,21	2.712	3081	580,3	659,3
2035	6.557	41,6%	2088	868	0,21	2.725	3078	583,2	658,7
2036	6.629	41,3%	2111	872	0,21	2.739	3075	586,1	658,0
2037	6.702	41,1%	2134	876	0,21	2.752	3072	588,9	657,3
2038	6.775	40,8%	2158	881	0,21	2.765	3068	591,8	656,6
2039	6.848	40,6%	2181	885	0,21	2.779	3065	594,7	656,0
2040	6.921	40,3%	2204	889	0,21	2.792	3062	597,5	655,3
2041	6.995	40,1%	2228	894	0,21	2.806	3059	600,4	654,6

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM



Tabela 5-25 - 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)
2021	5.669	63,0%	18,0%	1806	325	0,21	3.571	2098	764,2
2022	5.722	63,0%	17,8%	1822	325	0,21	3.604	2118	771,3
2023	5.777	64,9%	20,6%	1840	378	0,21	3.751	2025	802,8
2024	5.833	66,9%	22,7%	1858	422	0,21	3.902	1932	834,9
2025	5.891	68,8%	24,9%	1876	466	0,21	4.055	1836	867,8
2026	5.952	70,8%	27,0%	1895	512	0,21	4.213	1739	901,5
2027	6.013	72,7%	29,2%	1915	559	0,21	4.373	1640	935,9
2028	6.077	74,7%	31,4%	1935	607	0,21	4.538	1539	971,1
2029	6.142	76,6%	33,6%	1956	657	0,21	4.706	1436	1.007,1
2030	6.208	78,6%	35,8%	1977	707	0,21	4.878	1330	1.043,8
2031	6.276	80,5%	38,0%	1999	759	0,21	5.053	1222	1.081,4
2032	6.344	82,5%	40,2%	2021	811	0,21	5.232	1112	1.119,7
2033	6.414	84,4%	42,3%	2043	865	0,21	5.415	1000	1.158,7
2034	6.485	86,4%	44,5%	2065	920	0,21	5.601	884	1.198,6
2035	6.557	88,3%	46,7%	2088	976	0,21	5.790	766	1.239,1
2036	6.629	90,3%	48,9%	2111	1033	0,21	5.983	646	1.280,4
2037	6.702	92,2%	51,1%	2134	1092	0,21	6.179	522	1.322,4
2038	6.775	94,2%	53,3%	2158	1151	0,21	6.379	396	1.365,0
2039	6.848	96,1%	55,5%	2181	1211	0,21	6.581	267	1.408,4
2040	6.921	98,1%	57,7%	2204	1272	0,21	6.786	135	1.452,3
2041	6.995	100,0%	59,9%	2228	1334	0,21	6.995	0	1.496,8

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 pelo PSBR ainda não foi atendida necessitando de um acréscimo de 22%, 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 5-26 - Estimativa da capacidade total de coleta de resíduos

Caminhão	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo	Total
Caminhão Compactador (14m ³)	4	4	4	4	4	-	-	20
Caminhão Compactador (6m ³)	2	2	2	2	2	-	-	10
Peso máximo transportado (t) por dia								
Caminhão Compactador (14m ³)	36	36	36	36	36	-	-	180
Caminhão Compactador (6m ³)	8	8	8	8	8	-	-	40
Total	44	44	44	44	44	-	-	220

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 44

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

toneladas diariamente de segunda-feira a sábado, o que resulta em 220 t por semana. Adotando-se 52 semanas por ano, estima-se que a capacidade total dos caminhões em operação é de 11.440 t/ano. No gráfico da Figura 5.8 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 e o uso de todos os caminhões de segunda-feira a sexta-feira.

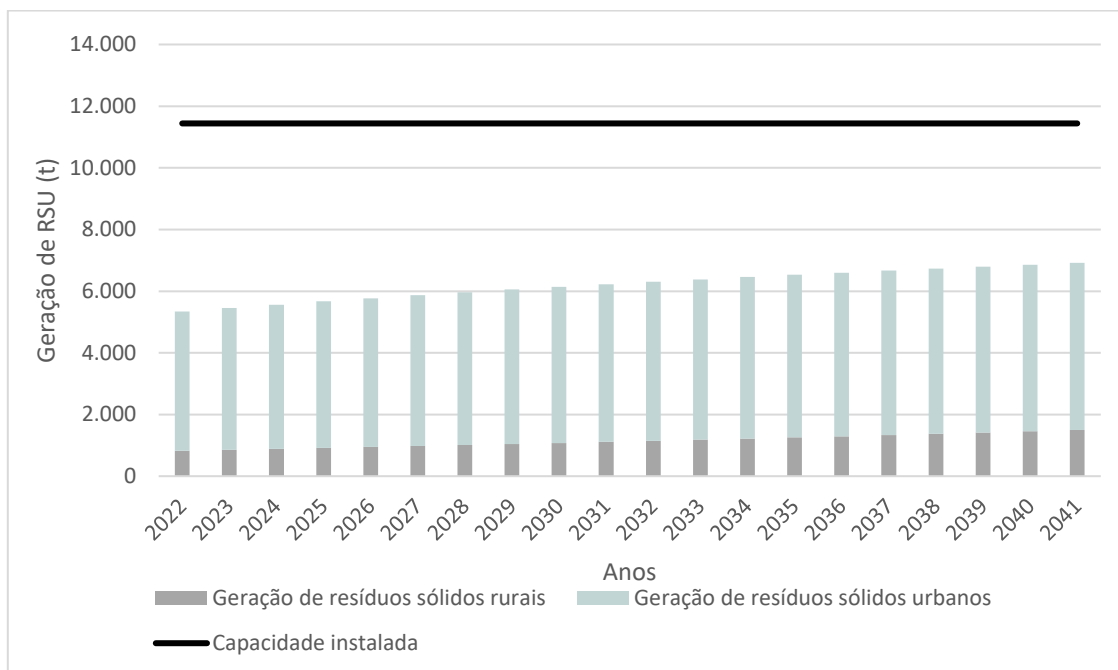


Figura 5.8- Estimativa de geração de RSU no município de Capela do Alto

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Apesar o gráfico indicar que a frota existente atualmente no município é suficiente para a geração até 2041 a Prefeitura Municipal informou que é necessário a aquisição de mais um caminhão de coleta devido as falhas mecânicas que ocorrem com os caminhões da frota.

Em relação aos RPU, considerando metodologia adotada e o quadro atual de varredores do município, pode-se dizer que seria possível varrer, em média, 20,2 km de vias e logradouros públicos por dia, considerando os dois lados da via. Todavia, ao se analisar os dados do SNIS (2021), existem 75 Km de vias públicas urbanas em Capela do Alto, sendo 60 Km com pavimento e meio-fio. Desse modo, a varrição completa das vias urbanas poderia ser realizada em

cerca de 3 dias, indicando que atualmente a equipe é suficiente para abranger as vias pavimentadas do município.

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

Na Tabela 5-27, por sua vez, está apresentada a estimativa de coleta de resíduos recicláveis no município ao longo do horizonte de planejamento.

Tabela 5-27 – Estimativa da geração de recicláveis

Ano	Geração RSU total (t)	Capacidade total de coleta de recicláveis	Recicláveis coletados (t)	Percentual de recicláveis coletados	Pop com coleta seletiva	Pop Total (hab)	Pop Atendida (%)
2022	5.342	454	292	5%	21.111	26.833	78,68%
2023	5.454	470	316	6%	21.767	27.278	79,80%
2024	5.564	486	340	6%	22.420	27.706	80,92%
2025	5.670	502	364	6%	23.067	28.116	82,04%
2026	5.772	518	387	7%	23.708	28.507	83,16%
2027	5.870	534	411	7%	24.341	28.878	84,29%
2028	5.964	550	435	7%	24.965	29.230	85,41%
2029	6.055	566	459	8%	25.581	29.563	86,53%
2030	6.142	581	483	8%	26.189	29.877	87,65%
2031	6.226	597	507	8%	26.787	30.173	88,78%
2032	6.306	612	531	8%	27.376	30.452	89,90%
2033	6.384	628	555	9%	27.957	30.715	91,02%
2034	6.459	643	579	9%	28.529	30.962	92,14%
2035	6.531	658	603	9%	29.094	31.194	93,27%
2036	6.600	673	627	10%	29.650	31.413	94,39%
2037	6.668	688	651	10%	30.200	31.619	95,51%
2038	6.733	703	675	10%	30.742	31.814	96,63%
2039	6.797	718	699	10%	31.279	31.997	97,76%
2040	6.859	732	723	11%	31.809	32.170	98,88%
2041	6.919	747	747	11%	32.333	32.333	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 (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais até 2 de agosto de 2021.

De acordo com o Diagnóstico, Capela do Alto apresenta como principal forma de disposição final o Aterro Sanitário de Iperó localizado em Iperó, gerido pela empresa Proactiva do Grupo Veolia, os resíduos são coletados e encaminhados diretamente pro aterro, não havendo unidade de transbordo.

c) RCC

Durante a visita de campo, foi possível verificar a ocorrência de disposição irregular em terrenos baldios de RCC. No caso de construções civis municipais, são geralmente terceirizadas, e as empresas são as responsáveis pelo descarte. Em Capela do Alto, a Prefeitura não executa coleta diferenciada de RCC, mas o município conta com empresas caçambeiras e de disk entulho.

De acordo com a geração apresentada pela prefeitura e considerando a população do município inteiro, que possui geração significativa desse material, é prevista a geração de 181 toneladas por ano de RCC para o ano de 2041, resultando em um aumento de 31 t/ano em relação a 2022, indicando a necessidade de campanhas e fiscalização por parte do poder municipal para que o transporte seja realizado pelo próprio gerador e encaminhado para local de destinação adequado.

d) RSS

A coleta, o tratamento e a disposição final de RSS em Capela do Alto são realizados por empresa terceirizada, a Contemar. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de reajustes contratuais com a empresa, levando-se em conta que esta deve ampliar sua capacidade de atendimento à demanda, em decorrência

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

do aumento do volume de RSS gerado ao longo do horizonte de planejamento. A Figura 5.9 apresenta o crescimento da massa de RSS gerada no período de 2022 a 2041.

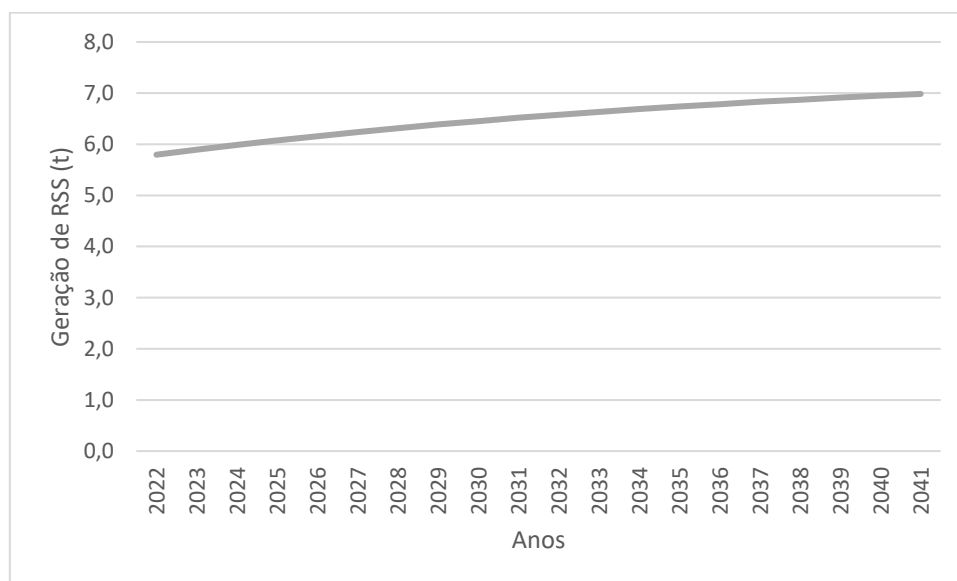


Figura 5.9 – Geração estimada de RSS
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

5.3.3. Identificação das Carências

Concluindo a primeira etapa do Prognóstico com relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos de Capela do Alto, 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.

Para os RDO, foram encontrados alguns pontos de disposição inadequada, o que pode prejudicar a saúde da população, bem como dos profissionais que atuam na coleta. Verificou-se também a inexistência de histórico de informações sobre a composição gravimétrica dos resíduos coletados, dificultando análises mais detalhadas sobre a geração dos resíduos gerados. Ademais, para as áreas dispersas, observa-se que o índice de atendimento da população é inferior a área urbana, mostrando a urgência de ampliação dos serviços nestes locais.

Em relação à coleta seletiva, tem-se a necessidade de ampliação dos serviços, visto que, em 2021, atendia cerca de 100% da população urbana do município, porém é necessária expansão para as áreas dispersas.

Para os RPU, observa-se a inexistência de reaproveitamento dos resíduos provenientes da capina e poda, reduzindo o potencial de na sua totalidade, ressaltando que parte dos resíduos pode ser usado para a compostagem ou como biomassa. Sendo inclusive um ponto mencionado pela Prefeitura em ser um problema no município.

Para os RCC, identificou-se a ausência de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) ou ecopontos para que a população possa fazer a disposição desse material, atualmente o município apresenta muitos pontos de descarte irregular de RCC de acordo com o observado em visita de campo.

Para os RSS, por sua vez, é necessária que o transporte realizado pela Prefeitura dos materiais das unidades de saúde para a Unidade Básica de Saúde Central esteja dentro dos padrões determinados para a segurança dos funcionários que manejam o material.

No que se refere à logística reversa, observa-se a inexistência de controle do gerenciamento desses resíduos, visto que não há um controle específico do quantitativo. Além disso, as empresas que atuam no município não contemplam todos esses tipos de resíduos, abrangendo pneus e embalagens de agrotóxicos. Existem parcerias sendo firmadas mas, precisam ser aceleradas para coleta dos materiais, ademais foi mencionado pela Prefeitura que os eletrônicos não são coletados e é comum encontra los junto com os resíduos comuns.

Por fim, o antigo aterro em vales necessita de maior atenção para ser finalizado da maneira ambientalmente correta, após os estudos de investigação de contaminação devem ser realizadas ações de forma a reabilitar o local e remover qualquer contaminação que seja encontrada.

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 Capela do Alto. 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.

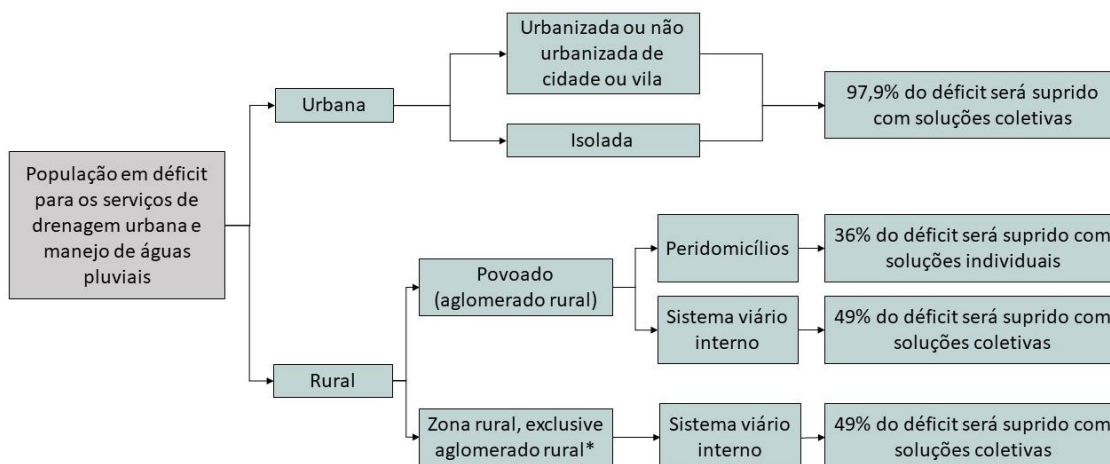
A segunda refere-se ao percentual de atendimento e déficit das soluções de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. São elas:

- 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 atendimento⁶ 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 5.10.

⁶ 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.



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

Figura 5.10 – Premissas para a distribuição das soluções individuais e coletivas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
 Fonte: adaptado de PSBR (2019)

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 Capela do Alto, 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 inundações⁷, 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 de alagamentos⁸ e enxurradas⁹. No entanto, até o momento, não existe uma base de dados que possibilite essas análises para o município de Capela do Alto.

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

⁷ Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água, geralmente ocasionada por chuvas prolongadas na bacia hidrográfica (BRASIL, 2013).

⁸ Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana, em decorrência de chuvas intensas (BRASIL, 2013).

⁹ Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, provocado por chuvas intensas e concentradas (BRASIL, 2013).

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.

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 inundações¹⁰, 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.

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.

¹⁰ 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).

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 Capela do Alto, de acordo com o censo (IBGE, 2010), o percentual de

domicílios atendidos simultaneamente¹¹ por rede geral de água e coleta de resíduos sólidos era de 21%. 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, atingindo o percentual de atendimento de 19% para o ano de 2041. Os demais 81% 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 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

¹¹ 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.

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 5-28.

Tabela 5-28 – 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	0,2%	99,8%
2018	0,2%	99,8%
2019	0,0%	100%
2020	0,0%	100%

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

Observa-se que, em 2020, o município declarou não possuir 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 100%, 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 100% (Figura 5.11).

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 Capela do Alto apresentará um crescimento populacional no que tange à quantidade de domicílios urbanos e, portanto, a manutenção do percentual de 100% dos domicílios sem risco de inundação deve acompanhar esse crescimento (Figura 5.11).

Apesar do percentual declarado já ser maior que a meta estipulada, é importante ressaltar que no Diagnóstico (Tomo I) foi identificada a ocorrência de eventos de alagamentos e inundações 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.

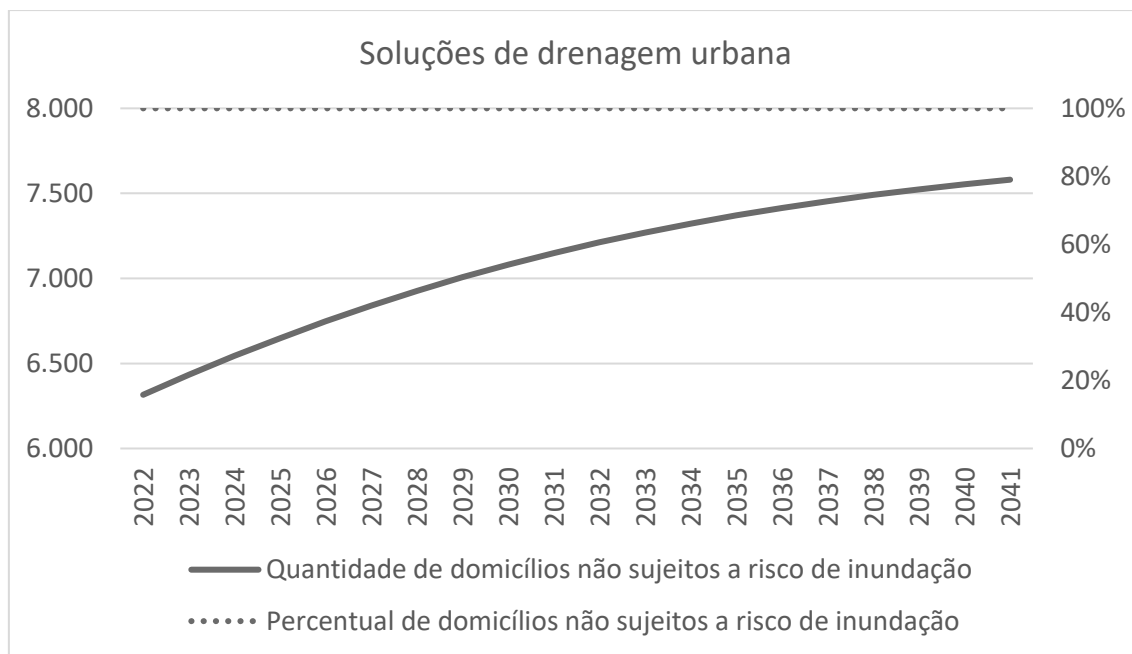


Figura 5.11 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU nas áreas urbanas
 Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

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 5.12 estão apresentadas as sub-bacias do município, com destaque para as 12 sub-bacias sobrepostas à área urbana.

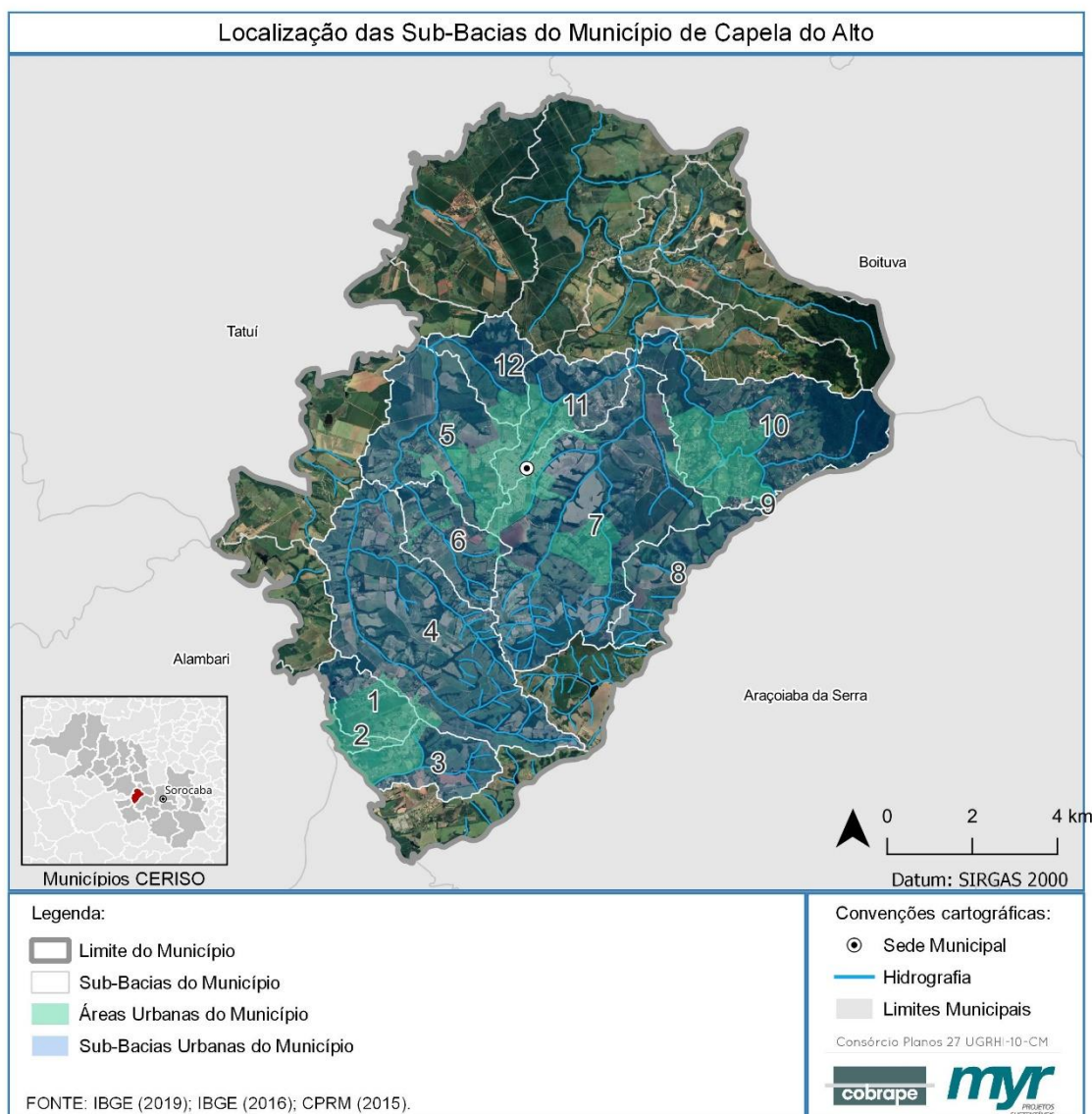


Figura 5.12 – Sub-bacias do município
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Na Figura 5.13 está apresentada a classificação quanto à suscetibilidade a inundações das sub-bacias, com destaque para as quatro sub-bacias urbanas, bem como os pontos críticos de ocorrência de alagamentos e inundações

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

identificados no Diagnóstico (Tomo I). Observa-se que, das 12 sub-bacias urbanas identificadas, seis apresentam média suscetibilidade enquanto as demais foram classificadas com baixa suscetibilidade.

É interessante ressaltar que o ponto crítico de inundação está localizado na cabeceira da sub-bacia 11, classificada como baixa suscetibilidade. Enquanto os demais pontos críticos de alagamento encontram-se inseridos em sub-bacias com baixa e média suscetibilidade.

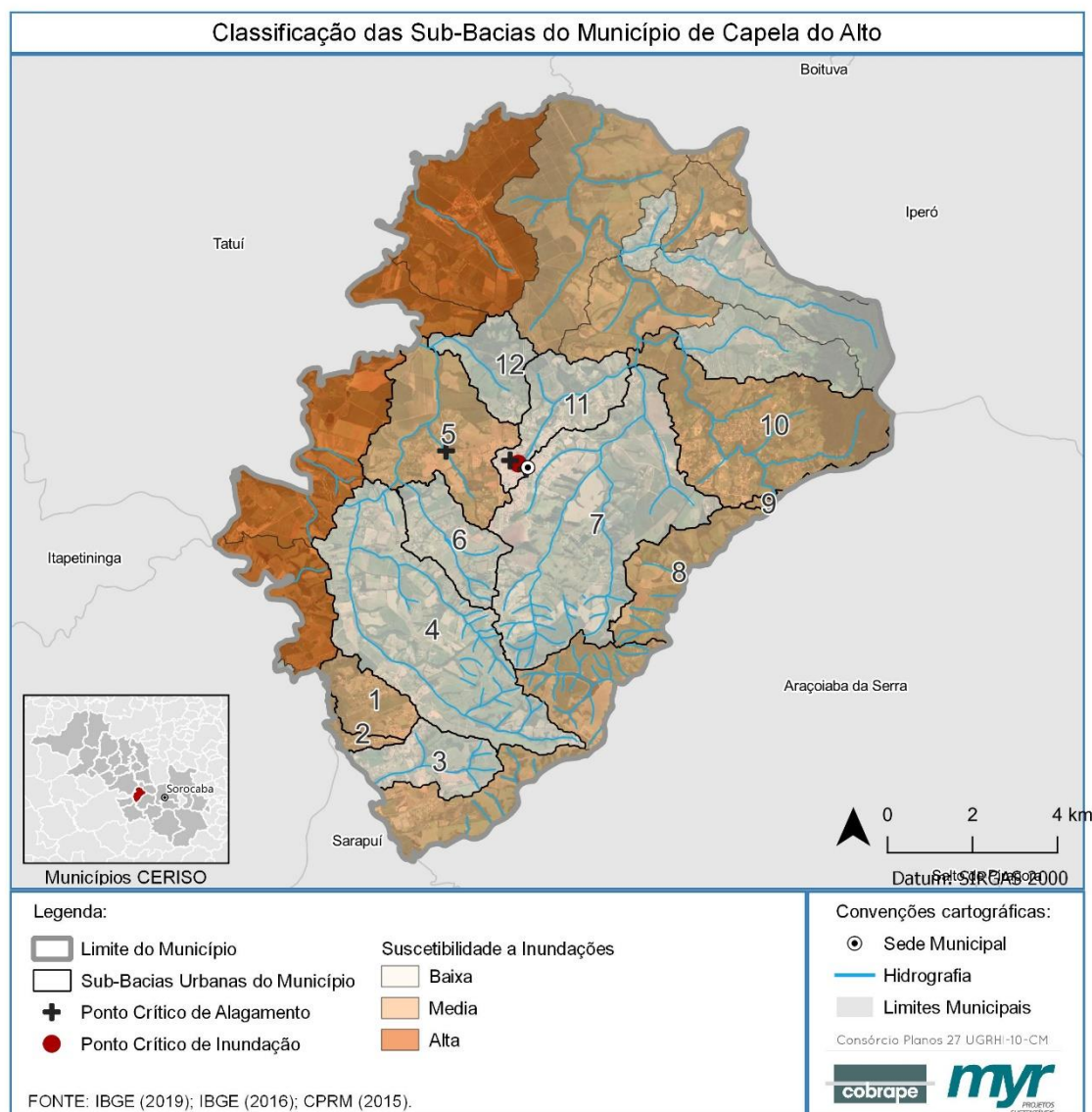


Figura 5.13 – Classificação das Sub-bacias do município
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

Diante dessa análise preliminar, acredita-se que os eventos críticos de inundação apontados no município estão relacionados exclusivamente à ausência e/ou insuficiência dos dispositivos implantados. Nesse sentido, orienta-

se a realização de estudos específicos para implantação de medidas estruturais de drenagem urbana nessas áreas, bem como nas áreas com pontos críticos de alagamento, 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 Capela do Alto, observa-se que a maior parte da zona rural do município encontra-se em sub-bacias com baixa e média suscetibilidade a inundação. Conforme apresenta o Diagnóstico (Tomo I), o Plano de Macrodrenagem Rural de Capela do Alto, elaborado em 2018, identificou 38 pontos críticos de erosão associados às estradas vicinais do município, bem como 65 dispositivos de drenagem nas estradas vicinais.

Os dispositivos de drenagem identificados no sistema viário interno das áreas rurais do município referem-se basicamente a manilhas e pontes e, portanto, não apresentam função equivalente às soluções técnicas propostas pelo PSBR (especificadas no item 5.4.1). Diante disso, esses dispositivos não foram considerados no cálculo da demanda.

Nesse sentido, 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 Capela do Alto 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.

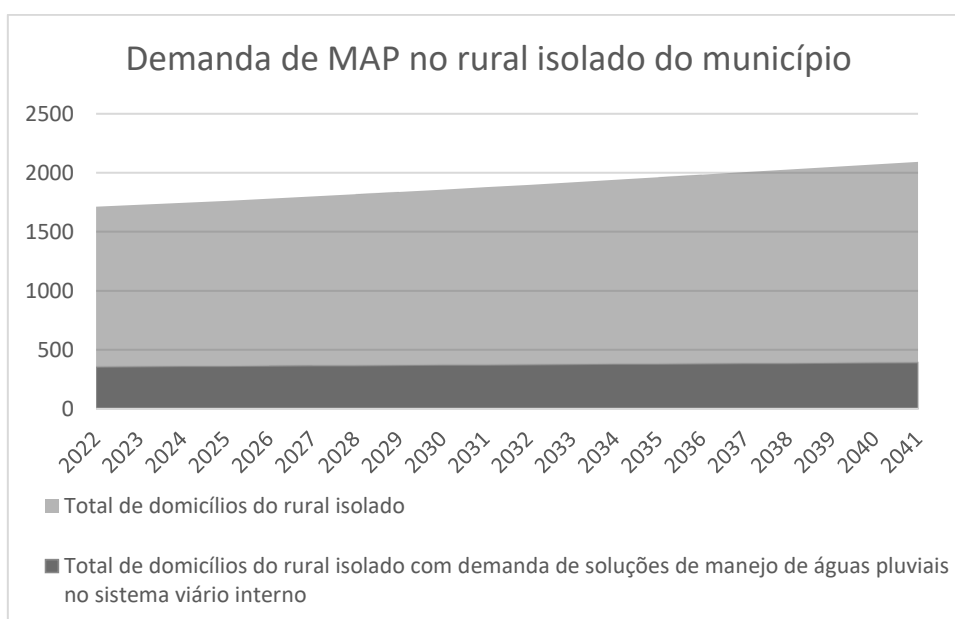


Figura 5.14 – Demanda por soluções de manejo de águas pluviais no sistema viário interno da zona rural, exclusive aglomerado rural

Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

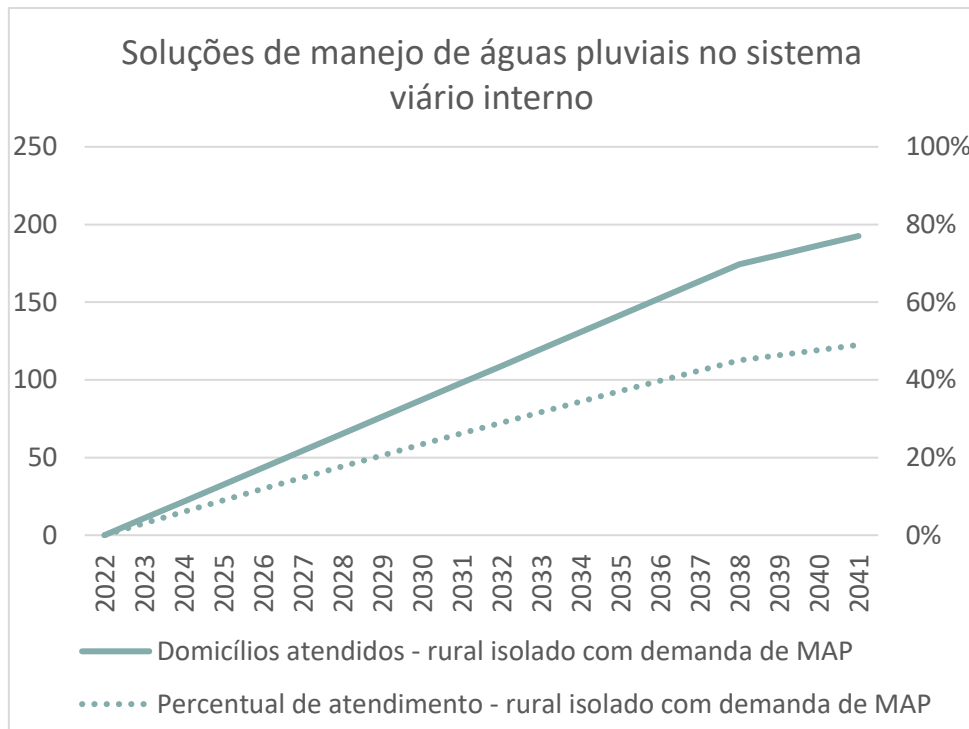


Figura 5.15 – Projeção para atendimento das metas de DMAPU para os sistemas viários internos das áreas rurais
Fonte: CONSÓRCIO CM (2022)

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 de ocorrência de eventos de inundação e alagamentos na área urbana. Tais pontos estão localizados em bacias de contribuição com baixa e média suscetibilidade a inundações, e podem sofrer com essas ocorrências devido à capacidade de escoamento reduzida dos corpos d'água, como também a obstáculos que impedem ou dificultam o escoamento natural das águas tais como pontes, travessias, entre outros; além do assoreamento com materiais diversos como entulho e lixo doméstico.

Ademais, o Plano Municipal de Macrodrenagem Rural (2018) indica pontos de erosão nas áreas rurais, os quais refletem demandas associadas à implantação de soluções técnicas de manejo de águas pluviais, bem como o planejamento das manutenções e ações estruturais associadas a essas áreas do município.

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. 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. 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. 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. 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>. 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, [2019]. Disponível em: <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. 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. 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.

CAPELA DO ALTO. **Lei Municipal Ordinária nº 1.488 de 14 de junho de 2009**. Institui a Política de Educação Ambiental, prevê programa de capacitação de professores, estabelece o oferecimento das atividades, o ensino de conteúdos e a implementação de programas de educação ambiental na Rede Municipal de Ensino de Capela do Alto e dá outras providências. Disponível em:<https://www.camaracapeladoalto.sp.gov.br/temp/08082022184919arquivo_.pdf> Acesso em 08 de ago de 2022.

CAPELA DO ALTO. **Lei Municipal Ordinária nº 2.062 de 14 de dezembro de 2020**. Cria o Conselho Municipal de Saneamento Básico - CONSAB e dá outras providências. Disponível em:<https://www.camaracapeladoalto.sp.gov.br/temp/08082022184020arquivo_.pdf> Acesso em 08 de ago de 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 118 de 29 de junho de 1973**. Autoriza a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de CETESB -Companhia de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas, e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/lei_118_1973.pdf> Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **Lei Estadual nº 6.134 de 2 de junho de 1988**. Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1988/lei-6134-02.06.1988.html>> Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **Lei Estadual nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/alteracao-lei-7663-30.12.1991.html>> Acesso em: 19 de jul. de 2022.

_____. **Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1994/alteracao-lei-9034-27.12.1994.html>> Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **Lei Estadual nº 9.866 de 28 de novembro de 1997**. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. .866 de 28 de novembro de 1997. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1997/lei-9866-28.11.1997.html>> Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **Lei Estadual nº 16.337 de 14 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/dg280202.nsf/ae9f9e0701e533aa032572e6006cf5fd/2c1572fdb9c11b678325808a0046526a?OpenDocument>> Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **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.

Consórcio Planos 27 UGRHI-10-CM

_____. **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 Disponível em: <
<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1987/decreto-27576-11.11.1987.html> > Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **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. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm > Acesso em 19 de jul. de 2022.

_____. **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. Disponível em: <
<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2019/decreto-64636-04.12.2019.html>> Acesso em 19 de jul. 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.

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.

