



PLANO ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MINAS GERAIS | PESB-MG

PRODUTO 4 – DIAGNÓSTICO SITUACIONAL CONSOLIDADO

VOLUME 23

OUTUBRO | 2021



TERRITÓRIO DO SANEAMENTO
DO RIO PARANAÍBA

Bacia do Rio Paranaíba

cobrape

 **MINAS
GERAIS**

GOVERNO DIFERENTE.
ESTADO EFICIENTE.

01	24/11/2021	Versão Final	COB	RVAD	RVAD	RDA
00	20/10/2021	Minuta de Entrega	COB	RVAD	RVAD	RDA
Revisão	Data	Descrição Breve	Por	Verif.	Aprov.	Autoriz.

Título do contrato

**PRODUTO 4 – RELATÓRIO TEMÁTICO SITUACIONAL CONSOLIDADO (VOL.23)
TERRITÓRIO DO SANEAMENTO RIO PARANAÍBA**

Elaborado por:
Equipe técnica da COBRAPE

Supervisionado e Aprovado por:
Raissa Vitareli Assunção Dias

Autorizado por:
Rafael Decina Arantes

Revisão	Finalidade	Data
01	1	Novembro/2021

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



COBRAPE – UNIDADE BELO HORIZONTE
Avenida do Contorno - 7º andar
CEP 30110-044
Tel (31) 3546-1950
www.cobrape.com.br

Elaboração e Execução

COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

Responsável pelo Contrato

Alceu Guérios Bittencourt

Direção de Projeto

Carlos Eduardo Cury Gallego

Coordenação Geral

Rafael Decina Arantes

Coordenação Executiva

Raissa Vitareli Assunção Dias

Equipe Técnica

Alexandre Flávio Assunção

Aline Oliveira Lima

André Lopes Gomes

Ayana Lemos Emrich

Christian Taschelmayer

Clarissa de Castro Lima Tribst

Emille Andrade

Francisco José Lobato da Costa

Isabela Piccolo Maciel

Jane Cristina Caparica Ferreira

José Maria Almeida Martins Dias

Leandro Staut

Lívia Cristina da Silva Lobato

Luciana Mariano Sarmento

Luis Eduardo Gregolin Grisotto

Luís Fernando Morais Silva

Luiza Nunes Rocha

Márcia Ikezaki

Rafael Fernando Tozzi

Ricardo Tierno

Rodolpho Humberto Ramina

Rodrigo de Arruda Camargo

Rodrigo Pinheiro Pacheco

Rosana Piccirilli de Araújo

Sabrina Kelly Araújo Pissinati

Suzana Lodi Wollscheid

Suzana Regina Jardim Neves Jorge

Thiago Henrique Santos Abreu Morandi

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)

Marília Carvalho de Melo (Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável)

Rodrigo Gonçalves Franco (Subsecretário de Gestão Ambiental e Saneamento - SUGES)

Lília Aparecida de Castro (Superintendente de Saneamento Básico - SUSAB)

Juliana Oliveira de Miranda Pacheco (Diretora de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem de Águas Pluviais - DIRAP)

Kleynner Jardim Lopes (Diretor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – DAAES)

Pedro Henrique Martins Carlos (Coordenador do Centro Mineiro de Referência de Resíduos - CMRR)

Andreia Mendes da Silva (Gestora Ambiental)

Rosa Carolina Amaral (Analista Ambiental)

Vinícius Eduardo de Correia Carvalho (Analista Ambiental)

Tânia Cristina de Souza (Analista Ambiental)

Djeanne Campos Leão (Analista Ambiental)

Wilson Pereira Barbosa Filho (Analista Ambiental)

GRUPO DE TRABALHO INTERGOVERNAMENTAL (GTI) – DECRETO Nº 46.775/ 2015

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Oliveira de Miranda Pacheco

Kleyner Jardim Lopes

Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (SEPLAG)

Lucas José Oliveira

Gabriela Carvalho Guimarães Carneiro

Fundação João Pinheiro (FJP)

Cláudio Jorge Cançado

Frederico Poley

Plínio de Campos Souza

Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)

Claudio César Dotti

Elisângela Martins de Oliveira

Michelle Gomes de Resende

Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

Gustavo Luiz Godoi de Faria Fernandes

Ronan Andrade Nogueira

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)

Alice Libânia Santana Dias

Omar José Vale do Amaral

Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG

Fernando Silva de Paula

Misael Dieimes de Oliveira

APRESENTAÇÃO

O **Produto 4, Volume 23: Diagnóstico Situacional Consolidado** do Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG) apresenta o relatório técnico com informações consolidadas a partir do Produto 2: Diagnóstico Situacional Preliminar e aquelas levantadas durante a Pré-conferência Regional do **Território do Saneamento do Rio Paranaíba**.

De forma específica, o presente documento visa apresentar a consolidação do levantamento preliminar dos dados disponíveis e da participação popular por meio da realização do evento da Pré-Conferência Regional, bem como as fragilidades, lacunas e potencialidades da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana e manejo de águas pluviais no Território.

É importante pontuar que a maioria das informações estão detalhadas no Produto 2: Diagnóstico Situacional Preliminar o qual deve ser consultado em caso de um aprofundamento dos dados utilizados. Isto posto, por vezes, não serão abordadas no presente produto informações detalhadas, por se tratar de uma consolidação que tem como objetivo, sobretudo, embasar e fundamentar a etapa de Prognóstico, na qual as principais temáticas serão contextualizadas novamente de acordo com as ações a serem propostas no âmbito do PESB-MG.

Assim, o presente documento foi estruturado em 5 (cinco) partes. O Capítulo 1 apresenta a introdução, o Capítulo 2 apresenta as principais definições e delimitações do objeto em estudo, o Capítulo 3 apresenta a descrição da área de abrangência e caracterização do Território do Saneamento do Rio Paranaíba e o Capítulo 4 traz os aspectos teóricos e metodológicos. Por fim, tem-se o Capítulo 5 que apresenta a caracterização consolidada acerca dos serviços de saneamento, no que se refere aos **Temas Transversais ao Saneamento, Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	xvii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xix
1 INTRODUÇÃO	1
2 PRINCIPAIS DEFINIÇÕES E DELIMITAÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO.....	3
3 ÁREA DE ABRANGÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO	15
4 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	19
4.1 Dimensões de análise	19
4.2 Plano de análise.....	21
5 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS PRESTADOS.....	25
5.1 Temas Transversais ao Saneamento	25
5.1.1 Aspectos Físicos	25
5.1.2 Aspectos Sanitários e Epidemiológicos	41
5.1.3 Aspectos Socioeconômicos	45
5.1.4 Aspectos Institucionais	62
5.2 Abastecimento de Água	87
5.2.1 Aspectos Institucionais	87
5.2.2 Aspectos Operacionais.....	98
5.2.3 Aspectos Econômico-financeiros.....	145
5.3 Esgotamento Sanitário.....	156
5.3.1 Aspectos Institucionais	156
5.3.2 Aspectos Operacionais.....	166
5.3.3 Aspectos Econômico-financeiros.....	206
5.4 Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	226
5.4.1 Aspectos Institucionais	226
5.4.2 Aspectos Operacionais.....	228
5.4.3 Aspectos Econômico-financeiros.....	260
5.5 Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	269
5.5.1 Aspectos Institucionais	269
5.5.2 Aspectos Operacionais.....	277
5.5.3 Aspectos Econômico-financeiros.....	319
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	328
7 APÊNDICE.....	339

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Caracterização do déficit adotada no PSBR.....	12
Figura 2.2 – Caracterização do atendimento por soluções e serviços de abastecimento de água	12
Figura 2.3 – Caracterização do atendimento por soluções e serviços de esgotamento sanitário ..	13
Figura 2.4 – Conceito de atendimento adequado, precário e sem atendimento para o manejo de resíduos sólidos urbanos	14
Figura 3.1 – Regionalização do PESB a partir da adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento	16
Figura 3.2 – Municípios do Território do Saneamento do Rio Paranaíba	18
Figura 5.1 – Hidrografia superficial e circunscrições hidrográficas do TS-4	26
Figura 5.2 – Parcela de área urbana em relação à área total do município e vulnerabilidade à inundações	28
Figura 5.3 – Mapa de vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica superficial e vulnerabilidade climática.....	30
Figura 5.4 – Vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica subterrânea e vulnerabilidade climática	32
Figura 5.5 – Redes de monitoramento pluviométrico e fluviométrico.....	34
Figura 5.6 – Situação do enquadramento das bacias hidrográficas do TS-4 e índice de qualidade da água.....	37
Figura 5.7 – Áreas de proteção ambiental do TS-4	39
Figura 5.8 – Desmatamento acumulado no TS4 e no estado de Minas Gerais por bioma	41
Figura 5.9 – Representatividade dos casos das doenças no TS-4 em relação ao estado	44
Figura 5.10 – População do TS-4 residente em área urbana e em área rural por ano em comparação com o estado.....	47
Figura 5.11 – Percentual de municípios do TS-4 com a maioria da população residente em área urbana e em área rural por ano.....	47
Figura 5.12 – Percentual de municípios do TS-4 com maioria de população residente em área urbana e em área rural em 2019.....	48
Figura 5.13 – Municípios do TS-4 com maioria de população residente em áreas urbanas e rurais em 2019.....	49
Figura 5.14 – Situação da maioria da população em zona rural nos municípios como residente em área rural isolada ou aglomerado rural para 2019.....	51
Figura 5.15 – Percentual de municípios do TS-4 com maioria de população rural residente em área rural isolada ou em aglomerado rural.....	52
Figura 5.16 – IDHM do ano de 2010 dos municípios do TS-4 em comparação com Minas Gerais	54
Figura 5.17 – Atividades econômicas nos municípios mineiros de acordo com o ZEE-MG (2008)	56

Figura 5.18 – Participação dos setores econômicos no PIB do TS-4	57
Figura 5.19 – Percentual de famílias inscritas no Cadastro Único em relação ao total de famílias no município em 2019.....	60
Figura 5.20 – Percentual da população em situação de domicílio urbano inscrita no Cadastro Único em relação ao total de inscritos no município em 2019.....	61
Figura 5.21 – Instrumentos de planejamento em saneamento básico nos municípios no TS-4.....	72
Figura 5.22 – Instrumentos de planejamento em abastecimento de água e esgotamento sanitário, por circunscrição hidrográfica no TS-4.....	76
Figura 5.23 – Situação do planejamento relativo à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios e existência de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos do Território	79
Figura 5.24 – Identificação de consórcios públicos intermunicipais do Estado de Minas Gerais ...	80
Figura 5.25 – Instrumentos de planejamento relativos à drenagem urbana e manejo das águas pluviais, por circunscrição hidrográfica no TS-4	84
Figura 5.26 – Natureza jurídica dos prestadores dos serviços de abastecimento de água nas sedes e distritos, e classificação quanto a uniformidade do prestador e concomitância	89
Figura 5.27 – Uniformidade quanto ao prestador dos serviços de abastecimento de água nos municípios para os Territórios do Saneamento e Minas Gerais	90
Figura 5.28 – Distribuição dos contratos de AA segundo modalidade e período de vigência	92
Figura 5.29 – SAA conveniados a entes reguladores do serviço de AA e realização de fiscalização nas sedes municipais.....	97
Figura 5.30 – Incidência de municípios por resultados do programa Mais Água & Esgoto em relação a fiscalização presencial	98
Figura 5.31 – Captações de SAA conforme vulnerabilidade quantitativa dos mananciais superficiais e subterrâneos.....	100
Figura 5.32 – Distribuição das captações de SAA no TS-4 segundo outorga, vulnerabilidade quantitativa da sede municipal e áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos	102
Figura 5.33 – Distribuição das captações de SAC no TS-4 segundo outorga, vulnerabilidade dos mananciais e áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos	104
Figura 5.34 – Incidência sistemas ou soluções em desconformidade com à portaria de potabilidade	107
Figura 5.35 – Quantidade de ETA/UTA por tecnologia de tratamento, tipo de sistema e característica do manancial	108
Figura 5.36 – Quantidade de ETA/UTA por tecnologia filtração, tipo de sistema e característica do manancial	109
Figura 5.37 – Quantidade de ETA/UTA por tecnologia de desinfecção, tipo de sistema e característica do manancial	109

Figura 5.38 – Quantidade de ETA/UTA por agente desinfetante residual, tipo de sistema e característica do manancial	110
Figura 5.39 – Percentual de ETA/UTA com fluoretação por tipo de sistema e característica do manancial	111
Figura 5.40 – Percentual de ETA/UTA de SAA de acordo com a situação do licenciamento e a ocorrência de fiscalização pela entidade reguladora.....	113
Figura 5.41 – Classificação das ETA/UTA conforme regularização ambiental e característica do sistema	114
Figura 5.42 – Municípios do TS-4 distribuídos por faixas de índice de perdas de água na distribuição e tendência de variação entre 2014-2019	117
Figura 5.43 – Incidência de reclamações sobre vazamentos a cada 10.000 ligações ativas de água por faixas de perdas de água na distribuição.....	118
Figura 5.44 – Ações realizadas para as reclamações de vazamento de água nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais.....	119
Figura 5.45 – Variação do índice de perdas de água conforme o porte populacional.....	119
Figura 5.46 – Distribuição dos municípios aptos ao recebimento de recursos federais segundo critério de perda de água na distribuição conforme o porte populacional	121
Figura 5.47 – Percentual de municípios que não cumpriram a frequência mínima nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais.....	123
Figura 5.48 – Quantidade de municípios conforme parâmetro em desconformidade com a frequência mínima de amostragem requerida	123
Figura 5.49 – Percentual de municípios com desconformidade devido ao não atendimento aos padrões de potabilidade nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais.....	124
Figura 5.50 – Quantidade de municípios conforme parâmetro em desconformidade quanto aos padrões de potabilidade.....	125
Figura 5.51 – Municípios do TS-4 conforme classificação da qualidade da água tratada e distribuída	126
Figura 5.52 – Quantidade de municípios em conformidade para água tratada e distribuída segundo parâmetro em desconformidade para monitoramento do VIGIAGUA.....	127
Figura 5.53 – Municípios do TS-4 conforme classificação da qualidade da água segundo programa VIGIAGUA	129
Figura 5.54 – Incidência de reclamações a cada 10.000 ligações ativas de água por situação para a qualidade da água tratada e distribuída	130
Figura 5.55 – Ações realizadas para as reclamações de má qualidade da água nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais.....	131
Figura 5.56 – Municípios do TS-4 distribuídos de acordo com as paralisações a cada 10 mil ligações ativas de água e indicação da duração média	132

Figura 5.57 – Duração média das paralisações para os Territórios do Saneamento e Minas Gerais	133
Figura 5.58 – Ações realizadas para as reclamações de falta de água entre os Territórios do Saneamento e Minas Gerais.....	134
Figura 5.59 – Municípios do TS-4 com eventos de racionamento e/ou decreto de emergência e áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos.....	137
Figura 5.60 – População atendida por formas de abastecimento de água para o ano de 2019 conforme situação do domicílio no TS-4	139
Figura 5.61 – População atendida por formas de abastecimento de água para o ano de 2019 entre os Territórios do Saneamento.....	140
Figura 5.62 – Municípios distribuídos por faixas de acesso à água por formas de abastecimento adequadas para as áreas urbanas no ano de 2019	142
Figura 5.63 – Municípios distribuídos por faixas de acesso a água por formas de abastecimento adequadas para as áreas rurais no ano de 2019	143
Figura 5.64 – Habitantes com atendimento por serviços de abastecimento de água adequado nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais.....	144
Figura 5.65 – Municípios onde há cobrança pelos serviços de abastecimento de água instituídos na sede municipal.....	146
Figura 5.66 – Municípios do TS-4 conforme ocorrência de cobrança e entidade para regulação dos serviços na sede municipal	147
Figura 5.67 – Municípios do TS-4 conforme de cobrança e entidade para regulação na sede municipal e porte populacional.....	148
Figura 5.68 – Municípios do TS-4 conforme ocorrência de cobrança mínima e natureza jurídica do prestador para a sede municipal	149
Figura 5.69 – Municípios que adotam a tarifa mínima e/ou fixa em sua estrutura tarifária na sede municipal	150
Figura 5.70 – Municípios que adotam a tarifa social em sua estrutura tarifária na sede municipal	153
Figura 5.71 – Incidência por município de domicílios beneficiados com tarifa social em relação ao total de economias residenciais ativas para serviço de AA.....	154
Figura 5.72 – Municípios do TS-4 conforme ocorrência de cobrança social e natureza jurídica do prestador para a sede municipal	155
Figura 5.73 – Natureza jurídica dos prestadores dos serviços de esgotamento sanitário nas sedes e distritos, e classificação quanto a uniformidade do prestador e concomitância	157
Figura 5.74 – Concomitância dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios dos Territórios do Saneamento e em Minas Gerais.....	158

Figura 5.75 – Concomitância na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no TS-4 e em Minas Gerais, em relação a natureza jurídica do prestador dos serviços de abastecimento de água nas sedes municipais	159
Figura 5.76 – Uniformidade quanto ao prestador dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios para os Territórios do Saneamento e Minas Gerais	161
Figura 5.77 – Tipos de contratos para concessão dos serviços de esgotamento sanitário no TS-4	162
Figura 5.78 – Sedes municipais com serviços de esgotamento sanitário fiscalizados por entidade reguladora.....	165
Figura 5.79 – Percentual de população e formas de afastamento (e tratamento) do esgoto adotadas por tipo de área e Território do Saneamento.....	167
Figura 5.80 – Percentual de população e formas de afastamento (e tratamento) do esgoto adotadas por porte populacional	168
Figura 5.81 – Forma predominante de atendimento quanto às soluções/serviços de esgotamento sanitário na área urbana	170
Figura 5.82 – Forma predominante de atendimento quanto às soluções/serviços de esgotamento sanitário em aglomerados rurais	171
Figura 5.83 – Forma predominante de esgotamento sanitário na área rural isolada	172
Figura 5.84 – Tecnologias de tratamento adotadas nas ETE do TS-4 e situação do licenciamento	177
Figura 5.85 – Situação do licenciamento ambiental das ETE de acordo com o seu porte, medido em função da vazão afluente, para o Território e estado	180
Figura 5.86 – Destinação dos subprodutos lodo e biogás.....	186
Figura 5.87 – Curvas de permanência características dos Territórios do Saneamento.....	191
Figura 5.88 – Cargas de DBO por fonte e Território do Saneamento.....	192
Figura 5.89 – Cargas de fósforo total por fonte e Território do Saneamento	193
Figura 5.90 – Faixas de risco para Sustentabilidade Ambiental em relação à DBO	197
Figura 5.91 – Faixas de risco para Sustentabilidade Ambiental em relação ao fósforo total	198
Figura 5.92 – Somatório da carga remanescente de DBO nas CH e classes dos empreendimentos	202
Figura 5.93 – Somatório da carga remanescente de DBO nas CH e destino do efluente gerado	203
Figura 5.94 – Cobrança e regulação dos serviços de esgotamento sanitário no TS-4 de acordo com o porte populacional do município.....	207
Figura 5.95 – Municípios em que há cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário e atuação de entidade reguladora	208
Figura 5.96 – Municípios que adotam tarifa mínima e/ou fixa para os serviços de esgotamento sanitário em sua estrutura tarifária.....	212

Figura 5.97 – Municípios que adotam tarifa social para os serviços de esgotamento sanitário em sua estrutura tarifária.....	213
Figura 5.98 – Comprometimento da renda domiciliar com o pagamento dos serviços de AA e ES	215
Figura 5.99 – Comprometimento da renda domiciliar com o pagamento apenas pelos serviços de AA.....	216
Figura 5.100 – Percentual de domicílios com comprometimento da renda domiciliar, acima de 3%, com o pagamento pelos serviços de ES e AA.....	218
Figura 5.101 – Desempenho financeiro dos municípios do TS-4 e de Minas Gerais e cobrança pelos serviços de AA e ES	220
Figura 5.102 – Desempenho financeiro do TS-4 dos Territórios do Saneamento em relação à concomitância e cobrança pelos serviços de AA e ES	221
Figura 5.103 – Desempenho financeiro dos municípios em relação à concomitância e cobrança pelos serviços de AA e ES.....	222
Figura 5.104 – Desempenho financeiro quando a prefeitura municipal é responsável pelos serviços de ES, em relação à cobrança e concomitância	223
Figura 5.105 – Desempenho financeiro do TS-4 por porte populacional em relação à cobrança pelos serviços de AA e ES e concomitância na prestação de ambos	224
Figura 5.106 – Natureza jurídica dos prestadores de serviço de resíduos sólidos no TS-4.....	227
Figura 5.107 – Número de municípios no TS-4 que realizam a coleta de RPU junto com RDO ..	229
Figura 5.108 – Número de município no TS-4 que realizam serviços de limpeza urbana por tipo de serviço	229
Figura 5.109 – Quantidade de municípios no TS-4 separados pela mediana de geração per capita, de acordo com o porte populacional	231
Figura 5.110 – Distribuição dos municípios de acordo com a geração per capita média de resíduos sólidos urbanos.....	232
Figura 5.111 – Quantidade teórica de resíduos gerada no TS-4, considerando o total de resíduos sólidos urbanos e cada parcela que o compõe	234
Figura 5.112 – Quantidade de municípios de acordo com a faixa referente ao índice de atendimento de coleta de RSU.....	235
Figura 5.113 – Municípios distribuídos pela faixa de coleta de resíduos sólidos urbanos	236
Figura 5.114 – Quantidade de municípios do TS-4 com uso ou não de balança para pesagem dos resíduos coletados.....	237
Figura 5.115 – Municípios com uso de balança para pesagem dos resíduos sólidos coletados..	238
Figura 5.116 – Quantidade de municípios no TS-4 com coleta seletiva e organização de catadores.	240

Figura 5.117 – Municípios no TS-4 que realizam ou não a coleta seletiva e que possuem organizações de catadores	241
Figura 5.118 – Número de municípios no TS-4 que realizam a coleta seletiva, por tipo de coleta	242
Figura 5.119 – Quantidade de resíduos recicláveis coletados pelas associações de catadores cadastradas no Bolsa Reciclagem nos municípios do TS-4	244
Figura 5.120 – Quantidade de municípios com serviço concomitante de coleta seletiva, organização de catadores e UTC no TS-4	246
Figura 5.121 – Quantidade de municípios com coleta seletiva, organização de catadores e UTC no TS-4.....	246
Figura 5.122 – Municípios que possuem coleta seletiva, organização de catadores e/ou UTC...	247
Figura 5.123 – Quantidade de municípios no TS-4 de acordo com a destinação dos RSU	250
Figura 5.124 – Número de habitantes do TS-4 de acordo com a destinação dos RSU	251
Figura 5.125 – Distribuição dos municípios dos empreendimentos de acordo com a destinação final dos RSU	252
Figura 5.126 – Percentual de municípios de acordo com a regularização da destinação de resíduos no TS-4, para o território e dividido por porte populacional	253
Figura 5.127 – Condição dos aterros sanitários vistoriados no TS-4.....	255
Figura 5.128 – Quantidade de resíduos de RSS gerados de acordo com o tipo de destinação no TS-4	257
Figura 5.129 – Quantidade de resíduos de RCC gerados de acordo com o tipo de destinação no TS-4.....	258
Figura 5.130 – Percentual de municípios que realizam a logística reversa, de acordo com o tipo de resíduo.....	260
Figura 5.131 – Percentual dos municípios que realizam a cobrança pelos serviços no TS-4 e o tipo de cobrança	261
Figura 5.132 – Distribuição dos municípios de acordo com a realização de cobrança pelos serviços de RSU	262
Figura 5.133 – Receitas orçada e arrecada com a cobrança para o TS-4.....	264
Figura 5.134 – Despesa per capita em relação aos serviços de manejo de RSU e custo unitário médio dos resíduos do serviço de coleta para o TS-4.....	266
Figura 5.135 – Quantidade de municípios do TS-4 de acordo com a autossuficiência financeira	267
Figura 5.136 – Classificação dos municípios de acordo com a autossuficiência financeira.....	268
Figura 5.137 – Legislação sobre novos loteamentos relacionada à drenagem urbana e manejo das águas pluviais	271
Figura 5.138 – Natureza jurídica e alocação de pessoal na gestão dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais	274

Figura 5.139 – Tipo de sistema de drenagem urbana no TS-4.....	281
Figura 5.140 – Percentual de municípios do TS-4 por tipo de sistema de drenagem predominante	282
Figura 5.141 – Percentual de domicílios atendidos por rede geral ou pluvial e bueiro ou boca de lobo nos municípios do TS-4, agrupados por porte populacional.....	284
Figura 5.142 – Taxa de cobertura de vias públicas com redes subterrâneas e de pavimentação nos municípios do TS-4.....	285
Figura 5.143 – Percentual de municípios do TS-4 por taxa de cobertura com redes ou canais subterrâneos.....	286
Figura 5.144 – Existência de técnicas compensatórias e sustentáveis para o manejo de águas pluviais urbanas.....	288
Figura 5.145 – Existência de cadastro técnico ou projetos relacionados à DMAPU	290
Figura 5.148 – Percentual de municípios do TS-4 que declararam atividades de manutenção nas estruturas de DMAPU em 2019	292
Figura 5.149 – Ocorrência de problemas de erosão, obstrução da rede de drenagem por sedimentos e erosão atual	298
Figura 5.150 – Existência de cursos d'água naturais perenes e serviços de dragagem ou desassoreamento de cursos d'água naturais perenes	301
Figura 5.146 – Vulnerabilidade a inundações em cursos d'água do Território.....	304
Figura 5.147 – Existência de instrumentos de controle e monitoramento hidrológico.....	305
Figura 5.152 – Ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações no TS-4, no período entre 2015-2019.....	307
Figura 5.151 – Parcela de domicílios em situação de risco de inundação.....	308
Figura 5.153 – Parcela de desabrigados por eventos pluviométricos nos municípios do TS-4 (2013-2019)	310
Figura 5.154 – Instituições relacionadas à gestão de riscos ou resposta a desastres no município no TS-4.....	312
Figura 5.155 – Decretos homologados pela Defesa Civil Estadual no período de 2015 a 2020 e instrumentos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	315
Figura 5.156 – Intervenções ou situações em área rural situada a montante das áreas urbanas do município, que possam colocar em risco ou interferir no sistema de DMAPU	317
Figura 5.156 – Proporção de municípios do Território que declararam ações para evitar ou minimizar danos causados por enxurradas ou inundações	318
Figura 5.157 – Critérios de cobrança ou ônus indireto utilizados no uso ou disposição dos serviços de DMAPU.....	321
Figura 5.158 – Participação da despesa total dos serviços de DMAPU na despesa total dos municípios.....	323

Figura 5.159 – Situação de despesa, investimento e receita sobre os serviços de DMAPU 325

Figura 5.160 – Despesa per capita com serviços de DMAPU nos municípios segundo porte populacional..... 327

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Princípios fundamentais da Lei Federal nº 11.445/2007	3
Tabela 3.1 – Territórios do Saneamento e suas respectivas cidades polo, quantidades de municípios e populações	17
Tabela 3.2 – Municípios do Território do Saneamento do Rio Paranaíba.....	17
Tabela 4.1 – Estrutura do diagnóstico dos serviços de saneamento	19
Tabela 4.2 – Categorização de municípios por faixas populacionais.....	22
Tabela 4.3 – Sistemas de informação e bancos de dados utilizados	23
Tabela 5.1 – Situação do enquadramento dos corpos de água das CH.....	36
Tabela 5.2 – População total e taxa de crescimento geométrico para Minas Gerais e Brasil	46
Tabela 5.3 – Evolução da população do estado e do TS-4 (Período 1991 a 2019).....	46
Tabela 5.4 – Valores adicionados brutos para os anos 2005, 2010, 2015, 2017 e 2018 no TS-4 ..	57
Tabela 5.5 – Instituições nacionais, estaduais e regionais afetas ao saneamento básico	63
Tabela 5.6 – Relação de instrumentos nacionais relativos ao saneamento básico e instituições envolvidas.....	67
Tabela 5.7 – Existência de instrumentos de planejamento relativos ao saneamento básico nos municípios do Território.....	71
Tabela 5.8 – Relação de consórcios implementados no TS-4 e os respectivos municípios integrantes do Território	78
Tabela 5.9 – Principais relatos sobre o diagnóstico do saneamento básico registrados na Pré-Conferência Regional do TS-4.....	85
Tabela 5.10 – Modalidade de licenciamento	111
Tabela 5.11 – Impactos associados as ligações cruzadas dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana.....	173
Tabela 5.12 – Número de ETE de acordo com a tecnologia de tratamento	175
Tabela 5.13 – ETE do TS-4 por condição de funcionamento, situação do licenciamento, vazões, eficiências de remoção e qualidade do efluente.....	178
Tabela 5.14 – Modalidade de licenciamento	180
Tabela 5.15 – Problemas referentes ao atendimento por soluções de esgotamento sanitário nas áreas rurais.....	186
Tabela 5.16 – Cargas de DBO por fonte e Território do Saneamento	192
Tabela 5.17 – Cargas de fósforo total por fonte e Território do Saneamento	192
Tabela 5.18 – Número de municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação à DBO, por Território do Saneamento.....	195
Tabela 5.19 – Número de municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação ao fósforo total, por Território do Saneamento	196

Tabela 5.20 – População em municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação à DBO, por Território do Saneamento	196
Tabela 5.21 – População em municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação ao fósforo total, por Território do Saneamento	196
Tabela 5.22 – Variação do potencial de destinação e disposição final dos RSU (%) por faixa de população urbana	233
Tabela 5.23 – Quantidade de municípios que destinam seus resíduos para UTC, de acordo com o porte populacional no TS-4	245
Tabela 5.24 – Quantidade de resíduos, teoricamente, coletada no TS-4 de acordo com a parcela que representa.....	248
Tabela 5.25 – Situação do manejo das águas pluviais em áreas rurais por biomas	294
Tabela 5.27 – Considerações para a DMAPU relacionadas a intervenções municipais à montante de áreas urbanas	316
Tabela 7.1 – Identificação do sistema, tecnologia de tratamento, adequação e situação do licenciamento para as ETA do TS-4.....	339
Tabela 7.2 – Tecnologia de tratamento, condição de funcionamento e situação do licenciamento para as ETE do TS-4	342
Tabela 7.3 – Principais informações referentes ao eixo de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.....	343

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA – Abastecimento de Água	CICANASTRA – Consórcio Intermunicipal da Serra da Canastra, Alto São Francisco e Médio Rio Grande
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas	CIDASSP – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável
ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais	CIDERSU – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Regional Sustentável
AMARP – Consórcio Público dos Municípios da Microrregião do Alto Rio Pardo	CIDES – Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba
AMM – Associação Mineira de Municípios	CIDEESEA – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Socioeconômico e Sócio Ambiental dos Municípios da Microrregião de São Lourenço
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico	CIDES-LESTE – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Social do Leste de Minas
ANCAT – Associação Nacional de Catadores	CIESP – Consórcio Intermunicipal de Especialidades
APD – Administração Pública Direta	CIGEDAS – Consórcio Intermunicipal de Gestão e Desenvolvimento Ambiental Sustentável das Vertentes
APP – Área de Preservação Permanente	CIGIRS – Consórcio Intermunicipal de Gestão dos Resíduos Sólidos
AR – Aglomerado Rural	CIGIRS – Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos
ARISB-MG – Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais	CII-AMAJE – Consórcio Intermunicipal de Infraestrutura dos Municípios da AMAJE
ARSAE-MG – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais	CIMAMS – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Área Mineira da SUDENE
AS – Aterro Sanitário	CIMASAS – Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário
ASPP – Aterro Sanitário de Pequeno Porte	CIMBAJE – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Baixo Jequitinhonha
AU – Área Urbana	CIMDOCE – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Região do Médio Rio Doce
AUT – Autarquias Municipais	CIMLESTE – Consórcio Intermunicipal Multissetorial dos Municípios do Leste de Minas Gerais
BEDA – Bovino Equivalente para a Demanda de Água	CIMME – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Médio Espinhaço
BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A.	CIMMES – Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Sapucaí
CadÚnico – Cadastro Único para Programas Sociais	CIMPAR – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Vale do Paraibuna
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica	
CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica DO Rio São Francisco	
CEDEC – Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais	
CEMADEM – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais	
CERH-MG – Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais	
CESB – Conselho Estadual de Saneamento Básico	
CH – Circunscrição Hidrográfica	
CIAS CENTRO OESTE – Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro	

CIMPLA – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Planalto de Araxá

CIMVA – Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Vale do Aço

CIMVALES – Consórcio Público para o Desenvolvimento Regional dos Vales do Carinhanha, Cochá, Peruaçu, Japoré e São Francisco

CIMVALPI – Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga

CIRSU VALE DO MUCURI – Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos Urbanos

CISAB Sul – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Sul de Minas Gerais

CISAB ZM – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais

CISBRA – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas

CISCAPARAÓ – Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Entorno do Caparaó

CISPAR – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba

CMRR – Centro Mineiro de Referência em Resíduos

COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos

CODAMMA – Consórcio de Desenvolvimento da área dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira

CODANORTE – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Ambiental Sustentável do Norte de Minas

CODAP – Consórcio Público para o Desenvolvimento do Alto Paraopeba

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CONCASS – Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos

CONDAPAV – Consórcio Público para Desenvolvimento da Microrregião do Alto Paraopeba e Vertentes

CONDIM – Consórcio Municipal de Desenvolvimento Integrado

CONPDEC – Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil

CONSANE – Consórcio Regional de Saneamento Básico

CONSMEPI – Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Médio Rio Piracicaba

CONVALE – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional

CONVALES – Consórcio de Saúde e Desenvolvimento dos Vales do Noroeste de Minas

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPANOR – COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

CORESAB – Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas

CPGI – Consórcio Público para Gestão Integrada

CPGRS – Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos

CPRM – Serviço Geológico do Brasil

DAAES - Diretoria de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DCP – Declaração de Carga Poluidora

DDA – Doenças Diarreicas Agudas

DMAPU – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

DN – Deliberação Normativa

DO2 – Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba

DO3 – Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio

DPMG – Defensoria Pública de Minas Gerais

DQO – Demanda Química de Oxigênio

ECOTRES – Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos

EPM – Empresa Pública Municipal

EPR – Empresa Privada

EPU – Empresa Pública

ES – Esgotamento Sanitário

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FBP – Filtro Biológico Percolador

FCON – Fator de consorciamento

FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente

FESB – Fundo Estadual de Saneamento Básico

FINDES – Fundo de Incentivo ao Desenvolvimento
 FJP – Fundação João Pinheiro
 FQ – Fator de qualidade
 FR – Fator redutor
 FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
 GEE – Gases de Efeito Estufa
 GMG – Gabinete Militar do Governo
 GTI – Grupo de Trabalho Intergovernamental
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 IC – Índice de Conservação
 ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
 IDE-SISEMA – Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
 IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
 IMS – Índice de Mata Seca
 IEF – Instituto Estadual de Florestas
 IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
 IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*
 IQA – Índice de Qualidade da Água
 ISA – Índice de Saneamento Ambiental
 LAC – Licenciamento Ambiental Concomitante
 LAS – Licenciamento Ambiental Simplificado
 LAT – Licenciamento Ambiental Trifásico
 MDR – Ministério de Desenvolvimento Regional
 MMA – Ministério do Meio Ambiente
 MS – Ministério da Saúde
 MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos
 MUNIC – Pesquisa de Informações Básicas Municipais
 MPF – Ministério Público Federal
 MPMG – Ministério Público de Minas Gerais
 NTU – Unidade de Turbidez Nefelométrica
 ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
 ONU – Organização das Nações Unidas
 P – Fósforo
 PAM – Pesquisa Agropecuária Municipal
 PCI – Poder Calorífico Inferior
 PD – Plano Diretor
 PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana
 PDRH – Plano Diretor de Recursos Hídricos
 PECS – Plano Estadual de Coleta Seletiva
 PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos
 PESB-MG – Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais
 PEV – Ponto de entrega voluntária
 PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
 PIB – Produto Interno Bruto
 PLANASA – Plano Nacional de Saneamento
 PLANASAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
 PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
 PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
 PN1 – Bacia Hidrográfica do Alto Paranaíba
 PN2 – Bacia Hidrográfica do Rio Araguari
 PN3 – Bacia Hidrográfica dos Afluentes mineiros do Baixo Paranaíba
 PNPDEC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
 PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
 PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
 PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
 PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
 PN2 – Bacia Hidrográfica do Rio Araguari
 PPA – Plano Plurianual
 PRECEND - Programa de Recebimentos de Efluentes Não Domésticos
 PSBR – Programa Saneamento Brasil Rural
 PSF – Programa Saúde da Família
 Q_{7,10} – Mínima das médias das vazões diárias de sete dias consecutivos e dez anos de tempo de retorno
 RAS – Relatório Ambiental Simplificado
 RCC – Resíduos da Construção Civil
 RDO – Resíduos Domiciliares
 RI – Rural Isolado
 RIDES – Região Integrada de Desenvolvimento Sustentável

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

RPU – Resíduos Sólidos Públicos

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SAC – Sistema de Abastecimento Coletivo

SAI – Sistema de Abastecimento Individual

SEDEC – Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEMAP – Sociedade de Economia Mista com Administração Pública

SEPLAG – Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão

SESAM – Saneamento Ambiental Municipal

SF – São Francisco

SF1 – Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco

SF5 – Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

SF7 – Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu

SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade

SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIMMA-MG – Sistema Municipal de Meio Ambiente de Minas Gerais

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINPDEC – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNS – Secretaria Nacional de Saneamento

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SUGES – Subsecretaria de Gestão Ambiental e Saneamento

SUPPRI – Superintendência de Projetos Prioritários

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente

SUS – Sistema Único de Saúde

SUSAB – Superintendência de Saneamento Básico

TBO – Tarifa Básica Operacional

TCE – Tribunal de Contas do Estado

TS – Território do Saneamento

TS-4 – Território do Saneamento do Rio Paranaíba

UASB – *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*

UC – Unidade de Conservação

UNIÃO DA SERRA GERAL – Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Microrregião da Serra Geral de Minas

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

UTA – Unidade de Tratamento de Água

UTC – Unidade de Triagem e/ou Compostagem

VAB – Valor Adicionado Bruto

VIGIAGUA – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

VMP – Valor Máximo Permitido

ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico

1 INTRODUÇÃO

A Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais e institui o Plano Estadual de Saneamento Básico (PESB-MG) como instrumento orientador para assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade ambiental urbana e rural (MINAS GERAIS, 1994).

O PESB-MG tem como propósito realizar a avaliação e caracterização da situação da salubridade ambiental no estado, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais. Além disso, visa definir, mediante planejamento integrado, objetivos e diretrizes estaduais para o saneamento básico, bem como estabelecer metas, identificando os obstáculos político-institucionais, legais, econômico-financeiros, administrativos, culturais e tecnológicos que se interponham à consecução destas metas. A partir disso, definem-se estratégias e diretrizes para superar tais entraves e promover a articulação, integração e coordenação dos recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, em busca da universalização e do aperfeiçoamento na gestão dos serviços de saneamento básico, de forma que o PESB-MG seja constituído como o eixo central da Política Estadual de Saneamento Básico do estado de Minas Gerais ao longo dos próximos 20 anos (horizonte de planejamento: 2022 a 2041).

A elaboração do PESB-MG é realizada em consonância com as políticas públicas de saneamento, de meio ambiente e de recursos hídricos previstas para o estado e para o país, de modo a compatibilizar as soluções a serem propostas com a legislação vigente, planos e projetos existentes e previstos. Ademais, em seu processo de construção, a partir da realização das Pré-Conferências Regionais e da Conferência Estadual, o Plano propicia uma arena política de debates e explicitação dos conflitos para encontrar alternativas de soluções para questões relacionadas ao saneamento em Minas Gerais, haja vista que, atrelado aos aspectos técnicos, conta com a participação de diferentes atores sociais, com suas pluralidades de visões de mundo. Em suma, o Plano é norteado pela elaboração de um diagnóstico situacional do estado de Minas Gerais, seguido pelo prognóstico, com finalidade de traçar o provável desenvolvimento futuro, com definição de metas e estratégias de atuação para cada eixo do saneamento.

O PESB-MG visa, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o milênio da Organização das Nações Unidas (ONU):

- Promover e assegurar a salubridade ambiental à toda população do estado de Minas Gerais.
- Aumentar as oportunidades de emprego e renda.
- Elaborar o diagnóstico e caracterização das soluções e dos serviços.

- Apresentar no atual arranjo institucional do estado as responsabilidades dos órgãos governamentais envolvidos, inclusive os de controle social.
- Institucionalizar e padronizar as ações ligadas aos eixos do saneamento para o estado de Minas Gerais.
- Nortear municípios mineiros quanto da elaboração e revisão de seus Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) ou Plano Regional de Saneamento Básico, no caso de prestação regionalizada de serviços de saneamento.
- Realizar prognósticos e definir as ações, projetos e programas prioritários para o desenvolvimento dos 4 eixos do saneamento.
- Estabelecer metas e investimentos em âmbito estadual, a partir do diagnóstico, caracterização e prognóstico previamente realizados.
- Definir fontes de recursos, indicadores e critérios para alocação desses recursos em um desenho institucional que contribua para o alcance da universalização proposta.
- Promover a participação e controle social no processo de elaboração do Plano, por meio do acesso à informação e de conferências públicas.

O presente documento – Produto 4, Volume 23: Diagnóstico Situacional Consolidado tem como objetivo principal apresentar o diagnóstico consolidado de natureza situacional para os 4 eixos do saneamento - **abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana e manejo de águas pluviais**, bem como os **temas transversais** a todos os eixos, do **Território do Saneamento do Rio Paranaíba**, denominado aqui como TS-4. O presente volume consolida as contribuições recebidas nas Pré-Conferências Regionais e a caracterização dos aspectos institucionais, operacionais, ambientais e sanitários e econômico-financeiros referentes aos eixos, buscando-se identificar os fatores que levaram à situação atual das soluções e serviços no estado, assumindo que os aspectos políticos, econômicos e sociais estão interligados. A partir deste Produto, serão propostas medidas e ações visando a universalização do saneamento básico no estado de Minas Gerais, bem como projetados cenários dentro de um horizonte de planejamento de 20 anos.

No que se refere aos produtos anteriores a este, tem-se, portanto, os volumes referentes aos Produtos 1: Plano de Trabalho, Produto 2: Diagnóstico Situacional Preliminar e Produto 3: Relatório das Pré-Conferências Regionais do PESB-MG.

2 PRINCIPAIS DEFINIÇÕES E DELIMITAÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO

A elaboração do Diagnóstico Situacional Consolidado é norteada pelas diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, a qual foi atualizada pela Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020), pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o milênio da Organização das Nações Unidas (ONU)¹ e pelo arcabouço legal e instrumentos normativos atinentes às componentes do saneamento básico.

Na Tabela 2.1 são apresentados os princípios fundamentais da Lei Federal nº 11.445/2007. Apesar dos princípios terem sido abordados como referencial teórico e indicativo na escolha das informações analisadas, destacam-se que alguns deles se baseiam em conceitos complexos e, por vezes, são tratados com uma significação distinta entre diferentes autores ou correntes teóricas (PLANSAB, 2019). Além disso, muitos deles estão intrinsecamente articulados entre si, não podendo ser tratados isoladamente. Soma-se a isso a limitação dos indicadores existentes em bancos de dados oficiais disponíveis, os quais nem sempre possuem a capacidade de retratar o conjunto de características das localidades que não sejam a sede municipal ou distritos urbanos, o que acarretaria uma visão simplificada do atendimento a esses princípios.

Tabela 2.1 – Princípios fundamentais da Lei Federal nº 11.445/2007

Princípios
Universalização
É a “ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico”, mas vale ressaltar que esse princípio não deve ser entendido como sinônimo de generalidade, a qual se satisfaz com a criação do serviço para todos. A Lei Federal nº 11.445/2007 aponta em seu art. 11-b metas de universalização de atendimento adequado da população com água potável, coleta, tratamento e disposição final de esgotos, e destinação final ambientalmente adequada para os resíduos sólidos (BRASIL, 2007a; 2020a). Para abastecimento de água e esgotamento sanitário, os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) 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. Já para o manejo de resíduos sólidos, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, para os quais ficam definidos os seguintes prazos: i) até 2 de agosto de 2021, para capitais de estados e municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; ii) até 2 de agosto de 2022, para municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 quilômetros da fronteira com países limítrofes; iii) até 2 de agosto de 2023, para municípios com população entre 50.000 e 100.000 habitantes no Censo 2010; e iv) até 2 de agosto de 2024, para municípios com população inferior a 50.000 habitantes no Censo 2010 (BRASIL, 2020a).
Equidade
O conceito de universalidade relaciona-se diretamente ao de equidade que, por sua vez, pode ser entendida por uma prestação de serviços ou emprego de soluções sanitárias sem distinção de qualidade ao gênero e aos grupos sociais, sem barreiras de acessibilidade legal, econômica, física ou cultural, de modo que toda a população esteja sujeita às mesmas condições de salubridade ambiental (PLANSAB, 2014a). Diante da diversidade nas condições e qualidade de

¹ O Objetivo 6 de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para o milênio da Organização das Nações Unidas (ONU) visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos até o ano de 2030.

vida na sociedade, faz-se necessário identificar desigualdades, e entender que, atender igualmente aos desiguais poderia resultar na manutenção das desigualdades, impedindo atingir a igualdade. Assim, a equidade leva em conta a superação das diferenças evitáveis reprodutoras de injustiças sociais, priorizando aqueles que mais necessitam e reduzindo as desigualdades existentes – tanto na distribuição e aplicação dos recursos financeiros, quanto no acesso e na qualidade das soluções e dos serviços disponibilizados.

Integração

A universalidade deve contemplar também o princípio da **integralidade**, que consiste no acesso ao conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos serviços públicos de saneamento básico – abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas – visto que elas se interrelacionam e interferem, diretamente, na saúde pública e no meio ambiente, alterando significativamente a qualidade de vida de cada indivíduo e da coletividade (PLANSAB, 2014a). Assim, não basta uma aceitação do princípio geral da universalidade isoladamente, este deve ser conceituado de forma articulada com as noções de equidade e integralidade.

Adequação

Os serviços devem ser fornecidos de maneira adequada, sendo a **adequação** definida no dicionário, como “critério de verdade baseado na busca de conformidade, identidade, semelhança entre um conhecimento e o objeto que lhe corresponde no mundo concreto; ajustamento exato entre o intelecto e a realidade material” (BRASIL, 2007a). Além disso, pode-se dizer que a garantia de acesso adequado aos serviços de saneamento contribui para o cumprimento de outros **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** estabelecidos na Agenda 2030, sendo eles: erradicação da pobreza, fome zero e agricultura sustentável, saúde e bem-estar, redução das desigualdades, e cidades e comunidades sustentáveis.

Políticas intersetoriais e articuladas

O acesso ao saneamento está intrinsecamente ligado ao direito a vida, dignidade humana e à saúde física e mental. Respeitadas as peculiaridades locais e regionais, bem como a interface com outras áreas dos direitos sociais, as **políticas** de esgotamento sanitário devem ser **intersetoriais e articuladas** com as de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, da saúde e de ações que visem à **integração das infraestruturas e serviços públicos com a gestão eficiente dos recursos hídricos**.

Sustentabilidade econômico-financeira e modicidade tarifária

Por fim, os serviços devem garantir a **sustentabilidade econômico-financeira**, segundo o art. 29 da Lei Federal nº 11.445/2007, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança, atendendo ao princípio da **modicidade tarifária**, a partir da adoção de tarifas compatíveis à capacidade de pagamento dos usuários (BRASIL, 2020a).

A seguir estão apresentadas, de forma resumida, as principais definições adotadas para cada uma das 4 (quatro) componentes que compõem os serviços de saneamento, além de definições gerais relacionadas à prestação dos serviços.

✓ **Abastecimento de água**

O **acesso à água e ao esgotamento sanitário**, sem discriminação para toda população, foram reconhecidos como **direitos fundamentais** do ser humano e, em relação ao abastecimento de água potável, este deve ser realizado em **quantidade suficiente, com custo acessível e com qualidade**, respeitando os interesses de usos concomitantes desse recurso e os limites disponíveis nos mananciais utilizados.

O abastecimento de água potável é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestrutura e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição (BRASIL, 2020a). Os sistemas de abastecimento de água são classificados quanto às instalações e o ente responsável, em **Sistema de Abastecimento de Água (SAA)**, **Solução Alternativa Coletiva (SAC)** ou por meio de **Solução Alternativa Individual (SAI)**.

Os **SAA** são instalações compostas pelo conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição (MS, 2021). Além disso, a responsabilidade pela prestação do serviço de SAA é do município, podendo ocorrer de forma direta ou indireta, neste caso com a concessão do serviço para outra empresa (pública ou privada).

Já as **SAC** abrangem todas as modalidades coletivas distintas do sistema tradicional, diferencia-se pela ausência de rede de distribuição e **não devem ser compreendidas como soluções improvisadas ou destinadas apenas à população de baixa renda**. Em regiões com elevada carência social, há o predomínio por tais soluções, uma vez que o poder público não consegue garantir o acesso a água potável e a população acaba recorrendo a soluções, muitas vezes precárias, para assegurar o acesso à água em quantidade necessária a manutenção da vida. Contudo, existem casos de instalações particulares, condomínios horizontais e verticais, hotéis, clubes, dentre outros, que optam por implantar e operar instalações próprias, por vezes completas, semelhantes a um sistema de abastecimento. Neste caso, não há obrigatoriedade da responsabilidade da prestação do serviço pelo poder público.

Por fim, a **SAI** é caracterizada quando a solução alternativa se destina ao atendimento de domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares (MS, 2021). Tal solução é composta geralmente pela captação de água, oriunda de mananciais superficiais, subterrâneos ou proveniente de precipitações, e um tipo de reservação. Entre as formas de abastecimento de água geralmente a ela associadas, destaca-se a captação de água em poço ou nascente, a captação em mananciais superficiais ou a captação de água de chuva. Há ainda uma parcela da população que, mesmo residindo em regiões com oferta dos serviços de abastecimento de água (o mesmo ocorre para os serviços de esgotamento sanitário), acabam não aderindo aos serviços implantados. O principal motivo para a resistência da população à **adesão aos serviços** está relacionado ao pagamento de tarifa, no entanto, a qualidade dos serviços prestados, as condições de urbanização do local em que se insere a moradia, a condição da moradia e o uso de outras formas de abastecimento de água ou de disposição do esgoto próximo à residência, bem como aspectos culturais e sociais, configuram-se como justificativas para a não adesão.

✓ **Esgotamento sanitário**

Os sistemas de esgotamento sanitário são constituídos pelas infraestruturas e instalações operacionais responsáveis pela coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada, sendo esta tanto o lançamento no meio ambiente de forma adequada ou a produção de água de reúso.

Estes sistemas podem ser classificados como sistemas coletivos, em que o esgoto sanitário de uma comunidade é coletado e transportado até a estação de tratamento e, posteriormente, à destinação final, ou sistemas/soluções individuais, em que o esgoto gerado em um domicílio/estabelecimento

ou em um pequeno conjunto de domicílios/estabelecimentos é encaminhado para uma unidade de tratamento e/ou disposição final no local.

Os **sistemas coletivos de esgotamento sanitário** podem ser classificados como **separador absoluto** (em que o esgoto sanitário e as águas pluviais são coletados e transportados por redes separadas) ou **sistema unitário** (também denominado combinado ou misto, em que o esgoto sanitário e as águas pluviais são coletadas e transportadas pela mesma rede). Ressalta-se que mesmo nos sistemas do tipo separador absoluto, estes tendem a apresentar deficiências estruturais e operacionais que acabam resultando no **lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem urbana**, assim como no **direcionamento indevido de água pluvial para o sistema de esgotamento sanitário**, acarretando impactos à saúde da população, ao meio ambiente e econômicos.

Em muitos municípios observa-se, também, a implantação de redes coletoras de esgoto, mas sem a completa interceptação até as ETE, ou seja, uma parcela do esgoto é coletada, porém, lançada *in natura* nos cursos d'água, comprometendo a qualidade água e podendo inviabilizar o atendimento de usos a jusante.

Em relação ao **tratamento de esgoto**, as estações convencionais consideram o lançamento do efluente tratado em algum corpo d'água receptor e, portanto, são concebidas levando-se em consideração apenas a legislação de proteção das coleções hídricas. Sendo que, se adequadamente projetadas, construídas e operadas, podem alcançar elevadas eficiências de remoção de matéria orgânica, nutrientes e patógenos. No entanto, a maioria das ETE apresenta algum tipo de deficiência de projeto, construção e/ou operação, resultando na elevação dos custos, na perda de eficiência e no descumprimento da legislação ambiental. Por outro lado, embora os **subprodutos** – sólido (**lodo**) e gasoso (**biogás**) – gerados durante o tratamento apresentem **elevado potencial de aproveitamento**, estes apresentam rotas de destinação final que usualmente são os aterros sanitários e a queima para lançamento na atmosfera, as quais mesmo não sendo as mais adequadas frente aos impactos ambientais que podem ser causados, são aceitas no Brasil e as mais utilizadas. O **reúso de água não potável proveniente de ETE**, em situações de conflito pelo uso de água, devido à deterioração dos mananciais ou pelo desequilíbrio natural entre oferta e demanda, assim como em períodos de escassez hídrica, como os observados desde 2014, se apresenta como uma forma alternativa e sustentável de complementar a matriz hídrica, em especial para suprir a demanda por água de atividades que não requerem qualidade elevada ou características de potabilidade. Práticas de aproveitamento energético do biogás, uso benéfico do lodo em solos para agricultura ou recuperação de áreas degradadas e o reúso de água não potável proveniente de ETE são incipientes e, quando realizadas, ocorrem de forma desarticulada, normalmente abordando poucas das possibilidades existentes. Nesse sentido, é necessária uma mudança estrutural da visão acerca da função de uma ETE, de simples

condicionadora de esgoto para a disposição final mais segura, para uma fornecedora de recursos e geradora de receitas (BRESSANI-RIBEIRO *et al.*, 2021).

É importante mencionar ainda que a decisão sobre o processo de tratamento de esgoto a ser adotado depende do objetivo, ou seja, quais poluentes se deseja remover e qual valor máximo permitido para cada substância ser lançada no corpo d'água, de acordo com os **padrões de lançamento** e de qualidade da água do corpo receptor segundo seu **enquadramento**.

Em relação às soluções ou sistemas individuais, além dos tanques sépticos sucedido de pós-tratamento (ou unidade de disposição final para os efluentes gerados), podem ser adotadas **soluções alternativas individuais**, como fossa seca, tanque de evapotranspiração, *wetlands*, fossa absorvente e círculo de bananeira, notando-se assim a necessidade de se legitimar estas opções tidas como inferiores devido muitas vezes, à sua simplicidade, mas que na prática configuram-se como adequadas. Nas **áreas rurais**, as **tecnologias são afetadas por condicionantes culturais, socioeconômicos, ambientais e demográficos**, e a definição e a adequação da tecnologia devem estar associadas ao princípio da aceitabilidade e ao reconhecimento das particularidades intrínsecas ao modo de vida das famílias e comunidades.

Para a definição quanto a adoção de sistema, tanto de abastecimento de água como de esgotamento sanitário, individual ou coletivo, a característica considerada de maior importância durante a tomada de decisão consiste na densidade demográfica. Quanto mais populosas e adensadas as aglomerações, refletindo em maior economia de escala, maior a presença de sistemas coletivos. Por outro lado, quanto mais dispersa a forma de ocupação do território, refletindo em domicílios isolados, maior a presença de soluções individuais (PSBR, 2019). Deve-se ainda considerar a possibilidade de compartilhamento de custos e responsabilidades pela manutenção e operação do sistema, instalando por exemplo, uma solução individual para mais de uma família. É importante que durante a tomada de decisão entre um sistema coletivo ou individual sejam considerados mais fatores além do custo de implantação, como por exemplo: **gestão, disponibilidade de área, custo e demanda de manutenção do sistema, facilidade operacional**.

✓ **Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana**

Os resíduos sólidos podem ser definidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010a).

Os **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**, foco das ações de saneamento, são divididos em resíduos **sólidos domiciliares (RDO)** e **resíduos sólidos de limpeza urbana ou de limpeza pública**

(RPU). Os RDO são resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares e, apesar de comporem os RSU, são gerados tanto em áreas urbanas como rurais. Já os RPU são resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, desobstrução de bocas-de-lobo, limpeza de praias e/ou margens de rios e córregos, poda da arborização pública, e outros.

Vale destacar que a realização de manutenção em sistemas de limpeza urbana, além de aumentar a eficiência dos serviços desta componente do saneamento, também contribui para a redução do aporte de resíduos aos sistemas de drenagem.

Os **Resíduos da Construção Civil (RCC)** também demandam atenção, uma vez que a atividade de construção civil é grande geradora de resíduos, chegando os RCC a representarem de 40 a 70% da massa total dos resíduos gerados nos municípios brasileiros.

Do mesmo modo, os **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)** que, embora, representem apenas 1 a 3% do peso dos resíduos sólidos gerados em um município, necessitam de manejo diferenciado, podendo exigir ou não tratamento antes da disposição final adequada devido à sua periculosidade (VGR, 2017).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define dois objetivos vinculados entre si: o primeiro prioriza a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos, antes do tratamento e da destinação final ambientalmente adequada; o segundo compreende que a gestão dos resíduos sólidos urbanos deva ser compartilhada entre o poder público, os agentes econômicos e o conjunto da sociedade.

Para atendimento ao primeiro é importante mudar conceitos e hábitos culturais, visando alterar a forma como o cidadão lida com os resíduos, sendo essencial também que a população questione os padrões insustentáveis de produção e consumo. Deste modo, deve-se fazer uso prioritário de técnicas como a reutilização e a reciclagem.

No que tange ao segundo princípio da PNRS, a fim de garantir uma gestão compartilhada com a sociedade, faz-se importante a educação ambiental e a mobilização social, com a proposição de ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente (BRASIL, 1999).

✓ **Drenagem urbana e manejo das águas pluviais**

A drenagem urbana e o manejo das águas pluviais é constituída pelas atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes (BRASIL, 2020a).

Como comentado anteriormente, assim como os sistemas de esgotamento sanitário, os sistemas de drenagem urbana são classificados em **sistema unitário ou misto** ou sistema separador absoluto.

Quanto às estruturas de afastamento de águas pluviais, os sistemas podem ser classificados em micro e macrodrenagem. O sistema de **microdrenagem** corresponde aos condutos destinados a receber e conduzir as águas das chuvas vindas de residências, lotes, ruas, praças etc., sendo que na área urbana é basicamente definido pelo traçado das ruas. Esse sistema é estabelecido e planejado para atender a níveis pluviométricos de risco baixo a moderado.

Já o sistema de **macrodrenagem** é aquele projetado para suportar volumes pluviométricos de risco alto a extremos, ou seja, aqueles que podem causar potenciais prejuízos humanos e materiais. É responsável por coletar as águas de diferentes sistemas de microdrenagem e conduzi-las a um curso d'água principal com capacidade para escoar todo o deflúvio gerado pela bacia de drenagem.

Tanto as estruturas de micro quanto macrodrenagem devem ser dimensionadas considerando a região a ser atendida e as condições climáticas, meteorológicas e de urbanização, para que sejam consideradas as devidas taxas de infiltração e escoamento, evitando inundações, alagamentos e enxurradas.

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, **inundação** refere-se à submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água, geralmente ocasionada por chuvas prolongadas na bacia hidrográfica. Os **alagamentos** são definidos como sendo a extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana, em decorrência de precipitações intensas. Já as **enxurradas** referem-se ao escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, provocado por chuvas intensas e concentradas. Os riscos decorrentes desses eventos estão associados a danos humanos, materiais e ambientais e, portanto, devem ser minimizados.

Ademais, outro fator fundamental a ser considerado no planejamento de ações e medidas relativas à DMAPU refere-se ao processo de **urbanização** de uma bacia hidrográfica que se manifesta, principalmente, em um acelerado processo de impermeabilização de sua superfície. Essas alterações na permeabilidade do solo da bacia implicam na redução da infiltração das águas pluviais, aumentando o volume escoado superficialmente e acentuando picos de vazões. O fenômeno de ocupação do solo requer ainda atenção para situações que precisam ser controladas, como o aumento considerável também na velocidade do escoamento superficial; o aumento na produção de sedimentos devido à erosão; a deterioração da qualidade das águas drenadas e a degradação morfológica dos cursos d'água urbanos.

São ainda considerados fatores agravantes para um sistema de drenagem urbana, a canalização dos corpos hídricos conectada ao sistema de drenagem e a concepção equivocada de projetos que têm, como filosofia, escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Essas

soluções aumentam a velocidade de escoamento da água, a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação em várias ordens de magnitude, impactando as áreas mais à jusante.

Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento, o conceito de “**desenvolvimento urbano de baixo impacto**” baseia-se na preservação do ciclo hidrológico natural, a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas condições da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano. Dentro desse conceito, os sistemas de **drenagem sustentável** controlam o escoamento superficial o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo (controle de escoamento na fonte), através da infiltração do excesso de água no subsolo, da evaporação e evapotranspiração e do armazenamento temporário, que possibilita o reuso da água ou um descarte lento após a chuva. Esses sistemas minimizam a perturbação aos processos naturais e sociais e o ônus a municipalidades e empreendedores decorrentes da manutenção e ampliação das infraestruturas de drenagem (CRUZ; SOUZA; TUCCI, 2007).

✓ **Atendimento e Déficit**

Sabe-se que os serviços de saneamento não são prestados **uniformemente** a toda a população, sendo que o atendimento ocorre de forma desigual, tanto do ponto de vista **quantitativo** quanto **qualitativo**, no que se refere às condições de uso e ao funcionamento das estruturas instaladas ou dos serviços prestados. Nesse sentido, as informações a respeito da quantificação do atendimento pelos serviços e soluções encontram-se em grande parte disponíveis nos bancos de dados, porém não representam fidedignamente o número de pessoas atendidas ou não atendidas, visto que a **disponibilidade da solução sanitária ou do serviço não implica, necessariamente, em acesso e qualidade**.

Os dados de saneamento provenientes de fontes oficiais apresentam as informações e indicadores de forma generalizada, tratando o espaço urbano de forma homogênea e considerando-o como uma unidade geográfica suficiente para a tomada de decisões em nível central. Todavia, o espaço urbano abarca uma diversidade de situações influenciadas pela capacidade hídrica, geologia, biodiversidade, e por sua estrutura social (FURIGO, 2020). Além disso, por vezes, as informações sobre saneamento são levantadas por meio da aplicação de questionários respondidos pelos prestadores de serviços responsáveis pelos sistemas coletivos, acarretando a falta de detalhamento da situação do saneamento em áreas rurais ou em assentamentos informais urbanos, onde a população não tem acesso a qualquer solução sanitária (ou adotam soluções precárias) ou ao serviço prestado – seja pela baixa renda familiar, por falta de oferta do serviço, ou ambos.

É importante mencionar que para caracterização dos serviços de saneamento, utiliza-se bases de dados que trazem informações sobre domicílios permanentes ou moradores de domicílios permanentes nos municípios, todavia, pouco se diz ou tem informações em banco de dados oficiais a respeito da população em situação de rua, comunidades, vilas e favelas ou moradias sem

comprovação de imóvel, parcela da população que muitas vezes, é denominada de “invisíveis do saneamento” e enfrenta obstáculos para o acesso formal aos serviços de saneamento. A falta de acesso aos serviços de saneamento por essa parcela da população potencializa as vulnerabilidades em que já se encontram. e reforça-se que ao acesso ao saneamento é um direito humano, além de ser garantido por lei a todos os cidadãos do país. Assim, é necessário que a prestação dos serviços atue, por exemplo, em comunidades indígenas e quilombolas, que não inviabilize a necessidade das pessoas em situação de rua, e que sejam criados mecanismos para atuar em assentamentos informais.

O termo “vulnerabilidade” geralmente é empregado para designar a exposição e a capacidade de enfrentamento de uma dada população aos problemas e danos à saúde, suas condições de moradia, trabalho, sua capacidade de resposta a desastres, dentre outros. No campo do saneamento, quando examinados dados desagregados das estatísticas de acesso aos serviços, observa-se uma brecha muito significativa nos níveis de acesso, ao se comparar população urbana e rural, faixas de renda, níveis de escolaridade, cor da pele, viver em áreas formalmente urbanizadas ou em assentamentos informais etc. Nesse sentido, o padrão de exclusão se mostra claro e produz vulnerabilidades, pois, se uma pessoa ou família já tem acesso limitado à moradia, à educação, ao emprego e renda e à assistência à saúde, entre outras dimensões, e ainda é negado a ela o acesso a serviços tão essenciais como água, as camadas de vulnerabilidade se combinam e alargam ainda mais o fosso de gozo da cidadania entre os habitantes do país (HELLER, 2019).

Outro exemplo que pode ser dado em relação à população que vive em situação de vulnerabilidade, é a ausência de banheiros públicos nas cidades, os quais facilitariam o acesso à água para higiene e às peças sanitárias para uso da população de rua, uma vez que, em sua maioria, esses utilizam água não potável para limpeza pessoal e defecam e urinam a céu aberto, agravando a situação de saúde pública. Ademais, no que diz respeito à questão da disposição de resíduos sólidos, ocorre de forma inadequada em assentamentos irregulares devido à falta de acesso a coleta, o que leva ao acúmulo de resíduos próximos às residências, podendo intensificar a proliferação de vetores e impactar no manejo de águas pluviais da região, devido a obstrução de galerias pluviais.

O **déficit em saneamento** está relacionado com o desenvolvimento humano, além de ser fortemente influenciado pelo quadro de desigualdade em uma região, de modo que, em razão do não atendimento às demandas sanitárias das populações em situação de vulnerabilidade, estes permanecem em um ciclo de falta de acessos. Populações mais empobrecidas são mais invisíveis às políticas de saneamento e com menor capacidade de pagamento de tarifas, expondo-se ao risco de serem desconectadas dos serviços. A universalização do acesso ao saneamento, portanto, deve ser tratada como uma política de redução da desigualdade, pois os impactos sociais quando se altera o nível de acesso aos serviços são múltiplos, abrangendo a saúde, o emprego, a educação, a redução da pobreza, entre outros (HELLER, 2019).

Para a caracterização do **atendimento adequado** foram observadas as premissas estabelecidas pelo PLANSAB (2019) e pelo PSBR, sendo entendido como **atendimento precário** ou **sem atendimento** não somente quando da inexistência ou impedimento aos serviços, mas também quando esses são ofertados em condições insatisfatórias ou provisórias, comprometendo potencialmente a saúde humana, a qualidade do ambiente e do seu entorno. O fluxograma adotado para caracterização do conceito atendimento adequado e precário é apresentado na Figura 2.1.

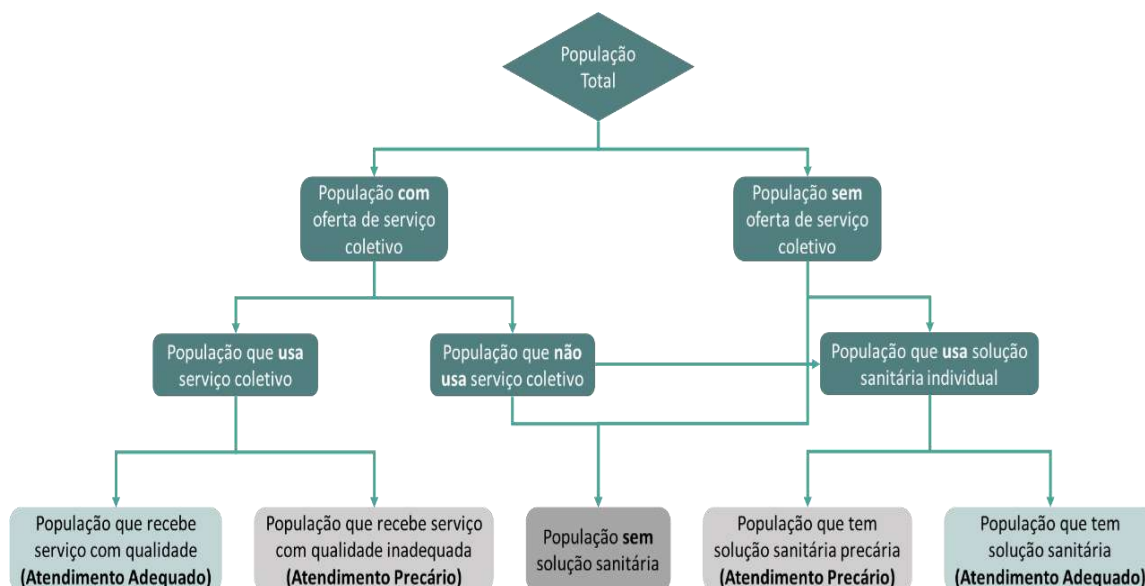


Figura 2.1 – Caracterização do déficit adotada no PSBR

Fonte: PSBR (2019)

No diagnóstico de **abastecimento de água**, a caracterização do déficit será realizada considerando as dimensões do atendimento, da qualidade e da regularidade do serviço prestado, de forma a analisar as condições de adequabilidade (Figura 2.2).

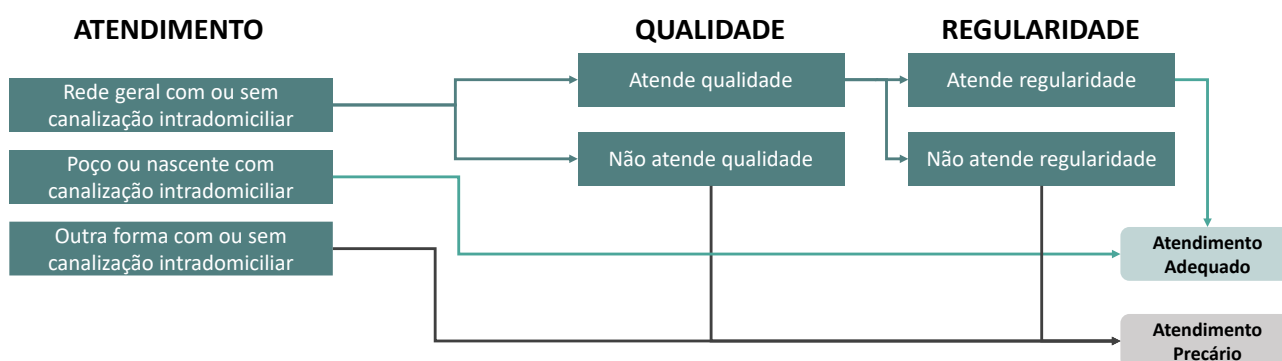
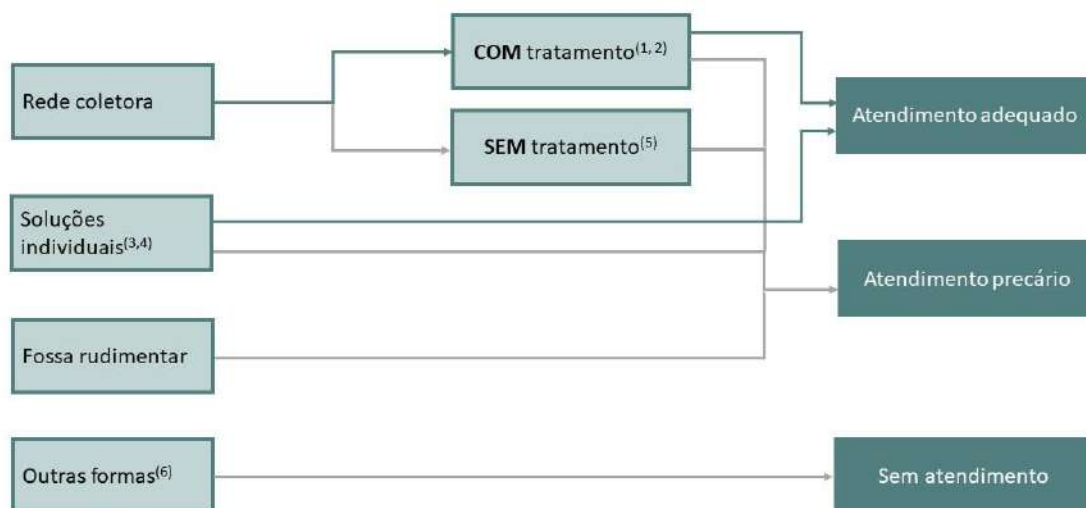


Figura 2.2 – Caracterização do atendimento por soluções e serviços de abastecimento de água

Para o diagnóstico dos serviços de **esgotamento sanitário**, foi considerado como déficit a parcela da população que possui coleta de esgoto, mas ele não é tratado ou é ineficiente, ou que faz uso de tanques sépticos sem manutenção e/ou destinação adequada para os efluentes gerados, fossa rudimentar ou outras formas de afastamento dos esgotos consideradas inadequadas (Figura 2.3).



Notas: (1) Como atendimento adequado considera-se coleta e transporte de esgoto seguido de tratamento eficiente do esgoto coletado, atendendo aos padrões de lançamento do efluente, e destinação adequada para os subprodutos gerados. (2) Tratamento ineficiente do esgoto (falhas no processo e/ou não atendimento aos padrões de lançamento do efluente) e/ou destinação irregular de lodo é considerada como atendimento precário. (3) A utilização de tanque séptico sucedido por pós-tratamento ou unidade de disposição final para os efluentes gerados, adequadamente projetados e construídos, é considerada como atendimento adequado. (4) A utilização de tanque séptico sem manutenção adequada e/ou destinação adequada para os efluentes gerados é considerada como atendimento precário. (5) A coleta e transporte de esgoto não seguido de tratamento é considerado atendimento precário. (6) Todas as situações não enquadradas nas definições de atendimento adequado e atendimento precário são consideradas como sem atendimento.

Figura 2.3 – Caracterização do atendimento por soluções e serviços de esgotamento sanitário

No diagnóstico dos serviços **manejo de resíduos sólidos**, a caracterização será realizada separadamente para as dimensões do atendimento e da qualidade do serviço prestado, de forma a analisar as condições de adequabilidade, de acordo com os dados disponíveis, conforme Figura 2.4. Dessa forma, para análise da cobertura de atendimento do serviço de coleta, considerou-se que a população atendida, direta ou indiretamente, tem acesso adequado. Com relação ao tratamento e disposição final, considerou-se a parcela da população com os resíduos coletados e destinados para sistemas ambientalmente adequados. Por fim, a análise da qualidade dos serviços prestados foi realizada considerando os aspectos ambientais.

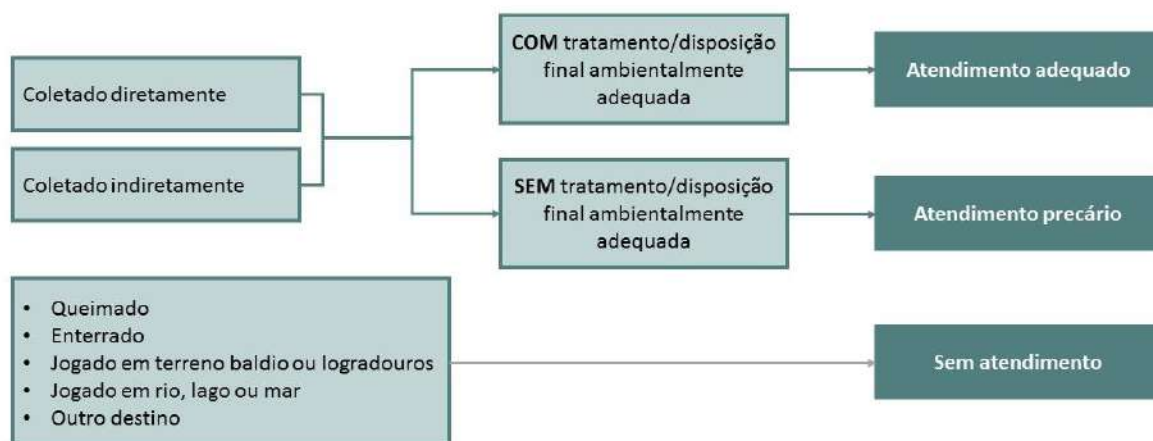


Figura 2.4 – Conceito de atendimento adequado, precário e sem atendimento para o manejo de resíduos sólidos urbanos

Para a caracterização do atendimento relacionado aos serviços de **drenagem e manejo de águas pluviais urbanas**, foram observadas as informações disponíveis sobre a infraestrutura de drenagem urbana existente, a existência de técnicas compensatórias e de drenagem sustentável, o mapeamento das estruturas existentes, os impactos ambientais relacionados a DMAPU e a gestão de riscos. Ressalta-se que, diferentemente dos demais eixos do saneamento básico, não é possível realizar a avaliação do atendimento pelos serviços de drenagem urbana por meio de indicadores que versem sobre a cobertura do serviço por domicílios, tendo em vista que os dispositivos de drenagem se encontram dispersos na malha urbana, dependente de múltiplas características como as necessidades de escoamento das águas pluviais incidentes na bacia de contribuição, o uso e ocupação do solo urbano, o relevo, índice pluviométrico, entre outros fatores relacionados ao planejamento urbano, os quais são interdependentes.

O presente diagnóstico visa contribuir para o planejamento de serviços de saneamento integrados e sustentáveis, dialogando com a legislação e a gestão pública simultaneamente, servindo, a partir do panorama identificado, de base para a proposição nas próximas etapas de ações e medidas que visem o desenvolvimento de projetos relacionados ao setor, com vistas à promoção da proteção ambiental e de melhorias na qualidade de vida da população. Destaca-se que os dados disponíveis para avaliar as soluções sanitárias não são totalmente suficientes para atribuir status de adequado ou precário, uma vez que não se pode inferir conjuntamente sobre a qualidade e adesão/apropriação. Tal situação é exemplificada pelo fato de as informações disponíveis retratarem a realidade quase que exclusivamente das áreas urbanas, não contendo informações sobre as comunidades não atendidas e ignorando soluções alternativas dos serviços de saneamento.

3 ÁREA DE ABRANGÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO

O estado de Minas Gerais possui uma área de 587,6 mil km², e ocupa 6,9% do território brasileiro, constituindo-se, assim, o quarto maior estado do país e o primeiro, em relação a área, da região sudeste (FJP, 2020). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), o estado possui 853 municípios (15,5% do total dos municípios brasileiros) - o maior em número entre todos os estados - e 1.633 distritos (IBGE, 2020).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento permite a delimitação e o reconhecimento do ambiente físico, a aplicação de legislação específica compatível à realidade local e a análise integrada, o que leva à possível coesão entre os grupos sociais e os aspectos físicos locais.

Nesse contexto, para efeito de elaboração do PESB-MG, a extinta Secretaria de Estado de Cidades e de Integração Regional (SECIR) propôs a divisão do estado de Minas Gerais em 7 Territórios do Saneamento. Essa regionalização teve como bases principais, além dos limites municipais: *(i)* a adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento em saneamento básico; *(ii)* as características, fragilidades e tendências dos sistemas ambientais, dando destaque para os recursos hídricos, dos quais as soluções e serviços de saneamento básico dependem diretamente; e *(iii)* as interfaces dos serviços de saneamento e sua harmonia com os planos, programas, decisões, projetos e ações existentes no estado.

Geograficamente, a regionalização adotada é constituída de Territórios do Saneamento cujos limites foram norteados pelas bacias hidrográficas dos seguintes rios: Jequitinhonha, Paraíba do Sul, Paranaíba, Doce, Grande e São Francisco, sendo que a bacia referente a este último foi subdividida em duas – alto/médio e médio/baixo (Figura 3.1).

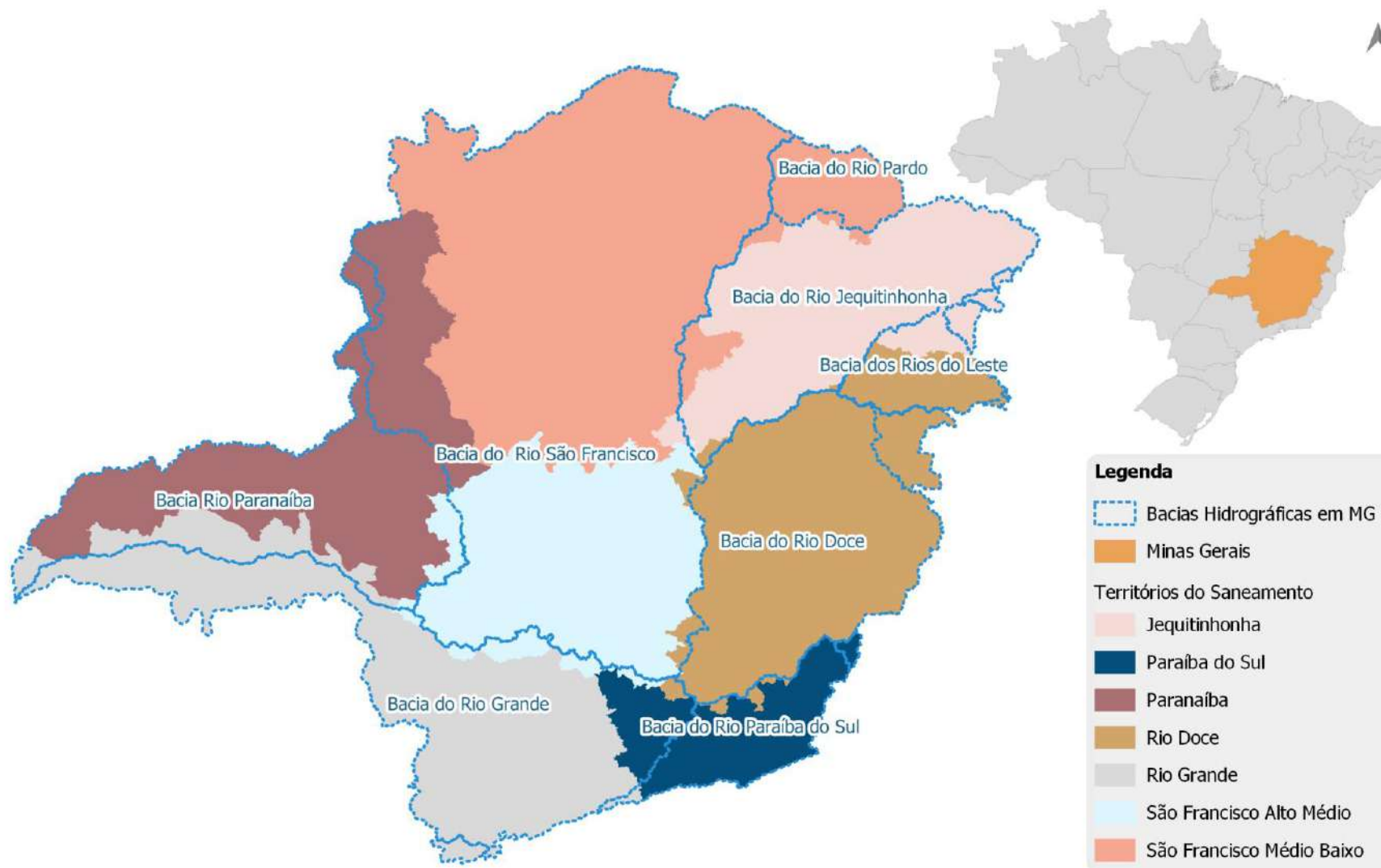


Figura 3.1 – Regionalização do PESB a partir da adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento

Fonte: IBGE (2020); SISEMA (2019)

Na Tabela 3.1 estão relacionados os Territórios do Saneamento com os respectivos números de municípios e de habitantes (estimado pela projeção populacional para o ano de 2019), bem como a cidade polo.

Tabela 3.1 – Territórios do Saneamento e suas respectivas cidades polo, quantidades de municípios e populações

Território do Saneamento	Cidade polo	Municípios integrantes	População (hab.)	
			2022 ⁽¹⁾	2041 ⁽¹⁾
Rio São Francisco Alto Médio – TS-1	Belo Horizonte	139	7.737.700	8.791.071
Rio Jequitinhonha – TS-2	Almenara	67	874.343	897.572
Rio São Francisco Médio Baixo – TS-3	Montes Claros	97	1.834.680	1.957.203
Rio Paranaíba – TS-4	Uberlândia	46	1.952.380	2.178.472
Rio Grande – TS-5	Poços de Caldas	182	3.623.209	3.973.027
Rio Paraíba do Sul – TS-6	Juiz de Fora	101	1.830.054	1.964.686
Rio Doce – TS-7	Governador Valadares	221	3.799.969	4.081.748
Minas Gerais	-	853	21.652.334	23.843.780

Nota: (1) Projeção populacional apresentada de modo mais detalhado no Produto 2, Volume 5: Diagnóstico Situacional Preliminar - Tomo V – Temas Transversais ao Saneamento

Fonte: COBRAPE (2021a); SEPLAG (2016)

O Território do Saneamento do Rio Paranaíba (TS-4), objeto de diagnóstico do presente produto, localizado majoritariamente na região noroeste de Minas Gerais, engloba 46 municípios do estado, conforme apresentado na Tabela 3.2 e na Figura 3.2.

Ademais, o TS-4 está inserido predominantemente na bacia hidrográfica do rio Paranaíba, mas também engloba área das bacias hidrográficas dos rios Paracatu, Urucuia e do entorno de Três Marias que pertencem à bacia do rio São Francisco.

Tabela 3.2 – Municípios do Território do Saneamento do Rio Paranaíba

Número	Município	Número	Município	Número	Município
1	Abadia dos Dourados	17	Guimarânia	33	Patrocínio
2	Araguari	18	Gurinhata	34	Pedrinópolis
3	Araporã	19	Ibiá	35	Perdizes
4	Araxá	20	Indianópolis	36	Presidente Olegário
5	Cabeceira Grande	21	Ipiáçu	37	Romaria
6	Cachoeira Dourada	22	Iraí de Minas	38	Santa Juliana
7	Canápolis	23	Ituiutaba	39	Santa Vitória
8	Capinópolis	24	Lagamar	40	Serra do Salitre
9	Cascalho Rico	25	Lagoa Formosa	41	Tapira
10	Centralina	26	Lagoa Grande	42	Tupaciguara
11	Coromandel	27	Limeira do Oeste	43	Uberlândia
12	Cruzeiro da Fortaleza	28	Monte Alegre de Minas	44	Unaí
13	Douradoquara	29	Monte Carmelo	45	União de Minas
14	Estrela do Sul	30	Nova Ponte	46	Vazante
15	Grupiara	31	Paracatu		
16	Guarda-Mor	32	Patos de Minas		

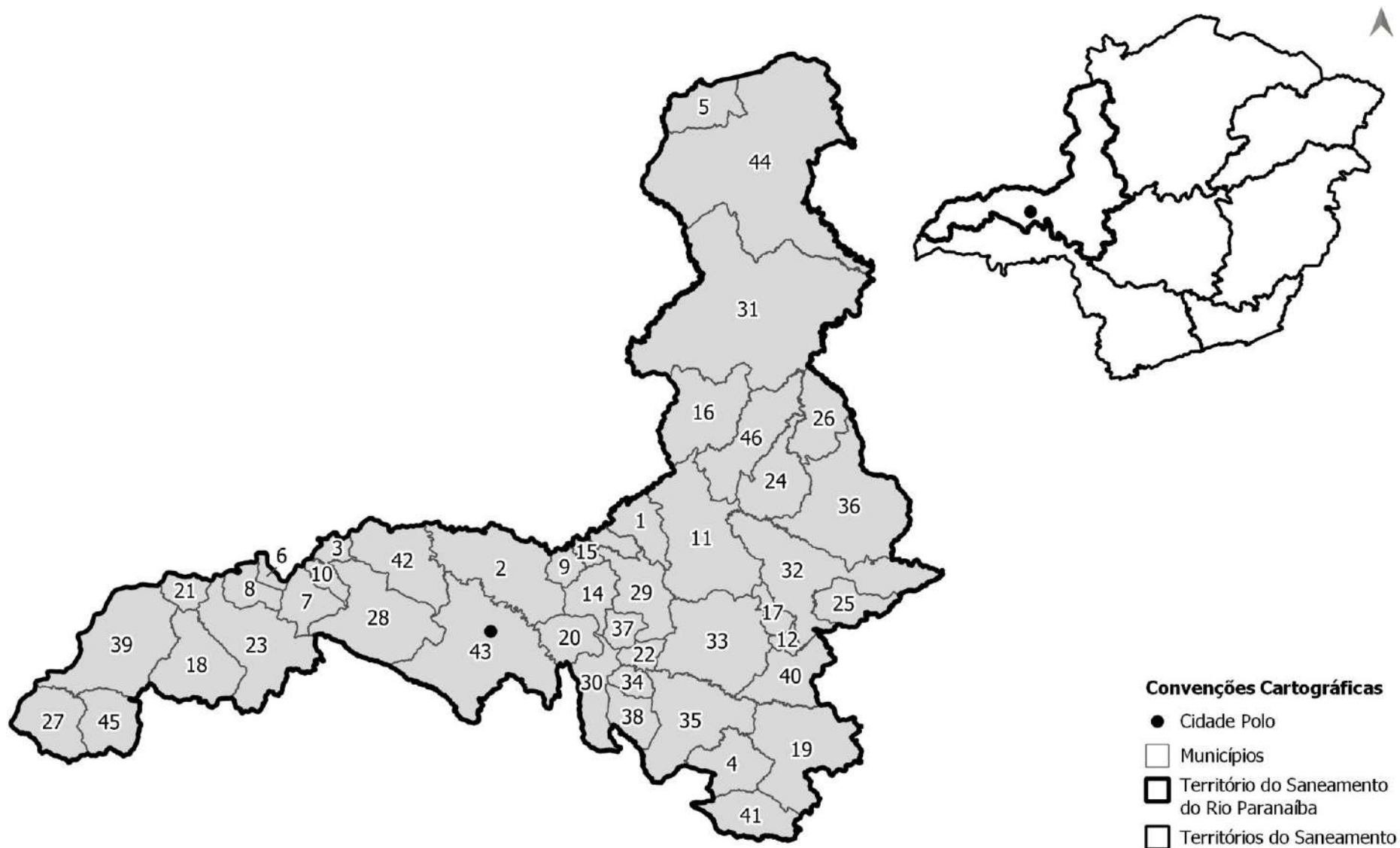


Figura 3.2 – Municípios do Território do Saneamento do Rio Paranaíba

4 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

4.1 Dimensões de análise

O Diagnóstico Situacional visa a caracterização das soluções e serviços prestados no âmbito do saneamento básico abrangendo os conteúdos abordados em cada um dos aspectos, conforme apresentado na Tabela 4.1

Tabela 4.1 – Estrutura do diagnóstico dos serviços de saneamento

Subitem	Conteúdo
Aspectos físicos	Hidrografia Disponibilidade hídrica Monitoramento hidrológico Enquadramento de corpos hídricos e índice de qualidade da água Áreas de proteção ambiental Uso e ocupação do solo Impactos relacionados à drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Aspectos epidemiológicos	Doenças diarreicas agudas Dengue Esquistossomose Leptospirose
Aspectos socioeconômicos	Demografia Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) Vocações econômicas Renda e Tarifas
Aspectos institucionais	Principais instituições afetas ao saneamento Principais diretrizes legais e arcabouço legal Principais instrumentos relativos ao saneamento básico Prestação dos serviços Regulação e fiscalização
Aspectos operacionais	Abastecimento de água <ul style="list-style-type: none">• Mananciais de captação de água• Tecnologias de tratamento da água• Perdas de água na distribuição• Qualidade da água tratada e distribuída• Continuidade dos serviços prestados• Formas de atendimento Esgotamento sanitário <ul style="list-style-type: none">• Formas de atendimento• Sistemas coletivos• Sistemas individuais <ul style="list-style-type: none">• Poluição difusa• Efluentes não domésticos• Outorga de lançamento de efluentes Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana <ul style="list-style-type: none">• Limpeza Urbana• Geração de Resíduos Sólidos• Coleta de Resíduos Sólidos• Tratamento de Resíduos Sólidos• Destinação e disposição final de Resíduos Sólidos Drenagem urbana e manejo das águas pluviais <ul style="list-style-type: none">• Infraestrutura de drenagem urbana• Manejo de águas pluviais em áreas rurais

- Impactos relacionados à drenagem urbana
- Gestão de riscos

Subitem	Conteúdo
Aspectos econômico-financeiros	Receitas (cobranças, tarifas e outras formas)
	Despesas
	Comprometimento com o pagamento dos serviços
	Sustentabilidade econômica

A respeito dos **aspectos institucionais**, a escolha dos indicadores utilizados se deu a partir da consideração de que a análise geral da prestação dos serviços das instituições envolvidas e dos planos, programas e estudos existentes, sendo essencial para a compreensão do acesso aos serviços de saneamento, à luz do princípio da universalização.

Para analisar a prestação dos serviços, foram consideradas as informações sobre a natureza jurídica do responsável pela prestação dos serviços, a existência e abrangência de entidades reguladoras e de fiscalização dos serviços, bem como aspectos relacionados a concomitância na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Além disso, foram levantadas as instituições envolvidas com o referido eixo, identificando secretarias, fundações, consórcios e associações, e descritas suas atribuições. Já a avaliação dos instrumentos de gestão relacionados ao saneamento se deu por meio da análise da existência ou não de Planos Municipais de Saneamento (PMSB), suas eventuais revisões, os eixos de saneamento contidos e a análise da sua implementação por meio de lei municipal; e pela existência ou não de planos e projetos específicos para este setor existentes no Território.

Em relação aos **aspectos socioeconômicos**, analisou-se os indicadores que possam ter impactos na oferta e prestação dos serviços de saneamento, visto que estes estão diretamente relacionados a esses aspectos de um determinado Território. O formato como se desenvolve o saneamento básico num dado Território é, em boa medida, consequência de aspectos socioeconômicos. Além disso, verifica-se que a evolução do saneamento básico age como elemento modulador desses mesmos aspectos, na medida em que proporciona melhores ou piores condições de vida e de desenvolvimento de atividades econômicas.

Para os **aspectos físicos**, optou-se por tratar de indicadores e realizar análises que pudessem auxiliar na futura proposição de ações para a melhoria de oferta e adequação dos serviços de saneamento básico no estado, como, por exemplo, a disponibilidade de água para abastecimento, ao se analisar a hidrografia e a disponibilidade hídrica em cada Território. A qualidade de corpos hídricos visando os seus usos, considerando o monitoramento hidrológico e o enquadramento de corpos hídricos. O indicador relacionado às áreas de proteção ambiental é importante para se avaliar a proteção de corpos hídricos, assim como locais que não poderiam ser usados para implantação de empreendimentos de destinação de resíduos sólidos ou de estações de tratamento de esgoto. O uso e ocupação do solo é bastante considerado na avaliação dos sistemas e projetos de saneamento e, por isso, sua análise foi considerada no documento.

Em relação aos **aspectos operacionais**, no caso de abastecimento de água, foram considerados dados referentes desde os mananciais de captação até as formas de abastecimento. Para esgotamento sanitário, foram analisados os índices de atendimento por soluções de esgotamento sanitário, informações referentes às estações de tratamento de esgoto - tecnologias adotadas, licenciamento, eficiências de remoção e destinação dos subprodutos - e cargas poluentes sob a perspectiva da poluição difusa. Em relação ao manejo de resíduos sólidos, foram feitas análises referentes à limpeza urbana, assim como todo o gerenciamento dos RSU, desde sua geração até a disposição final. Cabe ressaltar que referente aos RSU foram abordados alguns resíduos especiais (RCC e RSS), uma vez que, mesmo não fazendo parte dos resíduos sólidos urbanos, trazem grande impacto na gestão municipal. Em relação ao eixo de drenagem urbana considerou-se a micro e macrodrenagem, técnicas compensatórias e sustentáveis, as estruturas e a manutenção dos sistemas vinculados ao eixo bem como a gestão de riscos, a fim de obter um panorama geral da operação nos Territórios.

A análise dos **aspectos econômico-financeiros** abordou os custos relacionados à prestação dos serviços, bem como os valores arrecadados, como forma de se avaliar a sustentabilidade econômica da prestação desses serviços no âmbito do Território. Foram analisadas as informações acerca das receitas, despesas e situação financeira.

4.2 Plano de análise

A elaboração do PESB-MG se deu por meio da análise de dados secundários, provenientes de bancos de dados oficiais com informações e indicadores sobre saneamento básico em nível de desagregação municipal, de modo a possibilitar um posterior agrupamento desses dados a nível dos Territórios do Saneamento. A agregação dos dados municipais a nível territorial não teve como objetivo a criação de indicadores numéricos para o Território, diante do entendimento de que essas análises teriam caráter simplista, não refletindo as particularidades de seus municípios integrantes. Em contrapartida, também foge do escopo do PESB-MG a análise dos indicadores a nível municipal.

Para análise da predominância de determinadas categorias, utilizou-se de gráficos dos tipos colunas ou barras, sobrepostas ou acumuladas. Para facilitar a compreensão por parte do leitor, os respectivos percentuais de cada categoria também são apresentados no texto correspondente à análise da figura.

Outra forma de agrupamento e análise das informações foi quanto ao porte populacional dos municípios. Para tanto, foram selecionadas cinco faixas populacionais, conforme apresentado na Tabela 4.2.

Alguns indicadores também foram analisados por faixas de renda e de acordo com o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

Tabela 4.2 – Categorização de municípios por faixas populacionais

Categoria	Faixa populacional	Número de municípios (2019)⁽¹⁾
1	Menor que 10.000 habitantes	22
2	10.000 a 20.000 habitantes	9
3	20.000 a 50.000 habitantes	7
4	50.000 a 100.000 habitantes	3
5	Maior que 100.000 habitantes	5

Nota: (1) Projeção populacional realizada para o PESB-MG.

Foram elaborados mapas para auxiliar na espacialização das informações e indicadores. Para a representação cartográfica de informações e indicadores, foi necessária a definição de categorias que representassem diferentes situações observadas, bem como de faixas intermediárias de valores que permitissem o agrupamento dos municípios de acordo com os valores dos índices estudados. Tal agrupamento teve como intuito possibilitar a visualização de disparidades em nível macro dos municípios do Território, quanto à informação analisada. Em adição, foi utilizada uma escala de cores em degradê, sendo adotado, como um dos critérios, vermelho para as informações que teriam um aspecto negativo e verde quando representasse uma informação de aspecto positivo. Como por exemplo, em relação aos índices de atendimento dos serviços de saneamento para cada município, aqueles que tivessem menor percentual da população atendida por serviços ou soluções adequadas está representado no mapa por um vermelho mais forte, e o verde mais forte representaria aqueles municípios com melhor índice de atendimento.

As fontes de dados utilizadas como base do estudo foram selecionadas de modo a priorizar aquelas que continham informações sobre as quatro componentes do saneamento, de modo a obter um diagnóstico mais conciso e, complementarmente, foram utilizados banco de dados específicos de cada eixo, a fim de buscar maior completude das informações. Para determinados indicadores, em virtude dos distintos objetivos, da natureza, abrangência e forma de obtenção das informações, foi necessário compilar diferentes bancos de dados. Por exemplo, no banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) não se tem resposta para todos os municípios e, por isso, para os municípios sem dados nesse banco, foram utilizadas informações de outras fontes, visando apresentar uma análise completa, compreendendo mais municípios do estado.

Os sistemas de informações e bancos de dados utilizados nesse estudo estão relacionados na Tabela 4.3.

A maioria dos sistemas de informação e bancos de dados sobre saneamento básico disponíveis são incompletos e/ou apresentam uma série de inconsistências, além de serem concebidos com diferentes lógicas ou anos de referência, o que acaba por dificultar uma análise integrada. Grande parte não possui dados de todos os municípios ou não abrangem as áreas urbanas e rurais dos municípios.

Tabela 4.3 – Sistemas de informação e bancos de dados utilizados

Instituição	Sistemas de informação e banco de dados	Ano de referência
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Censo Demográfico	2010
	Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC)	2011 e 2017
	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)	2008
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA)	-
	Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA)	-
	ICMS Ecológico	-
	Zoneamento Ecológico-Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG)	2008
	Banco de dados internos	2018 a 2021
Secretaria Nacional de Saneamento (SNS)	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	2014 a 2019
Ministério da Saúde (MS)	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)	2010 a 2019
	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA)	2019
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)	Banco de outorgas estaduais	2020
Entidades Reguladoras (ARSAE-MG/ARISB-MG/CISAB ZM/ CISAB Sul)	Contratos de concessão	-
	Relatórios de fiscalização	-
	Resoluções	-
Prestadores de serviços de esgotamento sanitário	Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)	2019
Agência Nacional das Águas e de Saneamento Básico (ANA)	Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas	2017 (dados de 2013) e 2019
	Atlas Águas	2021
	Banco de outorgas federais	2020
	Trechos inundáveis - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)	2014
Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)	Banco de dados internos	2016, 2018 a 2021
Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)	Panorama dos resíduos sólidos no Brasil	2019 e 2020
Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT)	Anuário da Reciclagem	2020
Defesa Civil de Minas Gerais	Decretos Homologados e Óbitos relacionados a alagamentos, inundações, enxurradas, deslizamentos, erosão fluvial, corrida de massa, seca e estiagem	2013 a 2019
Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	Municípios que possuem Setorização de Riscos Geológicos e Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações	-
COBRAPE	Pré-Conferências Regionais do PESB-MG	2021

Ademais, com base nos bancos de dados disponíveis, por vezes, não foi possível realizar profunda análise qualitativa e dos aspectos de adesão e apropriação, restringindo-se, em geral, à dimensão quantitativa relacionada apenas a oferta e a demanda por soluções/serviços. Nesta situação, no diagnóstico consolidado se quantificou quais municípios possuem estabelecidos os mecanismos e as ferramentas necessários para cada aspecto e informação analisada.

Outra limitação observada é o fato de que algumas bases de dados são autodeclaradas pelos municípios e prestadores de serviços de saneamento, sem auditoria e certificação, podendo ocorrer erros de preenchimento e inconsistências.

Assim, a análise de diferentes fontes é essencial para verificação da possibilidade de sua compatibilização, mesmo que sejam assumidos alguns pressupostos. O detalhamento das fontes adotadas e as metodologias utilizadas por cada uma delas podem ser verificados no Produto 2 – Diagnóstico Situacional Preliminar.

Além destas fontes, também foram consideradas para composição deste diagnóstico consolidado, informações e discussões extraídas das Pré-Conferências que constam no Produto 3, Volume 15: Pré-Conferências Regionais - Território do Saneamento do Rio Paranaíba (COBRAPE, 2021b), promovidas pela COBRAPE nos dias de 10 e 11 de agosto de 2021.

5 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS PRESTADOS

5.1 Temas Transversais ao Saneamento

5.1.1 Aspectos Físicos

5.1.1.1 Hidrografia

Para a elaboração do PESB-MG, foram levados em consideração, dentre outros fatores, a divisão do território em bacias hidrográficas, respeitando os limites municipais. A análise considerando as bacias como unidades de planejamento se justifica por conter elementos e processos diversos, característicos da região da bacia, que devem ser considerados tanto para o processo do diagnóstico (na delimitação e reconhecimento do ambiente físico), como para a proposição de medidas e ações para a região e aplicação de legislação específica compatível à realidade local e a análise integrada.

O Território do Saneamento do Rio Paranaíba tem grande parte de sua área inserida na bacia hidrográfica do rio Paranaíba, mas também engloba uma pequena área das bacias hidrográficas dos rios Araguari, Paracatu e Urucuia (Figura 5.1).

Em relação aos cursos d'água do Território, destaca-se o rio Paranaíba, que nasce na Serra da Mata da Corda, no município de Rio Paranaíba, e possui altitude de cerca de 1.100 m. O rio percorre aproximadamente 100 km até alcançar o perímetro urbano de Patos de Minas e segue cerca de 150 km até tornar-se limítrofe entre os estados de Goiás e Minas Gerais. Pela margem esquerda, recebe o rio Araguari e, pela margem direita, o rio Corumbá. Estes dois cursos d'água desembocam em áreas de remanso do reservatório da UHE Itumbiara, que também está situada no Rio Paranaíba (CBH PARANAÍBA, 2021). Além de ser utilizado para captação de água para abastecimento humano e agricultura, o rio Paranaíba tem destaque pelo grande potencial para geração de energia a partir de usinas hidrelétricas.

Além do Paranaíba, destaca-se o rio Quebra-Anzol, que abriga o reservatório da UHE Nova Ponte, o qual possui como usos a pesca esportiva e esportes náuticos (CBH ARAGUARI, 2021) e o rio Paracatu, afluente mais caudaloso do rio São Francisco, localizado quase totalmente em Minas Gerais, com pequenas áreas em Goiás. O rio Paracatu nasce entre os contrafortes da Chapada da Ponta Firme e da Serra do Garrote, e a sua foz é na margem esquerda do rio São Francisco, possuindo condições de navegabilidade por cerca de 364km, da sua foz até Pontal (CBHSF, 2015). Além disso, destaca-se que este rio tem seu principal uso para agricultura.

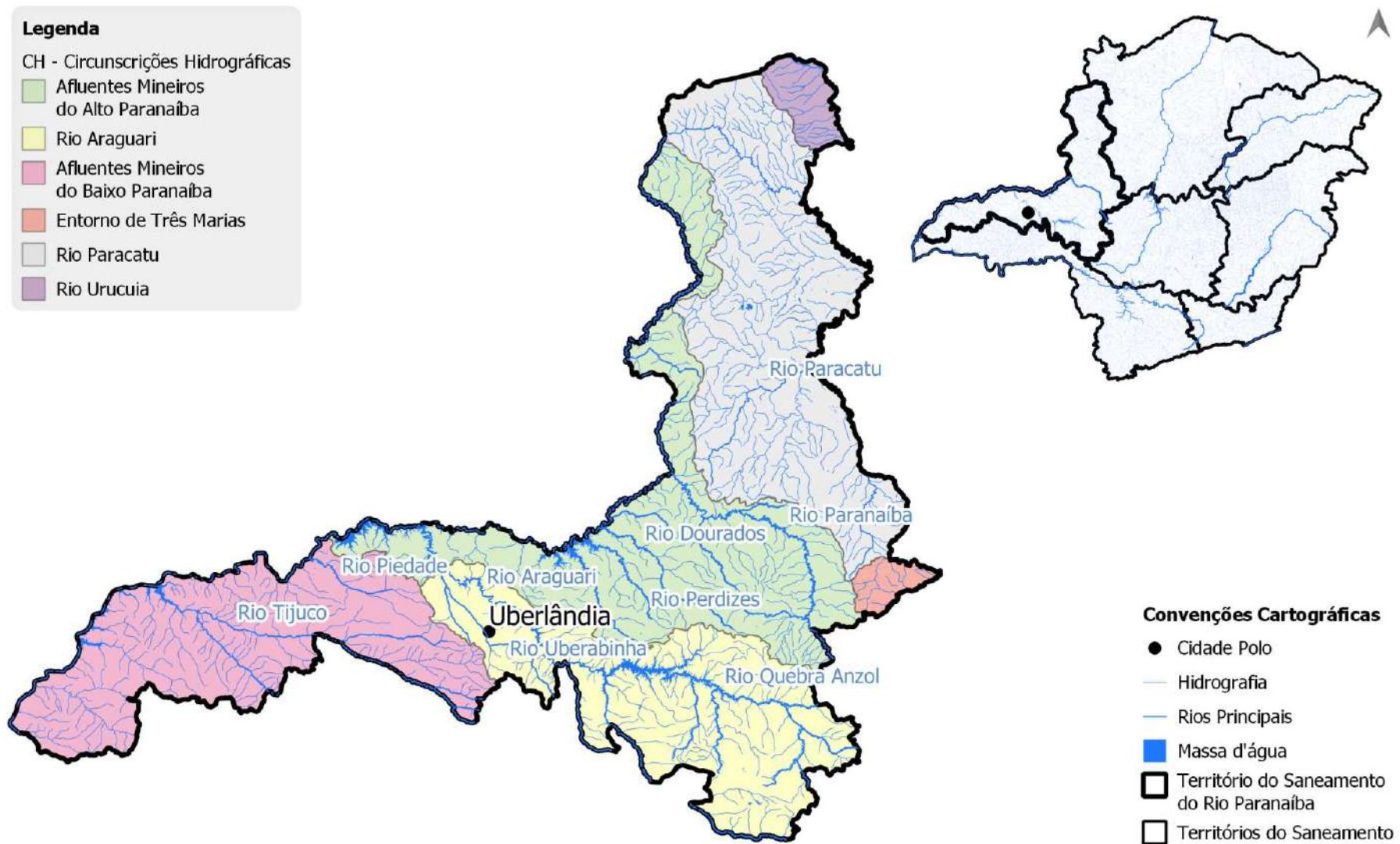


Figura 5.1 – Hidrografia superficial e circunscrições hidrográficas do TS-4

Fonte: ANA (2017); SISEMA (2019)

Em áreas altamente urbanizadas, conforme a análise apresentada no aspecto da demografia (item 5.1.1), a rede hidrográfica sofre impactos de diversos processos associados à urbanização. As áreas urbanas ainda possuem condições impostas pela alta taxa de impermeabilização do solo, que dificultam a recarga de cursos d'água, aumentam a velocidade de escoamento das águas pluviais, bem como a intensificação dos processos erosivos.

As áreas rurais também necessitam de ações voltadas às atividades e processos desenvolvidos especificamente nesses locais, como é o caso das atividades relacionadas à agricultura, pecuária, suinocultura, avicultura, dentre outras. Essas atividades possuem processos que geram efluentes e resíduos com alto potencial poluidor causando impactos nos cursos d'água, assim como o despejo de esgoto domiciliar.

A taxa de impermeabilização de áreas urbanas municipais e a vulnerabilidade a inundações está apresentada na Figura 5.2. A classificação de vulnerabilidade resulta do cruzamento de informações da recorrência desses eventos com os impactos deles decorrentes realizado pela ANA (2014). É importante observar que em geral áreas de alta taxa de impermeabilização correspondem à alta vulnerabilidade a inundações. Assim, no âmbito do planejamento estadual, faz-se necessário o desenvolvimento de ações para estimular a adoção de técnicas de drenagem sustentável com objetivo de favorecer a infiltração das águas pluviais no solo, como parques lineares e trincheiras de infiltração, e de conter a vazão de escoamento, como bacias de amortecimento e contenção. Para o TS-4, conforme visualizado na Figura 5.2, são observados poucos trechos com vulnerabilidade a inundações média e alta. Além disso, destaca-se que a maior parte dos municípios possui parcela de área urbana em relação à área total entre 0 e 20%.

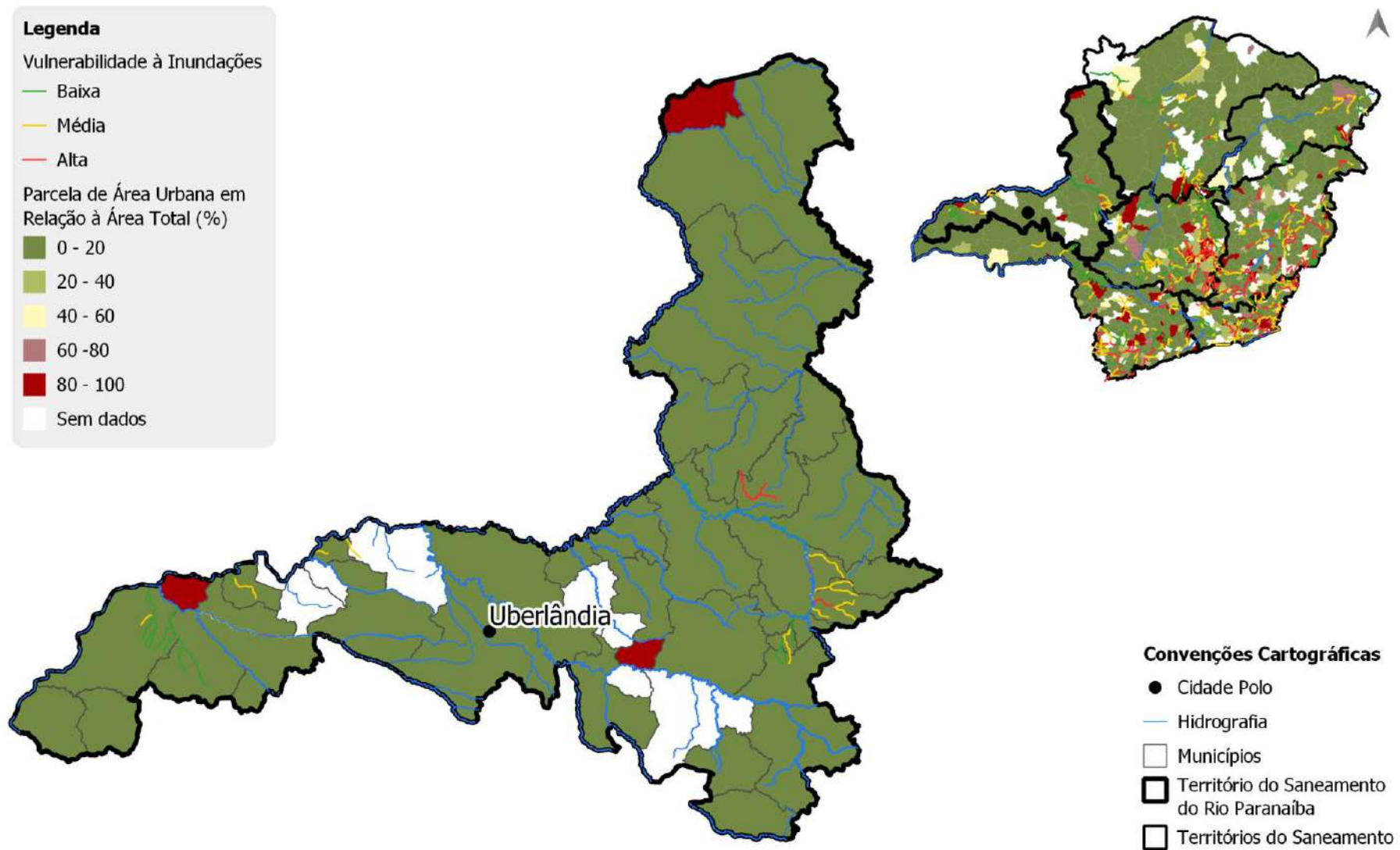


Figura 5.2 – Parcela de área urbana em relação à área total do município e vulnerabilidade à inundações

Fonte: ANA (2014a); SNIS (2016a; 2018a; 2019a)

5.1.1.2 Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica é definida pela quantidade de água que pode ser retirada de um manancial sem que se comprometa a flora e a fauna existentes na área da bacia hidrográfica, bem como à jusante do ponto de captação. A quantidade de água que pode ser retirada de um corpo hídrico depende da vazão total do mesmo e é influenciada pela precipitação e evapotranspiração da região onde ele se encontra.

Sendo assim, em âmbito estadual, a Portaria do IGAM nº 48, de 04 de outubro de 2019, estabelece as normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio de Minas Gerais e em seu Art. 2º estabelece como vazão de referência para cálculo das disponibilidades hídricas superficiais à vazão equivalente a $Q_{7,10}$ (mínima das médias das vazões diárias de sete dias consecutivos e dez anos de tempo de retorno) (MINAS GERAIS, 2019).

A referida portaria fixa como limite máximo outorgável, ou seja, como disponibilidade hídrica, a vazão equivalente a 50% de $Q_{7,10}$, ficando garantido à jusante de cada derivação, um fluxo residual mínimo equivalente a 50% de $Q_{7,10}$. Para as Circunscrições Hidrográficas (CH) Rio Pará, Rio Paraopeba, Rio das Velhas, Rios Jequitai e Pacuí, Rio Urucuia, Rio Pandeiros e Rio Verde Grande, nas seções consideradas em condições naturais, a vazão considerada será de 30% da $Q_{7,10}$, sendo garantidos à jusante de cada intervenção, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% da $Q_{7,10}$.

Conforme apresentado na Figura 5.3, observa-se que o TS-4 apresenta, principalmente na região do Triângulo Mineiro, vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica superficial predominantemente média, com áreas com disponibilidade baixa e muito baixa. Deste modo, infere-se que essas áreas possuem maior disponibilidade hídrica. Analisando as informações para o estado, nota-se que essa região é a terceira com maior disponibilidade de água superficial, ficando atrás das regionais dos rios Grande e Paraíba do Sul. Contudo, destaca-se que a porção norte do Território possui alta vulnerabilidade natural, o que pode ser associado à proximidade da região do semiárido mineiro, caracterizando-se, assim, como uma área em que a disponibilidade hídrica é baixa. Além disso, a região tem alta demanda de água para irrigação, devendo-se assim serem avaliados com critérios projetos que demandam alta disponibilidade de água, já que a região é passível de possuir conflitos pelo uso da água.

Legenda

Vulnerabilidade Climática

- △ Relativamente Baixa
- ▲ Moderada
- ▲ Alta
- ▲ Muito Alta
- ▲ Extrema

Vulnerabilidade Natural à Disponibilidade de Água Superficial

- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito Baixa

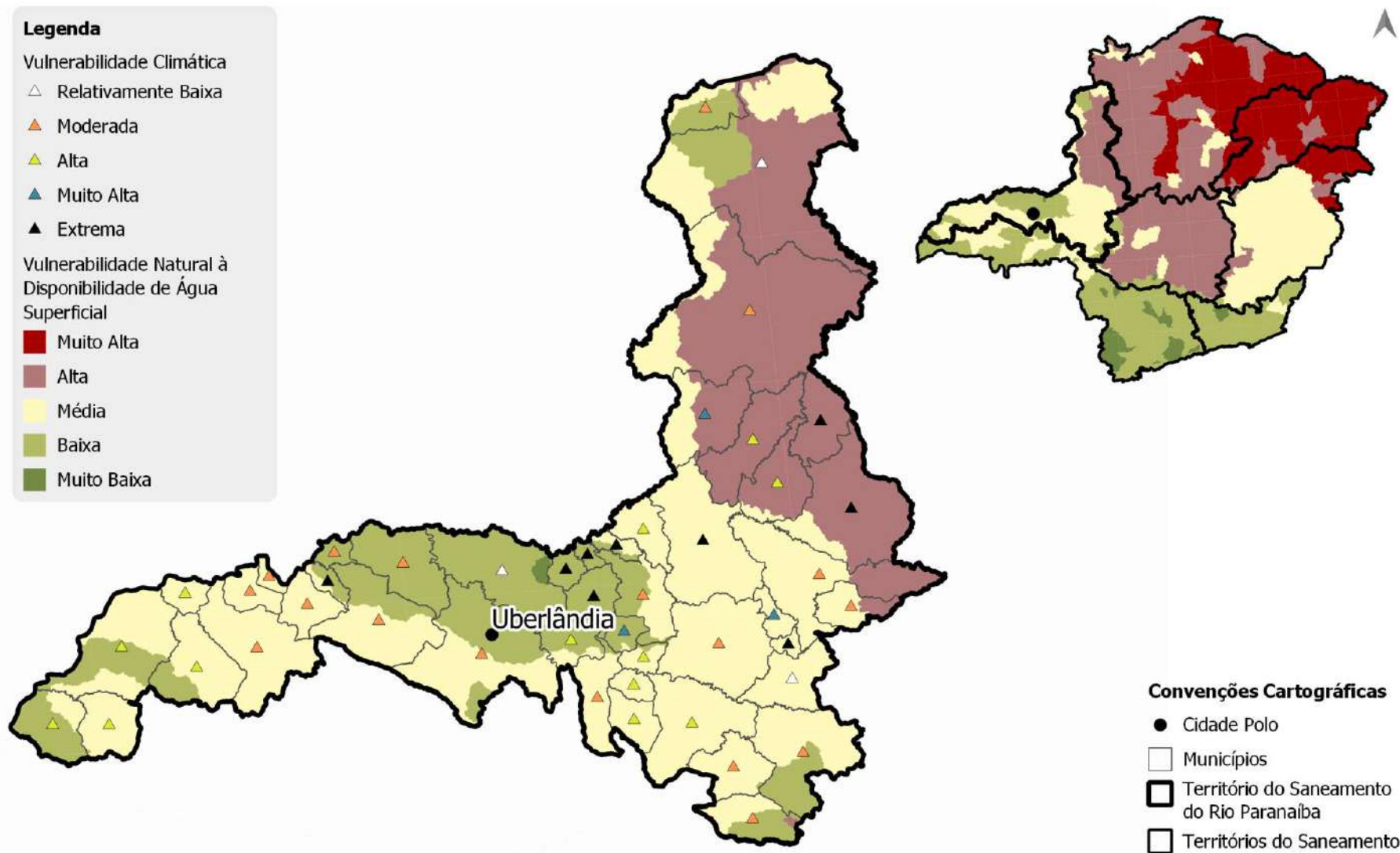


Figura 5.3 – Mapa de vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica superficial e vulnerabilidade climática

Fonte: ZEE-MG (2008)

Em relação à vulnerabilidade natural das águas subterrâneas (Figura 5.4), percebe-se que a região norte do Território possui vulnerabilidade média a alta, enquanto as áreas ao sul possuem vulnerabilidade natural para disponibilidade hídrica subterrânea média e baixa. A disponibilidade hídrica subterrânea é avaliada de acordo com a porosidade e composição dos aquíferos subterrâneos, pois são elas que determinam a produtividade dos sistemas. Dessa forma, na região sul nota-se expressiva ocorrência do Sistema Aquífero Arenítico, formações originadas a partir da deposição de sedimentos no período Cretáceo, resultando nos aquíferos mais produtivos do estado de Minas Gerais (DE MELLO *et. al*, 2008). Nessa região observa-se ainda a presença do Aquífero Guarani, um dos maiores aquíferos do mundo, cuja elevada capacidade de infiltração proporciona lâminas de restituição acima de 300 mm anuais, sendo, portanto, passível de exploração lâminas superiores a 70 mm anuais de água subterrânea. Já na região norte do Território há o predomínio do Sistema Pelítico-carbonático, conferindo como características lâminas de restituição entre 220 a 250 mm ao ano e exploração entre 55 a 62,5 mm anuais (DE MELLO *et. al*, 2008).

No que se refere à vulnerabilidade climática, por sua vez, considerou-se a sensibilidade, a exposição e a capacidade de adaptação aos efeitos adversos do clima para avaliar os efeitos extremos do clima, como prolongados períodos de estiagem. Nota-se que a maior parte dos municípios do TS-4 (Figura 5.3 e Figura 5.4), encontram-se dentro das faixas de susceptibilidade moderada e alta, demonstrando que, de forma geral, o Território apresenta problemas relacionados a efeitos adversos do clima.

Destaca-se que a chuva é a principal fonte de recarga das águas subterrâneas no Brasil, sendo que essas são responsáveis por cerca de 24% das vazões totais dos rios brasileiros, e 49% das vazões mínimas (EMBRAPA, 2021). Dessa forma, os efeitos de longos períodos de estiagem são sentidos não somente nos corpos hídricos, mas também no desequilíbrio que causa ao ciclo hidrológico. A alteração nos padrões pluviométricos, pode diminuir a precipitação que, associada a altos percentuais de áreas impermeabilizadas, reduz a infiltração de água no solo, prejudicando assim a recarga de aquíferos, e comprometendo a disponibilidade de águas subterrâneas.

Sabe-se ainda que em locais de baixa disponibilidade hídrica superficial, a captação de água para abastecimento humano é realizada com águas subterrâneas, a partir da perfuração de poços artesianos. Desse modo, longos períodos de estiagem podem comprometer não somente o abastecimento das populações que dependem de corpos hídricos para captação, mas também aqueles que utilizam águas subterrâneas.

Assim, quando a informação de vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica é avaliada em conjunto com a vulnerabilidade climática, pode-se perceber municípios que estão mais susceptíveis às variações, tanto de disponibilidade hídrica, quanto climática, indicando a necessidade de especial esforço para proposição de ações estruturais e estruturantes a fim de minimizar tais consequências.

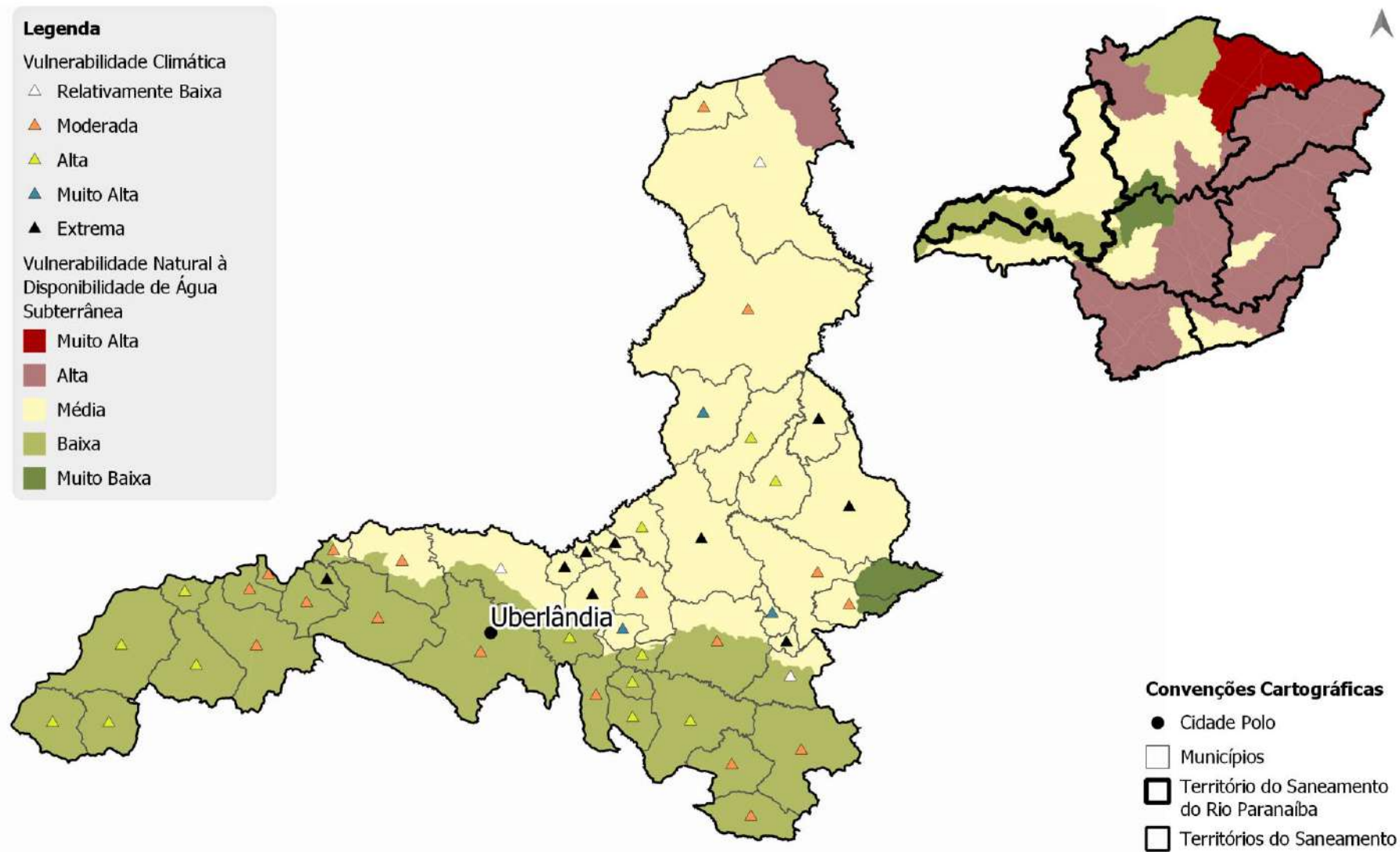


Figura 5.4 – Vulnerabilidade natural à disponibilidade hídrica subterrânea e vulnerabilidade climática

Fonte: ZEE-MG (2008)

5.1.1.3 Monitoramento hidrológico

O monitoramento hidrológico configura-se como importante instrumento de avaliação do regime de vazões dos corpos hídricos, bem como possibilita conhecer os fenômenos naturais aos quais a região está sujeita tornando-se fundamental para o planejamento de projetos e ações no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

Nesse contexto, no estado de Minas Gerais, por meio do Programa Águas de Minas, o IGAM realiza, desde 1997, o monitoramento da qualidade das águas superficiais cujos resultados possibilitam identificar a variação da qualidade em períodos específicos, de forma a detectar e medir tendências, elaborar diagnósticos e propor ações preventivas.

A rede básica desse monitoramento (macro-rede), em 2019, contava com 628 estações de amostragem distribuídas em 18 bacias hidrográficas: São Francisco, Grande, Doce, Paranaíba, Paraíba do Sul, Mucuri, Jequitinhonha, Pardo, Buranhém, Itapemirim, Itabapoana, Itanhém, Itaúnas, Jucuruçu, Peruípe, São Mateus, Prado ou Jucuruçu e Piracicaba/Jaguari. (IGAM, 2019a).

Já as chamadas redes dirigidas são implantadas para identificar regiões onde são dominantes as pressões ambientais decorrentes de ações antrópicas, tais como, atividades industriais, minerárias, agropecuárias, de silvicultura, de infraestrutura dentre outras. Tais redes diferenciam-se da rede básica quanto à frequência de coleta, número de pontos e/ou tipos de parâmetros monitorados.

A distribuição das redes pluviométrica e fluviométrica estão apresentadas na Figura 5.5. No TS-4, foram identificadas 131 estações pluviométricas, sendo 57 (44%) de responsabilidade da ANA, 20 (15%) da COPASA, e outras 54 estações de responsabilidade de diferentes empresas. Em relação ao monitoramento fluviométrico, verificou-se a existência de 166 estações, sendo 60 (36%) de responsabilidade do IGAM, 34 (21%) da ANA, e outras 72 de diferentes empresas (IGAM, 2019a).

Destaca-se que a maior concentração de estações de monitoramento está localizada na RMBH, pois, por ser a região mais urbanizada do estado, é também onde está grande parte dos trechos de alta vulnerabilidade à inundação, bem como de despejo de efluentes, necessitando assim de controle rigoroso.

- Legenda**
- Estações Pluviométricas
 - Estações Fluviométricas

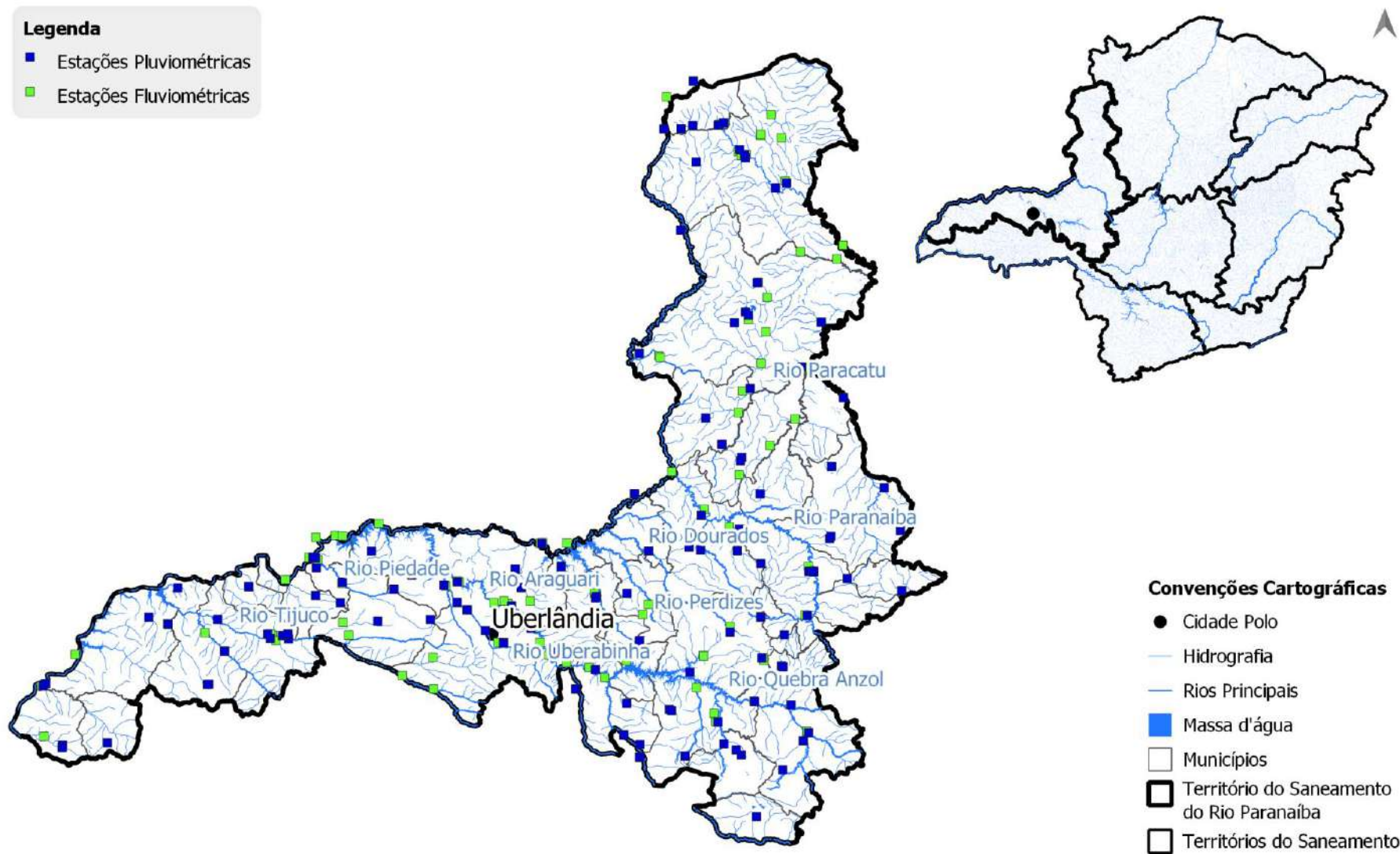


Figura 5.5 – Redes de monitoramento pluviométrico e fluviométrico

Fonte: ANA (2014)

5.1.1.4 Enquadramento de corpos hídricos

O enquadramento de cursos d'água em classes de uso é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e na Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999 (BRASIL, 1997; MINAS GERAIS, 1999). O enquadramento visa assegurar às águas, superficiais e subterrâneas, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas. Este instrumento ainda impacta diretamente nas questões relacionadas aos padrões de qualidade para efluentes e corpos d'água, nas outorgas de lançamentos de efluentes, no licenciamento ambiental, nos riscos à saúde e, não menos importantes, nos aspectos econômico-financeiros (investimentos e sustentabilidade econômica).

A partir dos usos preponderantes, ou seja, os usos mais restritivos, atuais ou futuros, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água (rio ou lago) ao longo do tempo e, no caso das águas subterrâneas, o enquadramento classifica o aquífero, ou porção deste, em uma classe de uso que será condicionante à sua utilização (IGAM, 2020a).

No estado de Minas Gerais, a elaboração da proposta de enquadramento para discussão é competência da agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada e, na sua ausência, do IGAM, enquanto órgão gestor de recursos hídricos. A aprovação do enquadramento se dá pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica, que o encaminha ao CERH-MG para deliberação (IGAM, 2020a).

A Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 91, de 05 de novembro de 2008, por sua vez, define os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, sendo estes complementados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 06, de 14 de setembro de 2017. Ressalta-se que o IGAM recomenda que a proposta de enquadramento dos corpos de água nas classes de uso deve ser desenvolvida em conformidade com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica (IGAM, 2020b).

Conforme definição do art. 3º da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008, as águas doces no estado de Minas Gerais são classificadas em cinco classes de qualidade - Especial, I, II, III e IV (COPAM/CERH-MG, 2008).

Na Tabela 5.1 estão apresentadas as situações do enquadramento dos corpos de água das 4 CH principais, nas quais o TS-4 encontra-se majoritariamente inserido.

Tabela 5.1 – Situação do enquadramento dos corpos de água das CH

CH	Enquadramento de cursos d'água
Bacia Hidrográfica do Alto Paranaíba (PN1)	A ser elaborado.
Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (PN2)	A ser elaborado.
Bacia Hidrográfica dos Afluentes mineiros do Baixo Paranaíba (PN3)	A ser elaborado.
Bacia Hidrográfica do rio Paracatu (SF7)	A ser elaborado.

Na ausência de enquadramento de um determinado curso d'água, esse é considerado como classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Na Figura 5.6 está apresentada a situação do enquadramento das bacias hidrográficas nas quais o TS-4 está inserido, bem como os pontos de monitoramento que possuem Índice de Qualidade da Água (IQA) calculado.

O IQA considera os parâmetros relevantes para avaliar a qualidade das águas, atribuindo peso relativo de acordo com a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores (IGAM, 2019b). Para cálculo do IQA, as variáveis avaliadas, são: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

O Território do Rio Paranaíba apresentou a maior parte dos pontos de IQA Médio, o que indica predominância da condição de qualidade da água, satisfatória. Percebe-se ainda que uma quantidade muito pequena de pontos foi considerada com qualidade ruim, e mais de 30% das amostras apresentaram IQA Bom.

Legenda

Índice de Qualidade da Água

- ▲ Muito Ruim
- ▲ Ruim
- ▲ Médio
- ▲ Bom

Enquadramento

- A ser aprovado
- A ser elaborado
- Vigente
- Domínio da União

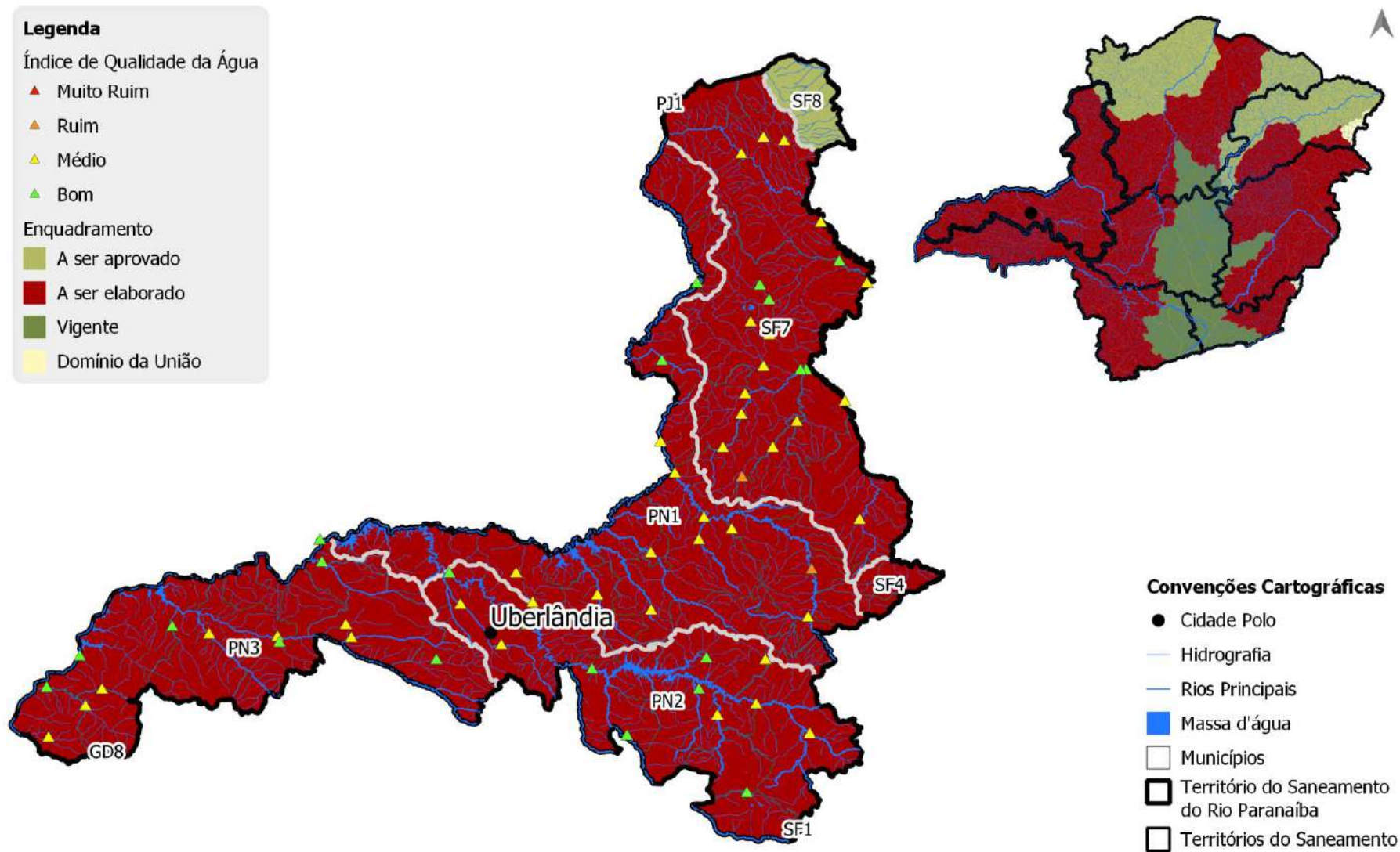


Figura 5.6 – Situação do enquadramento das bacias hidrográficas do TS-4 e índice de qualidade da água

Fonte: IGAM (2020)

5.1.1.5 Áreas de Proteção e Preservação

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação (UC) (BRASIL, 2000). Para os fins previstos na referida lei, entende-se por unidade de conservação espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

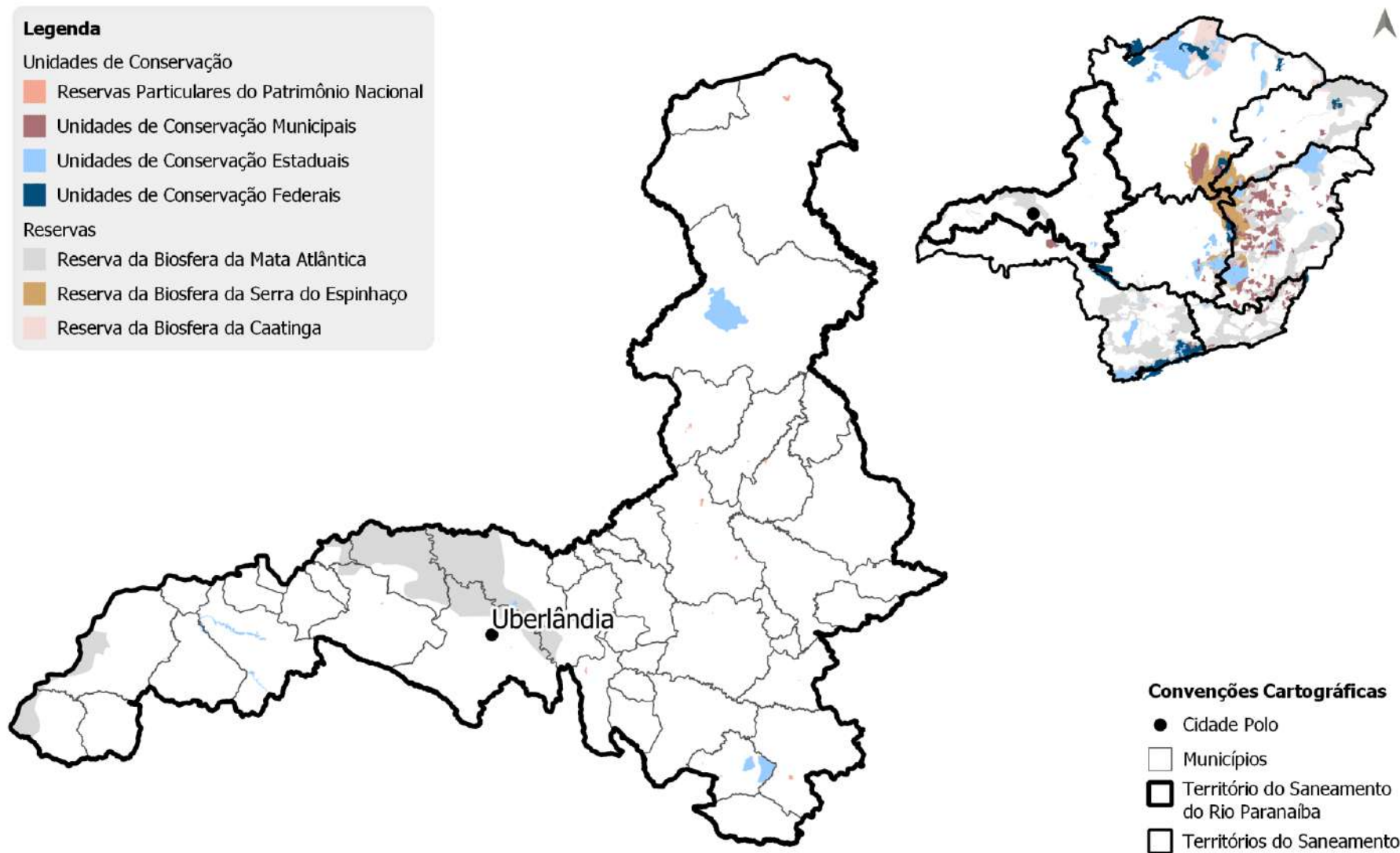
As UC são classificadas conforme o tipo de manejo que pode ser de proteção integral ou de uso sustentável. As primeiras objetivam a manutenção dos ecossistemas excluindo as alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. As de uso sustentável servem à exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e demais características ecológicas, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Área de Preservação Ambiental (APA), por sua vez, é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

No Território do Saneamento do Rio Paranaíba há 6 Unidades de Conservação estaduais e não há UC municipais ou federais, contudo, apresenta áreas consideradas como Reservas Particulares do Patrimônio Natural. O Território abriga também parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), a qual possui extensão total de 78 milhões hectares e foi reconhecida pela UNESCO em seis fases sucessivas entre os anos de 1991 e 2008.

Em Minas Gerais, as Áreas de Preservação Permanente (APP) são regulamentadas pela Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 que, seu art. 8º, considera APP como "(...) a área, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas". O levantamento das APP existentes no TS-4 deve ser feito de acordo com as tipologias previstas na referida lei, sendo que sua representação cartográfica não foi apresentada no presente relatório, pois não teria grau de detalhamento satisfatório na visualização das áreas devido à escala.

- Legenda**
- Unidades de Conservação
- Reservas Particulares do Patrimônio Nacional
 - Unidades de Conservação Municipais
 - Unidades de Conservação Estaduais
 - Unidades de Conservação Federais
- Reservas
- Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
 - Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço
 - Reserva da Biosfera da Caatinga



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

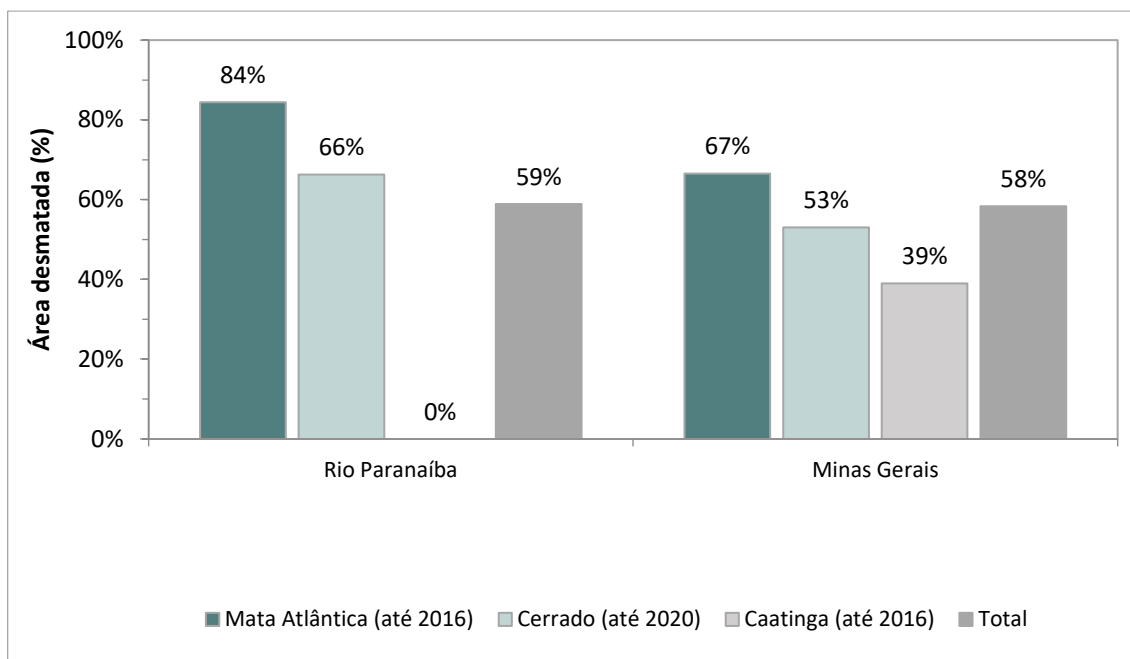
Figura 5.7 – Áreas de proteção ambiental do TS-4

Fonte: IEF (2019)

Para efeitos de planejamento dos serviços de saneamento, destaca-se a importância das APP, pois, a partir da criação e manejo das atuais áreas, é possível estabelecer a proteção de nascentes e mananciais, de modo a garantir água em qualidade e quantidade suficientes para abastecimento. Ainda pontua-se que a proteção de áreas próximas aos corpos hídricos contra as intervenções humanas, é capaz de reduzir as áreas de impermeabilização do solo e o assoreamento, beneficiando também os sistemas de manejo de águas pluviais.

É importante, ainda, apontar os impactos do uso e ocupação do solo no Território para os serviços de saneamento e, nesse sentido, o TS-4 destaca-se por possuir grandes áreas com predomínio do uso do solo para as atividades de agricultura. Nessas regiões é fundamental que o planejamento dos serviços de saneamento seja feito considerando as demandas deste tipo de atividade, pois o abastecimento de água necessita de atenção devido ao grande volume solicitado pelas lavouras e plantações. Da mesma forma, os demais serviços de saneamento devem ser planejados e geridos com atenção voltada às características e demanda dessas regiões.

Por fim, avaliou-se o percentual de desmatamento dos biomas de ocorrência no estado de Minas Gerais com vistas a destacar a importância da preservação das áreas verdes para os serviços de saneamento. Observa-se, na Figura 5.8, que o TS-4 possui grande parte de sua área desmatada, conforme dados do INPE disponibilizados na plataforma TerraBrasilis. O desmatamento cumulativo total monitorado ao longo dos anos para o Território é de 53.382 km², equivalente a 59% da área vegetada. Para os biomas de ocorrência no Território, Mata Atlântica e Cerrado, respectivamente, o percentual de área desmatada contabilizado é de 84 e 66%, maior que o registrado para o estado de Minas Gerais, com 67 e 53% de desflorestamento em relação às áreas que os biomas ocupam, respectivamente. O desmatamento cumulativo total contabilizado para Minas Gerais é de 340.008 km², o que equivale a 58% da área vegetada no estado. Os elevados níveis de desmatamento reforçam a necessidade de conservação das áreas de vegetação nativa remanescente, especialmente das APPs, bem como a necessidade de regeneração das áreas degradadas.



Nota: o dado 0% de desmatamento deve ser interpretado como a não ocorrência do respectivo bioma no Território.

Figura 5.8 – Desmatamento acumulado no TS-4 e no estado de Minas Gerais por bioma

Fonte: INPE (2021)

5.1.2 Aspectos Sanitários e Epidemiológicos

Dentre os objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecidos pela ONU, os de número 3 (Saúde e bem-estar) e 6 (Água potável e saneamento) estão diretamente relacionados à situação da saúde da população e visam promover ações de melhoria de acesso aos serviços de saúde, bem como a universalização do acesso à água potável e ao saneamento (ONU, 2020).

A ocorrência de doenças relacionadas à ausência de saneamento básico se dá devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e destinação de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Elas podem ser transmitidas por contato da pele com materiais contaminados, pela ingestão de água contaminada por agentes biológicos, ou ainda por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico. A presença de locais ou formas inadequadas de disposição de esgoto e resíduos que, em alguns casos podem ser causados devido à ineficiência ou ausência de manejo das águas pluviais, são exemplos de condições que contribuem para o aparecimento de insetos e parasitas transmissores de doenças.

A abordagem da situação da saúde se deu por meio de levantamento das doenças infecciosas e parasitárias que têm grande importância para a saúde pública por estarem diretamente associadas à pobreza e à qualidade de vida, enquadrando patologias relacionadas a condições de habitação, alimentação e higiene precárias. A análise do comportamento das doenças infecciosas e parasitárias pode servir ainda para avaliar as condições de desenvolvimento de determinado local, através da relação entre níveis de mortalidade e morbidade e as condições de vida da população.

Para tanto, foram consideradas quatro doenças para análise de correlação do saneamento com a prestação dos serviços de saúde: doenças diarreicas agudas (DDA), esquistossomose, dengue e leptospirose.

As DDA são, geralmente, causadas pela ingestão de água que não atende aos padrões de potabilidade ou alimentos contaminados, ou pelo contato com outras pessoas, por meio de mãos contaminadas e contato de pessoas com animais. Elas correspondem a um grupo de doenças infecciosas gastrointestinais causadas por diferentes microrganismos infecciosos (bactérias, vírus e outros parasitas como os protozoários) que geram a gastroenterite. No Brasil, anualmente, são registrados em média 4,5 milhões de casos de DDA, por meio da vigilância epidemiológica em unidades sentinelas, as quais são registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Em relação ao número de mortes, de acordo com informações do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), anualmente são registrados mais de 4 mil óbitos por DDA.

A ocorrência da esquistossomose foi analisada a partir do entendimento de que a doença pode ocorrer quando o homem tem contato com água contaminada por material fecal para balneabilidade ou ingestão. Esse contato geralmente se estabelece quando há dependência do indivíduo em utilizar o corpo hídrico contaminado para atividades diárias de higiene, lazer ou garantia de suprimento. Não somente uma maior incidência de esquistossomose evidencia o potencial contato do indivíduo com corpo hídrico contaminado com material fecal, como também a relação do lançamento de esgotos *in natura*, as condições naturais que favorecem a existência dos caramujos de água doce (hospedeiros intermediários) e o grau de interatividade dos indivíduos com as coleções de água contaminada (PLANSAB, 2014b). A esquistossomose tem como hospedeiros, caramujos de água doce, e o indivíduo contaminado pode apresentar, na fase aguda da doença, febre e diarreia, podendo ainda evoluir e em alguns casos levar ao óbito.

Poague (2020) avaliou a relação entre a esquistossomose e o saneamento básico, destacando o potencial benéfico que o acesso à água filtrada possui na redução da ocorrência dessa doença, contudo, enfatiza que o esgotamento sanitário ineficiente acaba por aumentar a ocorrência da doença. Ou seja, ter a estrutura não garante o uso adequado, tampouco a redução de ocorrência de doenças. Considera também que há uma parte do esgoto que é coletado que ainda vai para os corpos hídricos sem tratamento, intensificando, assim, o ciclo de transmissão.

A dengue corresponde a um grupo de doenças febris graves causada por um vírus transmitido por picadas de insetos. O vetor da dengue é o mosquito fêmea *Aedes aegypti*, o qual necessita de água parada para se proliferar e, devido à essa condição, o período do ano com maior transmissão corresponde aos meses mais chuvosos. Entretanto, é importante evitar água parada ao longo de todo o ano, uma vez que os ovos do mosquito podem sobreviver por 12 meses até encontrar as melhores condições para se desenvolverem (MS, 2016).

De acordo com informações do PLANSAB (2014b), a dengue é um indicador de que o indivíduo vive em um ambiente onde ocorre intermitência do abastecimento de água, o que pode levar as pessoas a fazerem o armazenamento deste recurso de forma inadequada e/ou ambientes com problemas de limpeza urbana, como a existência de acúmulo de resíduos sólidos domiciliares e de entulho em logradouros e em terrenos baldios, entre outras condições que favorecem o acúmulo de água parada no ambiente, como é o caso de deficiência no sistema de drenagem urbana.

Já a leptospirose, é uma doença de veiculação hídrica e, assim como a dengue, sua ocorrência pode estar relacionada à qualidade dos serviços de DMAPU quando da ocasião de eventos de inundações, alagamentos e enxurradas. Essa enfermidade é transmitida através do contato do homem com urina de rato contaminada e é disseminada principalmente em situações de enchentes e inundações. No Brasil, a leptospirose é considerada uma doença endêmica e constitui um sério risco à saúde pública e a predominância de *Leptospira* nas regiões urbanas e rurais do país é favorecida pelo clima tropical úmido e uma vasta população de roedores (FIGUEIREDO *et al.*, 2001). Além disso, o crescimento urbano desordenado e a grande quantidade de resíduos dispostos inadequadamente sobre vias e terrenos baldios propiciam também um ambiente ideal para a proliferação de roedores.

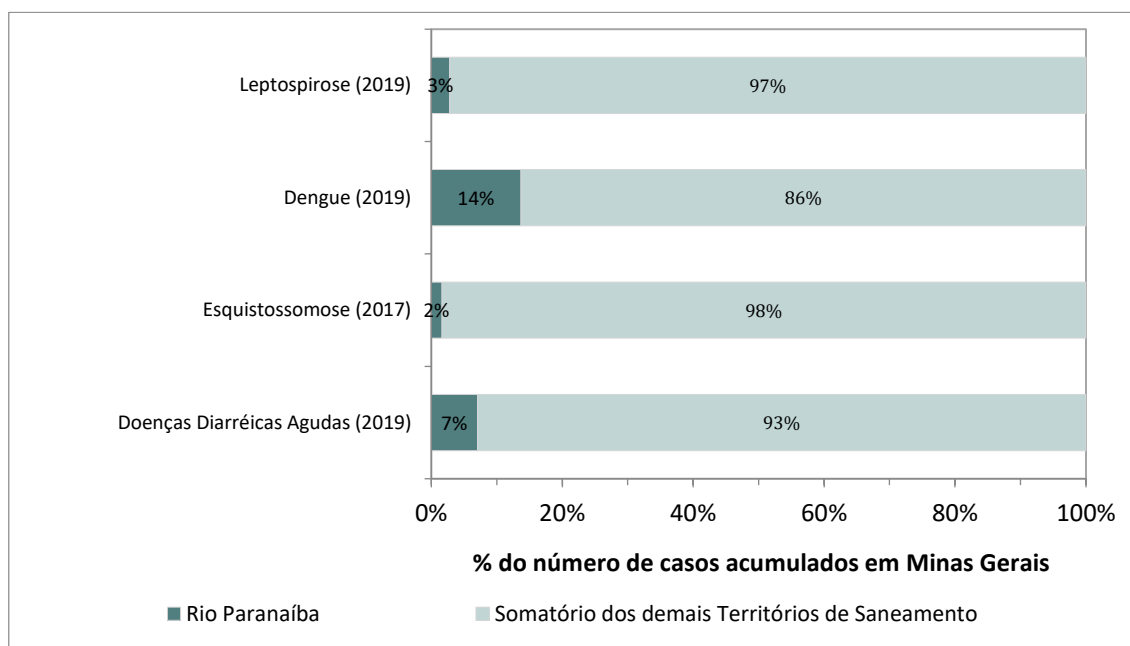
Apesar de não ter sido percebida correlação direta que pudesse confirmar que as doenças avaliadas têm ocorrência principalmente devido à deficiência, ausência ou problemas nos sistemas de saneamento, percebe-se que estes problemas contribuem para o aumento de incidência. Deste modo, foi avaliado dentre os casos notificados no estado, para as doenças supracitadas, o percentual que corresponde à contribuição do Território do Rio Paranaíba.

O Território do Rio Paranaíba possui destaque nos casos de dengue no ano de 2019, pois foi a doença que possui maior representatividade (14% do total de casos do estado). As demais doenças apresentaram percentuais abaixo de 7%, a saber: (i) 7% dos casos de DDA; (ii) 2% dos casos de esquistossomose; e (iii) 3% dos casos de leptospirose (Figura 5.9).

A coleta e destinação inadequada de resíduos trazem impactos negativos devido à proliferação de vetores de algumas dessas doenças citadas, assim como consequências respiratórias que as emissões de gases podem trazer para a saúde das pessoas. Apesar de não haver uma correlação direta, notou-se que o aumento de doenças respiratórias nas proximidades de aterros sanitários ou controlados precisa ser considerado (HELLER e CATAPRETA, 2003).

Cabe ressaltar que uma proporção significativa das DDA é transmitida pela água e pode ser prevenida através do consumo de água potável, condições adequadas de saneamento e hábitos de higiene. Assim, a existência e implantação de soluções sanitárias, bem como a melhoria das condições e infraestruturas, não são suficientes para mudarem, por si só, o panorama de incidência

de determinada doença, sendo necessária interdisciplinaridade entre os direitos humanos, saúde, educação e redução da pobreza para garantir o acesso ao saneamento básico de qualidade.



Nota: Os dados referentes à esquistossomose são referentes ao ano de 2017, os demais são referentes ao ano de 2019.

Figura 5.9 – Representatividade dos casos das doenças no TS-4 em relação ao estado

Fonte: Ministério da Saúde (2019; 2020)

Por fim, é preciso mencionar a existência do Programa Saúde da Família (PSF), um programa estratégico do SUS que visa reorganizar a atenção básica no país a partir do estabelecimento de equipes multiprofissionais para acompanhamento da saúde da população com o objetivo de ampliar a resolutibilidade de doenças e problemas de saúde. O programa foi criado em 1994 e é o maior do mundo no seu gênero, sendo que está presente em 95% dos municípios do país (BRASIL DEBATE, 2014).

Objetivando atender a toda a população, o programa é responsável pela diminuição considerável de mortalidade por doenças cardíacas e cerebrovasculares, além de estar associado também ao aumento da esperança de vida ao nascer, ao declínio da taxa de mortalidade infantil e materna, além da redução na incidência de doenças infectocontagiosas.

Destaca-se, contudo, que somente as ações do programa não são capazes de diminuir a incidência e alcançar a melhoria de indicadores de saúde. Juntamente ao programa, ações de inclusão social, melhorias nas condições de moradias e saneamento básico e políticas públicas sociais e econômicas são fundamentais para a melhora das condições de saúde da população.

Apesar de sua grande importância no que se refere à saúde pública e, por consequência, sua relação com os serviços de saneamento, os dados do PSF disponibilizados pelo DATASUS não foram apresentados no presente documento por terem sido encontradas inconsistências de informações as quais não permitiram a avaliação adequada das políticas relacionadas aos serviços

de saneamento, no âmbito do PESB-MG. Desta forma, serão propostas ações para que tais informações possam, no futuro, ser sistematizadas e analisadas com tal objetivo.

5.1.3 Aspectos Socioeconômicos

Os serviços e operações de saneamento básico, considerando sua inter-relação com a saúde pública e meio ambiente, estão ligados de forma marcante com os aspectos sociais e econômicos de um determinado território. Essa ligação é tão significativa, que é possível constatar que o formato como é prestado o saneamento básico num dado território é, em boa medida, consequência de aspectos sociais e econômicos. Ao mesmo tempo, verifica-se que a evolução do saneamento básico numa dada região age como elemento modulador desses mesmos aspectos ao proporcionar melhores ou piores condições de vida e de desenvolvimento de atividades econômicas. Ou seja, o saneamento básico é, por vezes, consequência de aspectos sociais e econômicos, mas também age como causa. A seguir é apresentada a caracterização dos principais aspectos socioeconômicos no âmbito do Território do Saneamento, de forma a contextualizar e subsidiar as análises a respeito da prestação dos serviços de saneamento.

5.1.3.1 Demografia

A demografia trata da quantificação e distribuição da população em um território em um dado intervalo de tempo, implicando na maior ou menor demanda por serviços de saneamento e na definição da forma como devem ser ofertados. Da mesma maneira, naturalmente, implicam na maior ou menor pressão exercida sobre recursos naturais, especialmente os recursos hídricos, e no uso e ocupação do solo.

A população é, portanto, elemento chave para compreensão do saneamento, uma vez que é fator condicionante para diversos indicadores. Na prática, em se tratando de abastecimento de água, por exemplo, quanto maior a população de um determinado território, maior é a demanda por água. Para atender a maior demanda, maior se torna a exploração dos recursos hídricos da região, contribuindo com vazões maiores. Sendo maiores as vazões requeridas, menor tende a ser a disponibilidade hídrica para atendimento dos próprios ecossistemas e das populações à jusante, o que pode ensejar o desenvolvimento de conflitos por água. Esse tipo de raciocínio é aplicável, guardadas as peculiaridades, aos outros eixos do saneamento básico. Em suma: quanto maior a quantidade e concentração de população numa área, maior a demanda por serviços de saneamento e maior a pressão sobre os recursos naturais.

No estado de Minas Gerais, a população vem apresentando desaceleração do crescimento desde a década de 90, sendo a taxa de crescimento geométrico observada entre 2000 e 2010, quando realizado o último Censo demográfico, a mais baixa, correspondente a 0,9 % ao ano. Todavia, apesar da redução no crescimento vegetativo (diferença entre os nascimentos e a mortalidade), a população brasileira não irá reduzir rapidamente, pois a expectativa de vida está aumentando e,

consequentemente, a taxa de envelhecimento. Na Tabela 5.2 é possível visualizar a evolução da taxa de crescimento geométrico de estado em comparação com a do Brasil.

Tabela 5.2 – População total e taxa de crescimento geométrico para Minas Gerais e Brasil

		1980	1991	2000	2010
População total (hab.)	Brasil	119.011.052	146.825.475	169.872.856	190.755.799
	MG	13.380.105	15.743.152	17.905.134	19.597.330
Taxa de crescimento geométrico (% ao ano)*	Brasil	2,5	2,1	1,5	1,2
	MG	1,5	1,6	1,3	0,9

Nota: *A taxa geométrica refere-se a uma taxa média anual em cada década

Fonte: PNUD (2013)

Cabe ressaltar que a avaliação da evolução da população é realizada a partir da taxa de crescimento geométrico, correspondente ao percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico. Essa taxa é obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral, correspondentes aos censos demográficos. Daí a relevância da realização da pesquisa demográfica para o país. Como, até a presente data, o censo demográfico (previsto inicialmente para 2020) não foi atualizado pelo IBGE, não se conhece a taxa de crescimento geométrico para a última década no estado de Minas Gerais e no País. Na Tabela 5.3 é apresentada a evolução da população do estado e do TS-4 para o período de 1991 a 2010, de acordo com os Censos Demográficos. Já para o ano de 2019, a população foi estimada, conforme projeção demográfica elaborada sob demanda para o presente trabalho.

Tabela 5.3 – Evolução da população do estado e do TS-4 (Período 1991 a 2019)

Estado/Território	População (hab.)	1991	2000	2010	2019*
Minas Gerais	Total	15.743.171	17.891.499	19.597.330	21.123.624
	Urbana	11.786.894	14.671.829	16.715.216	18.561.353
	Rural	3.956.278	3.219.670	2.882.114	2.562.271
TS-4	Total	1.254.462	1.488.070	1.693.187	1.888.938
	Urbana	1.044.122	1.319.463	1.536.395	1.744.259
	Rural	210.340	168.605	156.790	144.679

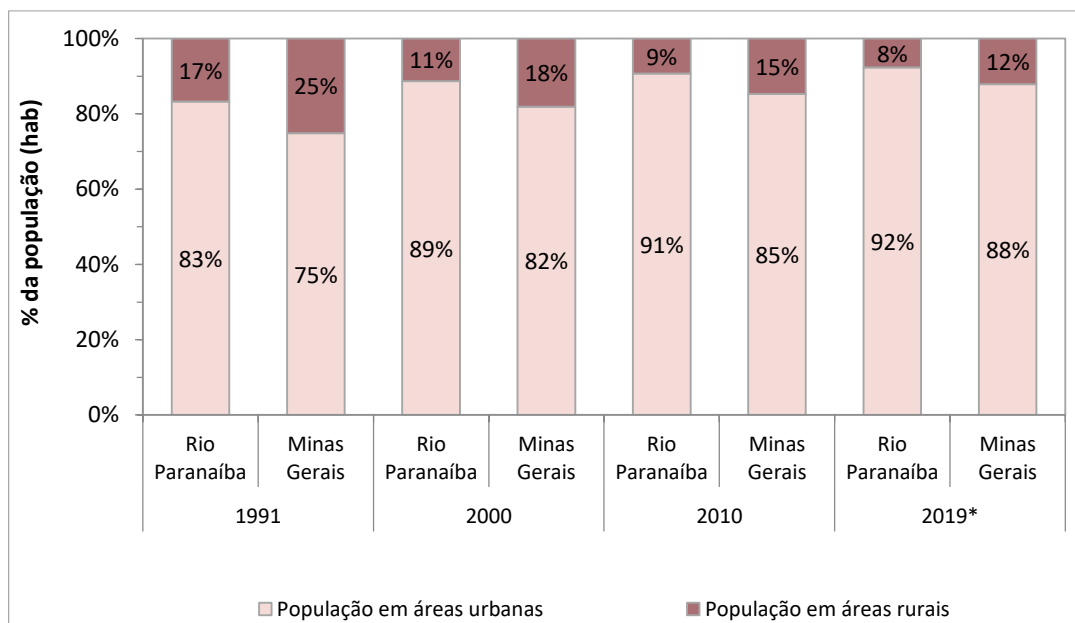
Nota: *Dados de população para o ano de 2019 são provenientes da Projeção Populacional

Fonte: COBRAPE (2021a); PNUD (2013)

Conforme apresentado na Figura 5.10, a população urbana do Território do Rio Paranaíba, em 1991, correspondia a 83% da população total, enquanto a população rural representava 17%. Já para o ano de 2019, tem-se uma estimativa de 92% de habitantes residindo em áreas urbanas e 8% em áreas rurais, demonstrando um aumento expressivo da população concentrada em zonas urbanas para o período analisado. Em 2019, o TS-4 compreendia uma população total de 1.888.938 habitantes, correspondente a aproximadamente 9 % da população total do estado.

A Figura 5.11 também evidencia o aumento de concentração da população em zonas urbanas ao longo do tempo no TS-4. O gráfico apresenta a quantidade de municípios que possuem maioria de

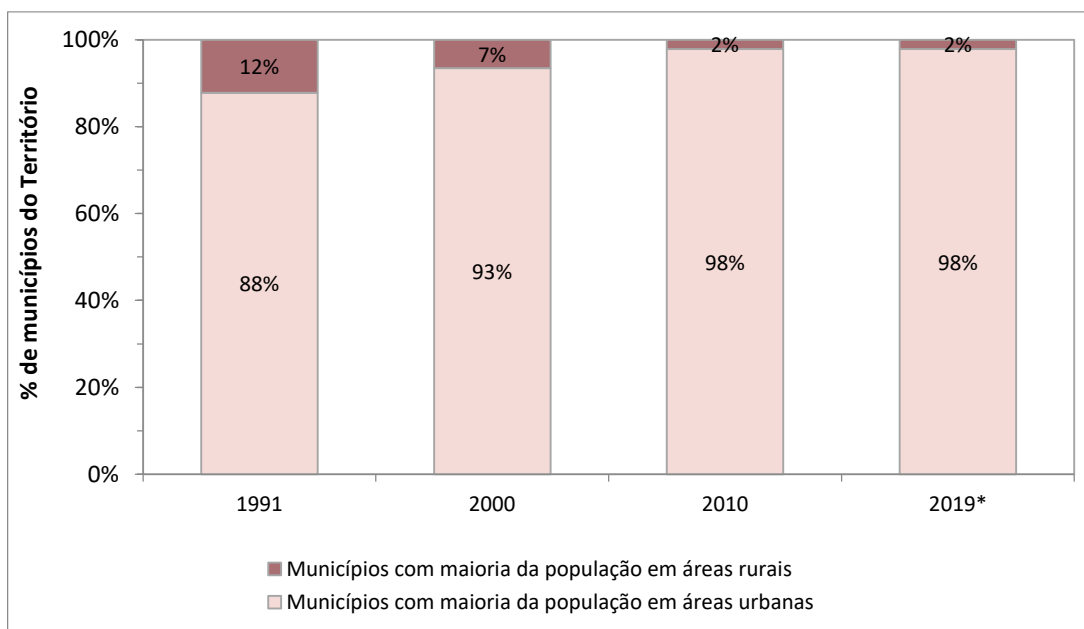
população urbana, ou seja, mais de 50% da população. Verifica-se que a quantidade de municípios nesta situação aumentou em 10 pontos percentuais. Ressalta-se que essa tendência de aumento da população urbana e diminuição da rural é observada não só para o TS-4, mas para todo o estado.



Nota: *Dados de população para o ano de 2019 são provenientes da Projeção Populacional.

Figura 5.10 – População do TS-4 residente em área urbana e em área rural por ano em comparação com o estado

Fonte: COBRAPE (2021a); PNUD (2013)



Nota: *Dados de população para o ano de 2019 são provenientes da Projeção Populacional.

Figura 5.11 – Percentual de municípios do TS-4 com a maioria da população residente em área urbana e em área rural por ano

Fonte: COBRAPE (2021a); PNUD (2013)

A partir da análise da Figura 5.13, observa-se, no TS-4, o predomínio de municípios com maioria de população urbana (98% do Território) em relação àqueles com maioria rural (2% do Território). Importante observar que o TS-4 é o que possui o maior percentual de municípios com maioria urbana em todo o estado, a frente, inclusive, do Território do Rio São Francisco Alto Médio. Já em Minas Gerais, são 757 municípios com maioria da população urbana, correspondendo a 89% do total, destacando-se que, sobretudo ao norte e ao leste, há um número maior de municípios com maioria de população rural, indicando menor grau de urbanização nessas regiões.

A fim de complementar a análise da caracterização da população urbana no Território, foram adotadas faixas, conforme apresentado na Figura 5.12.

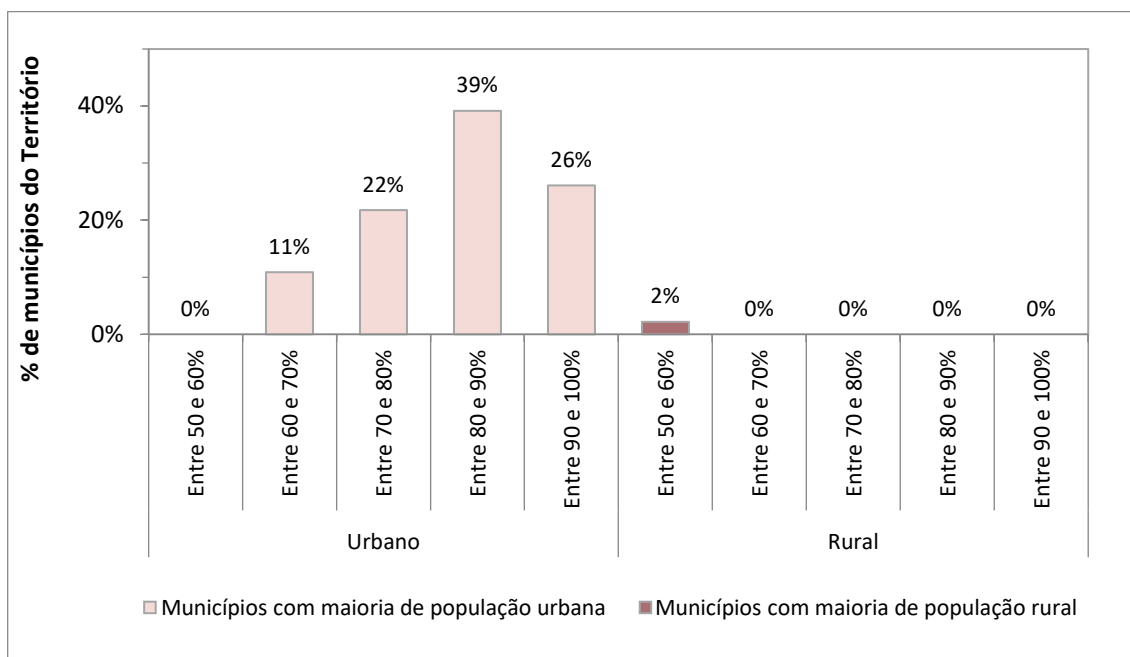


Figura 5.12 – Percentual de municípios do TS-4 com maioria de população residente em área urbana e em área rural em 2019

Fonte: COBRAPE (2021a)

Verifica-se que nenhum município do Território apresenta mais do que 60% de sua população residindo em zona rural. Apenas um município apresenta maioria de população rural, possuindo entre 50 e 60% de população nessa situação. O restante dos municípios possui maioria de população situada em zona urbana e, entre eles, 39% possuem entre 80 e 90% da população em área urbana e 26% possuem entre 90 e 100%.

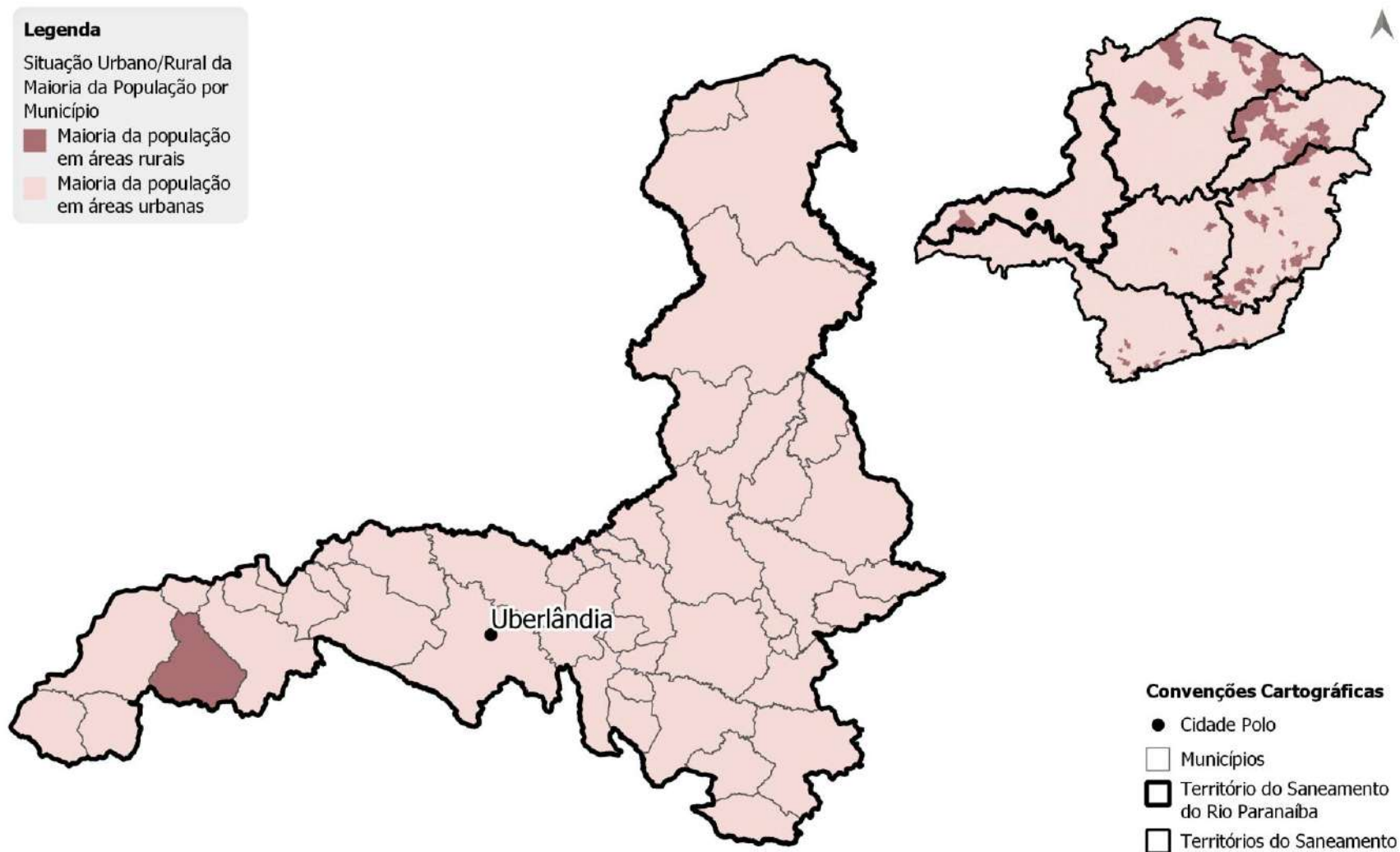


Figura 5.13 – Municípios do TS-4 com maioria de população residente em áreas urbanas e rurais em 2019

Fonte: COBRAPE (2021a)

Ressalta-se que o fato de os municípios do TS-4 e do estado possuírem a maior parte de sua população situada em áreas urbanas não implica que zonas rurais ou dispersas mereçam menor atenção por parte do poder público no que se refere às políticas de saneamento básico; ao contrário, o desafio da universalização, em consonância com as contribuições advindas das Pré-Conferências Regionais passa, em boa medida, por garantir a prestação adequada dos serviços nessas áreas. Isso porque são locais caracterizados pela baixa densidade demográfica e que tendem a demandar soluções sanitárias individuais, de acordo com as suas particularidades. Para tanto, as políticas a serem implementadas nesses locais merecem atenção especial, visto que, em tese, não seriam áreas que permitiriam garantir sustentabilidade econômico-financeira por parte dos prestadores.

Outro aspecto importante a ser pontuado é que, pelas maiores áreas que ocupam, as zonas rurais drenam a maior parte da água e concentram áreas verdes de proteção dos recursos hídricos, possuindo, com isso, importância estratégica. Isto posto, a adequada gestão dos recursos hídricos e de saneamento passa, obrigatoriamente, por uma visão que integra as dimensões do rural e do urbano nos espaços geográficos.

De forma complementar, quando analisadas as áreas rurais isoladas² e de aglomerados rurais³, verifica-se que todos os municípios (100% do Território) apresentam população rural majoritariamente residente em áreas isoladas. A título de comparação, para o estado 823 municípios (96% do Território) apresentam maioria da população rural classificada como rural isolada.

Na Figura 5.14 é apresentada a espacialização dos municípios, de acordo com a situação da maioria da população em zona rural.

² Rural isolada - áreas rurais dispersas, não classificadas como aglomerados, correspondente ao setor censitário de código 8 do IBGE.

³ Aglomerado rural - aglomerados, núcleos e povoados rurais, correspondente aos setores censitários 4 a 7 do IBGE.

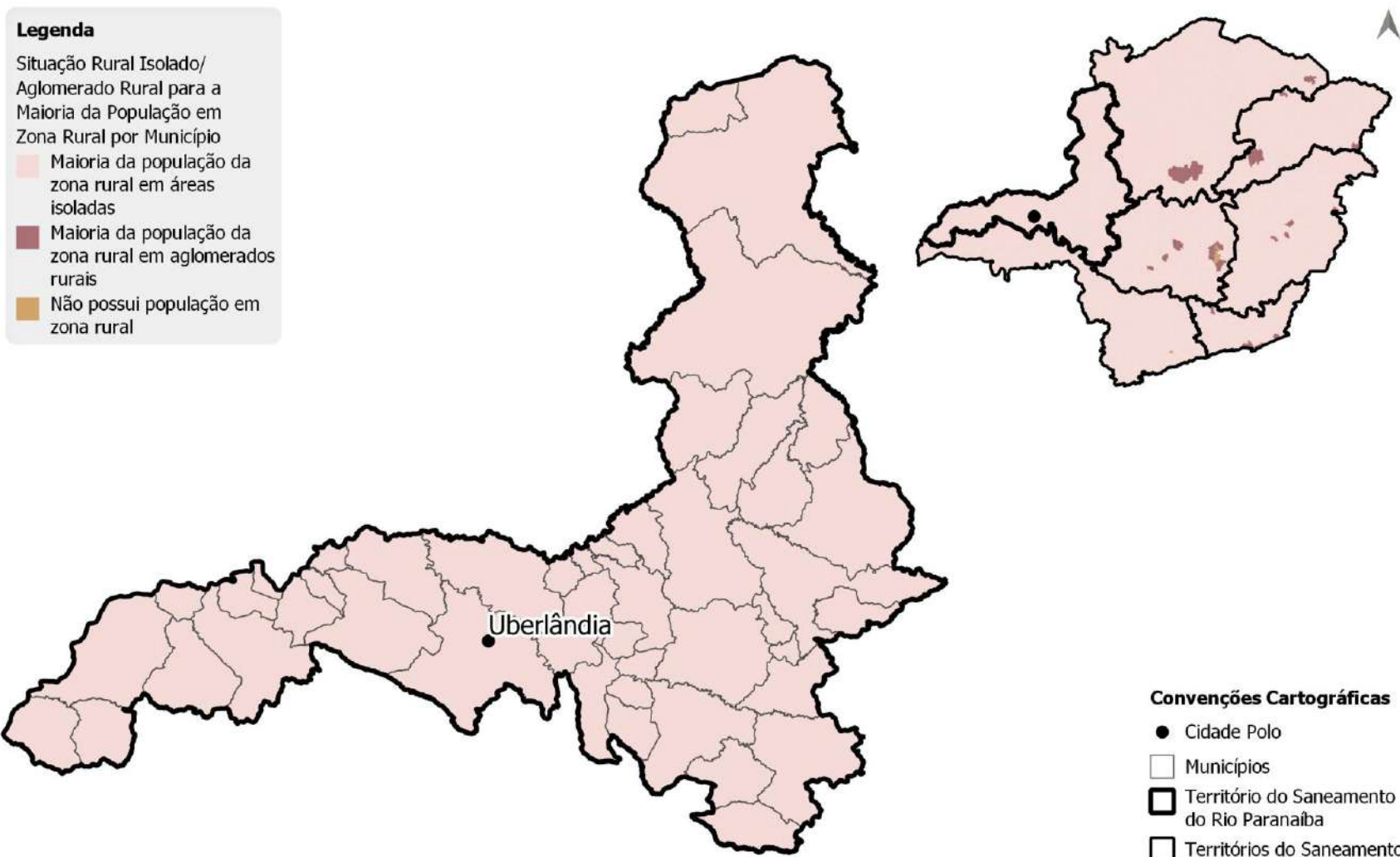


Figura 5.14 – Situação da maioria da população em zona rural nos municípios como residente em área rural isolada ou aglomerado rural para 2019

Fonte: COBRAPE (2021a)

De forma similar à avaliação feita anteriormente, complementou-se a análise da situação da população rural do Território para o ano de 2019, sendo adotadas faixas, conforme apresentado na Figura 5.15.

Verifica-se, a partir dos dados apresentados, que 40 municípios (87% do Território) possuem população rural, nos quais 90 e 100% dos habitantes residem em áreas rurais isoladas, sendo mais um indicativo da dimensão do desafio de implementar soluções adequadas de saneamento em locais com residências distantes entre si.

Essa compreensão da distribuição da população no espaço geográfico, passando pela delimitação entre urbano e rural é, portanto, essencial para o planejamento das ações de saneamento, de forma que as intervenções propostas sejam adequadas às realidades locais, haja visto que nos municípios brasileiros há uma variedade de situações que vão desde os espaços eminentemente rurais às grandes densidades urbanas (IBGE, 2017), reforçando a importância da atualização e do aperfeiçoamento dos estudos demográficos, tal como o Censo do IBGE, para subsidiar as estratégias de intervenções.

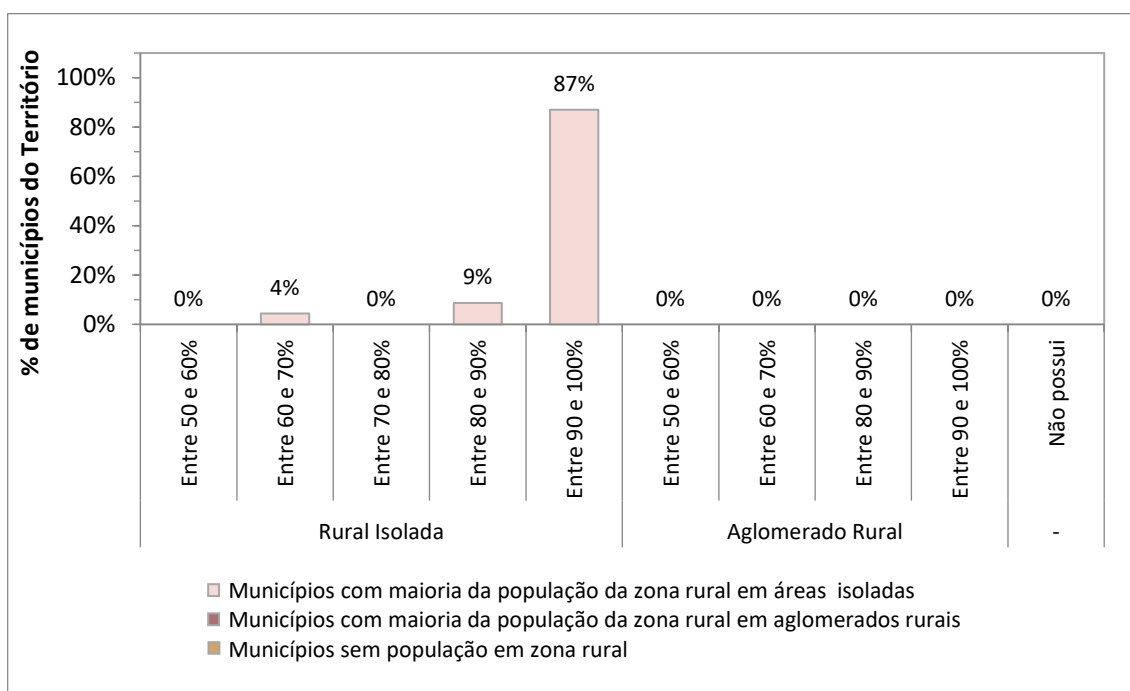


Figura 5.15 – Percentual de municípios do TS-4 com maioria de população rural residente em área rural isolada ou em aglomerado rural

Fonte: COBRAPE (2021a)

5.1.3.2 Índice de desenvolvimento humano municipal

Um aspecto socioeconômico estritamente vinculado aos serviços de saneamento básico é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), uma medida composta de indicadores com três dimensões - vida longa e saudável (longevidade), acesso ao conhecimento (educação) e padrão de vida (renda) - utilizadas para avaliar o grau de desenvolvimento de uma sociedade.

De acordo com Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005), há uma correlação entre indicadores sociais e indicadores de saneamento, sendo que localidades com maior percentual de cobertura de água e esgoto apresentam os melhores índices de IDHM. Assim, a ausência ou inadequação dos serviços de saneamento básico em uma localidade estão diretamente relacionadas à incidência de diversas doenças na população.

Quando não provoca efeitos em tão curto prazo, a exposição constante a um ambiente insalubre, com maior tendência ao desenvolvimento de doenças, provoca impactos na qualidade de vida dos indivíduos, que tem a saúde comprometida a longo prazo e menor expectativa de vida. Nesse sentido, a vinculação entre longevidade e saneamento é flagrante. É sabido também que indivíduos que vivem em condições de saúde precárias, a longo prazo, têm possibilidade reduzida de alcance de bons resultados em desenvolvimento escolar. Dessa forma, o impacto da falta de saneamento na produtividade dos indivíduos e em ganhos salariais no futuro pode ser significativo.

Em verdade, a ausência ou inadequação de saneamento básico revela-se como uma das grandes externalidades negativas na sociedade, produzindo efeitos colaterais que se transmitem e se amplificam ao longo de toda a cadeia econômica, comprometendo a geração de riqueza e desenvolvimento. Ao contrário, o saneamento básico adequado, consiste numa externalidade positiva, na medida em que reflete na redução de gastos em saúde pública, bem como proporciona desenvolvimento econômico-social aliado à preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

Na Figura 5.16 é apresentada a espacialização do IDHM para o TS-4 em comparação com o estado de Minas Gerais. Conforme observa-se no mapa, os municípios do TS-4 apresentavam, em sua minoria, IDHM médio, correspondendo a 32% do total, enquanto no estado, 65% dos municípios se encontravam nessa condição. A ocorrência de municípios com IDHM alto mostrava-se bem maior no TS-4 (67% do Território) do que em Minas Gerais (27% do estado), indicando as condições socioeconômicas mais favoráveis do Território. O TS-4 não apresentava nenhum município com IDHM baixo. Ressalta-se que nenhum município do estado apresentava IDHM muito baixo. De modo geral, os municípios com IDHM baixo situam-se sobretudo ao norte e nordeste do estado e representavam 9% do total. Estas regiões constituem, em linhas gerais, aquelas onde há maior quantidade de municípios com maioria de população situada em zona rural, conforme mapa já apresentado, abrangendo os Territórios dos Rios São Francisco Médio Baixo, Jequitinhonha e Doce

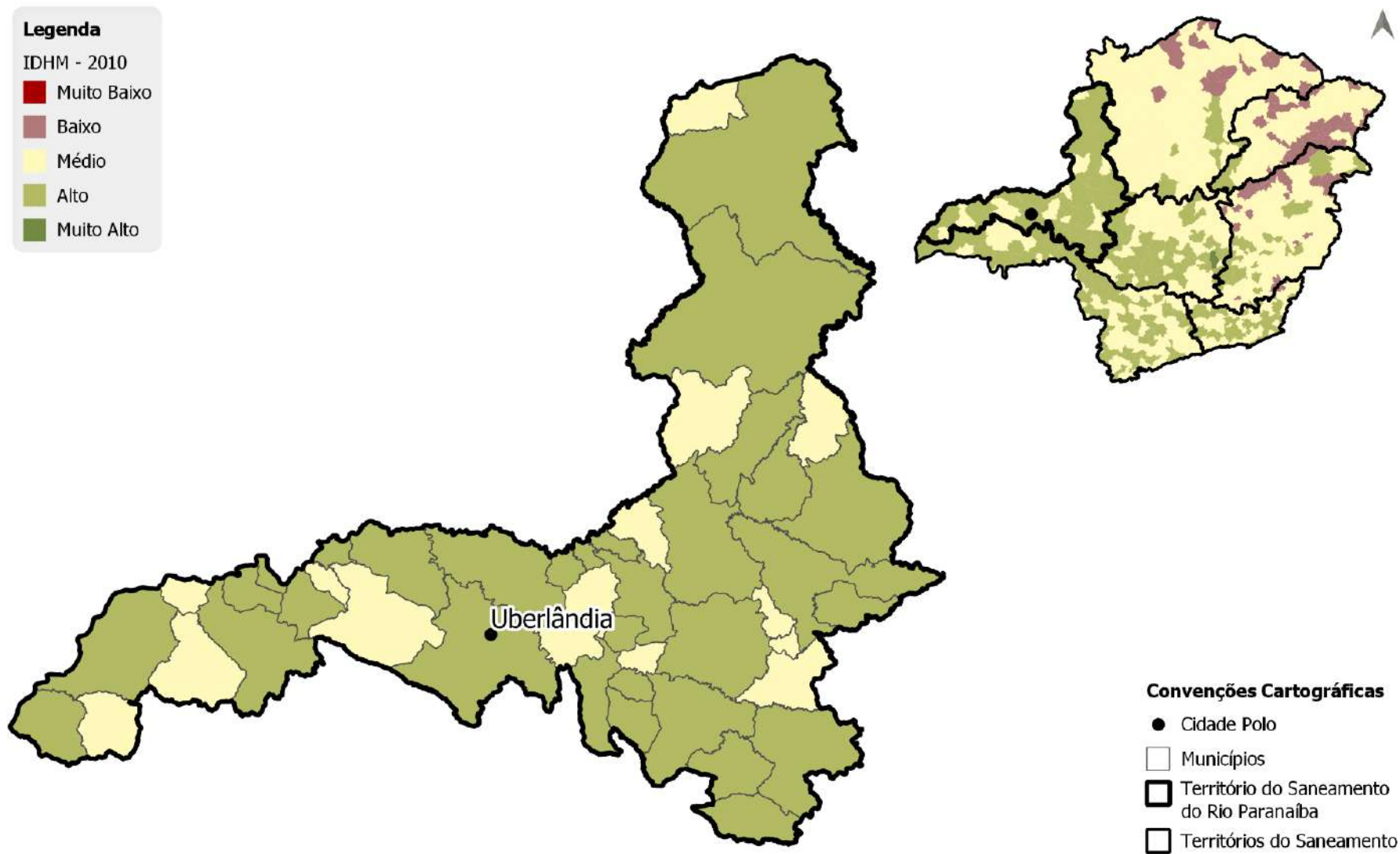


Figura 5.16 – IDHM do ano de 2010 dos municípios do TS-4 em comparação com Minas Gerais

Fonte: IBGE (2010)

5.1.3.3 Vocações econômicas

A universalização do saneamento está, entre outros fatores, diretamente relacionada à capacidade de investimento. Nesse sentido, é preciso mencionar que a titularidade da prestação dos serviços pertence ao município, que pode realizar a concessão ou não a terceiros. Assim, a depender da escolha de conceder ou não a prestação dos serviços, cabe ao município fiscalizar e gerir a aplicação dos recursos para o setor.

Entretanto, os serviços de saneamento exigem, por vezes, aportes significativos e, em contrapartida, oferecem retornos financeiros reduzidos, uma vez que a área a ser coberta pode ser grande e a população a ser atendida pequena, como é o caso das zonas rurais isoladas, com pequena densidade demográfica. Assim, não raramente, os sistemas de saneamento municipais possuem sustentabilidade financeira frágil.

Essa é a situação em que se enquadra boa parte dos municípios mineiros, visto que a maioria é de pequeno porte e, com isso, geram Produto Interno Bruto (PIB) reduzido, apresentando atividades econômicas limitadas, caracterizadas por baixo dinamismo. No TS-4, 67% dos municípios possuem menos que 20.000 habitantes e, conseqüentemente, sua arrecadação e capacidade de investimento apresentam limitações.

Tal realidade gera um cenário em que diversas localidades não se mostram atrativas a investimentos. Nesse contexto, o novo Marco do Saneamento, através da Lei 14.026/2020, propõe a regionalização na prestação dos serviços como forma de contribuir com a viabilidade econômico-financeira, por meio do ganho de escala. Ante o exposto, cabe ao poder público propor soluções para tais questões, por meio de políticas públicas efetivas e realistas, de forma a permitir que a prestação dos serviços à toda a população seja de fato uma realidade.

Na Figura 5.17, com vistas a visualizar a distribuição da propensão para atividades econômicas nos municípios de Minas Gerais, é apresentado o mapa de Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais ZEE-MG (ZEE), o qual tem por objetivo orientar investimentos do governo estadual, além de ser um informativo para a sociedade civil acerca das atividades desenvolvidas em cada região, contribuindo, assim para a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável e subsidiando o planejamento das políticas públicas e ações para o meio ambiente.

Para o TS-4, observa-se que as regiões diagnosticadas como mais favoráveis ao desenvolvimento de atividades econômicas estão distribuídas em todo o Território. Em âmbito estadual, chama atenção as regiões noroeste e oeste, onde situa-se o TS-4, com amplo predomínio de situação muito favorável. Já nos Territórios dos Rios Paraíba do Sul, Doce e Rio Grande, fica realçada a condição classificada como muito precária em algumas áreas.

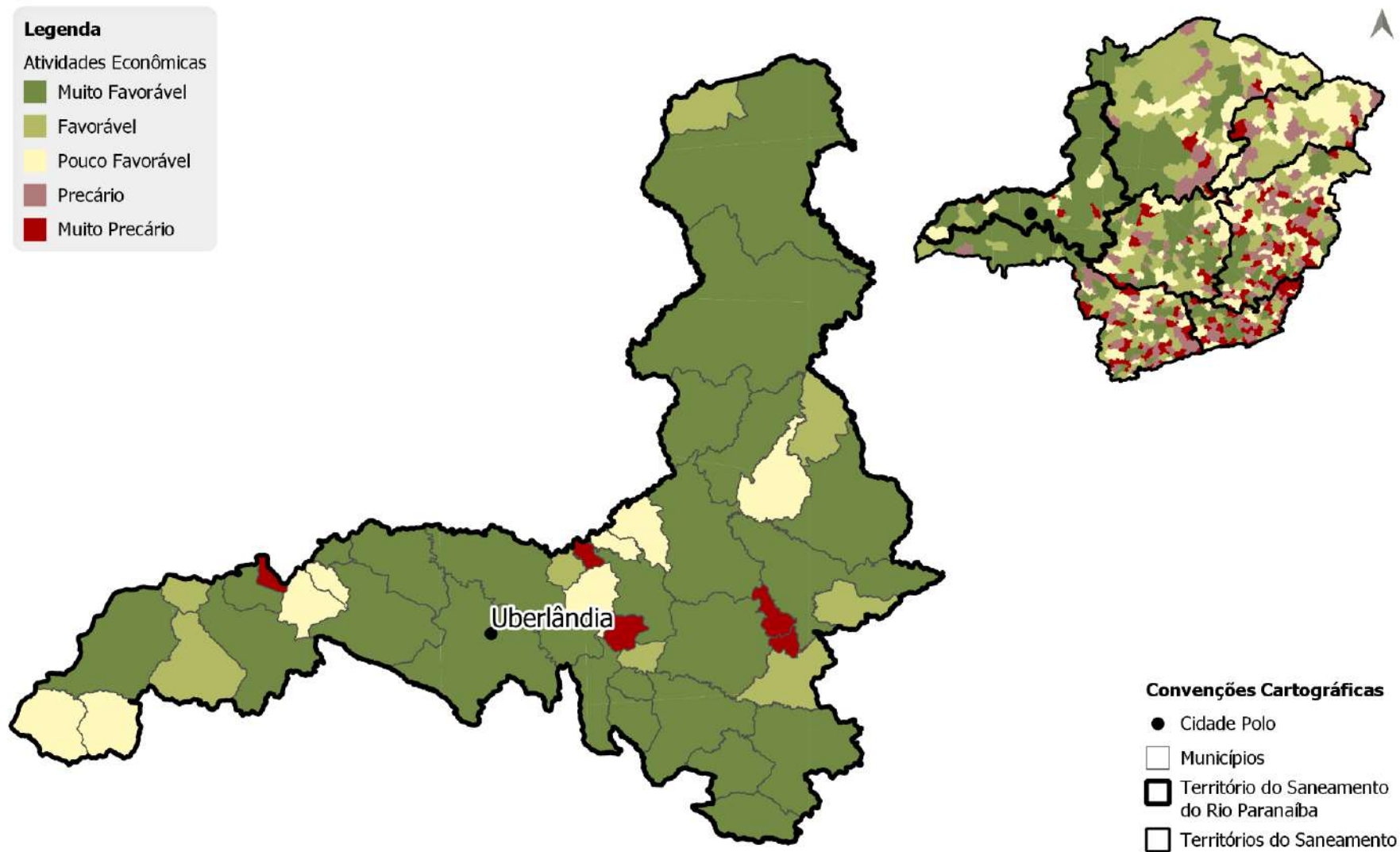


Figura 5.17 – Atividades econômicas nos municípios mineiros de acordo com o ZEE-MG (2008)

Fonte: IDE-SISEMA (2021)

Para o levantamento das atividades e vocações econômicas do TS-4, foi realizada a soma dos Valores Adicionados Brutos (VAB) dos municípios componentes do Território, nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2017, disponibilizados pelo IBGE. Pela ótica da produção dos setores econômicos, foram utilizados os VAB dos setores da agropecuária, indústria, serviços e administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social, os quais são utilizados para o cálculo do PIB. Na Tabela 5.4 são apresentados os valores em Reais (x 1.000), separados por atividade econômica e ano.

Tabela 5.4 – Valores adicionados brutos para os anos 2005, 2010, 2015, 2017 e 2018 no TS-4

Setor	Valores em Reais (R\$) (x1.000)				
	2005	2010	2015	2017	2018
Agropecuário	2.365.775,17	4.094.344,06	5.578.538,44	7.223.367,44	7.179.925,42
Industrial	5.378.688,71	11.238.733,54	15.740.826,19	15.920.306,40	20.489.272,22
Serviços	7.914.346,31	15.224.754,38	27.459.645,94	31.418.827,08	34.733.567,37
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	2.251.734,75	4.088.653,60	7.148.470,41	8.275.282,22	8.600.447,82

Fonte: IBGE (2018)

Considerando os quatro anos em análise, calculou-se a participação percentual no PIB (Figura 5.18) por setor. Notou-se que o setor de serviços tem a maior participação no PIB em todos os anos avaliados, seguido do industrial. Os setores agropecuário e de administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social possuem percentuais de participação no PIB com valores muito próximos, variando entre 10 e 13% ao longo dos anos avaliados.

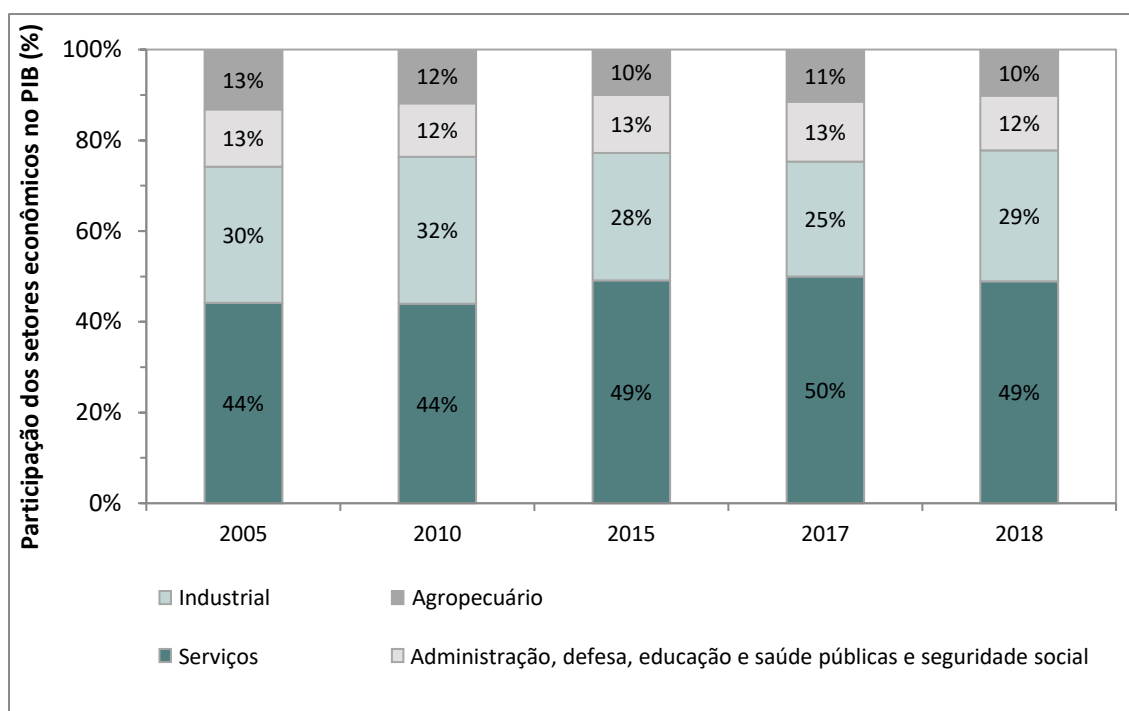


Figura 5.18 – Participação dos setores econômicos no PIB do TS-4

Fonte: IBGE (2018)

Para a atividade de mineração, destaca-se que Minas Gerais possui recursos naturais que são explorados e exportados de forma primária, consistindo em commodities significativas para o balanço econômico estadual. Nesse contexto, é imprescindível relatar dois acontecimentos marcantes relacionados às atividades de mineração nos últimos anos e que resultaram em perdas de vidas e em grande degradação ambiental: o rompimento da barragem de rejeitos de minério de ferro em Mariana, que degradou a bacia hidrográfica do Rio Doce e interrompeu a produção de minério de ferro na região; e o rompimento da barragem de Brumadinho, este abrangendo o TS-1.

5.1.3.4 Renda e tarifa social

Um elemento essencial para o acesso da população às suas necessidades básicas é a renda, sendo que sua ausência ou redução pode limitar as oportunidades de vida. Ressalta-se que renda *per capita*, como já apresentado, é uma das três dimensões do IDHM e relaciona-se de forma direta com ao padrão de vida da população, já que uma renda maior permite aumento da capacidade média de aquisição de bens e atendimento por serviços.

Entre os serviços custeados, estão aqueles que envolvem o saneamento básico. Por serem considerados serviços essenciais, vinculados à dignidade humana, é fundamental que a renda seja suficiente para financiá-los, sem comprometer, no entanto, a capacidade de pagamento por outros bens e serviços básicos, tal como preconiza o princípio da modicidade tarifária, previsto em lei.

Um dos critérios para acesso aos benefícios sociais, a fim de auxiliar as famílias de baixa renda a não comprometerem a renda mensal com o pagamento de tarifas, corresponde ao Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), instrumento de coleta de dados e informações que objetiva identificar todas as famílias de baixa renda existentes no país, para fins de inclusão em programas de assistência social e redistribuição de renda.

De acordo como o CadÚnico, as famílias de baixa renda são aquelas com: (i) renda familiar mensal de até meio salário-mínimo por pessoa; ou (ii) renda familiar mensal de até três salários mínimos no total. Destaca-se que é permitido também, conforme o Decreto nº 6.135, de 26 de junho de 2007, que regulamenta o Cadastro Único, o cadastramento de famílias com renda superior, desde que a inserção no Cadastro Único esteja vinculada à participação em programas sociais implementados pela União, pelos estados, pelos municípios e pelo Distrito Federal. Isto posto, a quantidade de número de inscritos no CadÚnico constitui um indicador importante acerca da incidência de famílias de baixa renda em determinado local, podendo o cadastro, portanto, ser utilizado como ferramenta de gestão para implementação de programas sociais, ações e serviços voltados para estas famílias, nas três esferas de governo.

Na Figura 5.19, é possível visualizar o percentual de famílias inscritas no CadÚnico em cada município. Verifica-se que 4% dos municípios do TS-4 apresentam entre 80 e 100% das famílias

inscritas, sendo este percentual inferior ao identificado em Minas Gerais, que foi de 8%. Na faixa entre 60 e 80% das famílias cadastradas, o TS-4 possui também 4% dos municípios, enquanto o estado apresenta 20% dos municípios. Tal situação, indica, de maneira geral, as condições socioeconômicas mais favoráveis para o Território. Chama atenção a incidência de grande contingente populacional classificado como de baixa renda nos municípios localizados nas regiões norte e nordeste do estado.

Em relação à situação do domicílio, urbano ou rural, dos inscritos no CadÚnico, é possível visualizar, a partir na Figura 5.20, que a imensa maioria reside em área urbana. No TS-4, 9 municípios (20% do Território) possuem entre 60 e 80% dos inscritos em situação urbana. Aqueles que possuem entre 80 e 100% dos inscritos são 36, o que equivale a 78% do Território. Chama atenção a inexistência de municípios que possuem entre 0 e 40% dos inscritos em situação rural. A predominância de inscritos em situação urbana pode ser explicada, em boa medida, pelo fato de que a maioria da população reside em setores censitários urbanos, conforme já abordado no item 5.1.3.1.

A situação de grande número de famílias de baixa renda no estado é, portanto, um ponto de atenção no que se refere às tarifas cobradas pelos serviços de saneamento, as quais devem ser adequadas às capacidades de pagamentos dos usuários, sendo as tecnologias adotadas apropriadas, conforme o princípio da modicidade tarifária estabelecido pela Lei Federal nº 11.445/2007. Nesse sentido, a ONU recomenda que não mais do que 3% do rendimento familiar seja comprometido com o pagamento de tarifas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (PNUD, 2006). No item 5.3.3.3 é apresentada uma análise preliminar sobre o comprometimento da renda domiciliar com o pagamento por esses serviços.

Ademais, a política nacional de saneamento básico também estabelece que estes serviços públicos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança e, para tanto, poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços. No item 5.2.3.3 e 5.3.3.2 são apresentadas informações sobre tarifas sociais praticadas no âmbito dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

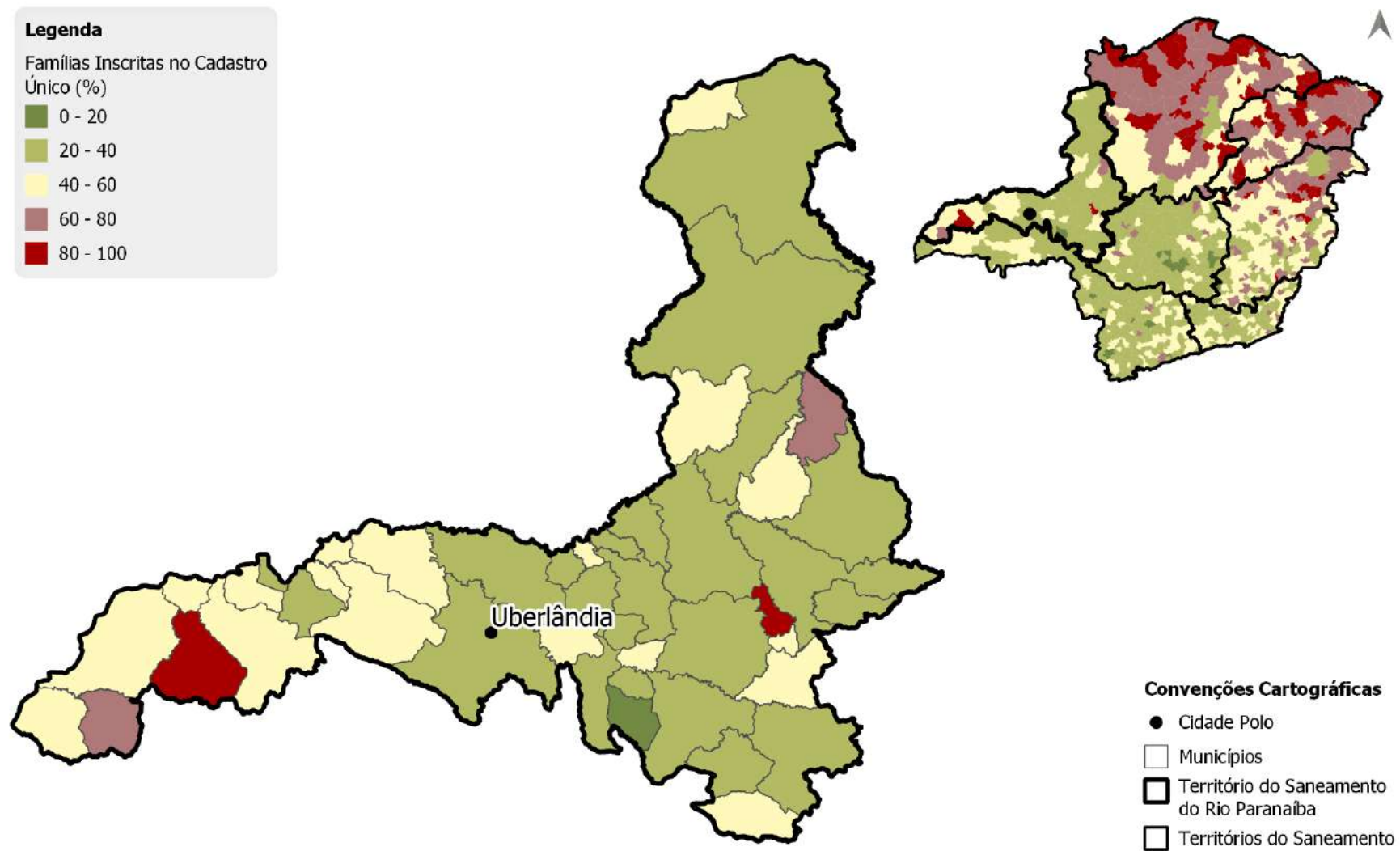


Figura 5.19 – Percentual de famílias inscritas no Cadastro Único em relação ao total de famílias no município em 2019

Fonte: CadÚnico (2021); COBRAPE (2021a)

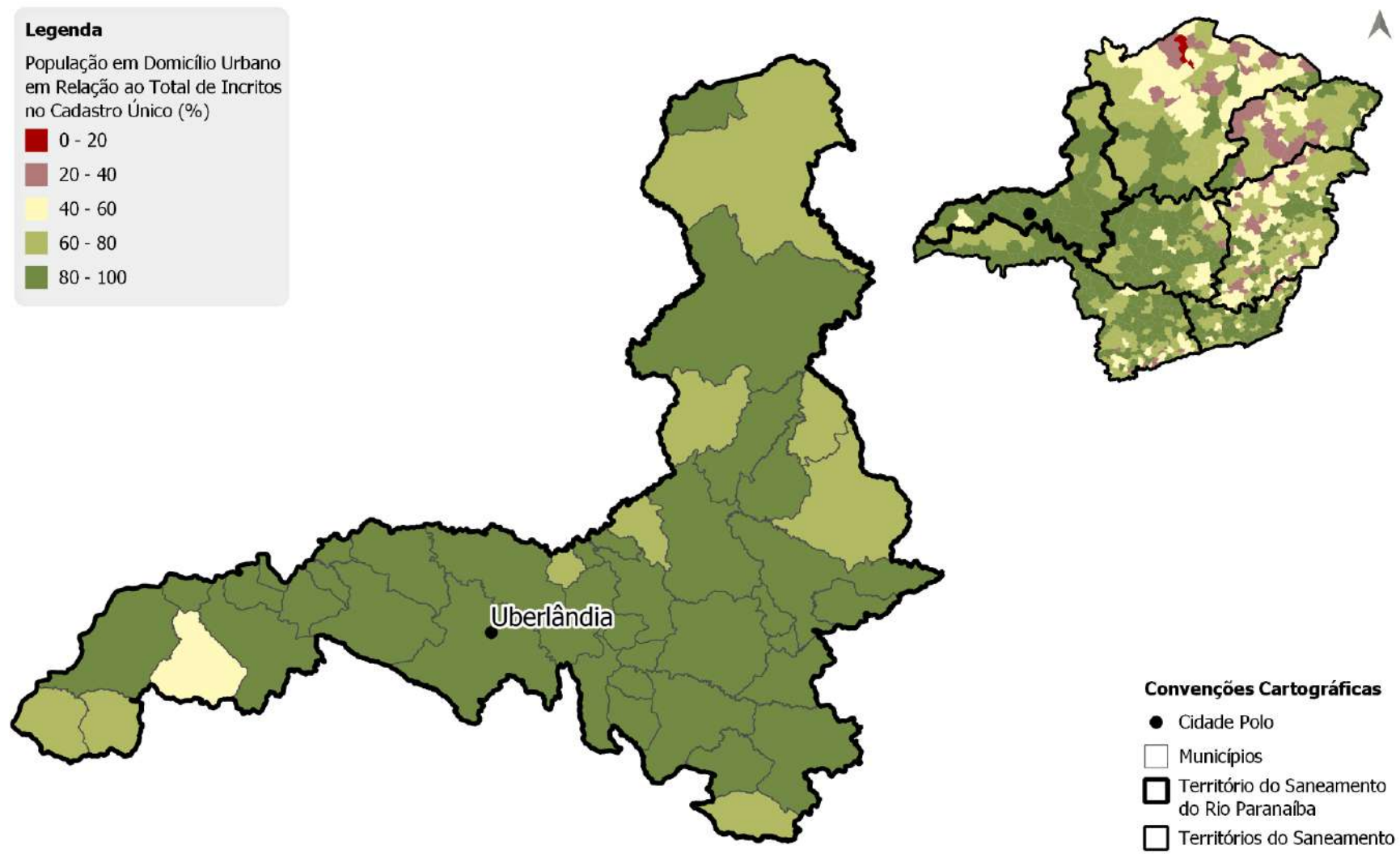


Figura 5.20 – Percentual da população em situação de domicílio urbano inscrita no Cadastro Único em relação ao total de inscritos no município em 2019

Fonte: CadÚnico (2021)

5.1.4 Aspectos Institucionais

A partir da Política Nacional de Saneamento Básico, depreende-se a gestão do saneamento básico como um conjunto das funções de planejamento, de regulação, de fiscalização, e de prestação dos serviços, tendo cada uma delas o amparo do controle social. Nesse âmbito, o presente tópico tem por objetivo apresentar aspectos gerais relacionados ao planejamento do Território do Saneamento em estudo, não perdendo de vista a referência estadual.

Para tanto, são apresentados aspectos institucionais com relação à coordenação da política pública no estado e às instituições de interface, bem como instrumentos pertinentes à gestão dos serviços de cada um dos eixos do saneamento básico. A elaboração do presente tópico parte da necessidade de se tratar o planejamento de maneira integrada, proporcionando alinhamento entre as ações relativas a cada componente, mas também de maneira intersetorial, considerando relevantes interfaces com políticas de desenvolvimento urbano e de recursos hídricos.

5.1.4.1 Principais instituições afetas ao saneamento básico

Desde que foi criada, em 1995, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) passou por onze alterações de sua estrutura e organização por publicação de leis delegadas ou decretos estaduais – sinal de comprometimento da consolidação de informações e da continuidade das ações. Atualmente, ela é responsável pela política de saneamento básico no estado de Minas Gerais, de acordo com o Decreto Estadual nº 47.787, de 13 de dezembro de 2019 (MINAS GERAIS, 2019).

Art. 2º – A Semad, órgão responsável por implementar e acompanhar as políticas públicas para a conservação, a preservação e a recuperação dos recursos ambientais, tem como competência planejar, elaborar, deliberar, coordenar, gerir e supervisionar as ações setoriais a cargo do Estado relativas:

(...)

VI – à formulação, ao desenvolvimento e à implementação das políticas públicas relativas ao saneamento básico, em articulação com os demais órgãos e entidades da administração, e ao apoio aos municípios no âmbito dessas políticas;

Considerando o princípio da intersetorialidade, o planejamento das ações de saneamento básico no âmbito estadual conta com a identificação das instituições envolvidas para amparar diretrizes voltadas para estruturação institucional e coordenação da implementação da política no estado. Para tanto, estão apresentadas na Tabela 5.5 instituições afetas ao saneamento básico, as quais podem, de maneira geral, ser organizadas de acordo com as principais áreas de atuação, a saber:

- Implementação e condução da política de saneamento básico.
- Implementação e condução da política de recursos hídricos.
- Geração de dados e informações sobre eventos pluviométricos.
- Antecipação e atuação em resposta a eventos críticos de chuva e movimentos de terra.

Tabela 5.5 – Instituições nacionais, estaduais e regionais afetas ao saneamento básico

Órgão/Estrutura	Descrição/Competência
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)	Entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Possui competência para instituir normas de referência sobre: padrões de qualidade e eficiência na prestação, manutenção e operação dos sistemas de saneamento básico; regulação dos serviços públicos de saneamento básico; normas e metas de substituição de sistema unitário ou misto por sistema separador absoluto de esgotamento sanitário.
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)	Formular e coordenar a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos e articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável no estado de Minas Gerais, dentre outras competências.
Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)	Desenvolver e implementar as políticas públicas relativas à mudança do clima, às energias renováveis, à qualidade do ar, à qualidade do solo e à gestão de efluentes líquidos e de resíduos sólidos, visando à preservação e à melhoria da qualidade ambiental no estado de Minas Gerais, dentre outras competências. Em se tratando da política estadual de saneamento básico, a experiência acumulada da FEAM sobre os temas de gestão de efluentes líquidos e resíduos sólidos urbanos e a competência sobre o gerenciamento de resíduos especiais e a logística reversa caracterizam a importância e a interface da instituição favoráveis para a consecução de objetivos do PESB-MG.
Instituto Estadual de Florestas (IEF)	Desenvolver e implementar as políticas florestal e de biodiversidade do Estado, visando à manutenção do equilíbrio ecológico, à conservação, à preservação, ao uso sustentável e à recuperação dos ecossistemas, dentre outras competências.
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)	Tem como funções planejar e desenvolver ações direcionadas à preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos em Minas Gerais, sendo o gerenciamento feito com bases nas diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos Diretores de Recursos Hídricos.
Associação Mineira de Municípios (AMM)	Reunir e representar os municípios de Minas Gerais, nas esferas estadual e federal, bem como buscar, por meio das potencialidades e individualidades, o fortalecimento de cada um dos municípios mineiros e, conseqüentemente, o desenvolvimento do Estado como um todo. Em se tratando da política estadual de saneamento básico, a Associação pode ser considerada um ator estratégico a ser envolvido na aproximação entre a gestão estadual e municípios mineiros para a mobilização e articulação de autoridades públicas municipais atuantes na área de saneamento básico com vistas à implementação de determinadas ações do PESB-MG.
Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do estado de Minas Gerais (ARSAE-MG)	Regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios atendidos pela Copasa-MG e pela Copanor e de outros municípios do estado ou consórcios públicos mediante autorização, dentre outras competências. Atualmente a ARSAE-MG é responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e/ou abastecimento de água/esgotamento sanitário de 640 (seiscentos e quarenta) municípios mineiros, sendo destes, 29 (vinte e nove) municípios localizados no Território do Saneamento do Rio Paranaíba, número que representa 63 % dos municípios inseridos neste território.
Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais (ARISB-MG)	Regular e fiscalizar os serviços públicos de saneamento básico, com base em normas e indicadores que garantam sua excelência e contribuam para o equilíbrio nas relações entre usuários, prestadores de serviços e poder público, dentre outras competências.

Órgão/Estrutura	Descrição/Competência
	No Território do Saneamento do Rio Paranaíba, a ARISB-MG é responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de 2 (dois) municípios (Ituiutaba e Lagoa Formosa) ou seja 4% dos municípios inseridos neste Território.
Serviço Geológico do Brasil (CPRM)	Auxilia com fontes de dados na elaboração de mapas hidrológicos para monitoramento de corpos hídricos, monitoramento pluviométrico, registro e previsão de eventos críticos para hidrografia, além do monitoramento territorial que pode inserir-se no controle de erosões.
Associação Nacional de Catadores (ANCAT)	Associação sem fins lucrativos formada por profissionais da catação. Iniciativa criada pelo Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR), a ANCAT desenvolve projetos de logística reversa com dois focos primordiais: a eficiência na recuperação de embalagens e a capacitação produtiva econômica dos trabalhadores organizados em cooperativas e associações, além dos catadores que ainda atuam nas ruas e em lixões de todo o Brasil. Além disso, a entidade administra repositório digital de informações sobre catadores e catadoras e seu papel na cadeia da reciclagem no Brasil, disponibilizando dados importantes sobre o setor.
Consórcios de RSU	Entidades públicas ou privadas destinadas a realizar a gestão de resíduos sólidos urbanos por meio de soluções conjuntas para questões que ultrapassam limites locais, conforme previsto na própria PNRS. A opção pelo consorciamento permite a adoção de soluções compartilhadas de longo prazo entre municípios vizinhos, com menor custo e maior potencial de sustentabilidade, possibilitando economia de escala.
Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC)	Representante central do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), responsável por coordenar as ações de proteção e defesa civil em todo o território nacional. Sua atuação tem o objetivo de reduzir os riscos de desastres. Também compreende ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação, e se dá de forma multissetorial e nos três níveis de governo federal, estadual e municipal - com ampla participação da comunidade.
Gabinete Militar do Governador (GMG)	Tem como finalidade planejar, coordenar e executar atividades de defesa civil e de segurança. A Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) e as Unidades Regionais de Defesa Civil (Redec) são dois dos integrantes da sua estrutura orgânica.
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC)	Integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC), tem por finalidade articular, planejar, coordenar, controlar e executar as atividades de defesa civil e estudos sobre desastres no Estado.
Secretaria de Estado da Saúde (SES-MG)	Tem como competências formular, regular e fomentar as políticas de saúde pública no estado, atuando em cooperação com os demais entes federados na prevenção, preservação e recuperação da saúde pública; coordenar e, em caráter complementar, executar ações e serviços de vigilância sanitária, epidemiológica, ambiental; entre outras.

5.1.4.2 Principais diretrizes legais que norteiam a política de saneamento básico

De maneira geral, as ações públicas municipais que se relacionam com o saneamento básico estão orientadas por leis, decretos e normas federais e estaduais (cujos conteúdos foram explorados no Produto 2 – Diagnóstico Situacional Preliminar) e articulam diversos setores, dentre os quais se destacam, em ordem cronológica de publicação:

- Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, institui o Parcelamento do Solo Urbano.
- Lei Estadual nº 11.720/1994, institui a Política Estadual de Saneamento Básico.
- Lei Federal nº 9.433/1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Lei Estadual nº 13.199/1999, institui a Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, institui o Estatuto das Cidades.

- Lei Estadual nº 15.660, de 6 de julho de 2005, institui a Política Estadual de prevenção e combate a desastres decorrentes de chuvas intensas.
- Deliberação Normativa COPAM nº 95, de 12 de abril de 2006, dispõe sobre o licenciamento ambiental para intervenções em cursos d'água de sistemas de drenagem urbana no estado de Minas Gerais.
- Lei Federal nº 11.445/2007, institui a Política Nacional de Saneamento Básico (e atualizações dadas pela Lei Federal nº 14.026/2020).
- Decreto Estadual nº 44.646, de 31 de outubro de 2007, dispõe sobre o exame e anuência prévia pelo estado para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios.
- Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012, institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.
- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, institui o Código Florestal.
- Decreto Federal nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres.

Com relação ao arcabouço legal que norteia a elaboração do PESB-MG, a Política Nacional de Saneamento Básico não afirma especificamente sobre ações que devem ser desempenhadas por entes estaduais. Todavia, as competências legais do estado de Minas Gerais estão definidas desde a promulgação da Política Estadual de Saneamento Básico, por meio da Lei Estadual nº 11.720/1994. Neste contexto, ressalta-se que a ausência de instrumento de planejamento estadual desde então pode ter dificultado a atuação ordenada e concatenada das instituições estaduais com objetivos e metas em comum. Assim, a elaboração do PESB-MG é oportunidade para melhor instituir e estruturar a implementação da política pública no estado, destacando-se da referida lei estadual as seguintes diretrizes:

- Assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade ambiental urbana e rural (Lei nº 11.720/1994, art. 1º).
- Realizar programas conjuntos com municípios, mediante mútua cooperação, de assistência técnica e de apoio institucional, visando:
 - assegurar a implantação, a ampliação e a administração eficiente dos serviços de saneamento básico.
 - implantar progressivamente um modelo gerencial descentralizado, capacitando as administrações municipais para a gestão de suas ações por meio, prioritariamente, do treinamento e da formação de recursos humanos.
 - promover a organização, o planejamento e a execução das funções públicas de saneamento básico nas regiões metropolitanas, nas aglomerações urbanas ou em outras regiões onde a ação comum se fizer necessária, resguardada a autonomia do município (Lei nº 11.720/1994, art. 5º, incisos I a III).
- Definir Sistema Estadual de Saneamento Básico (Lei nº 11.720/1994, art. 8º).
- Articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros e sobretudo orientando a aplicação de recursos financeiros por meio do Plano Estadual de Saneamento Básico (Lei nº 11.720/1994, art. 10).
- Dispor sobre o Conselho Estadual de Saneamento Básico (Lei nº 11.720/1994, art. 14).
- Dispor sobre o Fundo Estadual de Saneamento Básico (Lei nº 11.720/1994, art. 15).
- Reorganizar os órgãos e entidades estaduais da área de saneamento básico para atender à implementação da política estadual (Lei nº 11.720/1994, art. 16).

Nota-se, a partir das diretrizes estaduais supramencionadas, cinco categorias centrais da atuação estadual:

- **Educação:** por meio de assistência técnica, capacitação e formação de recursos humanos.
- **Desenvolvimento institucional:** por meio do desenvolvimento de modelos de gestão, com apoio à organização, planejamento e execução de funções públicas administrativas e estruturação de órgãos e entes estaduais.
- **Informação e comunicação:** por meio da coleta, sistematização e publicização de dados.
- **Economia:** por meio da definição de fundo específico para saneamento básico.
- **Descentralização de processos decisórios:** pela instituição do mecanismo de controle social dado pelo conselho estadual de saneamento básico.

Apesar da atualização do marco legal nacional de saneamento básico, a existência de legislação estadual específica é importante para se definir não só as competências do estado, mas também para refletir nas diretrizes as peculiaridades estaduais e regionais de Minas Gerais. No entanto, o marco legal estadual está definido há mais de duas décadas. Sendo assim, a verificação da situação

de planejamento nos municípios do Território, bem como da forma com que se organizam e se relacionam as instituições envolvidas no saneamento básico servirá para apontar lacunas ou novas frentes de atuação necessárias para alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico de maneira adequada.

5.1.4.3 Principais instrumentos relativos ao saneamento básico

Em âmbito nacional, uma série de planos, programas e projetos têm desdobramentos no saneamento básico, tanto para a articulação das instituições estaduais quanto para a efetividade da prestação de serviços públicos nos municípios. Assim, para melhor compreender o rol de instrumentos nacionais, está apresentada na Tabela 5.6 uma relação desses instrumentos com instituições envolvidas na implementação das ações previstas.

Tabela 5.6 – Relação de instrumentos nacionais relativos ao saneamento básico e instituições envolvidas

Instrumentos	Descrição/Objetivo	Instituições envolvidas
Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)	O PLANSAB buscou a definição de diretrizes, objetivos e metas, nacionais e macrorregionais para o saneamento básico na direção da universalização dos serviços em todo o país, visando a constituir-se no eixo central da política federal para esse setor. O Plano contempla a análise situacional do saneamento básico em quatro dimensões analíticas, sendo elas: (i) o dimensionamento do déficit em saneamento básico; (ii) composição do histórico de investimentos realizados; (iii) identificação dos programas desenvolvidos; e (iv) análise institucional.	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS)
Programa Saneamento Brasil Rural (PSBR)	O desenvolvimento de estudos relativos ao Panorama do Saneamento Rural no Brasil e detalhamento do Programa Nacional de Saneamento Rural, incluindo as bases para sua gestão no âmbito federal de governo teve início no ano de 2015. Em consonância com o PLANSAB, o objetivo do PSBR é financiar, em áreas rurais e de comunidades tradicionais medidas de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares, e de educação ambiental para o saneamento; além de ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em função de necessidades ditadas pelo enfoque de saneamento integrado.	Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)
Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	Estabelecido pela Lei Federal nº 9.433/1997 e aprovado pela Resolução CNRH nº 58/2006, é o documento orientador da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O PNRH referente ao período de 2021 a 2040 está em processo de elaboração.	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH)
Programa Lixão Zero	O Programa Lixão Zero está inserido no âmbito da Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana e objetiva subsidiar os estados e municípios na gestão dos resíduos sólidos urbanos, com foco na disposição final ambientalmente adequada. Para tanto, apresenta um Plano de Ação, com ações pragmáticas e concretas e uma Agenda de Atividades.	Ministério do Meio Ambiente
Programa de Gestão de Riscos e Desastres	Objetiva apoiar a redução do risco de desastres naturais em municípios críticos a partir do planejamento e da execução de obras, em articulação com as políticas de desenvolvimento urbano, de uso e ocupação do solo e de gestão das respectivas bacias hidrográficas, com foco na gestão sustentável da drenagem urbana, por meio de ações estruturais e não-estruturais dirigidas à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)

Instrumentos	Descrição/Objetivo	Instituições envolvidas
	controle e à minimização dos impactos provocados por alagamentos, enchentes e inundações urbanas e ribeirinhas.	
Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	O SNIS reúne informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade dos serviços de saneamento básico, coletadas por meio de questionário aplicado aos gestores municipais. A partir das informações levantadas são produzidos indicadores considerados referência para a comparação de desempenho da prestação dos serviços e para o acompanhamento da evolução do setor saneamento básico, no Brasil.	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS)
Programa Saneamento para Todos	Aprovado em 31 de maio de 2005 pela Resolução nº 476 do Conselho Curador do FGTS, o programa visa financiar empreendimentos, do setor público e do setor privado, em ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, para promoção à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana.	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e Caixa Econômica Federal
Atlas de Abastecimento Urbano de Água	Publicado no ano de 2010 (atualmente em fase de atualização/revisão), teve como objetivo consolidar um amplo trabalho de diagnóstico e planejamento nas áreas de recursos hídricos e saneamento no Brasil, com foco na garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as sedes urbanas do país.	Agência Nacional de Águas (ANA)
Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas	Publicado no ano de 2017 abrange o diagnóstico do esgotamento sanitário, com destaque para suas implicações na qualidade dos respectivos corpos d'água receptores, vinculando-se com a qualidade ambiental e dos mananciais superficiais.	Agência Nacional de Águas (ANA)
Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água (Água para todos)	Instituído pelo Decreto Federal nº 7.535/2011, tem como objetivo promover a universalização do acesso à água em áreas rurais para consumo humano e para a produção agrícola e alimentar, visando ao pleno desenvolvimento humano e à segurança alimentar e nutricional de famílias em situação de vulnerabilidade social (BRASIL, 2011).	Ministério da Integração Nacional (MI), por meio da Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR)
Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas	Visa conservar e recuperar os rios brasileiros em situação de vulnerabilidade ambiental a partir de ações integradas entre estados e Governo Federal. A iniciativa terá ações em todo o território nacional e tem a participação dos Ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), por meio da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH)
Programa Nacional de Controle da Qualidade da Água (PNCQA)	Criado pela Coordenação de Controle da Qualidade da Água (COCAG), integrante do Departamento de Saúde Ambiental (DESAM), da FUNASA e implementado em articulação com os prestadores de serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano, órgãos de meio ambiente, estados, Distrito Federal e municípios. Tem como objetivo fomentar e apoiar tecnicamente os estados, Distrito Federal e municípios, no desenvolvimento de ações, planos e políticas para as ações de controle da qualidade da água para consumo humano a fim de garantir que a água produzida e distribuída tenha o padrão de qualidade compatível ao estabelecido na legislação vigente, visando a promoção da saúde e a melhoria do bem-estar das populações atendidas. Como objetivos específicos do PNCQA, tem-se: (i) fortalecer as atividades dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água em cumprimento ao que estabelece a Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde; (ii) apoiar as secretarias estaduais e municipais de saúde e instituições afins para execução das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado; (iii) apoiar a implementação do controle da qualidade da água para consumo humano em áreas de interesse do governo (FUNASA, 2020).	Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)

Instrumentos	Descrição/Objetivo	Instituições envolvidas
Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA)	<p>O VIGIAGUA consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, como parte integrante das ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e de promoção da saúde, previstas no Sistema Único de Saúde (SUS). Suas ações são desenvolvidas pelas Secretarias de Saúde Municipais, Estaduais, do Distrito Federal e pelo Ministério da Saúde, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (MS, 2020). Como instrumento de trabalho, o VIGIAGUA tem o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), que constitui um sistema de informação que gerencia as informações de qualidade da água, tais como os resultados de laudos de análises para potabilidade, além dos dados de cadastro dos Sistemas de Abastecimento de Água e Soluções Alternativas Coletivas e Individuais. O SISAGUA tem como objetivo auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde a partir dos dados gerados pelos profissionais de saúde (vigilância) e pelos serviços de abastecimento de água (controle) e da geração de informações em tempo hábil para planejamento, tomada de decisão e execução de ações de saúde relacionadas à água para consumo humano.</p>	<p>Ministério da Saúde (MS), por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS)</p>

Fonte: BRASIL (2005; 2006; 2019; 2020); PLANSAB (2013); PNSR (2019); SNIS (2020a)

Em âmbito estadual, destacam-se dois instrumentos importantes para consecução dos objetivos da política estadual de saneamento básico: o controle social e a destinação de recursos financeiros específicos para saneamento básico. Tais objetivos podem ser atingidos pela atuação, em especial de dois instrumentos, a saber:

- O **Conselho Estadual de Saneamento Básico (CESB)**, órgão colegiado de nível estratégico superior do Sistema Estadual de Saneamento Básico e integrante da Política Estadual de Saneamento Básico ainda não foi instituído.
- O **Fundo Estadual de Saneamento Básico (FESB)**, outro instrumento instituído pela Lei Estadual nº 11.720/1994, destinado exclusivamente a financiar, isolada ou complementarmente, as ações de saneamento básico, foi extinto em 2001, por meio da Lei Estadual nº 13.848/2001. A partir de 2009, com a promulgação da Lei Estadual nº 18.683/2009, houve a restituição do fundo, sendo os recursos transferidos ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A. (BDMG), para aumento de capital do banco, e para o Fundo de Incentivo ao Desenvolvimento (FINDES), deixando de serem aplicados integralmente em ações de saneamento.

Em âmbito municipal, o arcabouço legal relativo ao saneamento básico está pautado, de maneira geral, em instrumentos normativos, como: lei do código de obras, lei do código de posturas e lei de uso e ocupação do solo; e instrumentos de planejamento, tais como: plano municipal de saneamento básico, plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, plano diretor municipal, plano diretor de drenagem urbana, e plano de contingência de proteção e defesa civil. Cabe, ainda, mencionar o planejamento regional, que pode contribuir para o fortalecimento da

capacidade de gestão municipal, destacando-se o plano diretor de recursos hídricos, na escala de bacia hidrográfica, sendo que consórcios intermunicipais também podem apresentar instrumentos de planejamento comum aos municípios integrantes. Outros instrumentos relevantes para a gestão municipal são os fundos municipais de saneamento básico e os conselhos municipais para proporcionar o direcionamento de recursos financeiros específicos às ações planejadas bem como garantir o controle social nas decisões relativas à política pública. Com relação à finalidade desses instrumentos de planejamento, é importante esclarecer:

- **Plano Municipal de Saneamento Básico⁴ (PMSB):** planejar o conjunto de ações necessárias para adequação dos serviços públicos dos quatro componentes do saneamento básico, ao longo do tempo, no território municipal (urbano e rural), com integralidade e universalização do acesso.
- **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS):** planejar o conjunto de ações necessárias para efetivação do gerenciamento de resíduos especiais e da logística reversa, incluindo-se a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e mecanismos de fomento a organizações de catadores de materiais recicláveis formados por pessoas físicas de baixa renda.
- **Plano Diretor Municipal⁵:** instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Visa estabelecer parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo e medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres.
- **Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU):** planejar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados ao escoamento das águas pluviais e cursos d'água na área urbana, ao longo do horizonte temporal de planejamento, com base na tendência de ocupação urbana compatibilizando esse desenvolvimento e a infraestrutura para evitar prejuízos econômicos e ambientais; controlar a ocupação de áreas de risco de inundação através de restrições nas áreas de alto risco; propiciar a convivência com as enchentes nas áreas de baixo risco (TUCCI, 1997, p.5);
- **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil⁶:** estabelecer ações a partir de uma determinada percepção de riscos ou hipótese de desastres, como inundação, alagamento, granizo, escorregamento.

Para o TS-4, em geral, observa-se, conforme listado na Tabela 5.7, a qual apresenta informações sobre a existência de instrumentos de planejamento nos municípios, que 70% dos municípios possuem PMSB com integralidade dos serviços e 71% possui PMGIRS, importantes avanços do

⁴ Elaboração obrigatória para todo município brasileiro dada pela Lei Federal nº 11.445/2007.

⁵ Elaboração obrigatória para todo município brasileiro maior que 20 mil habitantes dada pela Lei Federal nº 10.257/2000.

⁶ Elaboração é obrigatória para todos município brasileiros cadastrados pela união, com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos de acordo com a Lei Federal nº 12.608/2012.

planejamento municipal no Território. A existência de Plano Diretor Municipal e PDDU é observada em menores proporções no Território, sendo que não há informações para o planejamento em contingência e proteção da defesa civil. Considerando a necessidade de integração entre as políticas e os instrumentos de planejamento, e no tocante ao planejamento estadual, faz-se necessário o desenvolvimento de ações para estimular a implementação dos instrumentos municipais PMSB e PMGIRS no sentido de fortalecer a gestão dos serviços de saneamento básico, mas também de estimular o planejamento sobre o desenvolvimento urbano observando as interfaces entre essas políticas.

Observa-se na Figura 5.21 que os municípios que apresentam PMSB estão distribuídos por todo o Território, e não se concentram em uma dada porção, o que é favorável para o desenvolvimento regional no tocante ao saneamento básico. Além disso, é importante que haja mecanismos para que o estado obtenha informações sobre a consecução de objetivos dos PMSB nos municípios, para balizar a orientação de recursos financeiros no estado.

Tabela 5.7 – Existência de instrumentos de planejamento relativos ao saneamento básico nos municípios do Território

Instrumento municipal	Característica do instrumento existente no município ⁽¹⁾	Proporção de municípios do Território
Plano Municipal de Saneamento Básico	Aborda AA e ES	2% (1)
	Aborda AA, ES, RS	7% (3)
	Aborda AA, ES, DMAPU	2% (1)
	Aborda AA, ES, RS, DMAPU	70% (32)
	Sem informação dos eixos abordados	0% (0)
	Em elaboração	4% (2)
	Não possui PMSB	11% (5)
	Sem dados sobre existência de PMSB	4% (2)
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Possui PMGIRS	71% (33)
	Não possui PMGIRS	20% (9)
	Sem dados de PMGIRS	9% (4)
Plano Diretor Municipal	Possui o plano	SI ⁽²⁾
	Contempla a prevenção de enchentes, inundações graduais ou enxurradas ou inundações bruscas	20% (9)
Plano Diretor de Drenagem Urbana	Possui PDDU	24% (11)
Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil	Possui o plano	SI

Notas: (1) AA – abastecimento de água potável; ES – esgotamento sanitário; DMAPU – drenagem urbana e manejo das águas pluviais; RS – resíduos sólidos; PMGIRS – Plano municipal de gerenciamento integrado de resíduos sólidos; PDDU – Plano diretor de drenagem urbana. (2) SI – Sem Informação.

Fonte: COBRAPE (2020); MUNIC (2018); SNIS (2016; 2018; 2019; 2020)

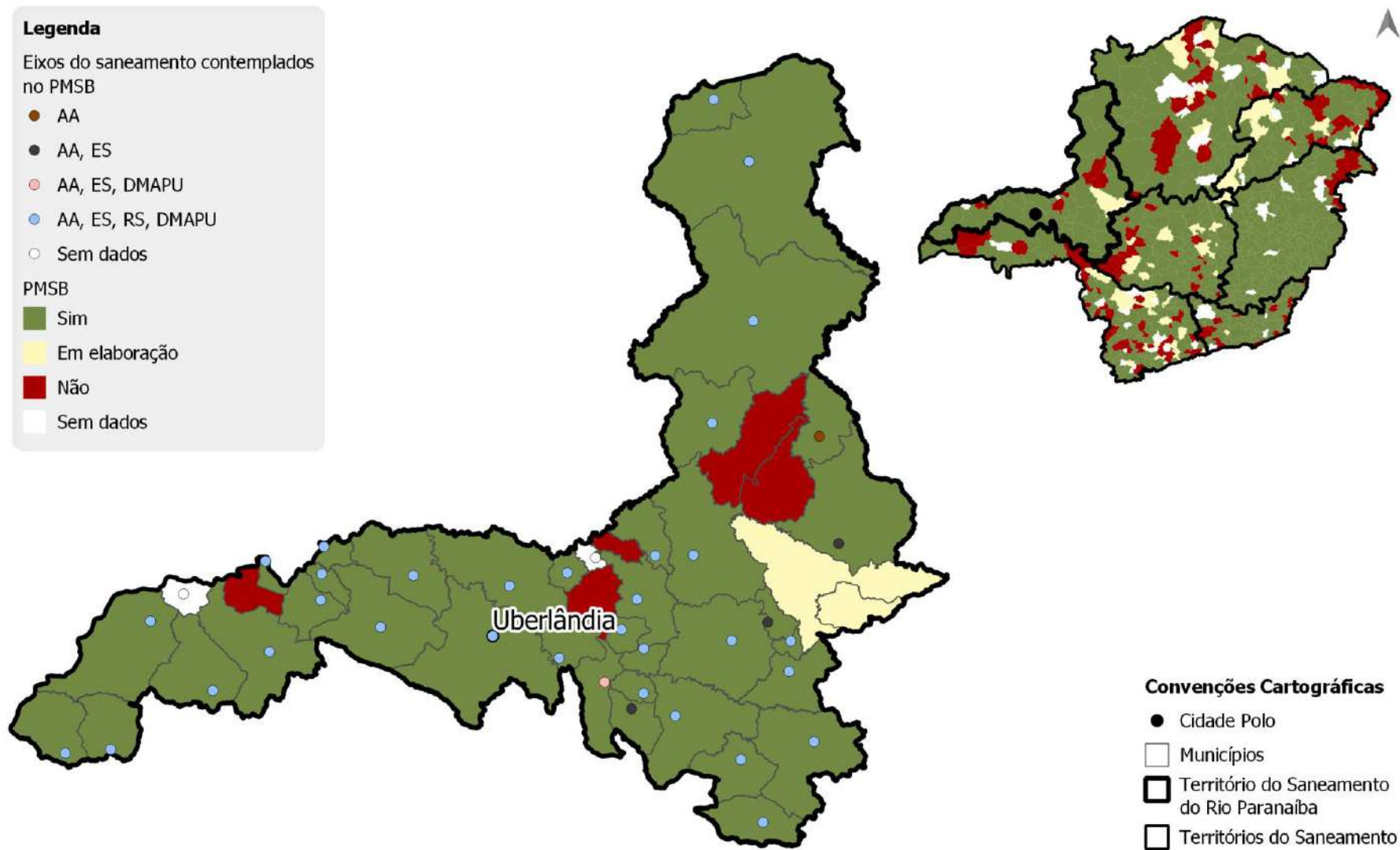


Figura 5.21 – Instrumentos de planejamento em saneamento básico nos municípios no TS-4

Fonte: COBRAPE (2021a)

Em âmbito regional, e no sentido da articulação das políticas, o **Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRH)**⁷ pode funcionar como orientador do planejamento municipal, uma vez que nele são estabelecidas a elaboração de planos, programas, mecanismos de financiamento e criação de fundos econômicos para os municípios que integram a bacia hidrográfica. Por isso, nas bacias hidrográficas onde os PDRH estão vigentes, os municípios têm uma valiosa referência para orientar o próprio planejamento dentro daquilo que está pré-estabelecido na bacia hidrográfica em termos de objetivos e metas e fontes de financiamento disponíveis que tenham interfaces com abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas pluviais, assim como para gestão integrada de resíduos sólidos.

Portanto, tem-se nessa linha de consecução de objetivos de planejamento desde a bacia hidrográfica até o município uma estratégia de acompanhamento e estímulo que pode ser adotada pelo estado de Minas Gerais para gestão do saneamento básico. Assim sendo, a seguir são apresentadas de forma resumida peculiaridades relativas ao planejamento dos serviços, considerando as circunscrições hidrográficas nas análises pertinentes aos temas de água potável e esgotamento sanitário, e drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

a) Abastecimento de água e ao esgotamento sanitário

Dada a relação direta entre o consumo de água e a geração de esgoto nos domicílios, optou-se por analisar conjuntamente as peculiaridades relativas ao planejamento desses eixos do saneamento básico. Nesse sentido, estão apresentadas questões sobre a interface da Política Estadual de Saneamento Básico com a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), no que se refere à outorga, licenciamento ambiental para implantação de estruturas, e sistemas de informação, bem como sobre a existência de planos municipais de saneamento básico nos municípios do Território. O objetivo é apresentar, numa perspectiva geral, lacunas ou desafios institucionais que devem ser superados para adequação dos serviços e apontar questões sobre a necessidade de integração entre os referidos instrumentos para fortalecimento do planejamento em água e esgotos sanitários.

No tocante ao serviço de abastecimento de água, a **outorga de direito de uso da água**, um dos instrumentos previstos na PERH, visa assegurar o controle sobre a quantidade e a qualidade da água, garantindo a repartição dos recursos hídricos disponíveis entre os diversos usuários para mitigação de conflitos. Ocorre que ainda se observa no estado de Minas Gerais elevado número de captações de água não regularizadas, fato que dificulta a gestão dos recursos hídricos e impacta diretamente a disponibilidade de água para os usuários regularizados.

⁷ A elaboração de PDRH é obrigatória para comitês e agências de bacia hidrográfica, de acordo com a Lei Federal nº 9.433/1997 e a Lei Estadual nº 13.199/1999, respectivamente. O PDRH tem o objetivo de planejar os usos múltiplos dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica e estabelecer ações que visem a compatibilização dos usos com a conservação dos recursos hídricos da bacia.

Além disso, o estado não possui um **sistema unificado de informações** sobre **captações de água regularizadas**. Observa-se que o sistema de Consulta de Decisões de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos contém apenas as informações emitidas a partir de 03 de outubro de 2018, fato que dificulta a gestão dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), dos prestadores e do próprio estado, na definição de estratégias e políticas públicas.

No tocante ao serviço de esgotamento sanitário, o lançamento de esgoto tratado em cursos d'água está condicionada à **outorga para o lançamento de efluentes**, que leva em consideração a carga poluidora, a capacidade de diluição do curso de água, os tipos de substâncias presentes nos efluentes, bem como a meta de qualidade pactuada para o corpo hídrico em questão, de acordo com sua classe de enquadramento. Apesar de haver legislação específica sobre esse tema (Deliberação Normativa nº 26, de 18 de dezembro de 2008), poucas ações foram realizadas até o momento. Um fator desafio é a falta de **enquadramento dos cursos d'água**, um dos instrumentos previstos na PERH implantado em apenas em 8 das 36 Circunscrições Hidrográficas existentes em Minas Gerais. O enquadramento visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes, garantindo que a qualidade da água seja mantida ao longo do tempo.

Cabe ressaltar que o estado de Minas Gerais ainda não possui **Plano de Segurança Hídrica**⁸, importante instrumento de planejamento para o enfrentamento de eventos extremos de secas e cheias, que pode somar ações para garantir a oferta de água para o abastecimento de água e demais usos concomitantes. É importante observar que desde a grave crise hídrica ocorrida entre os anos de 2013 a 2017, no qual 151 municípios mineiros decretaram situação de emergência devido à seca, poucas ações foram efetivamente executadas nos municípios para melhoria da oferta de água e, decorridos quatro anos, o estado encontra-se na iminência de uma nova crise, na qual observa-se que a estiagem já afetou 145 municípios (DEFESA CIVIL MG, 2021a).

Outro desafio para gestão dos serviços é o **cumprimento do licenciamento ambiental** de Estações de Tratamento de Água (ETA) e Unidades de Tratamento de Água (UTA). Cabe ressaltar que o estado de Minas Gerais, por meio da Deliberação Normativa COPAM nº 153, de 26 de julho de 2010, convocou os municípios para a regularização ambiental de sistemas de abastecimento de água (SAA), sendo que o prazo para a última categoria se encerrou em dezembro de 2020 e foi atendido por poucos municípios.

É bom ponderar que para a implantação de SAA, devido ao menor potencial poluidor, é possível que o licenciamento ocorra no âmbito municipal, porém o sistema de consulta de informações apresenta somente dados de processos analisados em nível estadual – o que se configura num

⁸ Vale mencionar que o IGAM está conduzindo atualmente processo de licitação para contratação de empresa de consultoria especializada para elaborar o Plano de Segurança Hídrica de Minas Gerais. (Informações da SEMAD disponíveis em <<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/2658-igam-da-inicio-a-elaboracao-de-plano-mineiro-de-seguranca-hidrica>> acessadas em 22/09/2021)

entreve para o diagnóstico desse aspecto institucional dos serviços. Para a implantação de sistemas de esgotamento sanitário (SES), pela possibilidade de apresentar maior potencial poluidor (comparando-se com SAA), o licenciamento ocorre, em geral, em nível estadual, no entanto, também ocorre o licenciamento ambiental municipal. Os municípios que possuem competência originária para licenciar e fiscalizar atividades e empreendimentos, bem como os que têm a competência delegada por meio de convênio estão cadastrados no Sistema Municipal de Meio Ambiente de Minas Gerais (SIMMA-MG). E, assim como observado para os sistemas de abastecimento de água, o sistema de consulta de informações apresenta dados apenas de processos analisados em nível estadual, o que dificulta a avaliação da situação da regularização ambiental desses empreendimentos. Acrescenta-se que gestores de municípios de pequeno porte, onde os serviços de esgotamento sanitário normalmente são prestados pela prefeitura, relatam que desafios para o licenciamento das infraestruturas consistem na falta de corpo técnico capacitado para condução dos processos burocráticos de forma mais assertiva e célere. Embora sejam identificadas ações, por parte do estado, visando apoiar os municípios quanto a regularização ambiental, como termos de referências e cursos livres sobre licenciamento na plataforma trilhas do saber, tais informações não são de fato apropriadas pelos gestores municipais. Diante desse contexto, destaca-se a falta de um **sistema de informação** que unifique as diretrizes sobre regularização ambiental nas três esferas de governo, permitindo aos gestores públicos identificar de forma assertiva as fragilidades e dificuldades quanto a regularização ambiental dos empreendimentos inseridos no estado, e facilitando a regularização por parte dos responsáveis pelos serviços de saneamento.

Ainda no tema do acesso a informações para diagnóstico, observou-se que entre as ações executadas pela SEMAD para os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estão pulverizados programas entre as instituições pertencentes à própria SEMAD e às instituições estaduais e federais, havendo poucas informações sobre áreas de abrangência, famílias beneficiadas, investimentos já realizados e investimentos previstos de realização. Além disso, observa-se a sobreposição de esforços e recursos, sendo **necessária a integração das ações** executadas pelo Estado com os programas já desenvolvidos pelos CBH, prestadores de serviços de saneamento e demais instituições regionais.

Em âmbito municipal, 78% dos municípios do Território apresentam planos municipais de saneamento básico que abordam os eixos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (Figura 5.22). Contudo, vale mencionar que a existência de PMSB não garante a universalização do acesso a serviços adequados ao contexto de cada município, mas são necessárias ações de fiscalização e estímulo para que a gestão municipal alcance, gradativamente, os objetivos estabelecidos.

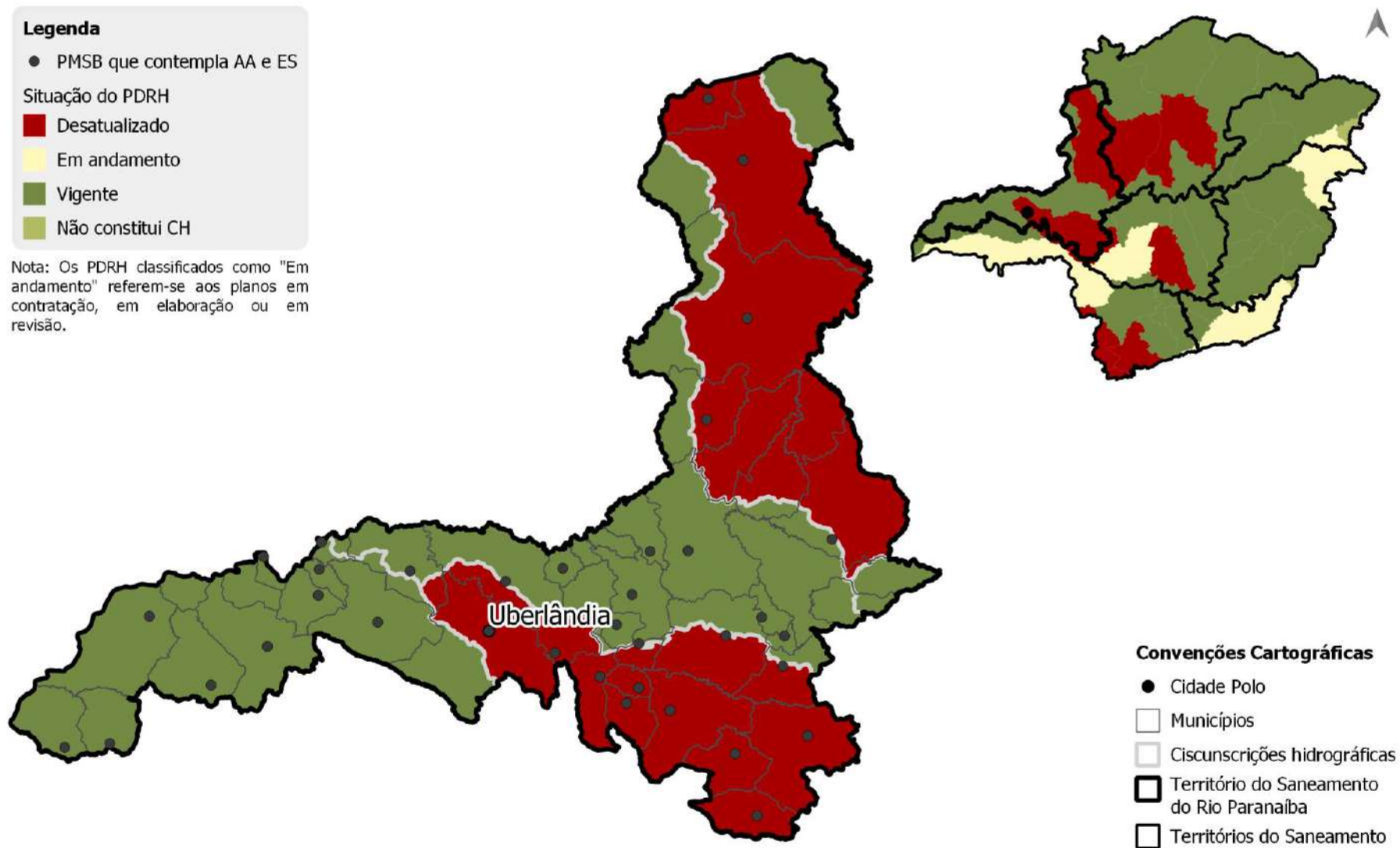
Legenda

- PMSB que contempla AA e ES

Situação do PDRH

- Desatualizado
- Em andamento
- Vigente
- Não constitui CH

Nota: Os PDRH classificados como "Em andamento" referem-se aos planos em contratação, em elaboração ou em revisão.



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Ciscunscrições hidrográficas
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.22 – Instrumentos de planejamento em abastecimento de água e esgotamento sanitário, por circunscrição hidrográfica no TS-4

Fonte: COBRAPE (2021a); IGAM (2021)

b) Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

As fontes de geração dos diversos tipos de resíduos sólidos não podem ser identificadas isoladamente no município. Um domicílio pode, simultaneamente, ser gerador de resíduos sólidos urbanos, de resíduos da construção civil, e de resíduos da logística reversa, sendo que o mesmo pode ocorrer em um estabelecimento de grande porte ou em uma indústria. Em razão dessa aparente mistura de escalas e tipos de resíduos gerados, faz-se fundamental a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos nos municípios. Assim, destacam-se como instrumentos centrais o planejamento integrado de resíduos sólidos e a formação de consórcios intermunicipais. O presente tópico apresenta questões relativas à existência de planos municipais de saneamento básico que abordam o tema dos resíduos sólidos, de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e da formação de consórcios.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um dos instrumentos previsto na PNRS fundamental para o planejamento da gestão e do gerenciamento, além da sua elaboração ser pré-requisito para a obtenção de recursos da União destinados a empreendimentos relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Os municípios com até 20 mil habitantes possuem conteúdos mínimos para a elaboração dos PMGIRS simplificado e ainda os municípios que optem por solução consorciadas intermunicipais poderão elaborar o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. O PMGIRS tem periodicidade de revisão de no máximo 10 anos, conforme prevista na Lei nº 14.026/2020.

No Território do Saneamento do Rio Paranaíba, 33 (712%) municípios declararam possuir PMGIRS (Figura 5.23). É importante destacar que além da elaboração correta do plano atendendo ao conteúdo mínimo previsto em lei é também fundamental que a administração pública utilize o PMGIRS para embasar ações e programas

Os consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos urbanos estão previstos pela PNRS como um dos instrumentos para a universalização dos serviços no setor, que preconiza “o incentivo à adoção de consórcios ou outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.”

Os arranjos intermunicipais na forma de consórcios, especialmente em municípios de pequeno e médio porte, podem representar uma alternativa à falta de recursos financeiros e de corpo técnico capacitado, uma vez que os consórcios são capazes de ampliar a capacidade de gestão dos municípios, bem como a redução de custos com os ganhos de escala. É importante destacar que de acordo com a PNRS, os consórcios públicos possuem prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Os consórcios podem ser formados com uma finalidade específica, como os serviços de saneamento básico ou podem ter mais de uma finalidade, sendo chamados de consórcios

multifinalitários. Os consórcios de saneamento básico, podem incluir a prestação de serviços de um eixo do saneamento, como resíduos sólidos, ou outros eixos separadamente.

Entre oportunidades e limitações no âmbito dos consórcios públicos, pode-se citar além do ganho financeiro, o fortalecimento político e aumento da interação entre os municípios consorciados, utilização de aterros sanitários em escala otimizada, compartilhamento de equipamentos e equipe técnica. Por outro lado, os consórcios encontram desafios em relação a possíveis interesses divergentes entre os municípios consorciados, interesses políticos difusos e ausência de programas de educação ambiental e participação social igualitária entre os municípios.

No Território do Saneamento do Rio Paranaíba, 42 (91,3%) municípios fazem parte de pelo menos um consórcio público, como apresentando na Figura 5.23, sendo que 36 (78,3%) dos municípios possuíam uma população menor que 50 mil habitantes, em 2019. Na Tabela 5.8 são mostrados os consórcios no TS-4 e os respectivos municípios integrantes.

É importante destacar que no Território, alguns municípios fazem parte de mais de um consórcio para melhorar a sua gestão de resíduos sólidos, o que não é recomendável, assim, além da representação na área do município referente a cor do consórcio ao qual faz parte, foi adicionado um marcador circular, com a cor correspondente aos demais consórcios.

Tabela 5.8 – Relação de consórcios implementados no TS-4 e os respectivos municípios integrantes do Território

Consórcios	Municípios
CIDES (Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba)	Araporã, Cachoeira Dourada, Canápolis, Capinópolis, Cascalho Rico, Centralina, Douradoquara, Estrela do Sul, Grupiara, Gurinhatã, Indianópolis, Ipiáçu, Ituiutaba, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Santa Vitória e Tupaciguara.
CIMPLA (Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Planalto de Araxá)	Araxá, Ibiá, Pedrinópolis, Perdizes e Tapira.
CISPAR (Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba)	Coromandel, Cruzeiro da Fortaleza, Lagama, Guimarães, Serra do Salitre, Presidente Olegário, Lagoa Formosa, Patrocínio, Patos de Minas
CONVALE (Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional)	Santa Juliana.
CONVALES (Consórcio de Saúde e Desenvolvimento dos Vales do Nordeste de Minas)	Cabeceira-Grande, Guarda-Mor, Lagoa Grande, Paracatu, Unai e Vazante.
RIDES (Região Integrada de Desenvolvimento Sustentável)	Abadia dos Dourados, Cascalho Rico, Coromandel, Indianópolis, Iraí de Minas, Monte Carmelo e Romaria.

Fonte: SEMAD (2021)

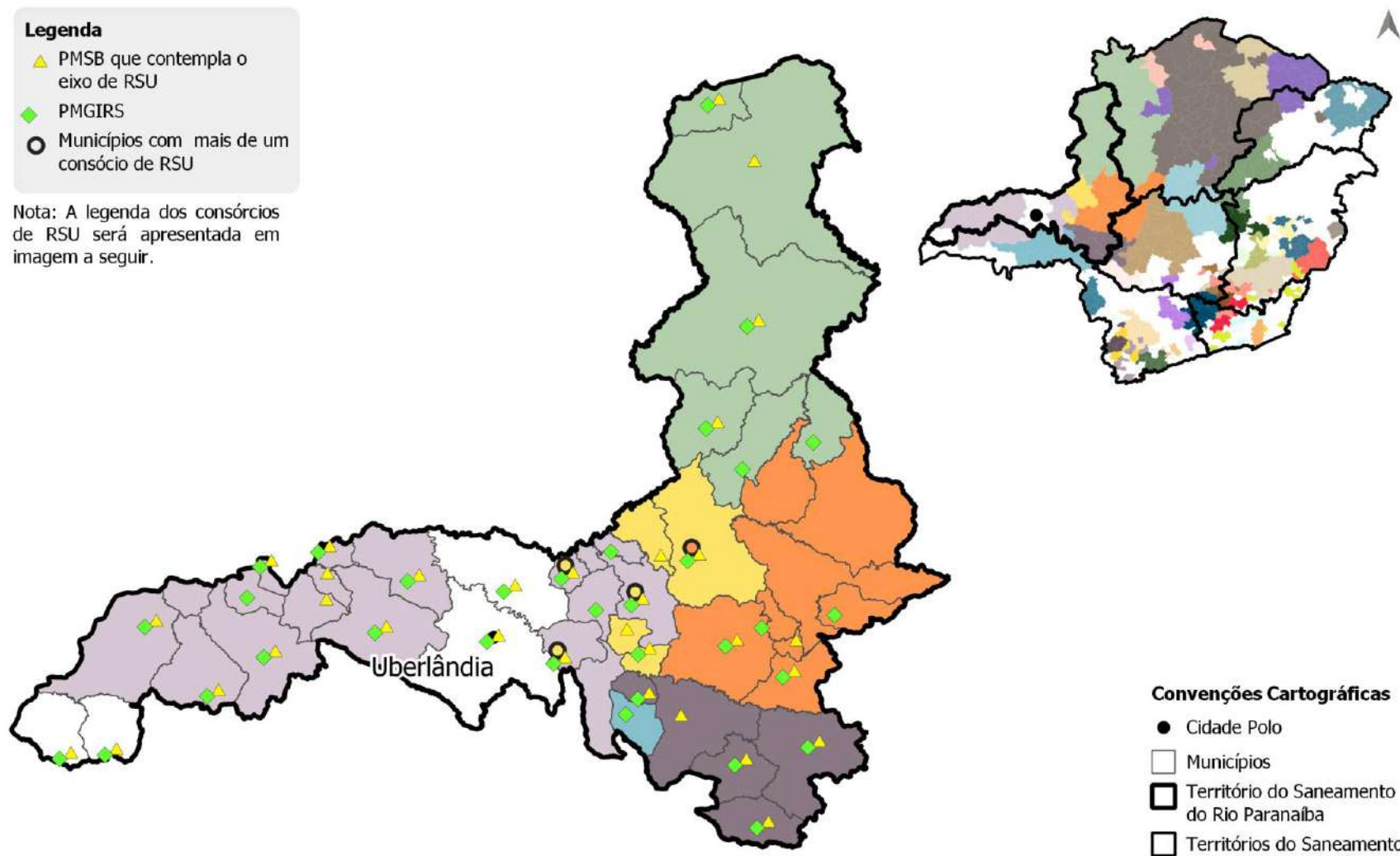


Figura 5.23 – Situação do planejamento relativo à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios e existência de consórcios intermunicipais de resíduos sólidos do Território

Fonte: SEMAD (2021)

Legenda

Consórcios de RSU

	Consórcio Público dos Municípios da Microrregião do Alto Rio Pardo		Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Baixo Jequitinhonha		Consórcio Público para o Desenvolvimento do Alto Paraopeba
	Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário do Centro Oeste Mineiro		Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Médio Espinhaço		Consórcio Intermunicipal para Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos
	Consórcio Intermunicipal da Serra da Canastra, Alto São Francisco e Médio Rio Grande		Associação dos Municípios da Microrregião do Médio Sapucaí		Consórcio Público para o Desenvolvimento da Micro Região do Alto Paraopeba e Vertentes
	Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável		Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Vale do Paraibuna		Consórcio Regional de Saneamento Básico
	Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Regional Sustentável		Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Planalto de Araxá		Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Médio Rio Piracicaba
	Consórcio Público Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba		Consórcio Intermunicipal Multifinalitário do Vale do Aço		Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional
	Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sócio-Econômico e Sócio Ambiental dos Municípios da Microrregião de São Lourenço		Consórcio Público para o Desenvolvimento Regional dos Vales do Carinhanha Cochá, Peruaçu, Japoré e São Francisco		Consórcio de Saúde e Desenvolvimento dos Vales do Noroeste de Minas
	Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Econômico e Social do Leste de Minas		Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Vale do Piranga		Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas
	Consórcio Intermunicipal de Especialidades		Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais		Consórcio Público para Gestão Integrada
	Consórcio Intermunicipal de Gestão e Desenvolvimento Ambiental Sustentável das Vertentes		Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas		Consórcio Público de Gestão de Resíduos Sólidos
	Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos		Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Entorno do Caparaó		Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos
	Consórcio Intermunicipal de Infraestrutura dos Municípios da AMAJE		Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Alto Paranaíba		Região Integrada de Desenvolvimento Sustentável
	Consórcio Intermunicipal Multifinalitário da Área Mineira da SUDENE		Consórcio de Desenvolvimento da área dos Municípios da Microrregião da Mantiqueira		Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável da Microrregião da Serra Geral de Minas
	Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário		Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Ambiental Sustentável do Norte de Minas		Sem consórcios

Figura 5.24 – Identificação de consórcios públicos intermunicipais do Estado de Minas Gerais

Fonte: SEMAD (2021)

c) Drenagem urbana e manejo das águas pluviais

As peculiaridades do planejamento de DMAPU estão intrinsecamente relacionadas com aspectos da política urbana e de recursos hídricos. Os desafios da interface entre esses temas estão relacionados ao objetivo comum de contenção de eventos críticos, como enxurradas, alagamentos, inundações e deslizamentos de terra. Nesse sentido, estão apresentadas questões sobre a existência de planos municipais de saneamento básico que abordam DMAPU, planos diretores municipais, planos diretores de drenagem urbana e, na escala regional, planos diretores de recursos hídricos. O objetivo é apontar, numa perspectiva geral, questões sobre a necessidade de integração entre instrumentos úteis para a gestão das águas pluviais.

Para tanto, a Figura 5.25 apresenta a distribuição dos municípios com instrumentos de planejamento relativos à DMAPU no âmbito das circunscrições hidrográficas do TS. A maior parte dos municípios que possui PMSB aborda a DMAPU nesse planejamento, o que é favorável para o fortalecimento da gestão das águas pluviais no Território. Destaca-se a situação de desatualização dos PDRH das circunscrições hidrográficas PN2 (Rio Araguari), SF7 (Rio Paracatu), e SF4 (Entorno da Represa de Três Marias), situação que pode ser estimulada pelo estado para alcançar a vigência do planejamento nas bacias hidrográficas, sobretudo considerando promover a participação dos municípios no planejamento regional. No tocante aos instrumentos de planejamento, a importância de o município possuir PMSB que aborde o eixo de DMAPU pode ser dada pela relação desse com os demais eixos do saneamento básico. Para tanto, pontuam-se alguns exemplos:

- A deficiência ou ausência de serviços de DMAPU pode acarretar, entre outros fatores⁹, poluição difusa que compromete a qualidade das águas de mananciais de abastecimento humano.
- A deficiência ou ausência de serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos pode acarretar acúmulo de resíduos em bocas de lobo, bueiros e galerias, prejudicando o sistema de drenagem pluvial.
- A deficiência ou ausência de serviços de esgotamento sanitário pode acarretar ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial levando à geração de maus odores nas vias públicas, poluição de mananciais de abastecimento humano etc.

O principal objetivo do PDDU é criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados com o escoamento das águas pluviais e dos cursos d'água áreas urbanas¹⁰, e o Plano

⁹ Cabe mencionar que mesmo havendo um sistema adequado de drenagem urbana e manejo das águas pluviais num dado município, ou conjunto de municípios, ainda assim é possível a ocorrência de poluição difusa, visto que se trata de um fenômeno causado por múltiplos fatores.

¹⁰ Em outras palavras, entre os objetivos do PDDU podem ser destacados: planejar a distribuição da água no território ao longo do horizonte de planejamento, com base nas formas de ocupação urbana, controlar a ocupação de áreas de risco de inundação através de restrições nas áreas de alto risco e; planejar convivência com as enchentes nas áreas de baixo risco, no município.

Diretor Municipal tem por objetivo ordenar o desenvolvimento urbano segundo formas de uso e ocupação do território. Em geral, gestores municipais podem confundir o PDDU com o Plano Diretor Municipal e, como as informações disponíveis são autodeclaráveis, não há confirmação sobre a precisão dos dados analisados. Contudo, observa-se ainda que a maior parte dos municípios que apresenta PDDU também têm legislação que exige aprovação e implantação de sistema de DMAPU para novos loteamentos e, ao contrário, a maior parte dos municípios onde a legislação não a exige a aprovação e implantação desse sistema tampouco possui instrumentos de planejamento. Essa informação é um indicativo de que o planejamento específico para drenagem pluvial está associado ao avanço dos instrumentos normativos, embora não seja suficiente para concluir sobre qual esfera da política municipal funciona como estimuladora da atuação da outra: se a publicação de leis favorece a elaboração de planos ou se a publicação de planos favorece a elaboração de leis relativas às águas pluviais. Ainda assim, a consolidação da gestão municipal está apoiada em leis e planos.

Sobre a relação entre o planejamento urbano e o planejamento em DMAPU, é importante observar que, independentemente do porte municipal, uma gestão planejada da ocupação do solo em um contexto de expansão urbana pode diminuir riscos futuros associados aos problemas na drenagem pluvial, em detrimento de uma gestão reativa tal como ocorre comumente. Nessa perspectiva, o estado pode estimular, de forma simplificada, o planejamento urbano e o planejamento em saneamento básico em municípios menores, visando reduzir riscos associados às águas pluviais numa escala regional.

Destaca-se que a terminologia e os critérios para elaboração dos planos de gestão, orientados por leis de uso e ocupação do solo variam entre os municípios, sendo que aqueles com gestão mais avançada possuem manuais próprios estabelecendo normas sobre planejamento, projeto, execução de obras, e operação e manutenção da infraestrutura do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais. Contudo, a existência de instrumentos de planejamento e outras normas não garante a melhoria dos serviços, sendo fundamental a **fiscalização** para execução das ações previstas, tanto no tocante ao saneamento básico, quanto ao desenvolvimento urbano.

De maneira geral, observando-se o rol de instrumentos normativos e de planejamento apresentados no presente tópico, nota-se a falta de leis e planos específicos de drenagem e manejo das águas pluviais. Porém, há uma variedade de instrumentos que definem ações sobrepostas para DMAPU, como é o caso da interseção entre o PMSB e o PDDU ou da interseção entre PDDU e Plano Diretor Municipal. De modo que se observa que o tema das águas pluviais é tratado em mais de um instrumento de planejamento aplicável nas escalas municipal ou regional. Disso, pode decorrer uma difusão de diretrizes legais e fragmentação da atuação institucional. Por isso, a **integração de instrumentos** e direcionamentos assertivos para que os municípios saibam e possam priorizar ações com o objetivo de melhorar a prestação de serviços DMAPU e minimizar ou erradicar eventos

críticos relacionados às chuvas. Para tanto, um desafio de gestão estadual é definir o que compete ao planejamento urbano e o que compete ao planejamento de saneamento básico, para, assim, estabelecer contornos para o planejamento em cada setor da política pública. Nesse sentido, é necessária a definição de um modelo de gestão em rede que possibilite relacionar os planos existentes e facilite a comunicação e a atuação conjunta entre as esferas estadual, regional e municipal, permitindo adotar diretrizes regionais no âmbito de bacias hidrográficas. Cabe acrescentar a importância de se compatibilizar a execução das ações no plano plurianual, nas diretrizes orçamentárias e no orçamento anual dos municípios.

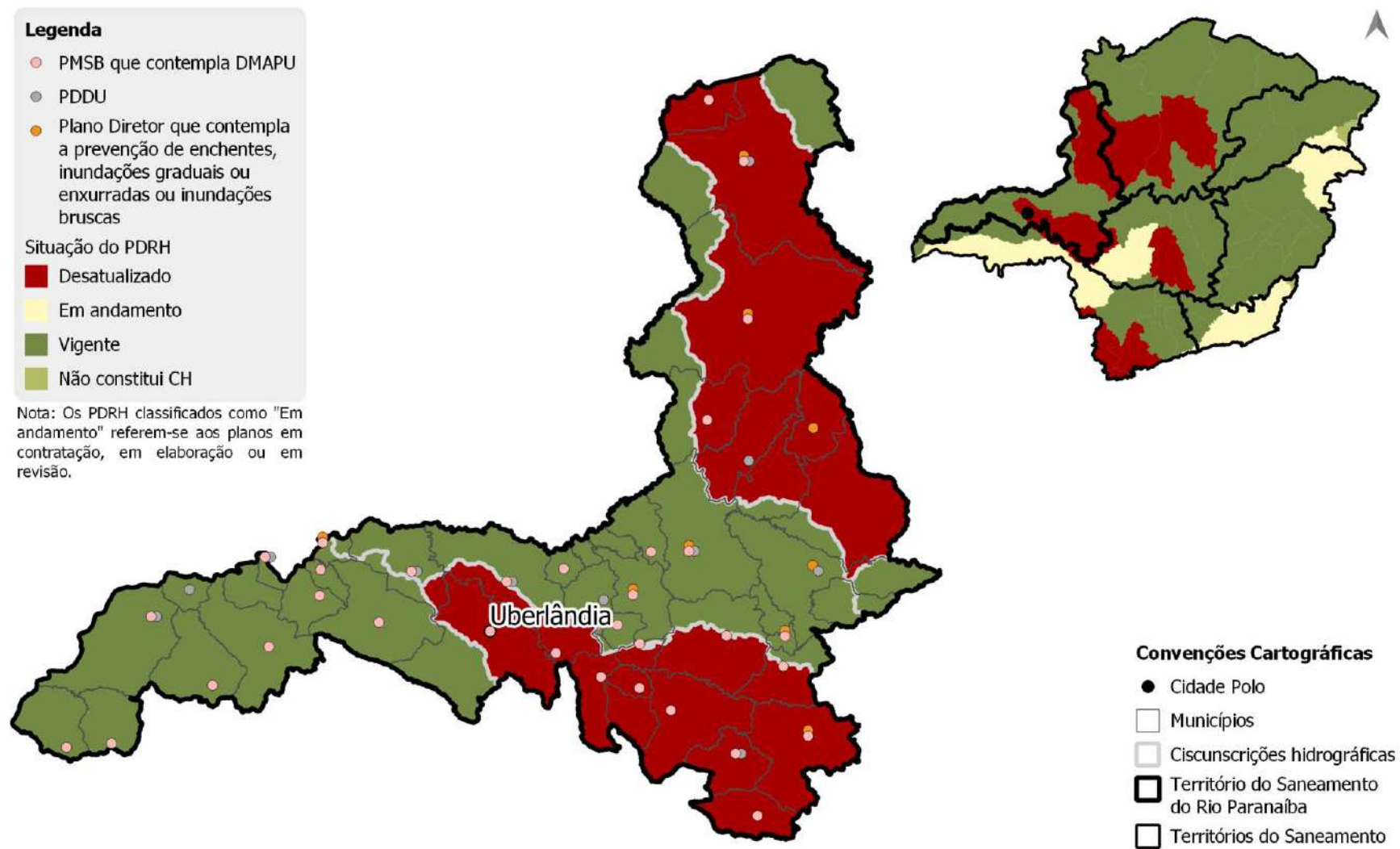


Figura 5.25 – Instrumentos de planejamento relativos à drenagem urbana e manejo das águas pluviais, por circunscrição hidrográfica no TS-4

Fonte: COBRAPE (2021a); IGAM (2021); MUNIC (2018); SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

5.1.4.4 Carências e potencialidades institucionais

Em uma abordagem em nível estadual, faz-se necessário mencionar questões relativas a limitações e desafios institucionais para o planejamento do saneamento básico no estado, bem como para execução das ações previstas. A construção dessa perspectiva será realizada a partir de conversas com gestores pautadas pelos temas: (i) formas de comunicação entre as instituições envolvidas; (ii) orientação das ações desenvolvidas para saneamento básico até o momento; (iii) principais desafios para avançar com programas, projetos e ações estabelecidas; e (iv) demandas recebidas pelos municípios. Já para uma abordagem em nível municipal, resgatam-se questões centrais discutidas na Pré-Conferência do TS-4 (Tabela 5.9) quando foram pautadas por representantes dos municípios as principais demandas para adequação dos serviços de saneamento básico e universalização do acesso.

Tabela 5.9 – Principais relatos sobre o diagnóstico do saneamento básico registrados na Pré-Conferência Regional do TS-4

Eixos	Relatos
Abastecimento de água, esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana; e drenagem urbana e manejo das águas pluviais	Deficiência no atendimento por soluções adequadas e falta de diretrizes específicas para o saneamento nas áreas rurais
Esgotamento sanitário e drenagem urbana e manejo das águas pluviais	Escassez de informações acerca da prestação dos serviços e dificuldade de acesso às existentes
Esgotamento sanitário e resíduos sólidos	Dificuldade na definição de tarifas, cobrança, regulação e fiscalização dos serviços Inexistência de políticas de incentivo ao aproveitamento de subprodutos e de organizações que promovem formas de destinação adequada
Abastecimento de água	Presença de contratos de concessão que necessitam de atualização
	Falta de fiscalização por parte das entidades reguladoras e de atuação de outras entidades no acompanhamento dos serviços prestados
	Recorrência de quedas de energia elétrica ocasionando paralisações nos sistemas
	Baixa disponibilidade hídrica
	Insuficiência de fiscalização e gestão de recursos hídricos
Esgotamento sanitário	Assoreamento de cursos d'água
	Poluição dos mananciais superficiais
	Deficiências na prestação dos serviços nas áreas urbanas
	Existência de ligações cruzadas entre os sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana e de outras contribuições indevidas
	Ausência de fiscalização quanto ao lançamento de efluentes não domésticos nas redes coletoras e cursos d'água
Drenagem urbana e manejo das águas pluviais	Deficiências na drenagem urbana e manejo de águas pluviais e possíveis impactos na rede coletora
	Planos Municipais de Saneamento Básico simplificados com ausência de informações
Drenagem urbana e manejo das águas pluviais	Existência de loteamentos em locais ambientalmente inadequados

Fonte: COBRAPE (2021b)

O presente item teve o objetivo de apresentar considerações gerais sobre a relação entre as fragilidades institucionais estaduais e municipais identificadas e deverá embasar a estruturação das ações a serem propostas no âmbito do PESB-MG, de forma a permitir apontar as fragilidades e as ações correspondentes a fim de sanar as primeiras, em uma análise sistêmica já considerando, então, cenários delineados pelo plano, bem como metas e programas que serão estabelecidos na fase de prognóstico. Contudo, é possível adiantar três questões centrais para o planejamento estadual em saneamento básico e que nortearão de forma geral as próximas etapas do PESB-MG:

- É preciso observar se aquilo que é identificado pelos gestores estaduais como lacunas ou desafios para consecução dos objetivos da Política Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais coincide com aquilo que é apresentado pelos municípios como fragilidades ou limitações institucionais. É preciso compreender se gestores públicos estaduais e municipais estão diante de entraves semelhantes para promover a adequação do saneamento básico, nos mais variados temas: disponibilidade de instrumentos de gestão territorial, instrumentos de planejamento, recursos humanos qualificados, recursos econômico-financeiros, mecanismos de participação e controle social, entre outros.
- É preciso criar mecanismos que possibilitem aos gestores estaduais compreender se há alinhamento entre diretrizes e objetivos dos diversos instrumentos relativos ao saneamento básico no âmbito estadual e municipal, visto que os municípios apresentam, em geral, necessidade de orientação para ordenamento e priorização das ações. Isto inclui, ainda, o conhecimento e acompanhamento da execução de ações planejadas na escala regional – tanto nas circunscrições hidrográficas quanto em consórcios intermunicipais.
- É preciso identificar e avaliar as alternativas de gestão possíveis para municípios de pequeno porte, os quais apresentam maiores fragilidades no tocante à capacidade institucional e nas características socioeconômicas da população. Nesse sentido, é preciso avaliar se esses municípios de fato apresentam condições suficientemente atrativas para investimentos, de forma a atender o Novo Marco Legal do Saneamento.

5.2 Abastecimento de Água

5.2.1 Aspectos Institucionais

5.2.1.1 Prestação dos serviços

a) Natureza jurídica

Nos municípios do Território, três são os modelos de prestação do serviço de abastecimento de água (AA): (i) a administração direta municipal, (ii) a administração indireta municipal, (iii) a administração indireta por entidade paraestatal, como o caso da companhia estadual de saneamento.

O modelo de **administração direta** é aquele em que o serviço de AA é prestado diretamente pela Prefeitura Municipal, seja através de um departamento, repartição ou secretaria. O modelo de **administração indireta** ou descentralizado é realizado pelas autarquias municipais. A principal diferença entre tais modelos é a autonomia financeira, jurídica e administrativa que possuem as autarquias municipais, uma vez que o poder administrativo é transmitido pelo poder público para estas entidades, por meio de lei específica. As companhias estaduais de saneamento básico são **empresas públicas ou de economia mista com gestão pública**, que atuam por meio de concessões municipais autorizadas por lei, e obedecem a um sistema administrativo e financeiro centralizado.

No âmbito do TS-4, a natureza jurídica dos responsáveis pela prestação do serviço de AA das sedes municipais é apresentada na Figura 5.26, sendo possível observar que:

- A sociedade de economia mista com administração pública, referente à Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), possui a concessão em 29 sedes municipais (63% do Território).
- Autarquias municipais realizam a prestação em 11 sedes municipais (24% do Território), sendo em Araguari e Ituiutaba na forma de Superintendência de Água e Esgoto (SAE), em Cabeceira Grande na forma de Serviço Autônomo de Saneamento Básico (SANECAB), em Ibiá, Lagoa Formosa e Unaí na forma de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e em Monte Carmelo, Nova Ponte, Patrocínio, Tupaciguara e Uberlândia na forma de Departamento de Água e Esgoto (DAE ou DMAE). Nota-se que todas autarquias abrangem o serviço de AA e esgotamento sanitário (ES).
- Nas demais 6 sedes municipais, que representam 13% do Território, a prestação é realizada pela administração pública direta, natureza jurídica das prefeituras municipais.

Já para as sedes distritais e demais povoados, comunidades e vilas povoadas nos municípios, é possível observar, a partir da Figura 5.26 que:

- A COPASA possui a concessão de 27 sistemas distribuídos em 10 municípios (22% do Território).
- As autarquias municipais realizam a prestação em 38 sistemas inseridos em 10 municípios (22% do Território).
- Os serviços são prestados pela administração pública direta em 29 sistemas pertencentes a 12 municípios, que representam 26% do Território.

No TS-4, todos os SAA são classificados como isolados, não sendo observado a presença de sistema integrados¹¹ para o AA.

b) Uniformidade quanto a prestador

Quando prestados adequadamente os serviços de saneamento, sobretudo de AA e ES, a uniformidade¹² em relação aos prestadores no município propicia o compartilhamento de recursos técnicos e operacionais, além de permitir que as receitas arrecadadas nos sistemas com cobrança possam subsidiar a operação e manutenção de outros sistemas sob responsabilidade do mesmo prestador e que ainda não apresentem mecanismos tarifários instituídos, como ocorre com a maioria dos sistemas localizados em pequenos povoados e comunidades rurais.

Ademais, quando a prestação do serviço de AA e ES é concomitante, ou seja, realizada pelo mesmo prestador, maximiza-se a eficácia das ações e resultados. No TS-4, observa-se a uniformidade para a prestação do serviço de AA e concomitância em 22 municípios (48% do Território).

Já para 13 municípios (28% do Território), observa-se a uniformidade para a prestação do serviço de AA, uma vez que houve a concessão de todos os sistemas à mesma entidade, porém não há concomitância, sendo que em pelo menos um sistema não houve a concessão do serviço de ES, sendo a operação desses sistemas não concedidos sob responsabilidade da administração pública municipal. Nesses municípios, de forma geral, os custos operacionais para ambos os sistemas tendem a ser maiores, além da arrecadação para os sistemas de esgotamento sanitário geralmente ser menor ou, por vezes, inexistente. Ademais, uma vez que, na maioria das políticas tarifárias, a cobrança é baseada no volume de água consumida, a ausência ou troca ineficaz de informações operacionais entre instituições acaba por ser um desafio adicional para a operação adequada e expansão dos serviços.

¹¹ Sistemas no qual uma mesma unidade produtora abastece simultaneamente dois ou mais municípios.

¹² Considerou-se o município com uniformidade para prestação do serviço de AA quando todos os sistemas existentes se encontram sob responsabilidade do mesmo prestador.

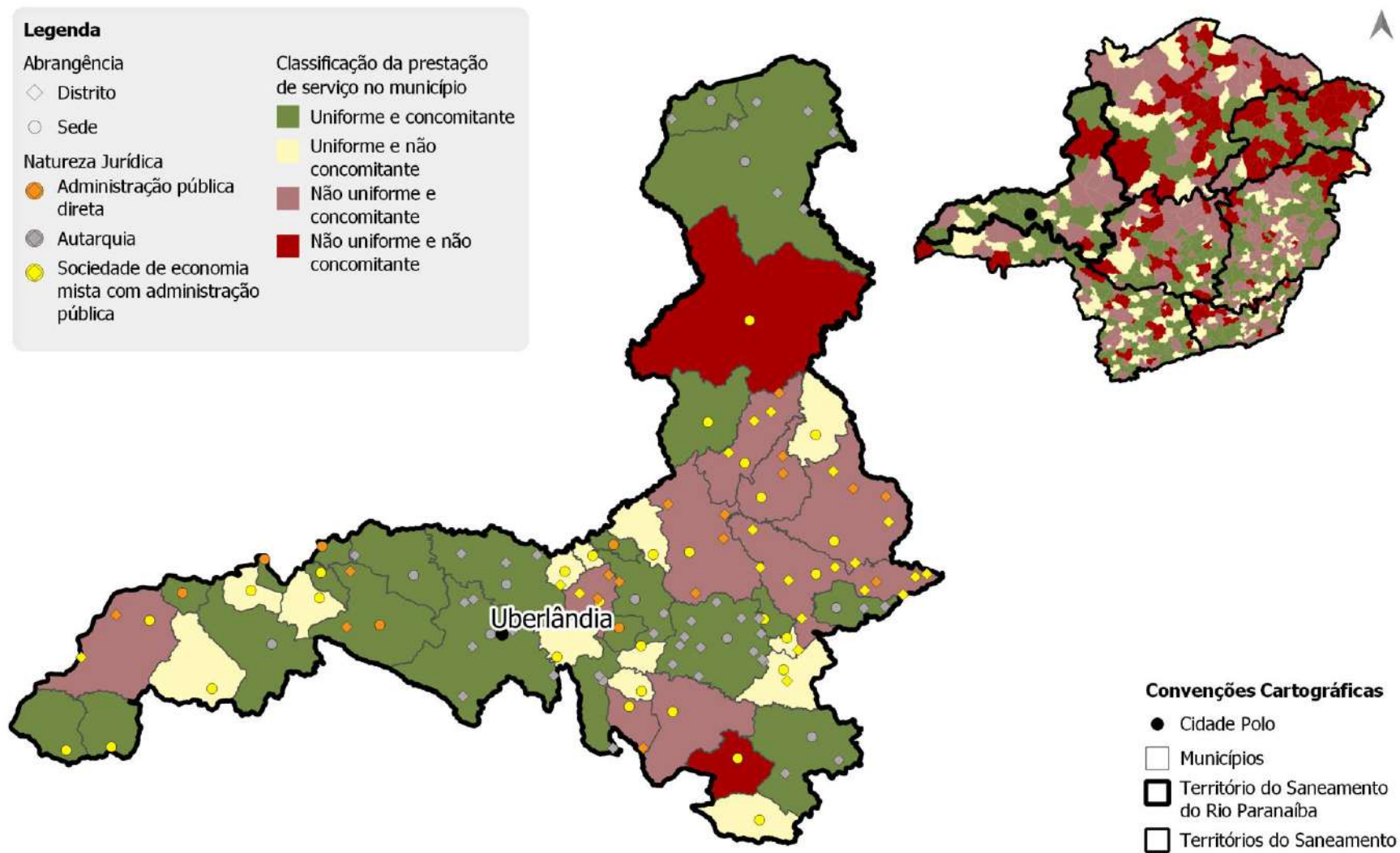


Figura 5.26 – Natureza jurídica dos prestadores dos serviços de abastecimento de água nas sedes e distritos, e classificação quanto a uniformidade do prestador e concomitância

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); IBGE (2010); SNIS (2020c)

Em 2 municípios (4% do Território), observa-se não haver uniformidade para a prestação do serviço de AA, porém há concomitância com o serviço de ES, quando analisado individualmente cada sistema. Para esses municípios, de forma geral, a prestação dos serviços para as áreas rurais tende a ser deficitária, uma vez que os maiores sistemas e com capacidade de geração de receitas encontram-se concedidos, e a administração pública municipal, geralmente apresenta dificuldades em prestar adequadamente os serviços a essa população, principalmente devido à baixa capacidade de geração de receitas, falta de capacidade do corpo técnico ou até ausência de cobrança pelos serviços.

As mesmas dificuldades são observadas para 9 municípios (20% do Território), onde observa-se não haver uniformidade para a prestação do serviço de AA e não concomitância em cada sistema. Nesse cenário, considerado de maior carência, o sistema de ES das sedes municipais, onde há maior concentração populacional, tendem a ser, de forma geral, inexistentes ou ineficientes. O detalhamento dos sistemas com concomitância para a prestação dos serviços de AA e ES é apresentado no item 5.3.1.1.

Na Figura 5.27 são apresentados os percentuais de municípios em relação à presença ou não de uniformidade quanto ao prestador dos serviços por Território do Saneamento, sendo possível observar que o TS-4 apresenta a maior proporção de municípios com uniformidade quando comparado aos demais TS. Tal situação reflete diretamente no maior índice de acesso à água por rede geral canalizada para as áreas rurais, conforme será apresentado no item 5.2.2.6.

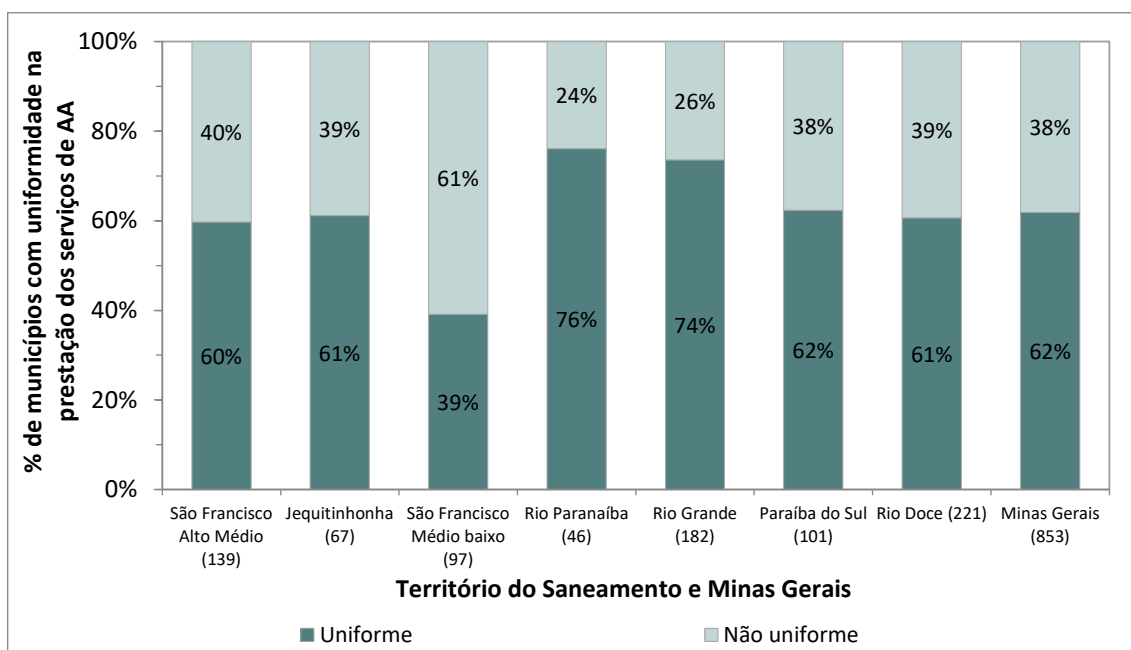


Figura 5.27 – Uniformidade quanto ao prestador dos serviços de abastecimento de água nos municípios para os Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); IBGE (2010); SNIS (2020c)

c) Contratos de prestação de serviços

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece que quando os serviços de saneamento não forem prestados diretamente pelo município, deveria ser assinado um contrato (de programa ou de concessão). Entretanto, a partir da promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, instituiu-se que a execução do serviço de saneamento básico deverá ser delegada mediante prévia licitação nos termos do art. 175 da Constituição Federal, sendo vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária (BRASIL, 2007; 2020a).

Sendo assim, os municípios com contratos de programa regulares dentro do período de vigência permanecem válidos até o advento do seu término contratual. Já os novos contratos, deverão conter, expressamente, sob pena de nulidade, as cláusulas essenciais previstas no art. 23 da Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995), além das seguintes disposições do art. 10-A da Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020a):

- I. metas de expansão dos serviços, de redução de perdas na distribuição de água tratada, de qualidade na prestação dos serviços, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, do reúso de efluentes sanitários e do aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- II. possíveis fontes de receitas alternativas, complementares ou acessórias, bem como as provenientes de projetos associados, incluindo, entre outras, a alienação e o uso de efluentes sanitários para a produção de água de reúso, com possibilidade de as receitas serem compartilhadas entre o contratante e o contratado, caso aplicável;
- III. metodologia de cálculo de eventual indenização relativa aos bens reversíveis não amortizados por ocasião da extinção do contrato; e
- IV. repartição de riscos entre as partes, incluindo os referentes a caso fortuito, força maior, fato do príncipe e álea econômica extraordinária.

No âmbito do TS-4, observa-se a predominância de contratos de concessão (52%) seguido por contratos de programa (48%). Observa-se que os **contratos de concessão** assinados entre a administração pública municipal e a COPASA, que totalizam 15 no Território, não apresentam metas de expansão dos serviços e metas de qualidade e eficiência dos serviços prestados, apenas incluem referência às resoluções publicadas pela entidade reguladora, responsável pela fixação, composição e reajuste de tarifas e apresentam, em caso de intervenção e de retomada dos serviços, cláusula para extinção da concessão, mediante prévia indenização.

Os **contratos de programa**, que totalizam 14 no Território, diferem dos contratos de concessão por apresentarem metas de expansão do serviço de AA e, em caso de intervenção e de retomada dos serviços, cláusula para transferência dos bens afetos. Os contratos de programa apresentam como anexo o PMSB e cronograma físico de investimentos para implantação dos sistemas. Nota-se ainda que metas de qualidade podem ser observadas em determinados contratos de programa, quando definidas nos respectivos PMSB.

Diante disso, verifica-se a necessidade de revisão dos contratos para atendimento aos dispostos na Lei Federal nº 14.026/2020, sendo que, até 31 de março de 2022, os atuais contratos deverão ser revistos para inclusão de metas de universalização que garantam AA para 99% da população e os serviços de coleta e tratamento de ES a 90% da população até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência no abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento, sob pena de nulidade.

Por fim, a prestação de serviços sem contrato traz risco de desabastecimento devido ao aumento da demanda sem a correspondente ampliação do sistema, além de não prever mecanismos legais que garantam a prestação adequada e eficiente dos serviços. Em relação às concessões existentes, nota-se, a partir da Figura 5.28, que para o TS-4, 2 encontram-se vencidos, 1 terá a concessão encerradas entre 2022 e 2026, 5 entre 2027 e 2031 e 13 entre 2032 e 2041. Já para 8 contratos, o encerramento está previsto para ocorrer após 2041.

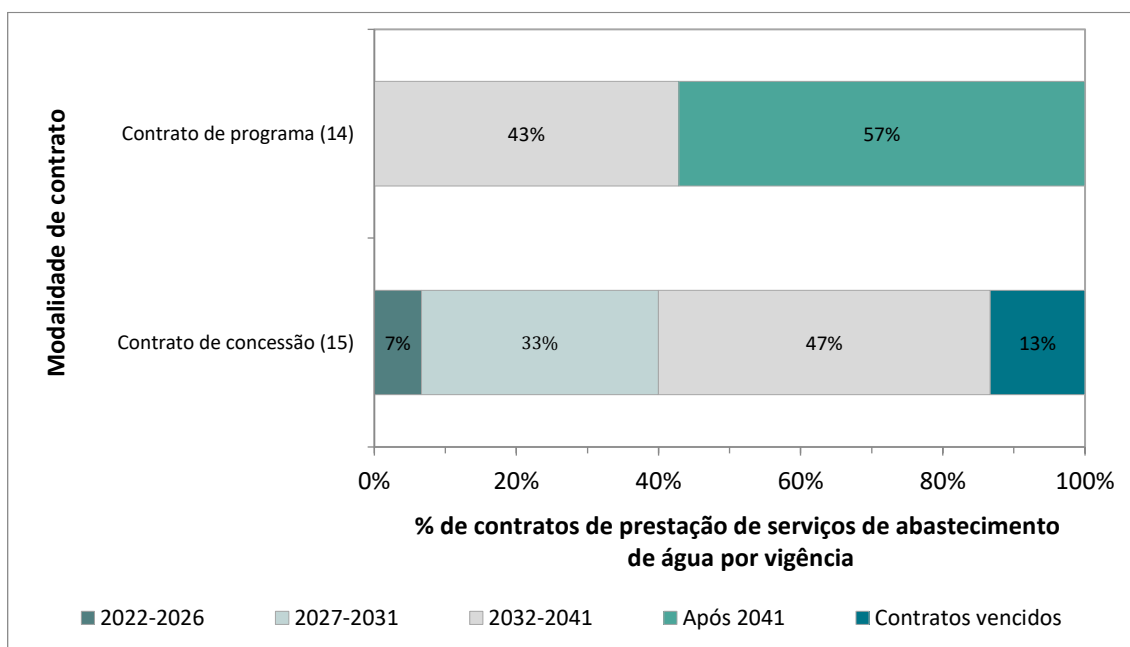


Figura 5.28 – Distribuição dos contratos de AA segundo modalidade e período de vigência

Fonte: ARSAE-MG (2020b)

5.2.1.2 Regulação e fiscalização

A Lei Federal nº 14.026/2020 atribui à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), autarquia sob regime especial, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) e integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), a competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços de saneamento básico como, por exemplo, sobre padrões de qualidade e eficiência na prestação, manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico, metas de universalização dos serviços, entre outros aspectos (BRASIL, 2020a).

Ainda de acordo com a referida lei, a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora, sendo que o ato de delegação explicitará a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas. Isto posto, de acordo com o art. 23, § 1-A, o titular poderá optar por aderir a uma agência reguladora em outro estado da federação nos casos em que (BRASIL, 2020a):

- I. não exista no estado do titular agência reguladora constituída que tenha aderido às normas de referência da ANA;
- II. seja dada prioridade, entre as agências reguladoras qualificadas, àquela mais próxima à localidade do titular; e
- III. haja anuência da agência reguladora escolhida, que poderá cobrar uma taxa de regulação diferenciada, de acordo com a distância de seu estado.

É preciso mencionar que, após a seleção da entidade reguladora mediante contrato de prestação de serviços, esta não poderá ser alterada até o encerramento contratual, salvo se deixar de adotar as normas de referência da ANA ou se estabelecido de acordo com o prestador de serviços (BRASIL, 2020a).

As atividades de regulação são, de modo geral, exercidas por entidades, sob a forma de autarquias especiais, que gozam de independência decisória e de autonomia administrativa, orçamentária e financeira. São objetivos da regulação: *(i)* estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários; *(ii)* garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas; *(iii)* prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e *(iv)* definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade (BRASIL, 2020a).

No Território observa-se a atuação de duas entidades reguladoras, as quais são apresentadas de forma sucinta a seguir.

✓ **Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais**

A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), foi criada pela Lei Estadual nº 18.309, de 3 de agosto de 2009, com o objetivo de zelar pela eficiência econômica e técnica na prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, propiciando aos seus usuários as condições de regularidade, continuidade, segurança, atualidade e universalidade, conforme fora determinado pela Lei Federal nº 11.445/2007 (MINAS GERAIS, 2009; BRASIL, 2007a). Organizada sob a forma de autarquia especial, regime que confere à entidade autonomia de decisão e de gestão administrativa, financeira, técnica e patrimonial, atualmente encontra-se vinculada à SEMAD. Dentre as suas atividades, destacam-se:

- Regular e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário dos municípios atendidos pela COPASA e pela COPANOR e de outros municípios do estado de Minas Gerais ou consórcios públicos que expressamente a concederem autorização para tal.
- Ditar normas técnicas, econômicas, contábeis e sociais, incluindo o regime tarifário, para a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em Minas Gerais.
- Fiscalizar o cumprimento pelos prestadores de serviço a ela vinculados, pelos usuários e pelo poder concedente das normas traçadas para a prestação dos serviços, zelando pela observância dos direitos, deveres e obrigações das três partes.
- Orientar os interessados (consumidores, prestadores do serviço e poder concedente) sobre a aplicação das normas.

✓ **Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais**

A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais (ARISB-MG) constitui-se em pessoa jurídica, de direito público interno, do tipo associação pública, composta, originalmente, por municípios da região central do estado de Minas Gerais e tem como objetivo buscar, prioritariamente, ser um consórcio público de referência na regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, com base em normas e indicadores que garantam sua excelência e contribuam para o equilíbrio nas relações entre usuários, prestadores de serviços e poder público (ARISB-MG, 2020). Constituída em 15 de julho de 2014, atua nos termos da Lei Federal nº. 11.107/2005, sendo o poder de decisão de competência da Assembleia Geral (BRASIL, 2005). Dentre as suas atividades, destacam-se:

- Avançar na regulação dos municípios assegurando a modicidade tarifária, o controle social e o equilíbrio econômico e financeiro através da prestação e serviços de saneamento orientados por normas relativas às dimensões técnica, econômica e social.
- Expandir e desenvolver progressivamente a fiscalização como instrumento da avaliação da eficácia e eficiência na melhoria do saneamento básico.
- Aprimorar a condução das manifestações dos usuários dos municípios regulados e fiscalizados de modo a garantir os direitos dos cidadãos e ampliar as ações de comunicação institucional, viabilizando o relacionamento da agência reguladora com seus públicos e fortalecendo a sua imagem.
- Implantar atividades de gestão de projetos e promover a qualidade do saneamento básico nos municípios regulados e fiscalizados realizando ações para o desenvolvimento de estratégias, indicadores e apoio na capacitação dos prestadores.

- Prestar assessoramento e atuar sobre assuntos de caráter jurídico, ampliando a participação na regulação e fiscalização do saneamento, em especial nos estudos tarifários e relação com os Conselhos Municipais de Saneamento, Promotorias de Justiça e profissionais do segmento nos prestadores de serviço.
- Executar atividades relacionadas às questões administrativas, financeiras e contábeis promovendo o aumento da eficiência organizacional para dar suporte às ações de regulação e fiscalização.

A área de atuação de cada entidade reguladora é apresentada na Figura 5.29 e observa-se que em 31 municípios (67% do Território) há a atuação de entidades reguladoras para os serviços de AA, contemplando 31 SAA de sedes municipais (67%) e 29 SAA de sedes distritais, povoados, comunidades ou vilas povoadas (31%). Dessa forma, em 80 SAA, que correspondem a 57% dos sistemas do Território, ainda não houve o estabelecimento de entidade para regulação do serviço de AA.

As atividades a serem executadas pelas entidades de regulação são de fundamental importância, principalmente no que toca ao efetivo cumprimento das metas estabelecidas pelos planos municipais de saneamento, exigindo-se dos prestadores dos serviços o respeito ao cumprimento das disposições ali fixadas, que conduzirão os planos de investimentos e a ampliação das atividades de AA, bem como dos demais eixos do saneamento.

Analisando os SAA regulados e comparando com as informações apresentada no item 5.3.1.2 relativa aos SES conveniados a uma entidade reguladora, constata-se que o TS-4 apresenta predominância de municípios onde não há atuação de entidades reguladoras (33% do território). Entre os municípios com presença de SAA regulados, nota-se que 28% do Território, apresenta a mesma entidade regulando todos os SAA do município, porém não realizando a regulação de ES. Essa situação está relacionada diretamente à maior proporção de municípios com uniformidade da prestação do serviço de AA e ao fato de que cerca de 66% dos contratos abrangerem apenas a concessão do AA, enquanto o eixo de ES continua sob responsabilidade das prefeituras municipais.

Nota-se ainda que todos os municípios regulados pela ARISB-MG apresentam os sistemas de AA e ES regulados, uma vez que nos municípios os serviços são prestados por autarquias municipais e há uniformidade e concomitância.

É possível observar ainda que o cenário observado no TS-4 é similar aos demais Territórios, exceto ao TS do Rio Jequitinhonha, onde ocorre a presença de apenas uma entidade reguladora, a ARSAE-MG, e os sistemas localizados fora da sede municipal encontram-se predominantemente concedidos à COPANOR, estando dessa forma, conveniados a mesma entidade reguladora.

Com base nos relatórios de fiscalização operacional dos serviços de abastecimento de água gerados pelas entidades reguladoras, verificou-se quais municípios passaram por processo

fiscalizatório no período 2018 a 2021¹³, os quais estão apresentados na Figura 5.29, por ano de ocorrência, verificando que:

- 10 municípios foram fiscalizados - 8 pela ARSAE-MG e 2 pela ARISB-MG.
- O índice de municípios fiscalizados no período, em relação ao total de municípios com regulação dos SAA na sede municipal, foi de 28% (8 de 29 municípios) para a ARSAE-MG e 100% (2 de 2 municípios) para a ARISB-MG.

Quando considerado período anterior a 2018, nota-se que o percentual de municípios fiscalizados pela ARSAE-MG cresce para 34% (10 de 29 municípios). Dessa forma, 19 sedes municipais reguladas (do total de 31), ou 61%, nunca passaram por ações de fiscalização dos serviços de abastecimento de água.

Ainda de acordo com a Figura 5.29, é possível notar que os municípios fiscalizados concentram-se majoritariamente na porção nordeste do Território, na CH dos afluentes mineiros do Alto Paranaíba, região onde encontram-se localizados os municípios de Paracatu e Patos de Minas. Em comparação com os demais TS, é possível observar que as fiscalizações pelas entidades reguladoras se concentram principalmente, além da RMBH, nas microrregiões de Montes Claros, Paracatu, Varginha e Poços de Caldas, além do vale do Jequitinhonha, Mucuri e Zona da Mata.

Para contornar as dificuldades enfrentadas pela ARSAE-MG na fiscalização dos sistemas de AA regulados, destaca-se o projeto Mais Água & Esgoto, cujo objetivo é monitorar e avaliar, de forma remota, as informações dos serviços de AA e ES que são encaminhadas periodicamente à agência reguladora pelos prestadores. O programa não se configura como fiscalização, pois não há geração de relatórios, porém a análise dos dados permite identificar problemas de ausência de informações, inconsistências em dados e mal desempenho nos serviços prestados à população.

Tal projeto visa gerar economia de tempo e de recursos que seriam utilizados para fiscalizações presenciais, permitindo o aumento da cobertura de acompanhamento da ARSAE-MG e melhoria nos serviços de saneamento prestados. Como resultado do programa, desde outubro de 2018 já foram avaliados 247 municípios e identificadas 4.937 não conformidades. Em 2021, encontram em análise mais 19 municípios.

¹³ Consulta realizada em 29 de março de 2021.

Legenda

Abrangência

- ◇ Distrito
- Sede

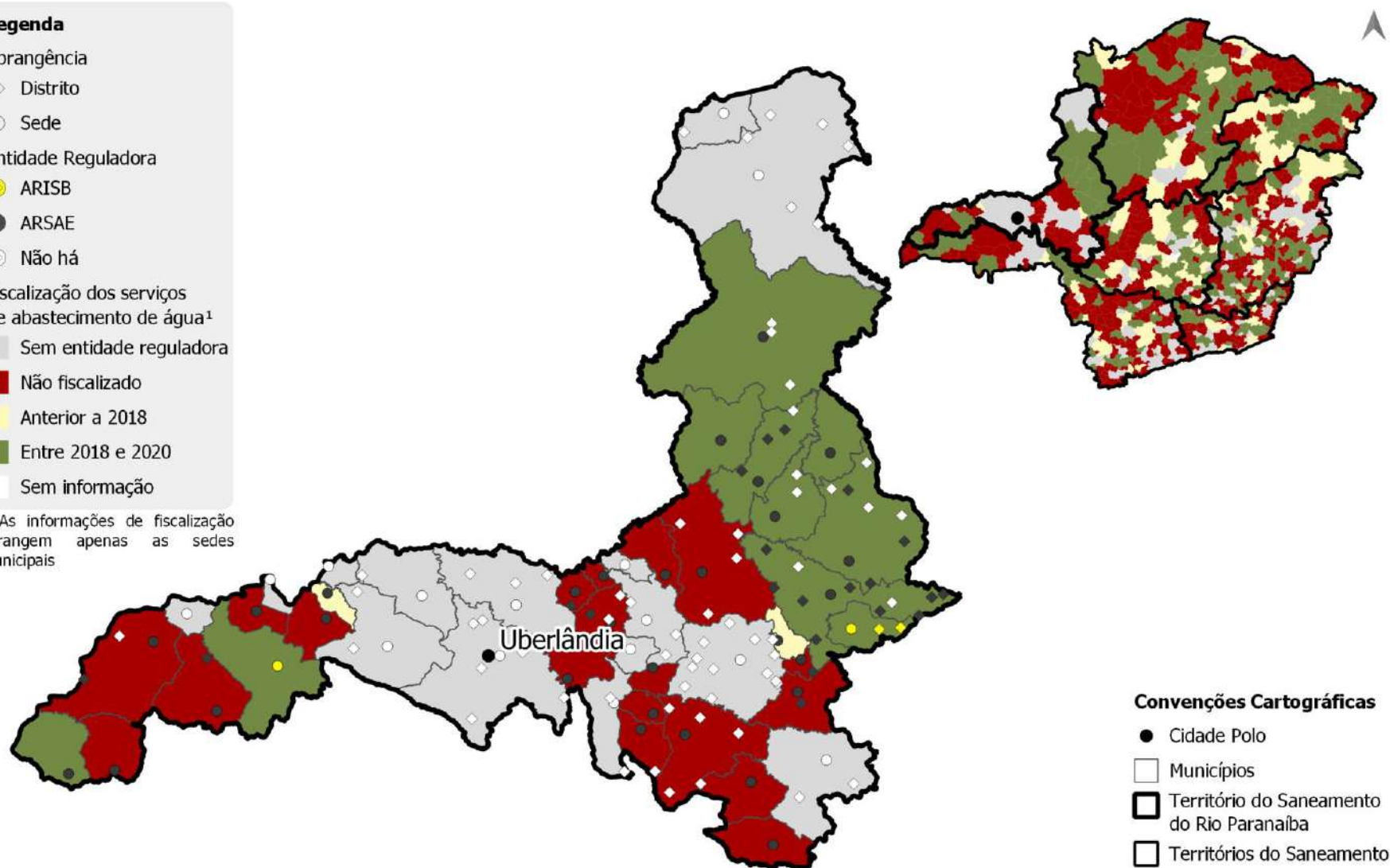
Entidade Reguladora

- ARISB
- ARSAE
- Não há

Fiscalização dos serviços de abastecimento de água¹

- Sem entidade reguladora
- Não fiscalizado
- Anterior a 2018
- Entre 2018 e 2020
- Sem informação

¹ As informações de fiscalização abrangem apenas as sedes municipais



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.29 – SAA conveniados a entes reguladores do serviço de AA e realização de fiscalização nas sedes municipais

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b)

Na Figura 5.30 é apresentado o percentual de municípios avaliados em relação à ocorrência de fiscalização *in loco* pela entidade reguladora, sendo possível observar que, para o TS-4, as avaliações no âmbito do projeto se concentram principalmente em municípios onde não houve fiscalização, situação similar à observada para Minas Gerais, porém com distribuição mais próxima entre municípios recentemente fiscalizados e não fiscalizados.

É importante observar que como critério para seleção dos sistemas a serem fiscalizados, a ARSAE-MG privilegia municípios que nunca receberam fiscalização presencial, ou que atendem áreas mais populosas e localizadas mais distantes da capital Belo Horizonte.

Para o TS-4, observa-se que quase todos os municípios não fiscalizados (84%) foram avaliados no âmbito do programa, sendo que 42% ainda encontram-se com inconsistências nas informações e os outros 42% já tiveram os problemas sanados ou não foram identificadas inconsistências nas informações prestadas à ARSAE-MG. Uma vez que os objetivos têm sido alcançados, considera-se o projeto desenvolvido exemplo, a ser seguido pelas demais entidades reguladoras que atuam em Minas Gerais

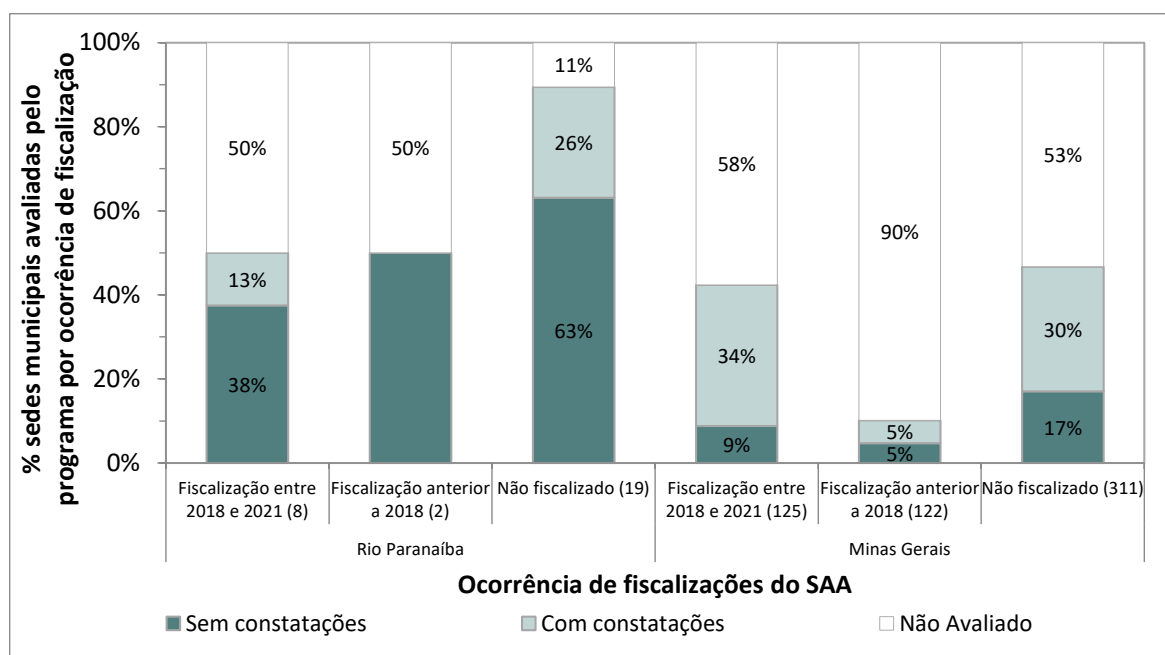


Figura 5.30 – Incidência de municípios por resultados do programa Mais Água & Esgoto em relação a fiscalização presencial

Fonte: ARSAE-MG (2020b)

5.2.2 Aspectos Operacionais

5.2.2.1 Mananciais de captação

Mananciais são compreendidos como as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, para captação. De forma geral, as águas provenientes de **mananciais superficiais** são as de captação mais simples, as quais têm frequentemente sua massa de água renovadas, entretanto, podem

apresentar maiores variações quantitativas e qualitativas ao longo do ano, uma vez que estas são mais suscetíveis a variações de precipitações, uso e ocupação do solo, poluições - pontual e difusa - oriundas de atividades industriais, agropecuárias ou pela ocupação urbana, dentre outros, exigindo maiores controles nos sistemas de tratamento os quais, após a ocorrência de eventos específicos, podem não conseguir atender aos padrões de potabilidade.

Além disso, nos períodos de estiagem as vazões dos cursos d'água podem reduzir drasticamente, demandando maiores recursos para ampliação do sistema de adução ou melhoria do tratamento, uma vez que também pode haver degradação da qualidade da água. Dessa forma, há maiores riscos associados a esse tipo de manancial, exigindo, geralmente, controle mais rigoroso.

Já os **mananciais subterrâneos**, de forma geral, apresentam menor variação para a quantidade disponível de água ao longo do ano (quando comparados aos superficiais), exceto quando há exploração inadequada e a taxa de recarga do aquífero é superada, podendo resultar em situações de rebaixamento do nível da água e acomodações, sismos ou até afundamento do terreno. A qualidade da água em mananciais subterrâneos, por sua vez, é resultado da composição original da água que infiltra no solo com a evolução físico-química influenciada pela dissolução das rochas atravessadas e pelo tempo de permanência no aquífero. Por ocorrerem no subsolo, essas águas são naturalmente protegidas, mas não isentas de poluição e de contaminação e, devido a menor troca de massa, sua recuperação ambiental é mais lenta quando comparada às águas superficiais.

Para os **SAA** do TS-4, foram identificadas 291 captações, das quais 56 (19%) correspondem a captações superficiais e 235 (81%) às subterrâneas. Apesar das captações superficiais representarem quase um quinto das captações subterrâneas, observa-se que a vazão total captada nos mananciais superficiais supera em 326% os subterrâneos – vazões iguais respectivamente a 7.660,78 L/s e 1.797,02 L/s – e, dessa forma, as águas superficiais representam a principal fonte para o abastecimento no Território.

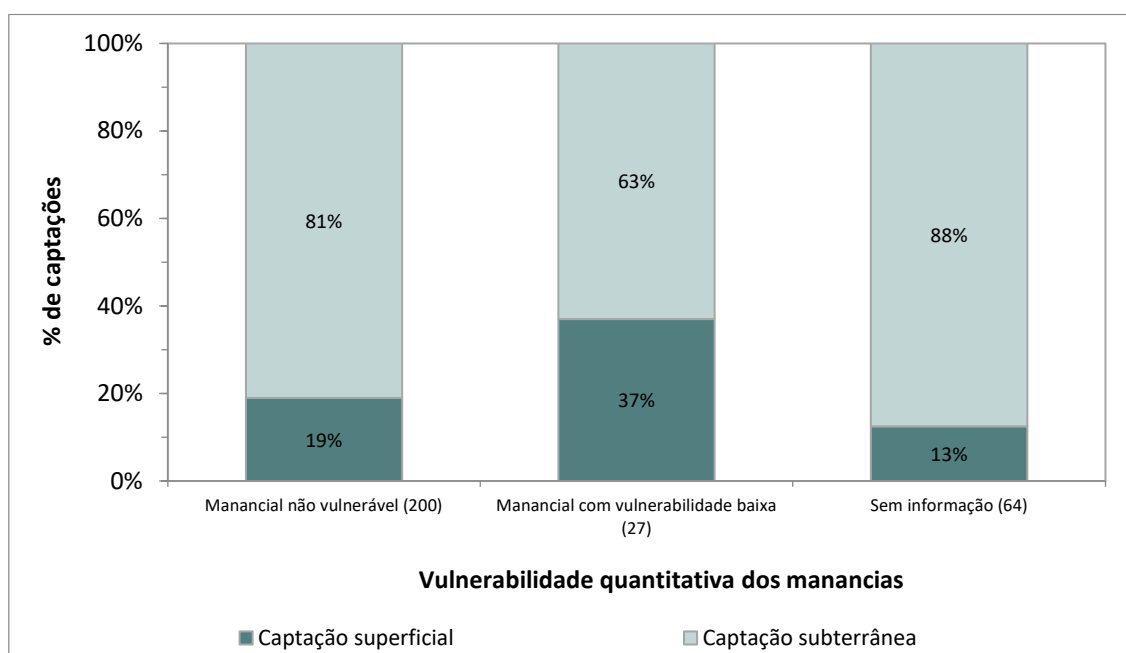
A este respeito, destaca-se que, a partir da análise de imagens de satélite realizada pelo MapBiomas, para o período 1985 e 2020, verifica-se a redução da superfície de água de 15% para a bacia do rio Paracatu e incremento de 7% para a bacia do rio Paranaíba. Em âmbito estadual, a bacia do rio Paranaíba, junto com a bacia do rio Jequitinhonha, foram as únicas a apresentarem crescimento do espelho da água, sendo observada para o estado drástica redução de 118,1 mil hectares, ou 16%, na superfície de água (MAPBIOMAS, 2021).

De forma complementar, a análise de vulnerabilidade quantitativa dos mananciais de abastecimento das sedes urbanas no TS-4 (Figura 5.31) indicou a vulnerabilidade baixa para cerca de 18% (10 de 56) dos mananciais superficiais e 7% (17 de 235) dos mananciais subterrâneos (ANA, 2021a).

Além disso, para as captações com dado georreferenciado do ponto de captação, 26 captações encontram-se sob áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos, sendo 1 subterrânea em

Centralina, 4 subterrânea em Douradoquara, 2 subterrâneas em Estrela do Sul, 1 superficial em Iraí de Minas, 6 subterrânea em Monte Carmelo, 1 superficial em Paracatu, 1 superficial e 1 subterrânea em Patrocínio 1 subterrânea em Santa Juliana, 1 superficial em Tupaciguara, 1 Subterrânea em Uberlândia, 5 subterrâneas em Unai e 1 superficial em Vazante. Outras 30 captações superficiais e subterrâneas – onde não se conhece as coordenadas dos pontos de captação – se encontram em municípios¹⁴ com áreas de conflito dos recursos hídricos estabelecidas.

Em relação a situação de regularização, todas as captações necessitam de outorgas devido aos volumes captados, entretanto, apenas 43% dos pontos encontram-se regularizados. Dessa forma, para garantia da disponibilidade de água e a continuidade do serviço de AA, verifica-se, de forma urgente, a necessidade de efetivação de ações e programas que visem à preservação dos mananciais, de forma a garantir a disponibilidade desses recursos para AA, tanto em âmbito estadual quando do Território.



Nota: A partir da compilação entre os bancos de dados foram identificadas 291 captações, inseridas em 119 SAA pertencentes a 46 municípios do Território.

Figura 5.31 – Captações de SAA conforme vulnerabilidade quantitativa dos mananciais superficiais e subterrâneos

Fonte: ANA (2020, 2021a); IGAM (2020c)

¹⁴ Guarda-Mor, Iraí de Minas, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Paracatu, Patrocínio, Romaria, Serra do Salitre, Uberlândia e Vazante

A distribuição espacial das captações utilizadas para os SAA no TS-4 está apresentada na Figura 5.32, de acordo com a classificação (superficial ou subterrânea), grau de vulnerabilidade e existência ou não de outorga.

No TS-4, apenas 9 municípios¹⁵ apresentaram vulnerabilidade baixa para os mananciais de captação, sendo que em Coromandel, Guarda-Mor, Lagoa Grande e Serra do Salitre foram identificadas captações sem informações sobre outorgas. Ainda de acordo com a figura, pode-se observar situação privilegiada em relação aos demais Territórios do Saneamento, sendo que os mananciais com vulnerabilidade baixa se concentram majoritariamente na CH do rio Paracatu. Em todo o estado de Minas Gerais, apenas nos TS dos Rios Doce, Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo observam-se situações críticas com vulnerabilidade alta dos mananciais de SAA.

¹⁵ A saber: Centralina, Coromandel, Guarda-Mor, Guimarães, Lagamar, Lagoa Grande, Paracatu, Perdizes e Serra do Salitre.

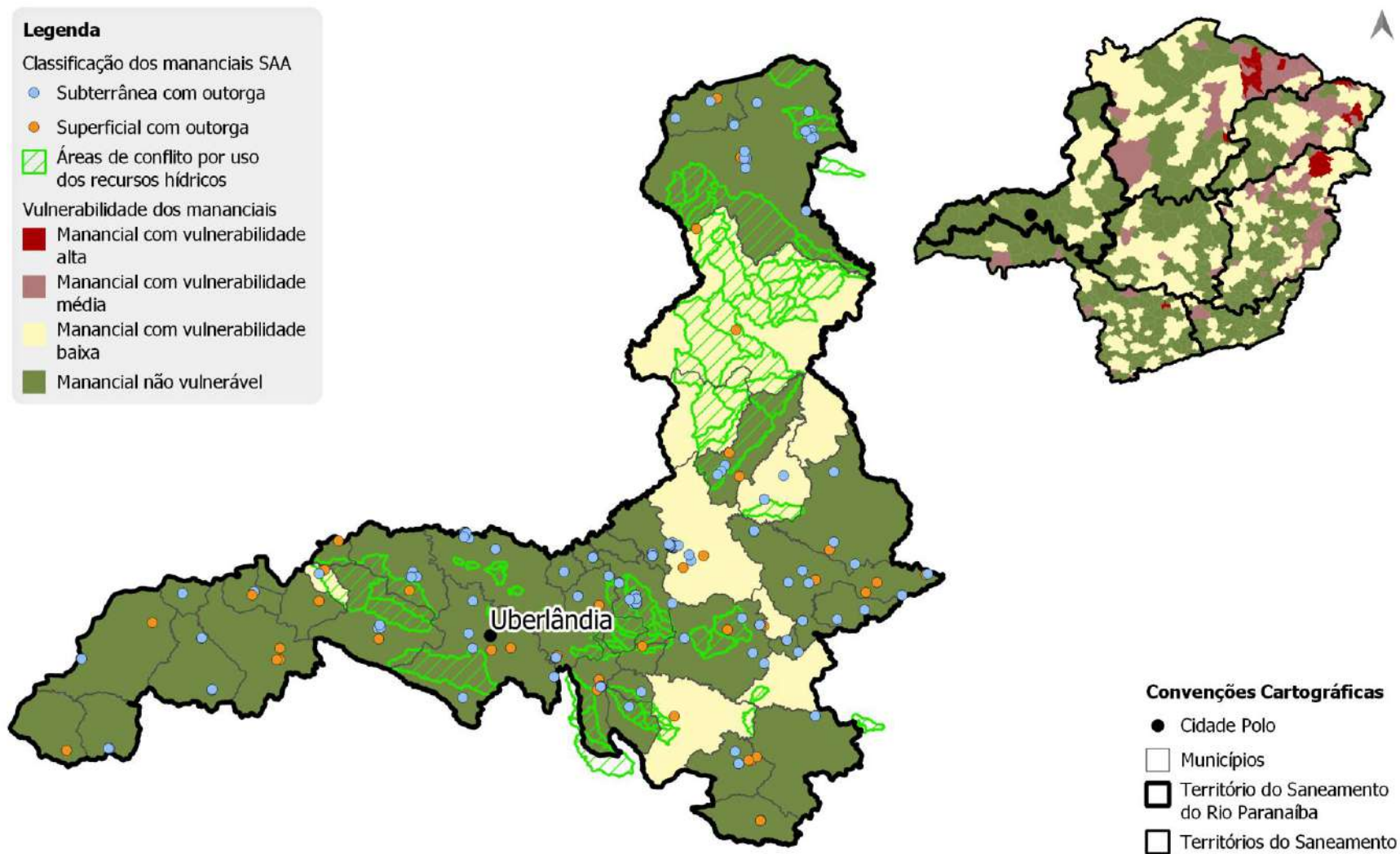


Figura 5.32 – Distribuição das captações de SAA no TS-4 segundo outorga, vulnerabilidade quantitativa da sede municipal e áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos

Fonte: ANA (2020, 2021a); IGAM (2020c)

Para as **SAC**, no TS-4, foram identificadas 135 captações, das quais 6 (4%) correspondiam a captações superficiais, sendo o volume total captado de 584,7 L/s. As 129 (96%) captações restantes eram do tipo subterrâneas, com volume total captado de 2.233,86 L/s. Assim, além de predominarem captações subterrâneas para SAC (como ocorre para os SAA), cerca de 80% volume provém deste tipo de captação, mostrando a sua importância para o abastecimento de SAC no Território.

A distribuição espacial das captações¹⁶ utilizadas para as SAC no TS-4 está apresentada na Figura 5.33, de acordo com a classificação (superficial ou subterrânea), grau de vulnerabilidade e existência ou não de outorga.

No que se refere ao grau de vulnerabilidade para captações superficiais, 1, em Ituiutaba, se encontra em região com vulnerabilidade “Muito baixa” e 2, de Patrocínio, em região com manancial “Totalmente comprometido”. Já para as captações subterrâneas, 28 situam-se em regiões com vulnerabilidade “Muito baixa”, 26 em “Baixa” e 9 em “Média”. Ressalta-se que a análise da vulnerabilidade dos mananciais de captação de SAC, apesar de fundamental para nortear as políticas de saneamento, deve ser avaliada com cautela, visto que menos da metade possuem coordenadas georreferenciadas dos pontos de captação.

Para as captações com dado georreferenciado do ponto de captação, nota-se que se encontra sob região estabelecida de conflito pelo uso dos recursos hídricos, 1 captação subterrânea em Araguari, 1 captação subterrânea em Estrela do Sul, 1 captação subterrânea em Nova Ponte, 2 captações subterrâneas em Tupaciguara e 3 captações subterrâneas em Uberlândia. Já onde não se conhece as coordenadas dos pontos de captação, ou as informações disponibilizadas são inconsistentes, nota-se que 53 captações se encontram em 8 municípios com áreas de conflito dos recursos hídricos estabelecidas.

¹⁶ Dos mananciais utilizados para as SAC, 49% (66 de 135) apresentam coordenadas dos pontos de captação e puderam ser espacializados.

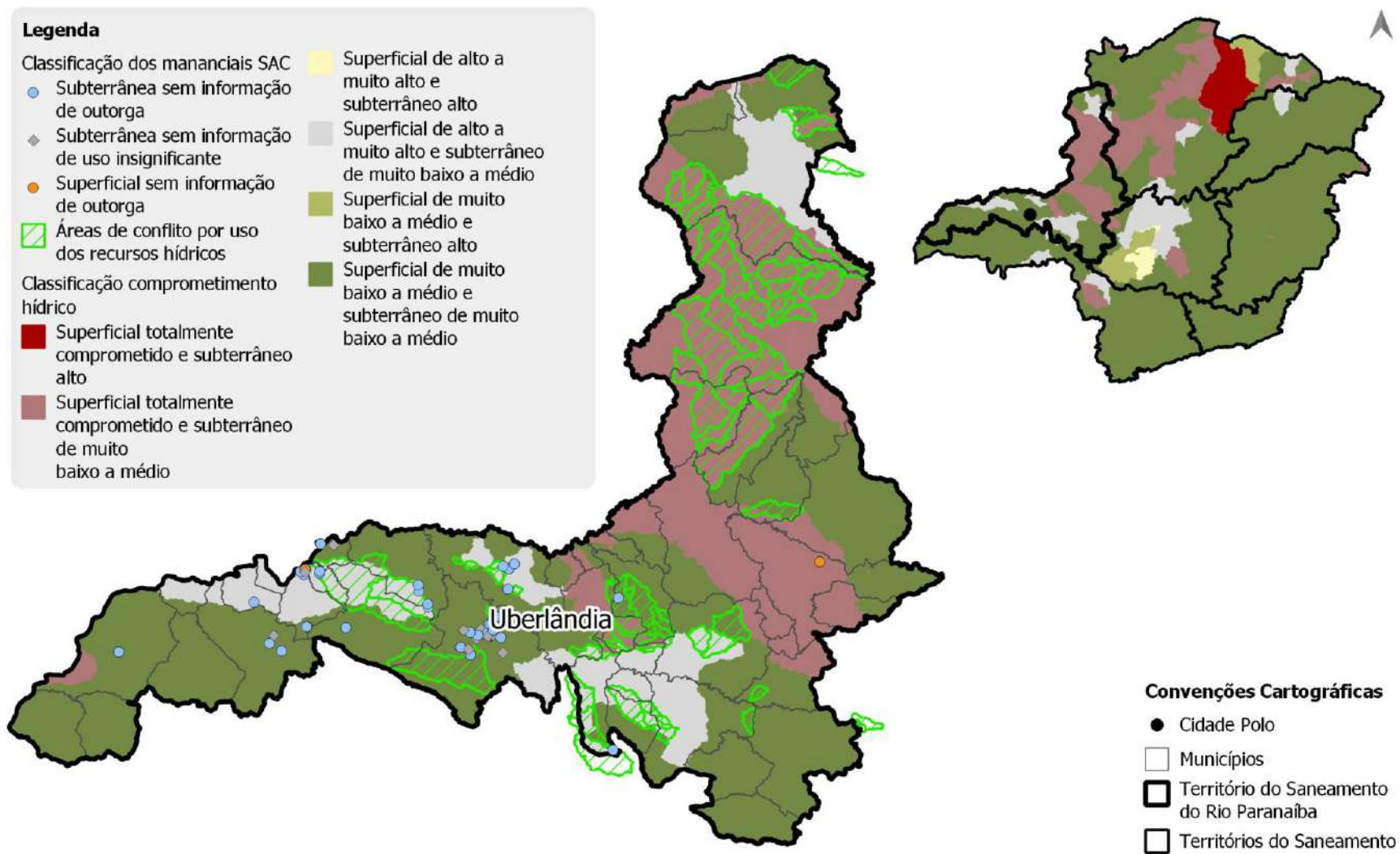


Figura 5.33 – Distribuição das captações de SAC no TS-4 segundo outorga, vulnerabilidade dos mananciais e áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos

Fonte: SISAGUA (2020); SISEMA (2020)

Já para a situação de regularização, nota-se 23 captações (17%) se enquadram como usos insignificantes e 112 (83%) necessitam de outorgas. O levantamento permitiu identificar captações superficiais que necessitam de outorgas para os municípios de Araporã, Ituiutaba, Paracatu e Patrocínio e captações subterrâneas para 20 municípios¹⁷ do Território. Devido à falta de coordenadas georreferenciadas, não é possível realizar o cruzamento com a base de dados de outorga para verificação da quantidade de captações que se encontram regularizadas.

Diante do exposto, verifica-se ser fundamental que sejam revistas e implementadas pelo estado, em conjunto com os municípios, estratégias para ampliar o mapeamento das SAC por meio do levantamento sistematizado de informações necessárias, as quais devem ser armazenadas nos bancos de dados ou sistemas de informações integrados, possibilitando um diagnóstico mais fidedigno do acesso a água por fontes alternativas, seja para as formas coletivas, ou individuais, sendo que estas últimas apresentam situação ainda mais crítica, devido à ausência de dados acerca da sua existência e operação.

Por fim, destaca-se que o banco de dados sobre outorgas concedidas em âmbito estadual não é unificado com o banco de dados da esfera nacional, sob responsabilidade da ANA, apresentando-se uma situação de pulverização das informações que são coletadas e armazenadas a partir de distintas metodologias, o que dificulta não somente sua compilação e análise, bem como os processos de fiscalização e monitoramento quanto à regularização ambiental. Assim, urgem ações que permitam a criação de um sistema de dados que possa ser constantemente atualizado e que envolva todas as esferas – nacional, estadual e municipal – por meio de gestão eficiente.

5.2.2.2 Tecnologias de tratamento da água

A função precípua das **estações de tratamento de água (ETA)** ou unidades de tratamento de água (UTA) consiste, em última instância, tornar a água potável, ou seja, adequar suas características ao **padrão de potabilidade** vigente, permitindo o consumo humano sem riscos de agravos à saúde.

Para tanto, a depender das tecnologias de tratamento empregadas, pode-se ter diversos processos e operações unitárias que abrangem, de forma resumida, dois fenômenos complementares e indispensáveis: a clarificação e a desinfecção.

- A clarificação consiste na remoção dos sólidos em suspensão, coloidais ou dissolvidos, voláteis ou fixos, sedimentáveis ou não, podendo ser realizada com ou sem coagulação química, a depender tipo de unidade filtrante utilizada posteriormente. A ausência de coagulação, com raras exceções, conduz ao emprego da filtração lenta, frequentemente associada ao emprego de unidades de pré-tratamento – usualmente pré-filtros de

¹⁷ Araguari, Araporã, Cachoeira Dourada, Canapólis, Capinópolis, Centralina, Estrela do Sul, Ituiutaba, Lagoa Grande, Limeira do Oeste, Monte Alegre de Minas, Nova Ponte, Paracatu, Patrocino, Perdizes, Santa Juliana, Santa Vitoria, Tupaciguara, Uberlândia e Unaí.

pedregulho de escoamento ascendente ou descendente e filtros dinâmicos – comumente empregadas à montante de unidades de filtração direta. Já no emprego da coagulação química, as duas principais tecnologias de tratamento constituem-se na filtração direta e no denominado tratamento convencional ou em ciclo completo, com distintas unidades para mistura rápida, floculação, decantação ou flotação e filtração.

- A desinfecção constitui a etapa do tratamento que consiste na inativação dos microrganismos patogênicos, sendo realizada por intermédio de diferentes processos, físicos ou químicos, ou até mesmo uma combinação entre eles. Dentre os processos físicos, destaca-se a aplicação direta de energia sob a forma de calor ou luz (ultravioleta ou gama) ou a fervura da água. Já os processos químicos, caracterizam-se pela adoção de produtos tais como cloro, cal, ozônio etc.

De acordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, considera-se, de forma geral, que o tratamento adotado seja adequado, quando a água bruta proveniente de manancial superficial (exclusivamente ou associado a manancial subterrâneo) passa por processos de clarificação e/ou filtração seguida de desinfecção, ou quando a água proveniente de manancial exclusivamente subterrâneo é submetida a processo de desinfecção.

Conforme apresentado na Figura 5.34, dos sistemas cadastrados, 88% dos SAA e 80% das SAC adotavam técnicas em conformidade com a referida portaria, sendo que, encontram-se em desconformidade 1% dos SAA e 2% das SAC, quando proveniente de mananciais exclusivamente superficiais ou superficiais associados a subterrâneos, 4% dos SAA e 17% das SAC, quando a água é proveniente de mananciais exclusivamente subterrâneos.

Para os SAA com tecnologias em desconformidade com a portaria, observa-se a adoção da simples desinfecção, quando a água captada é proveniente de manancial superficial, para ETA de Tapira. Já para a SAC, observa-se a ausência de filtração, para uma solução em Araponga e Patrocínio, ou ausência de desinfecção, para solução em Uberlândia e Unai. Outra causa de desconformidade é a falta do tratamento de água observada em 6 SAA e 20 SAC. Tal situação ocorre principalmente em sistemas que utilizam água proveniente de mananciais exclusivamente subterrâneos, sendo a ocorrência de 100% para SAA e 95% para SAC.

Dessa forma, é fundamental que estratégias sejam traçadas pelos órgãos responsáveis para o aprimoramento da fiscalização de SAA e SAC, uma vez que a falta de tratamento, ou a adoção de tecnologias inadequadas pode potencializar o agravo de doenças de veiculação hídrica na população atendida, gerando problemas graves de saúde pública, conforme já apontado no item 5.1.2.

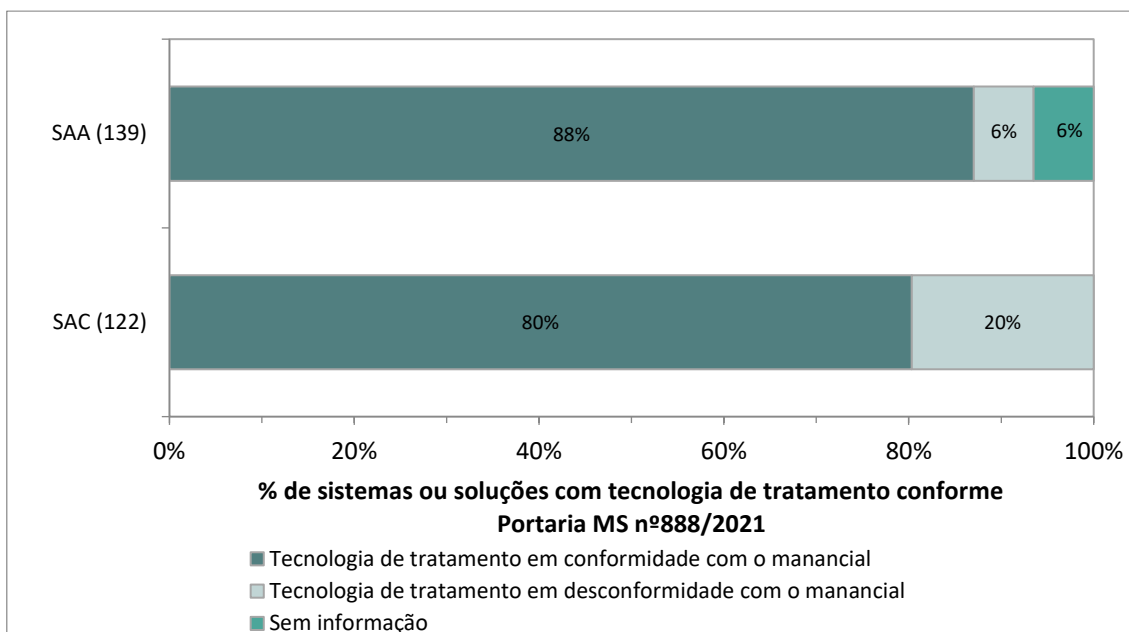


Figura 5.34 – Incidência sistemas ou soluções em desconformidade com à portaria de potabilidade

Fonte: ANA (2021a); COPASA (2020); MS (2021); SISAGUA (2020)

No Território, a **tecnologia de tratamento** mais usual para mananciais de SAA exclusivamente superficiais ou superficiais associados a subterrâneos, é o tratamento convencional. Já para as captações subterrâneas, independentemente do tipo de abastecimento, observa-se a predominância de sistemas que adotam apenas a desinfecção, sendo que esta última implica em menores custos operacionais. Quando a água é proveniente de água de chuva, a única tecnologia de tratamento identificada foi a desinfecção. As tecnologias de tratamento adotadas para SAA e SAC no TS-4 são apresentados na Figura 5.35.

De forma geral, quanto às **técnicas de filtração**, a filtração lenta apresenta como vantagens a simplicidade da operação de limpeza do leito filtrante (ainda que trabalhosa), o reduzido percentual despendido com água de lavagem e a eficiência na remoção de organismos patogênicos. Já as maiores limitações referem-se essencialmente às características da água bruta e, para os sistemas de maior porte, à maior necessidade de área, decorrente das baixas taxas de filtração.

A tecnologia de filtração direta, por sua vez, utiliza filtros de escoamento descendente ou ascendente, podendo contar com unidades de pré-floculação. Em algumas instalações, ambas as unidades filtrantes são empregadas com o filtro de escoamento descendente funcionando como polidor final, tecnologia denominada dupla filtração. As possibilidades de emprego da tecnologia de filtração direta são mais amplas quando comparadas à filtração lenta, graças às características da água bruta e à menor necessidade de área, principalmente para sistemas de maior porte.

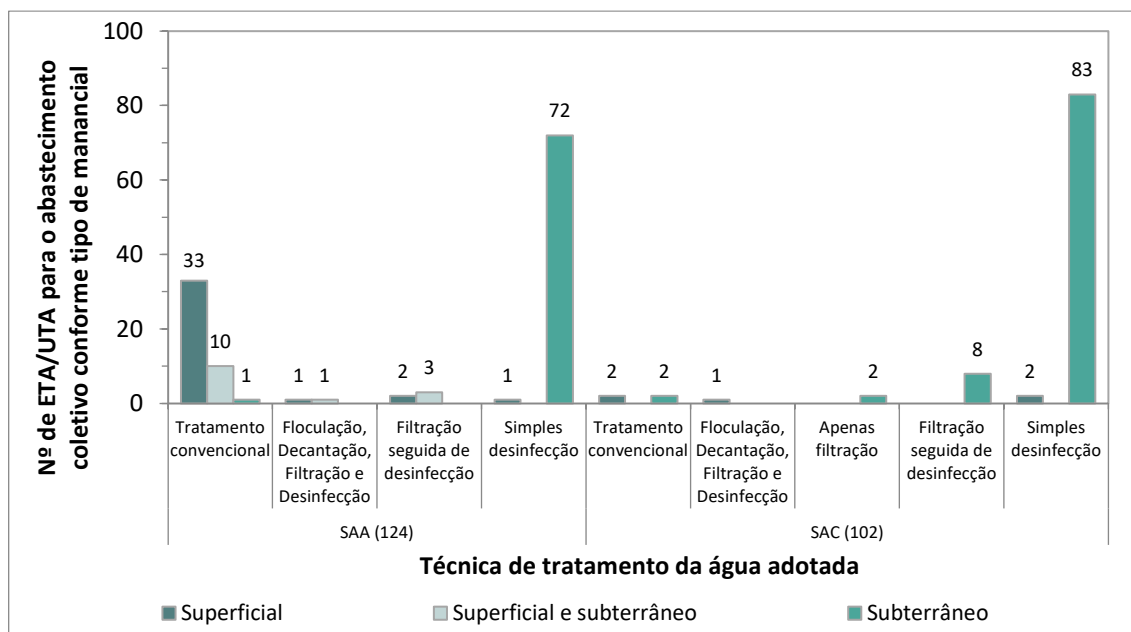


Figura 5.35 – Quantidade de ETA/UTA por tecnologia de tratamento, tipo de sistema e característica do manancial

Fonte: ANA (2021a); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

Por fim, a filtração por membrana apresenta-se como uma tecnologia mais recente, quando comparada com as demais, e constitui-se em uma série de processos de filtração que utilizam membranas como barreira para retenção de partículas, sendo que os quatro principais tipos de tecnologia são: microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa. Como vantagens não há adição de produtos químicos, consome relativamente pouca energia, a operação é facilitada e, além disso, como há diferentes tipos de sistemas de membranas, tal tecnologia pode ser utilizada para filtração de água proveniente de captação superficial, subterrânea, efluentes e água do mar.

No Território, o processo de filtração mais aplicado foi a filtração rápida, seguida pela filtração lenta, conforme pode ser observado na Figura 5.36.

Dentre as **tecnologias de desinfecção** adotadas no Território, destaca-se a realizada com cloro gás ou hipoclorito, tanto para SAA quanto para SAC, para águas provenientes de todos os tipos de mananciais (Figura 5.37). Seu amplo uso no tratamento de água ocorre pelos menores custos envolvidos, fácil aplicação, alta eficiência na destruição de microrganismos patogênicos e por deixar residual garantindo a segurança na distribuição e armazenamento da água.

O emprego do dióxido de cloro também foi observado com água proveniente de mananciais superficiais de SAA e subterrâneos de SAC, sendo que o desinfetante atua como um oxidante seletivo devido ao seu mecanismo de transferência de único elétron. Contudo, para seu efetivo uso, a água pós filtragem deve apresentar baixo valor de turbidez (<0,1 NTU¹⁸).

¹⁸ Unidade de Turbidez Nefelométrica.

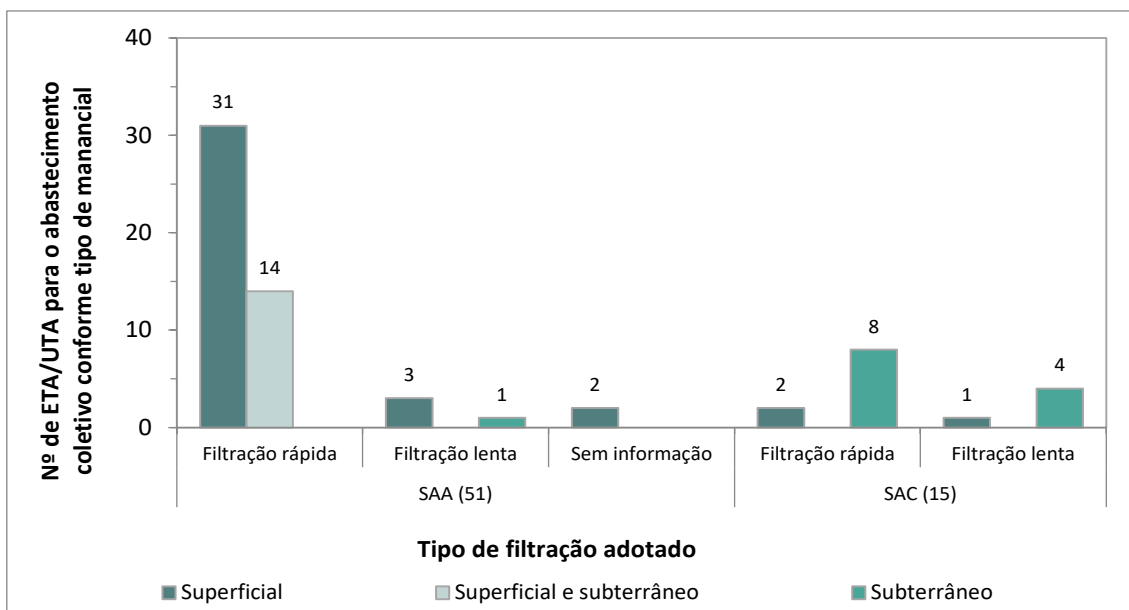


Figura 5.36 – Quantidade de ETA/UTA por tecnologia filtração, tipo de sistema e característica do manancial

Fonte: ANA (2021a); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

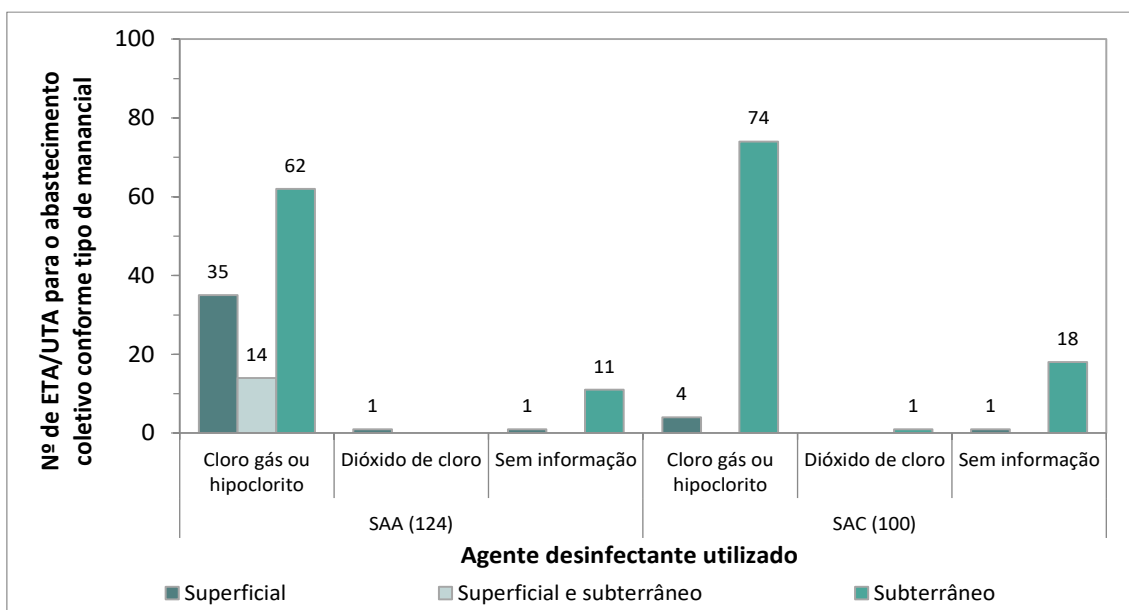


Figura 5.37 – Quantidade de ETA/UTA por tecnologia de desinfecção, tipo de sistema e característica do manancial

Fonte: ANA (2021a); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

Dentre os **produtos químicos** empregados para garantia da manutenção da concentração mínima de desinfetante na água distribuída, destaca-se a adoção do cloro residual livre, tanto para os SAA quanto para SAC, para todos os mananciais (Figura 5.38).

O cloro residual é de suma importância na água distribuída na rede, porém deve enquadrar-se em parâmetros de teores mínimo e máximo, uma vez que o seu excesso possibilita a formação de trihalometanos, que têm potencial cancerígeno, bem como sua ausência pode ser considerada um fator de risco para proliferação de microrganismos. Outra forma de cloro aplicada na etapa de

desinfecção, nos sistemas do Território trata-se do cloro residual combinado, presente nas formas de mono, di e tricloraminas, sendo que as dicloraminas têm maior efeito bactericida do que as monocloramidas e as tricloraminas.

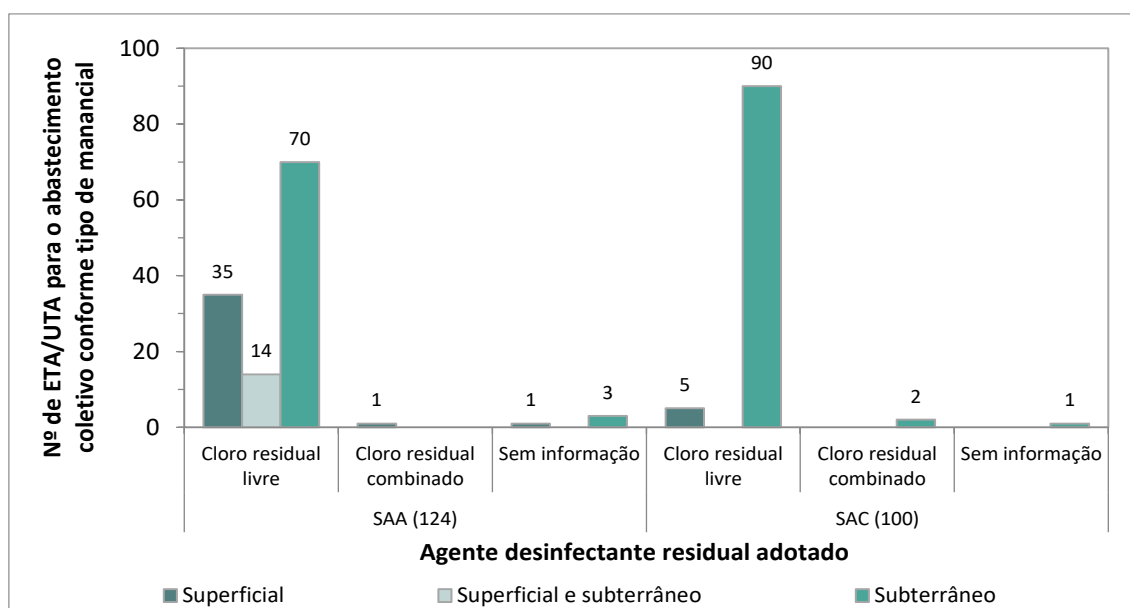


Figura 5.38 – Quantidade de ETA/UTA por agente desinfetante residual, tipo de sistema e característica do manancial

Fonte: ANA (2021a); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

Apesar de não constituir uma etapa de tratamento da água, a fluoretação é amplamente praticada por ser eficaz na prevenção de cáries dentárias, ressaltando que, quando em excesso, pode acarretar efeitos adversos como a fluorose dentária severa, fluorose esquelética (que causa dor e danos às articulações) e ossos enfraquecidos. No Território, nota-se que a incidência de fluoretação é de 62% para SAA e 2% para SAC (Figura 5.39).

Por fim, no que se refere à operação das ETA/UTA, a análise do licenciamento ambiental torna-se fundamental, uma vez que tal instrumento é considerado como um dos mais importantes **da gestão ambiental**, pois objetiva atuar como **ferramenta de prevenção e fiscalização**, controlando as ações que geram impactos ao meio ambiente e propiciando o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável.

A competência para licenciar as estações ou unidades de tratamento de água cabe aos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que, de acordo com critérios de localização empreendimento e da abrangência dos impactos decorrentes da sua atividade, o licenciamento poderá se dar em âmbitos federal, estadual ou municipal. De acordo com a DN COPAM nº 217/2017, as atividades relacionadas ao abastecimento de água e que são passíveis de licenciamento são: barragem de acumulação de água para abastecimento público - para uso industrial, mineração ou perenização - e estação de tratamento de água para abastecimento. O

porte desses empreendimentos é determinado a partir de faixas de área inundada ou vazão de dimensionamento (COPAM, 2017), a saber:

- Pequeno porte para barragens com área inundada maior que 10 hectares e menor que 150 hectares ou ETA/UTA com vazões maiores que 20 L/s e menores que 100 L/s.
- Médio porte para barragens com área inundada maior ou igual a 150 hectares e menor ou igual a 500 hectares ou ETA/UTA com vazões iguais ou superiores a 100 L/s e menores ou iguais a 500 L/s.
- Grande porte para barragens com área inundada maior que 500 hectares ou ETA/UTA com vazões superiores a 500 L/s.

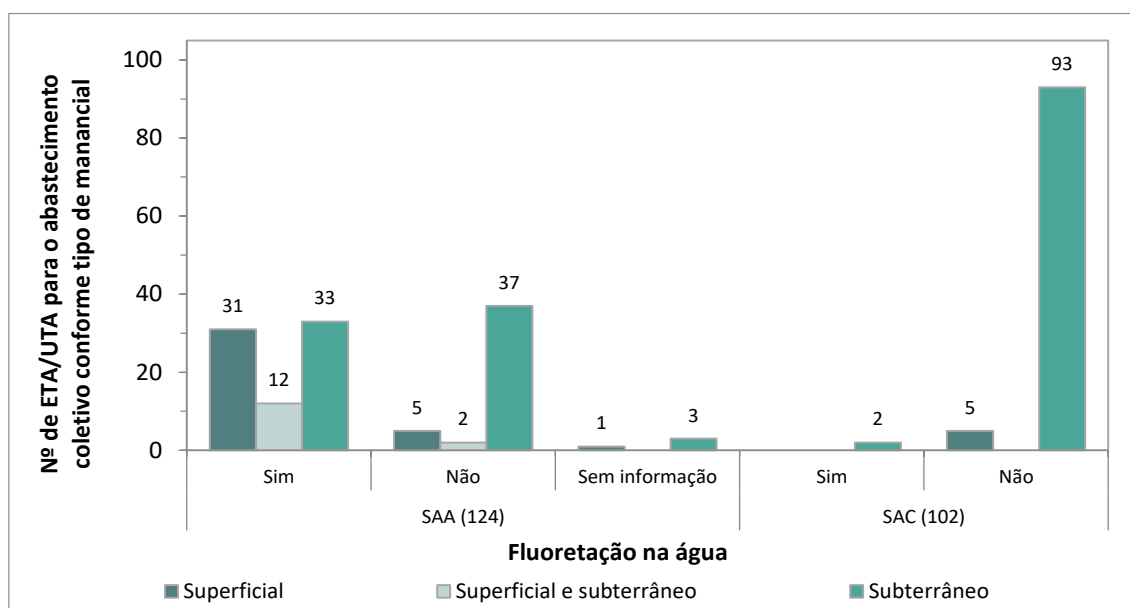


Figura 5.39 – Percentual de ETA/UTA com fluoretação por tipo de sistema e característica do manancial

Fonte: ANA (2021a); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

Considerando a classe por porte, o potencial poluidor e os critérios locacionais do empreendimento, tem-se as modalidades de licenciamento apresentadas na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Modalidade de licenciamento

Critérios locacionais de enquadramento	Classe por porte e potencial poluidor			
	ETA/UTA		Barragem	
	1 (todos os portes)	4 (pequeno porte)	5 (médio porte)	6 (grande porte)
0	LAS - Cadastro	LAC1	LAC2	LAC2
1	LAS - Cadastro	LAC2	LAC2	LAT
2	LAS - RAS	LAC2	LAT	LAT

Nota: LAC - Licenciamento Ambiental Concomitante; LAS - Licenciamento Ambiental Simplificado; RAS – Relatório Ambiental Simplificado; LAT - Licenciamento Ambiental Trifásico.

Fonte: COPAM (2017)

No Território observa-se, para os SAA, a presença de 51 ETA/UTA¹⁹, sendo que 33 (65%) operam com vazões superiores a 20 L/s e requerem o licenciamento ambiental. Já para SAC, foram identificadas 18 ETA/UTA das quais 3 operam com vazões superiores a 20 L/s, 10 não atendem aos requisitos exigidos para regularização e 5 não possuem informações sobre vazões.

Dentre os empreendimentos de SAA que requerem licenciamento ambiental, foi possível observar que 15 (45%) apresentam licenciamento em nível estadual. Uma vez que no Território 10 municípios²⁰ (22%) estão aptos a realizarem o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, para os demais empreendimentos que não foram identificadas informações em nível estadual, o licenciamento pode ter sido realizado em nível municipal, como é o caso de 7 empreendimentos (21%) de SAA e 1 de SAC. Ocorre que em Minas Gerais não há um sistema que unifique as informações sobre o licenciamento ambiental realizado em nível municipal com aquelas disponibilizadas pela SEMAD a respeito dos processos em nível estadual, não sendo possível, portanto, verificar com precisão a quantidade de empreendimentos que não se encontram regularizados.

Já para os demais sistemas (11 SAA e 3 SAC), localizados em 11 municípios²¹, não foram identificadas informações em nível estadual e os empreendimentos localizam-se em municípios que não se encontram aptos a realizar o licenciamento em nível municipal, sendo tal quantitativo, passivo que deverá ser trabalhado pelos órgãos responsáveis, a fim de garantir o atendimento ao princípio da **adequação** dos sistemas de abastecimento de água.

Cabe ressaltar que o estado de Minas Gerais, por meio da Deliberação Normativa COPAM nº 153, de 26 de julho de 2010, convocou os municípios para a regularização ambiental de seus sistemas de tratamento de água, tendo o prazo se encerrado em dezembro de 2020. Todavia, a despeito dessa iniciativa nota-se que poucos municípios aderiram à convocação, segundo informado pela SEMAD. Nesse sentido, é fundamental que o estado de Minas Gerais, junto das entidades reguladoras, crie estratégias para a regularização das ETA/UTA.

A partir do cruzamento das informações sobre o licenciamento de ETA/UTA com os dados dos municípios que passaram por fiscalização de seus SAA, nota-se que há predominância de empreendimentos sem informações sobre licenciamento em municípios não regulados (Figura 5.40), devido à característica do Território com municípios não conveniados a entidades reguladoras dos serviços de AA. Apesar disso, é fundamental que o estado promova interlocução com as

¹⁹ Uma vez que para a realização da simples desinfecção não é requerido a instalação de uma ETA/UTA, desconsiderou-se na análise os empreendimentos que requerem licenciamento ambiental para essa tecnologia de tratamento.

²⁰ Araporã, Canápolis, Cruzeiro da Fortaleza, Guimarânia, Indianópolis, Limeira do Oeste, Monte Alegre de Minas, Patrocínio, Serra do Salitre e Tupaciguara.

²¹ Araporã, Capinópolis, Ibiá, Lagoa Formosa, Nova Ponte, Paracatu, Patos de Minas, Perdizes, Romaria, Santa Vitória, Unaí

entidades reguladoras para o aprimoramento da regularização ambiental das ETA/UTA inseridas em todo o estado. A distribuição das ETA/UTA no TS-4 quanto a regularização ambiental é apresentada na Figura 5.41.

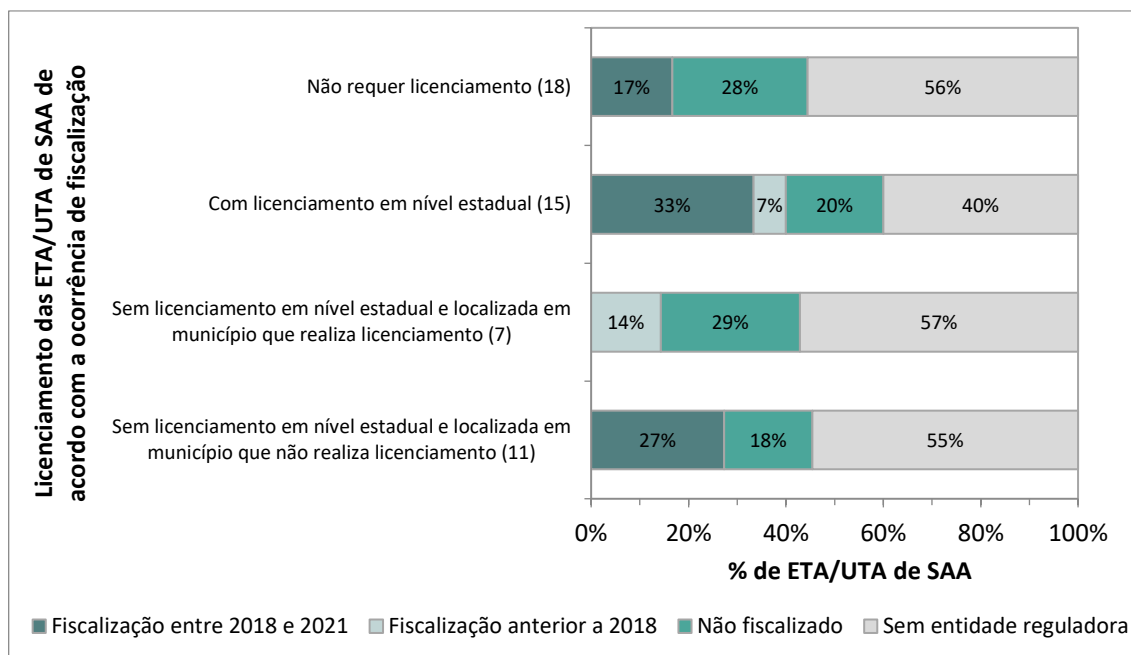


Figura 5.40 – Percentual de ETA/UTA de SAA de acordo com a situação do licenciamento e a ocorrência de fiscalização pela entidade reguladora

Fonte: ANA (2021a); ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

É sabido que quantificação do volume de lodo produzido e as formas de disposição desse resíduo são fundamentais para analisar a adequabilidade de cada sistema. De acordo com Achonet *al.* (2013), o lodo de ETA normalmente possui 1 a 4% de sólidos totais, que pode causar sérios impactos negativos quando disposto de forma inadequada. Além disso, no Brasil, a maioria das ETA foi implantada antes da Lei Federal nº 9.433/1997, Lei Federal nº 9.605/1998 e Resolução CONAMA nº 237/1997, e raramente, apresentam o sistema de destinação e disposição final do lodo gerado contemplado em seus projetos (Achon e Cordeiro, 2015).

No presente diagnóstico situacional consolidado, contudo, a análise da disposição do lodo de ETA não foi apresentada devido à falta de informações relativas a essa temática nas bases de dados. Além disso, no âmbito do PESB-MG, a estimativa empírica da produção de lodo para as unidades de tratamento da água existentes mostra-se inviável, uma vez que o volume de lodo encontra-se relacionado à informações não disponíveis nos bancos de dados de saneamento e que estão diretamente relacionadas à rotina de operação das unidades de tratamento e aos aspectos qualitativos da água bruta e tratada, devendo portanto, ser analisadas caso a caso. Dessa forma, torna-se necessário que o estado de Minas Gerais, em conjunto com todas as entidades envolvidas com saneamento – prestadores, consórcios, entidades reguladoras – tracem estratégias para a caracterização da destinação dos subprodutos do tratamento das 51 ETAs inseridas no TS-4.

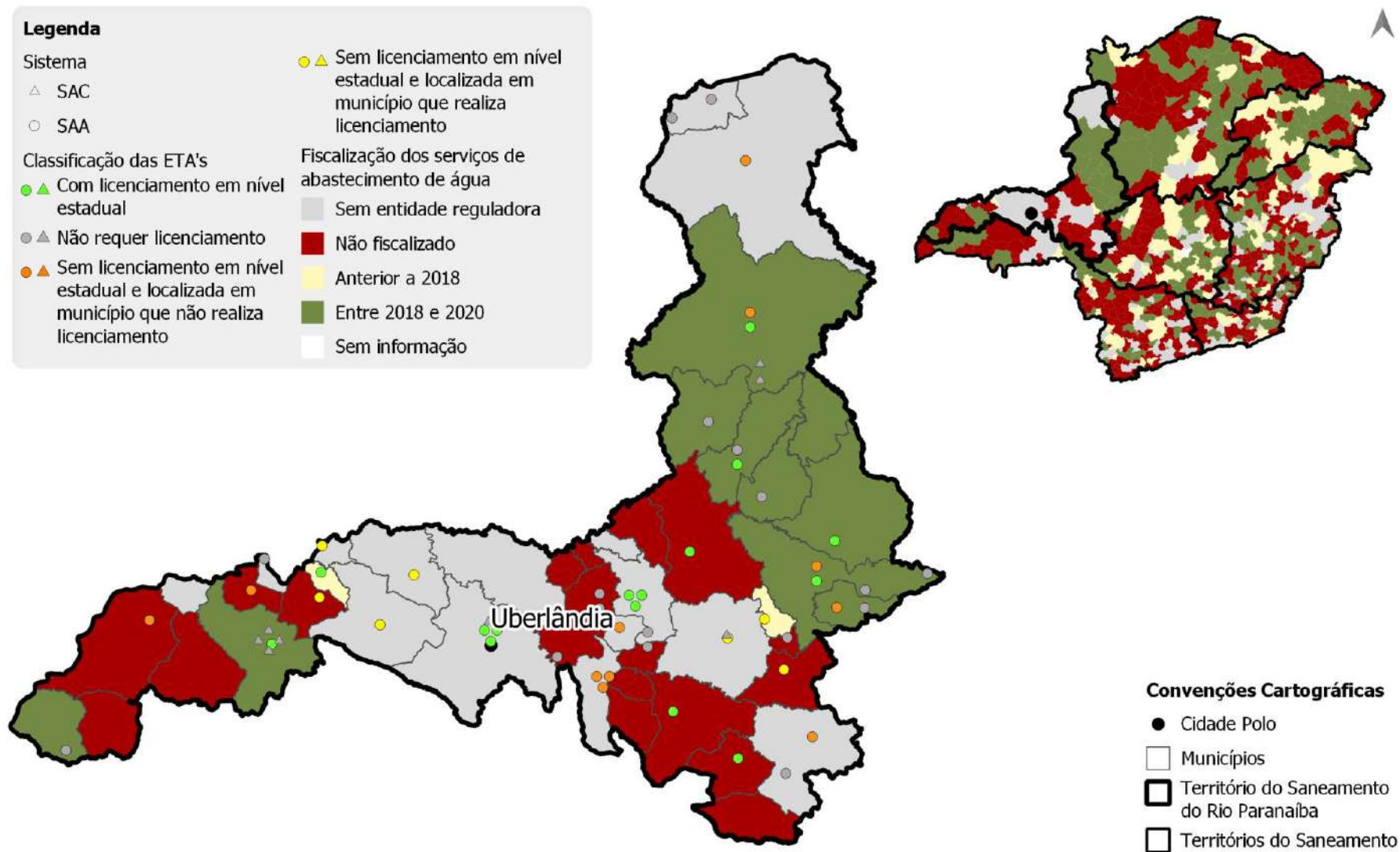


Figura 5.41 – Classificação das ETA/UTA conforme regularização ambiental e característica do sistema

Fonte: ANA (2021a); ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); COPASA (2020); SISAGUA (2020)

5.2.2.3 Perdas de água na distribuição

As perdas de água dividem-se em aparentes e reais. **As perdas aparentes**, também chamadas não físicas ou comerciais, estão relacionadas ao volume de água que foi efetivamente consumido pelo usuário, mas que, por algum motivo, não foi medido ou contabilizado, gerando perda de faturamento ao prestador de serviços. São falhas decorrentes de erros de medição (hidrômetros inoperantes, com submedição, erros de leitura, fraudes, equívocos na calibração dos hidrômetros), ligações clandestinas, *by pass* irregulares nos ramais das ligações (conhecidos como “gatos”), falhas no cadastro comercial e outras situações. Nesse caso, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada pelo prestador de serviços.

Já as **perdas reais**, também conhecidas como físicas, referem-se à água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores. Essas perdas acontecem por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema. Compreendem principalmente os vazamentos em tubulações da rede de distribuição, usualmente associados à ocorrência de pressões elevadas, habitualmente em locais com grande variação topográfica. Os vazamentos estão associados ao estado de conservação das tubulações (materiais utilizados, idade das redes etc.), à qualidade da instalação pela mão de obra executada e à existência de programas de monitoramento de perdas, dentre outros. A utilização de água para procedimentos operacionais, como lavagem de filtros das ETA e descargas na rede, não foi considerada no cálculo do índice de perdas.

Ainda que bastante útil para a avaliação dos serviços de abastecimento de água, ressalta-se que o índice de perdas na distribuição possui limitações ao não considerar o tempo médio de abastecimento, a pressão média, a extensão das redes e o número de ligações. Além disso o indicador não permite diferenciar as perdas reais das aparentes, dificultando a tomada de decisão sem o devido conhecimento dos sistemas.

O indicador de perda de água na distribuição avalia, em termos percentuais, o volume de água consumido em relação ao volume de água produzido, fornecendo uma aproximação útil para a análise do impacto das perdas na distribuição (físicas e aparentes). No Território, observa-se tendência de clara estabilidade do índice de perda no período 2014-2019, sendo o valor estimado para 2019 igual a 27%, o menor entre todos os Territórios do Saneamento. Multiplicando as perdas de água na distribuição pela tarifa média de água para o mesmo ano, estima-se que os municípios do TS-4 deixaram de arrecadar, em receita operacional direta com a água, **R\$ 128.346.701,00** em 2019, valor que corresponde a quase 5% a soma dos valores dos demais TS.

Apesar do baixo índice de perdas de água na distribuição, a estimativa do valor não arrecado para o TS-4 é semelhante ao valor estimado para o Território do Saneamento do São Francisco Médio Baixo, que apresenta índice de perdas de água na distribuição igual a 34%. Isso ocorre devido ao

maior volume de água perdido no TS-4 – quase duas vezes o volume de água perdido na distribuição do Território do Saneamento do São Francisco Médio Baixo, a título de comparação.

Na Figura 5.42 é apresentado para os municípios do Território o índice de perdas de água na distribuição para o ano de 2019, bem como a tendência de variação do indicador para o período. No Território observa-se que 50% do Território apresenta índice de perda de água na distribuição entre 20 e 30% – a maior proporção entre todos os Territórios – e 28% do Território apresenta índices inferiores a 20%.

Entre os 7 municípios com índice de perdas superior a 30%, nenhum apresenta tendência de redução do indicador. Já para 5 municípios é observada tendência de incremento, indicando que ações para minimização não estão sendo executadas ou se executadas, não têm sido efetivas.

Para os municípios nos quais há atuação da COPASA (29 dos 46), foi possível analisar a incidência de reclamações realizadas pelos usuários no ano de 2019 e relacionadas a situações de vazamentos, visíveis ou não, em ruas, passeios, hidrômetros, e que correspondem às perdas físicas nos SAA. Nota-se, a partir da Figura 5.43, que as maiores faixas de ocorrência de reclamações de vazamento a cada 10.000 ligações ativas ocorrem para os municípios onde foram encontrados maiores índices de perdas de água.

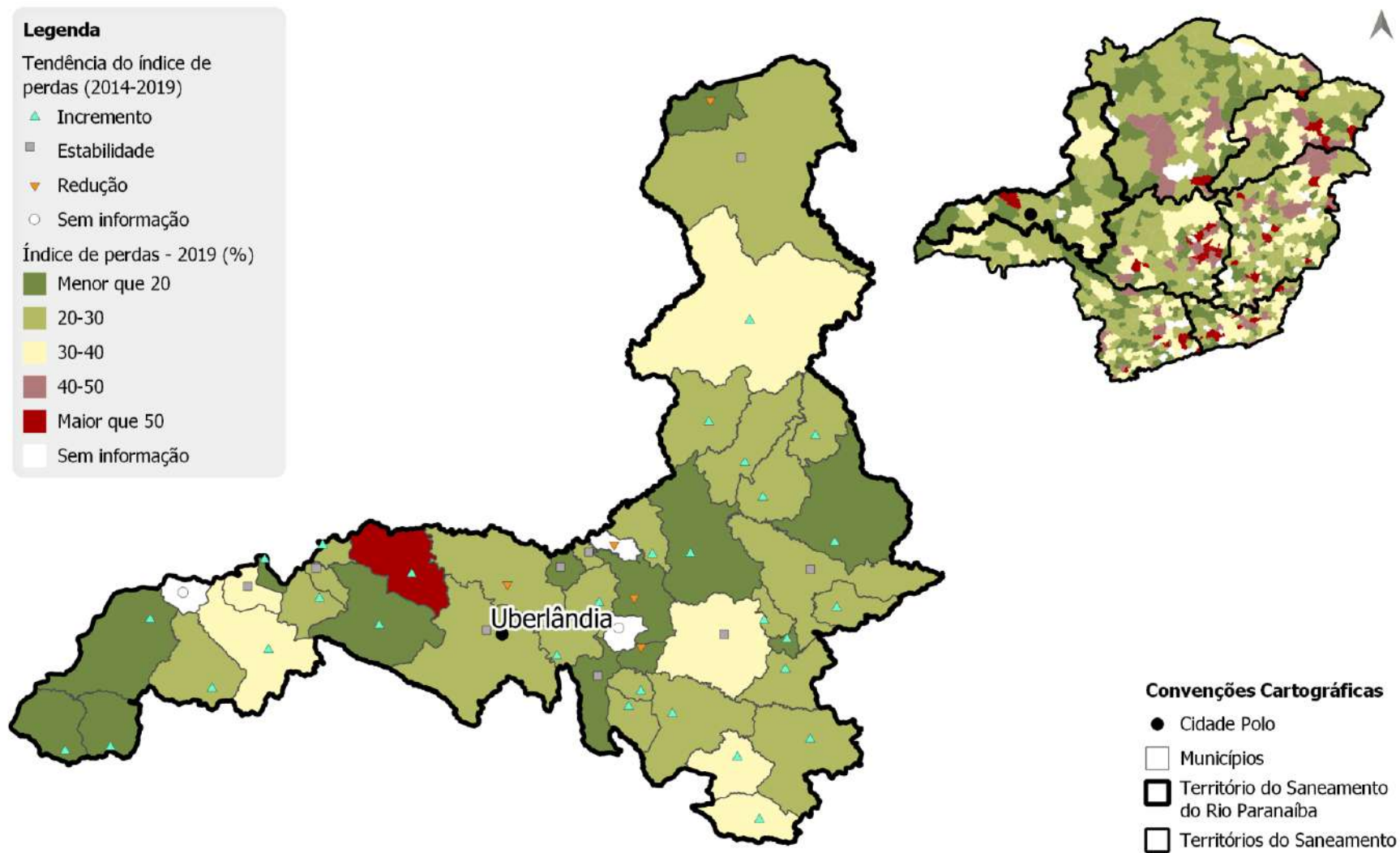
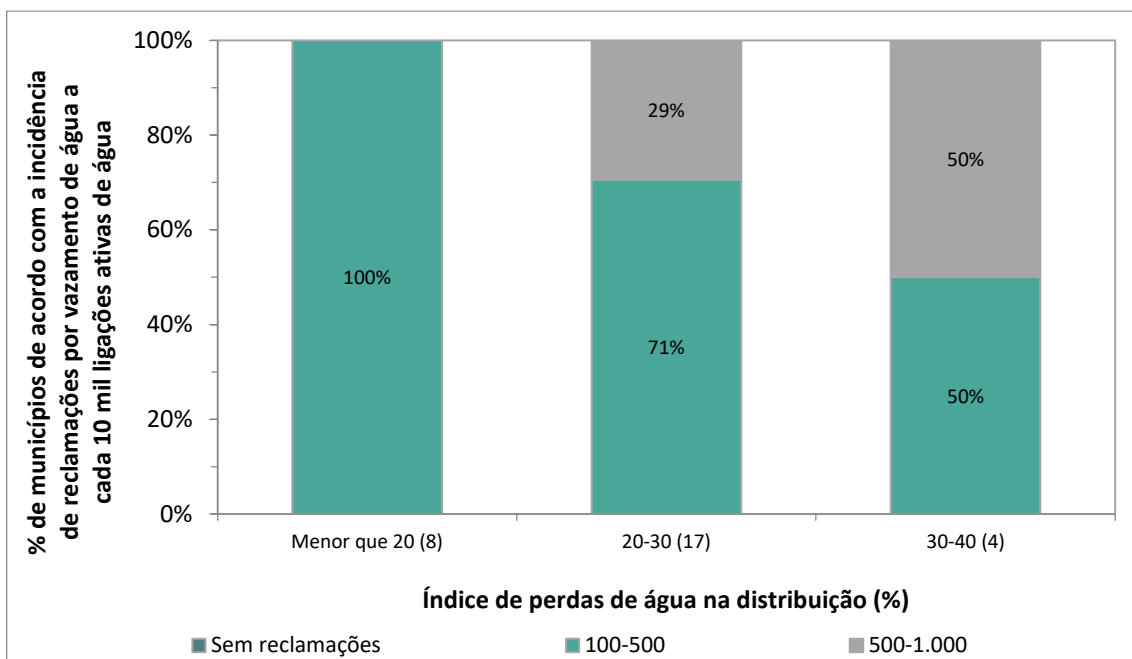


Figura 5.42 – Municípios do TS-4 distribuídos por faixas de índice de perdas de água na distribuição e tendência de variação entre 2014-2019

Fonte: SNIS (2015; 2016b;2017b;2018b;2019b;2020c)



Nota: Informações relativa aos 29 municípios do Território onde a COPASA atua na prestação do serviço de AA.

Figura 5.43 – Incidência de reclamações sobre vazamentos a cada 10.000 ligações ativas de água por faixas de perdas de água na distribuição

Fonte: COPASA (2020); SNIS (2020c)

Além da prevenção da ocorrência de vazamento, é fundamental que os gestores possam agir rapidamente para sanar o problema quando detectado. Nesse sentido, observa-se, a partir da Figura 5.44, que o TS-4 apresenta índices de reclamações de vazamentos atendidas no prazo similar ao TS do Rio São Francisco Médio Baixo e superando apenas os TS dos Rios São Francisco Alto Médio e Doce. No TS-4, 58% das reclamações são atendidas no prazo e em 14% o atendimento ocorre fora do prazo. Já 24% das reclamações não são atendidas, sendo que a lentidão para atendimento e correção favorece maiores índices de perda de água. Reitera-se a importância do aprimoramento de programas e detecção e reparo de reclamações de perdas para a diminuição dos índices no Território.

No Território, observa-se a presença de 27 municípios com índice de perdas de menor ou igual a 25%, sendo que a incidência de municípios com índice de perdas menor de 25% decai com o incremento das faixas populacionais (Figura 5.45). Tal situação deve-se, de forma geral, primordialmente a três fatores: o primeiro relacionado à complexidade de grandes sistemas que se encontram mais susceptíveis a vazamentos, devido à fatores como maior extensão de rede, maior presença de reservatórios e de ramais de ligações, erros de medição, erro de leituras, fraudes em hidrômetros, ligações clandestinas, dentre outros; o segundo relacionado a agilidade no atendimento de situações de vazamento e eficiência de programas de perdas, resultando em índices de perdas para municípios mais populosos menores quando comparados aos demais Territórios; o terceiro a informações incorretas ou estimadas, devido a situações como falta de

macromedição e micromedição, sistemas implantados, corpo técnico, dentre outras, que ocasionam o preenchimento de valores que não condizem com a realidade encontrada.

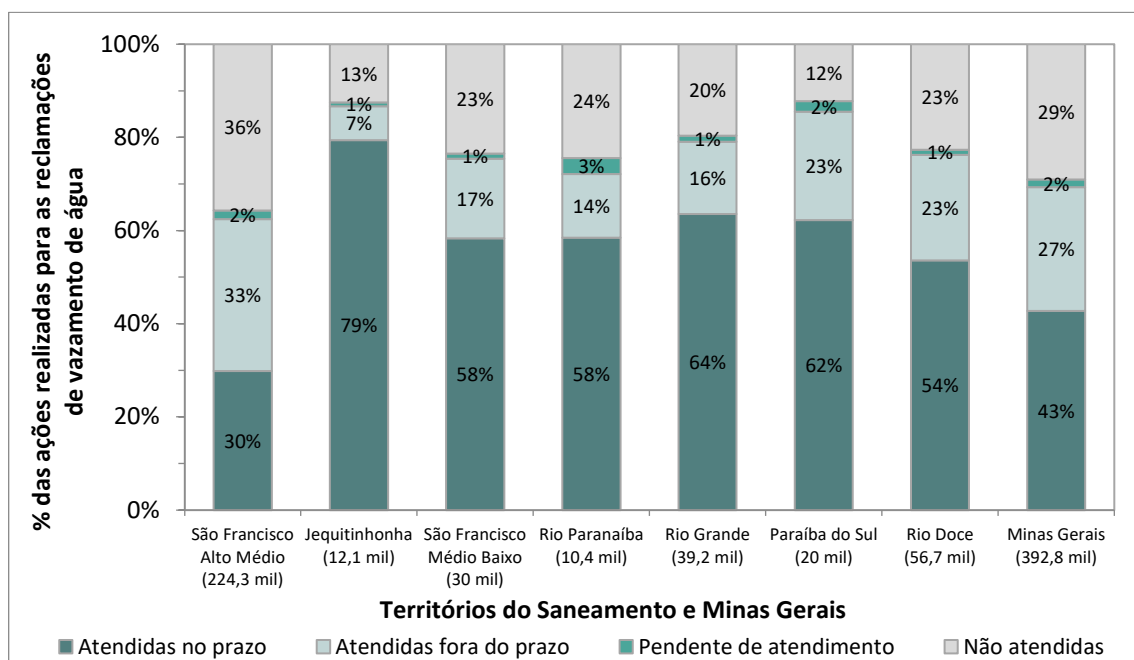
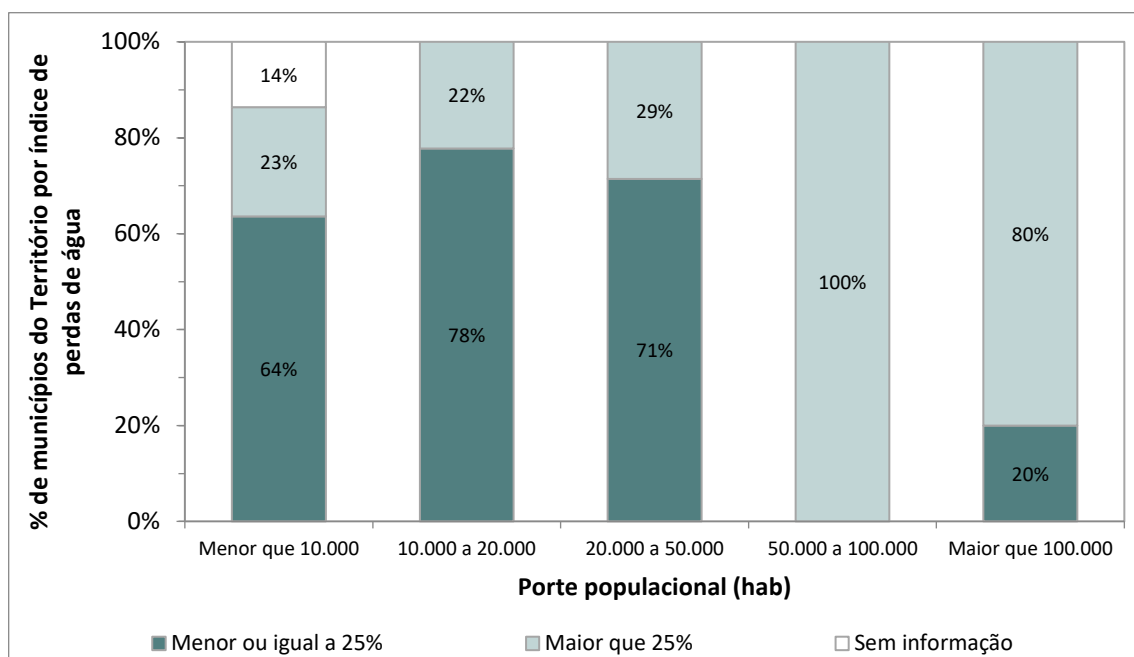


Figura 5.44 – Ações realizadas para as reclamações de vazamento de água nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: COPASA (2020); SNIS (2020c)



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.45 – Variação do índice de perdas de água conforme o porte populacional

Fonte: SNIS (2020c)

De acordo com o Banco Mundial (Bill *et al.*, 2006), em países em desenvolvimento as perdas de água podem ser divididas em 60% para físicas e 40% para comerciais e para o Território o volume

de água perdido devido às perdas físicas corresponde a 29.508 mil m³ ao ano, fato que demanda excessiva pressão sobre os mananciais e impacta diretamente a disponibilidade de água para outras atividades.

Nesse sentido, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) publicou a Portaria nº 490/2021 que dispõe sobre o estabelecimento de procedimentos para alocação de recursos públicos federais e financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União, sendo definido o limite inferior de 25% como padrão de excelência para as perdas de água na distribuição. Além disso, para a destinação de recursos, estabelece critérios que consideram, dentre outros, o nível de cobertura de serviço existente, a viabilidade econômico-financeira da expansão da prestação do serviço, o número de municípios atendidos e os índices de perdas na distribuição e por ligação (BRASIL, 2021).

Dessa forma, para que o município possa atender aos critérios estabelecidos na portaria supracitada, o índice de perdas na distribuição deve ser menor ou igual a uma proporção do índice médio nacional, da última atualização da base de dados do SNIS, sendo que a cada ano, o critério torna-se mais restritivo, passando de 100% em 2021 a 65% em 2034, sendo limitado a um mínimo de 25%.

Para o ano de 2019, nota-se que apenas o município de Tupaciguara, que representa 2% do Território, apresenta índice de perda de água superior à média nacional, que correspondeu a 39%, e não se encontra apto a receber recursos da União. Ocorre que, no período 2014 a 2019, este município apresentou tendência de incremento irregular, sugerindo que as ações para minimização das perdas não são efetivas ou ainda não estão sendo executadas. Além disso, nota-se que para alcance da média nacional, as ações deverão promover a redução das perdas de água em 34%, sendo fundamental a concentração de esforços para melhoria da eficiência nesse município, além da instituição de políticas públicas para apoio aos prestadores.

Ao analisar-se a incidência de municípios aptos ao recebimento dos recursos da União, observa-se, a partir da Figura 5.46, que diferente do que observado no Território do Rio São Francisco Alto Médio, onde os municípios não aptos ao recebimento dos recursos encontram-se predominantemente nas maiores faixas populacionais, no TS-4 a situação encontra-se mais controlada, sendo que a concentração de municípios não aptos e sem informação encontram-se nas faixas populacionais de 20 a 50 mil habitantes.

Como apresentado, o Território apresenta índices de perdas de água na rede de distribuição que carecem de atenção, sendo necessárias ações como a modernização contínua dos sistemas e a qualificação constante da equipe técnica envolvida, de forma a assegurar resultados.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; maior que 100 mil hab. = 5 municípios

Figura 5.46 – Distribuição dos municípios aptos ao recebimento de recursos federais segundo critério de perda de água na distribuição conforme o porte populacional

Fonte: SNIS (2020c)

Faz-se importante mencionar que tais ações são inerentes aos SAA, mas se tornam mais relevantes e urgentes frente a cenários de escassez hídrica e de altos custos de energia elétrica como os enfrentados atualmente. Além disso, pontua-se a sua relação direta com a saúde financeira dos prestadores de serviços, uma vez que elevados índices de perdas indicam desperdícios da própria água e de energia. Sob o ponto de vista das pressões ambientais, os sistemas são mais eficientes quanto menos insumos utilizam e a diminuição da perda de água significa reduzir demanda energética. Nesse sentido, as dificuldades mais frequentes são os vazamentos e rompimentos que causam falta de abastecimento de água. Assim, por razões de caráter ambiental, social e econômico, o **gerenciamento integrado das perdas totais** (reais e aparentes) de água e a **eficiência energética** se mostra fundamental.

5.2.2.4 Qualidade da água tratada e distribuída

As normas sobre a **qualidade da água para consumo humano** são estabelecidas pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância e seu padrão de potabilidade, a qual atualizou e alterou o Anexo XX Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5, de 28 de setembro de 2017, sendo que a origem de tais normas é a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

Tendo como referência dispositivos estabelecidos na referida normativa, buscou-se avaliar a qualidade da água distribuída nos SAA quanto a dois aspectos: o primeiro referente ao cumprimento dos mínimos de amostragem para análise dos parâmetros cloro residual, turbidez e coliformes totais

na saída do tratamento e ao longo da rede de distribuição; e o segundo referente à incidência de amostras nas quais os padrões de potabilidade foram atendidos. O quantitativo de amostras requeridas para avaliação dos sistemas e os valores limites para atendimento aos padrões de potabilidade encontram-se detalhados no Produto 2, Volume 5: Diagnóstico Situacional Preliminar – Tomo I – Abastecimento de Água (TS-4).

Destaca-se que a frequência mínima para a amostragem desses parâmetros estabelecidas pela Portaria GM/MS nº 888/2021 é mensal, entretanto, os dados avaliados nesse diagnóstico encontram-se compilados em valores anuais, única forma disponível nos bancos de dados de saneamento. Dessa forma, apesar da apuração anual possibilitar que meses nos quais o número mínimo de amostras foi ultrapassado compensem e ocultem falhas para períodos nos quais a quantidade mínima não foi atingida, a avaliação da conformidade dos sistemas não é prejudicada.

Além disso, a frequência mínima de monitoramento estabelecida pela portaria aplica-se a cada estação de tratamento e sistema de abastecimento e, com isso, nos municípios com dois ou mais sistemas, a apuração da frequência deveria ser realizada individualmente. Conforme apresentado no item 5.2.2.2, no Território foram identificadas 51 ETA/UTA, sendo que 43 (84%) encontram-se localizadas nas sedes municipais e apenas 6 municípios²² apresentam mais de uma unidade, não havendo dessa forma, prejuízo quando compilados as informações em nível municipal.

Na Figura 5.47 pode-se observar o percentual de municípios em cada Território que apresentam desconformidade para o cumprimento dos mínimos de amostragem, ou seja, índices calculados para os parâmetros cloro residual, turbidez e coliformes totais inferiores a 100%. Observa-se que o TS-4 apresenta percentual de municípios em conformidade abaixo da média do estado de Minas Gerais, sendo o percentual superior apenas aos TS Jequitinhonha e Paraíba do Sul.

Ao analisar os parâmetros em desconformidade no que se refere ao mínimo de amostragem (Figura 5.48), observa-se no TS-4 a predominância de municípios que deixam de cumprir a amostragem mínima para os parâmetros cloro e turbidez (57%) e Turbidez (22%).

²² Presença de mais de uma ETA/UTA para SAA nos municípios de Estrela do Sul, Monte Carmelo, Nova Ponte, Paracatu Patos de Minas e Uberlândia.

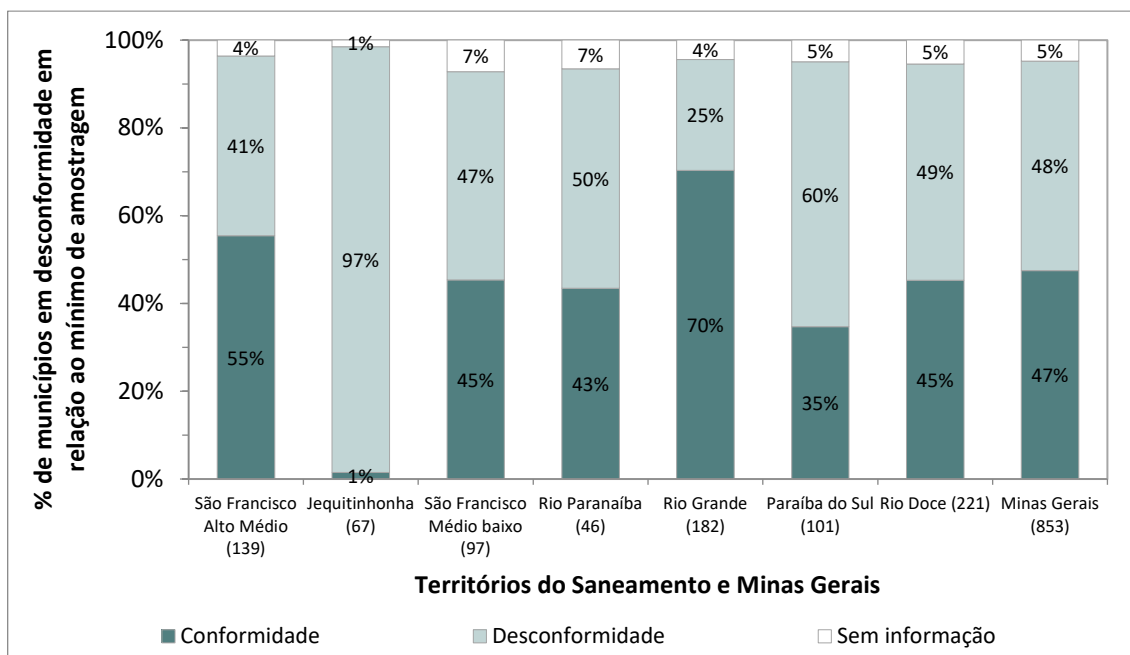
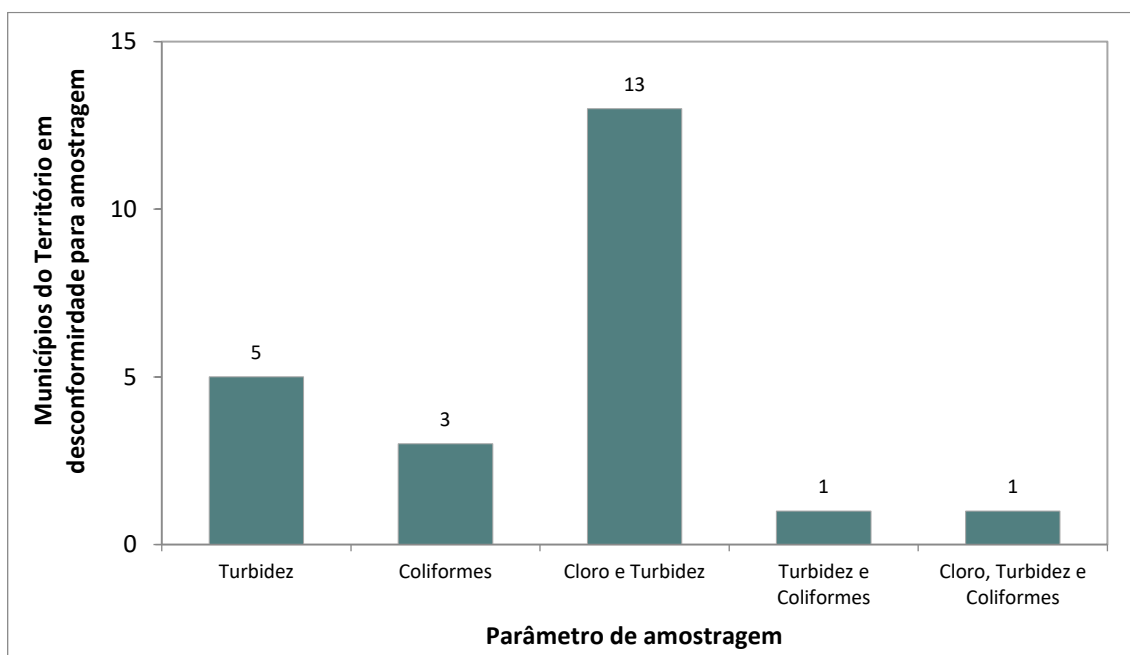


Figura 5.47 – Percentual de municípios que não cumpriram a frequência mínima nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: SNIS (2020c)



Nota: Total de 23 municípios em desconformidade quanto ao mínimo de amostragem no Território

Figura 5.48 – Quantidade de municípios conforme parâmetro em desconformidade com a frequência mínima de amostragem requerida

Fonte: SNIS (2020c)

Já a verificação da conformidade no atendimento aos padrões de potabilidade foi realizada a partir de indicadores que demonstram a incidência de análises fora do padrão para cloro residual, turbidez e para coliformes totais, sendo considerado situação de conformidade quando a incidência não supera o percentual de 5% das amostras. A partir da Figura 5.49, observa-se que o TS-4 apresenta

segundo maior percentual de municípios em conformidade, em comparação a Minas Gerais e os demais Territórios.

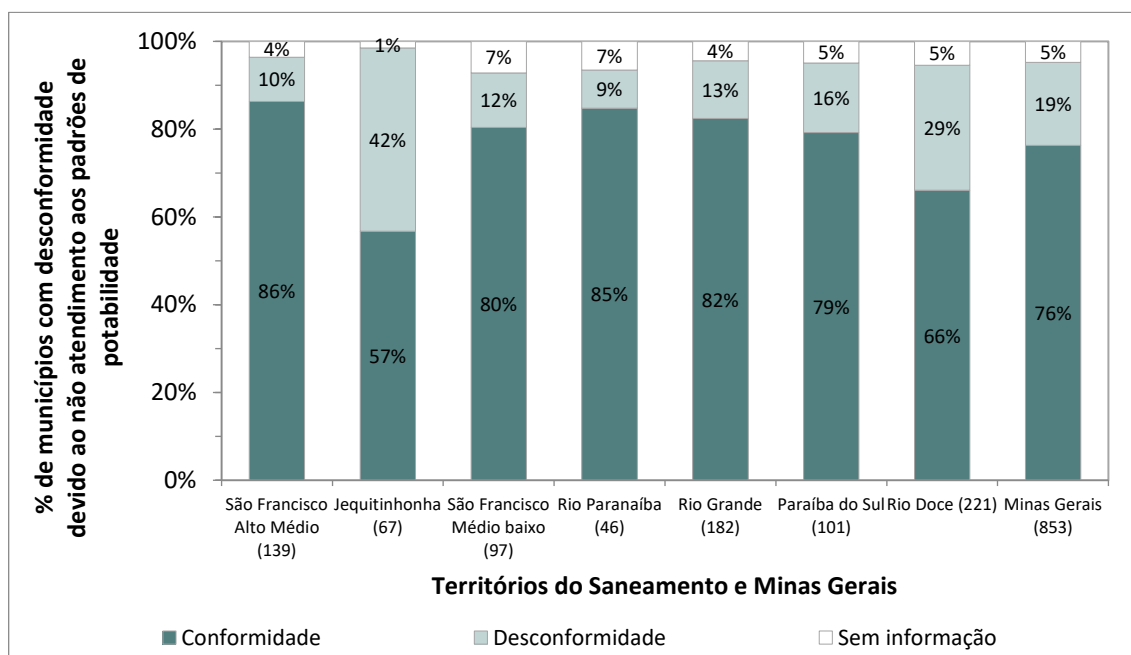
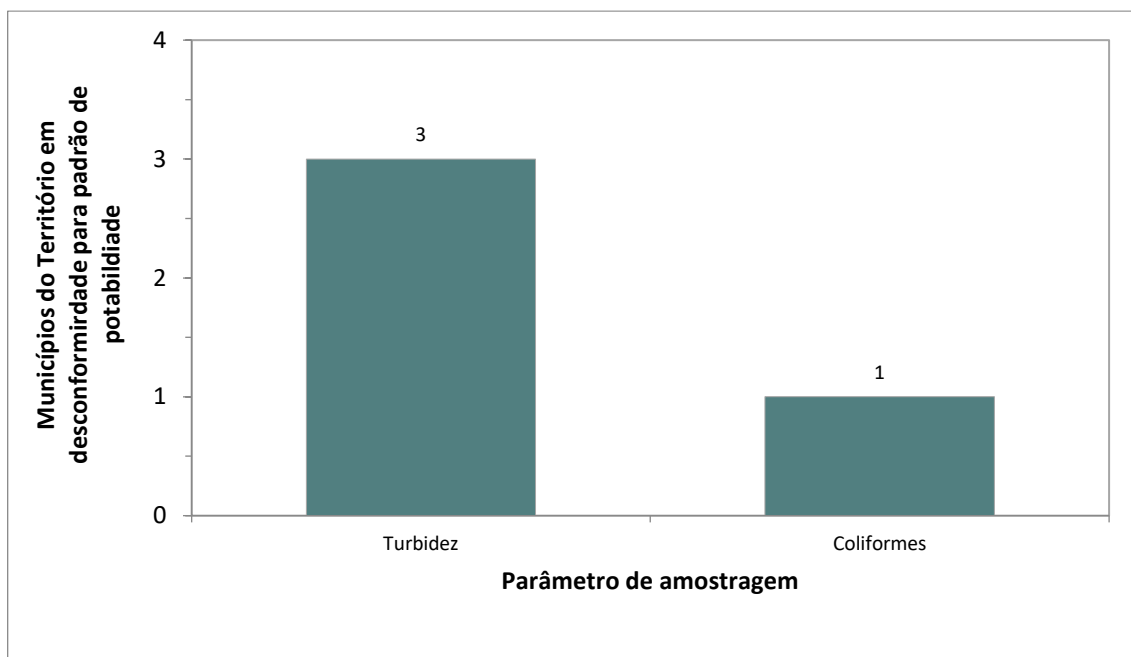


Figura 5.49 – Percentual de municípios com desconformidade devido ao não atendimento aos padrões de potabilidade nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: SNIS (2020c)

Entre os municípios em desconformidade, nota-se a predominância pelo não atendimento do parâmetro Turbidez (75%), conforme apresentado na Figura 5.50. Elevados valores de turbidez podem comprometer a ação do cloro como desinfetante residual, depreciar a qualidade microbiana da água tratada, indicar a falta de tratamento adequado da água ou a necessidade de limpeza e manutenção da rede de distribuição ou reservatórios. Como a turbidez na água pode estar relacionada a diversos fatores, é necessário que cada sistema seja analisado individualmente para identificação dos fatores preponderante, entretanto tais dificuldades podem estar associadas a predominância de captações superficiais no Território que, conforme apresentado no item 5.2.2.1, representam cerca de 19% do total de captações e 81% do volume de água e são mais suscetíveis às variações de qualidade e requerem maiores controles nos sistemas de tratamento. Outra possível causa pode estar relacionada à ineficiência operacional das ETA, devido à falta de manutenção, corpo técnico especializado ou planejamento.



Nota: Total de 4 municípios em desconformidade para o atendimento dos padrões de potabilidade no Território

Figura 5.50 – Quantidade de municípios conforme parâmetro em desconformidade quanto aos padrões de potabilidade

Fonte: SNIS (2020c)

A espacialização dos municípios de acordo com a desconformidade para a qualidade da água tratada e distribuída, quando considerado o mínimo de amostragem requerido e o atendimento aos padrões de potabilidade, é apresentado na Figura 5.51, sendo possível observar que a situação do TS-4 é superior aos TS dos Rios Jequitinhonha, São Francisco Médio Baixo, Rio Grande, Paraíba do Sul e Doce. Além disso, o TS-4 apresenta, junto do TS do Rio São Francisco Médio Baixo, maior proporção de municípios com informações faltantes, evidenciando lacuna do sistema de gestão da informação sobre saneamento.

Nota-se ainda que em Minas Gerais a principal causa trata-se da desconformidade no cumprimento dos mínimos de amostragem, sendo fundamental a instituição de programas para fomentar as práticas de monitoramento da qualidade da água tais como a capacitação dos técnicos envolvidos e a instalação de laboratórios regionais para análise das amostras de qualidade da água.

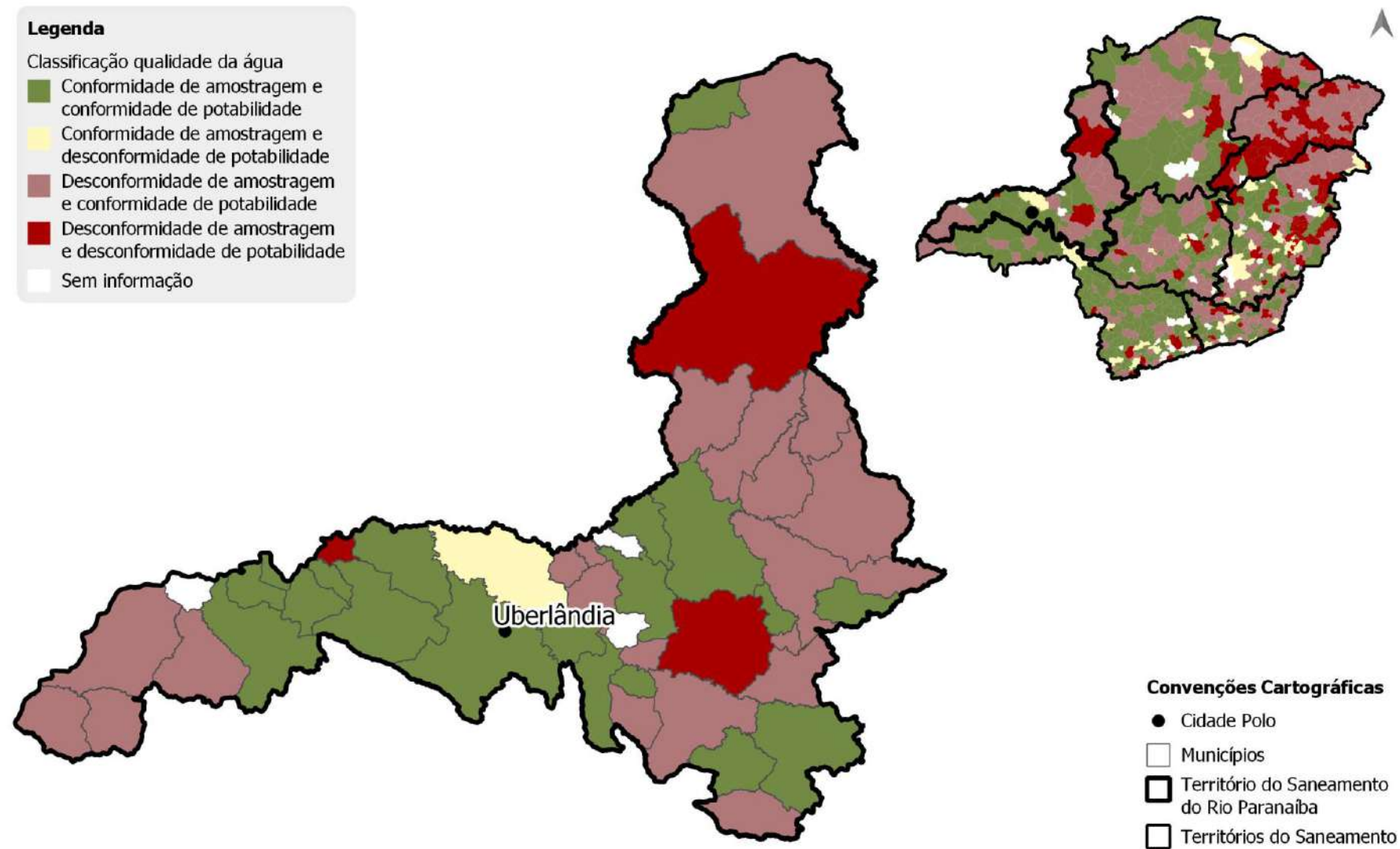
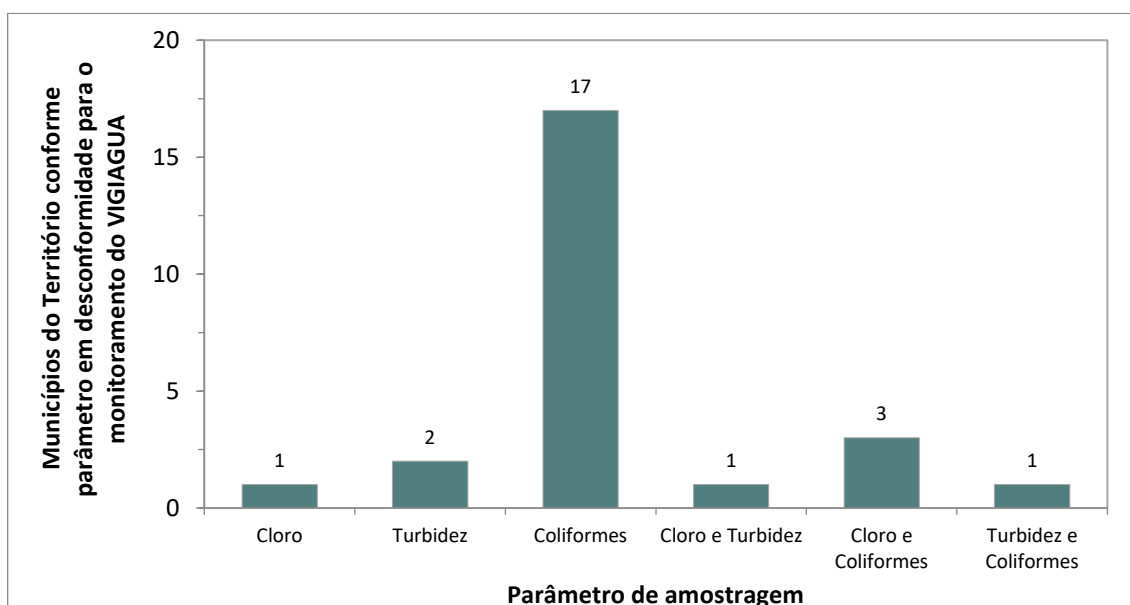


Figura 5.51 – Municípios do TS-4 conforme classificação da qualidade da água tratada e distribuída

Fonte: SNIS (2020c)

Além do monitoramento da qualidade da água tratada e distribuída realizado pelos prestadores, outra importante ferramenta de controle e vigilância trata-se do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), que é desenvolvido pelas Secretarias de Saúde municipais, estaduais e pelo Ministério da Saúde, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. O programa visa atuar como parte integrante das ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e de promoção da saúde, previstas no Sistema Único de Saúde (SUS), sendo desenvolvidas, dentre outras atividades, a amostragem e o monitoramento da qualidade da água consumida. Baseado na noção de princípio de heterocontrole, os resultados do VIGIAGUA são bons indicativos da eficiência e qualidade dos serviços de abastecimento de água prestados, porém não substituem as análises realizadas pelos prestadores, uma vez que não há frequência definida de amostragem, por exemplo. Para a verificação dos resultados obtidos pelo programa, foram considerados da base de dados os mesmos parâmetros e adotado como permissível o limite de até 5% das amostras com parâmetros em desacordo aos dispostos na Portaria GM/MS nº 888/2021.

Conforme pode ser visualizado na Figura 5.52, entre os 39 municípios que, de acordo com os dados dos prestadores, apresentam conformidade para os padrões de potabilidade para a água tratada e distribuída, 25 (64%) apresentaram desconformidade de acordo com o monitoramento do VIGIAGUA, sendo a principal causa a presença isolada de coliformes totais (68%), podendo tal situação estar relacionada a contaminações ocorridas ao longo da rede de água, à redução do agente residual, às características físicas e construtivas das redes.



Nota: Total de 25 municípios que apresentaram conformidade para a qualidade da água tratada e distribuída segundo informações dos prestadores e desconformidade segundo monitoramento do VIGIAGUA

Figura 5.52 – Quantidade de municípios em conformidade para água tratada e distribuída segundo parâmetro em desconformidade para monitoramento do VIGIAGUA

Fonte: SISAGUA (2020)

Para os 4 municípios do Território que apresentaram desconformidade para os padrões de potabilidade para a água tratada e distribuída a partir das informações dos prestadores, observa-se que em 1 (25%), o monitoramento do VIGIAGUA não apontou a ocorrência de valores fora dos padrões de potabilidade; em 1 (25%) os parâmetros em desconformidade entre os sistemas se correspondem e em 2 (50%) os parâmetros não se correspondem. A espacialização dos municípios de acordo com a desconformidade para a qualidade da água baseada somente nos dados do VIGIAGUA é apresentada na Figura 5.53.

É preciso mencionar que o monitoramento no âmbito do VIGIAGUA abrange em quase sua totalidade as sedes urbanas, em detrimento das áreas rurais, onde observa-se a presença de mais sistemas sem tratamento da água distribuída e a inexistência de programas de monitoramento da qualidade da água pelos prestadores. A partir de ações a serem propostas pelo PESB-MG, é esperada a ampliação do programa para coleta e sistematização, aprimorando assim, o diagnóstico situacional para os sistemas rurais e possibilitando a definição de estratégias para universalização dos serviços apropriadas a realidade.

Legenda

Classificação qualidade da água

- Conformidade
- Desconformidade quanto ao atendimento dos padrões de potabilidade

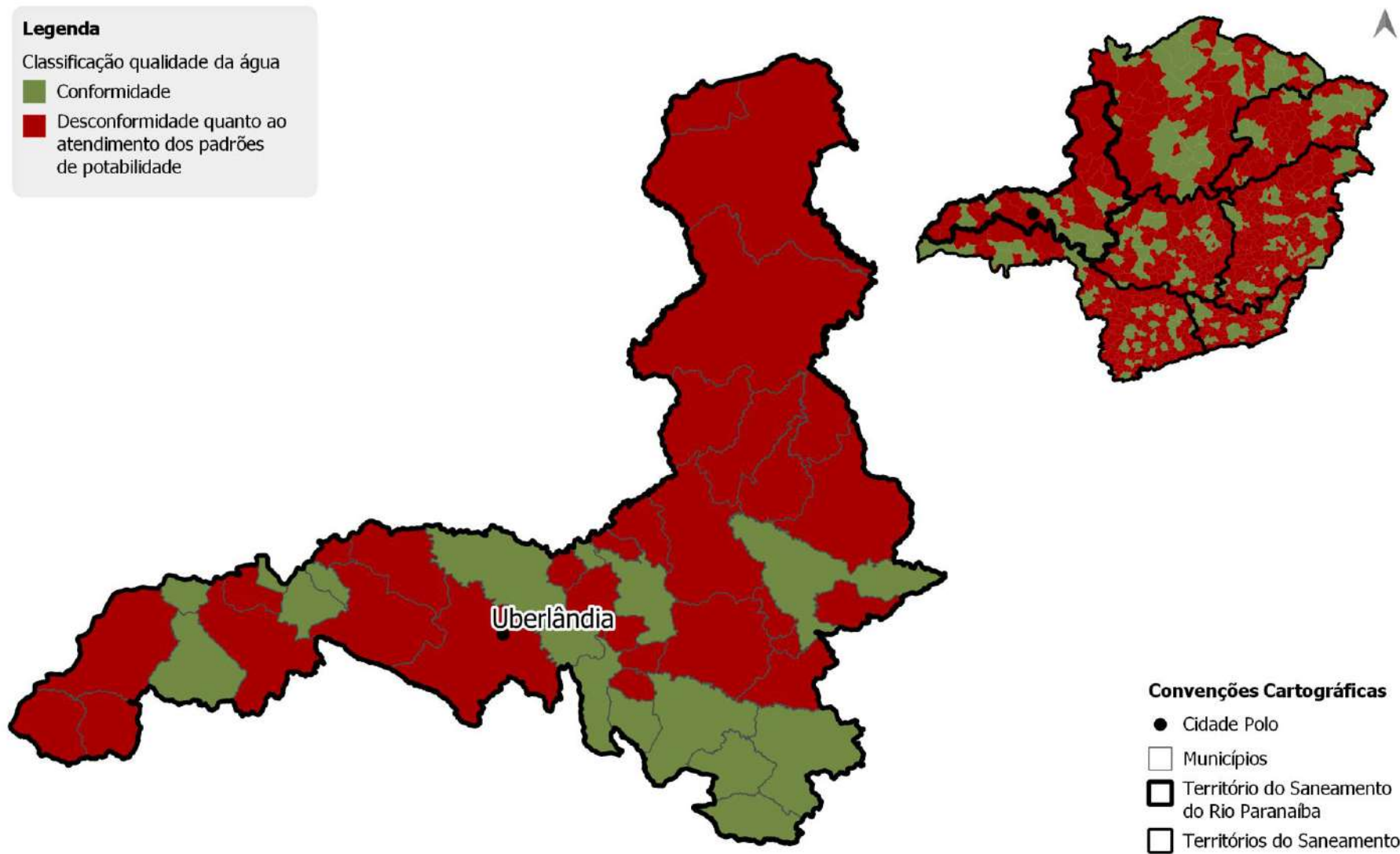
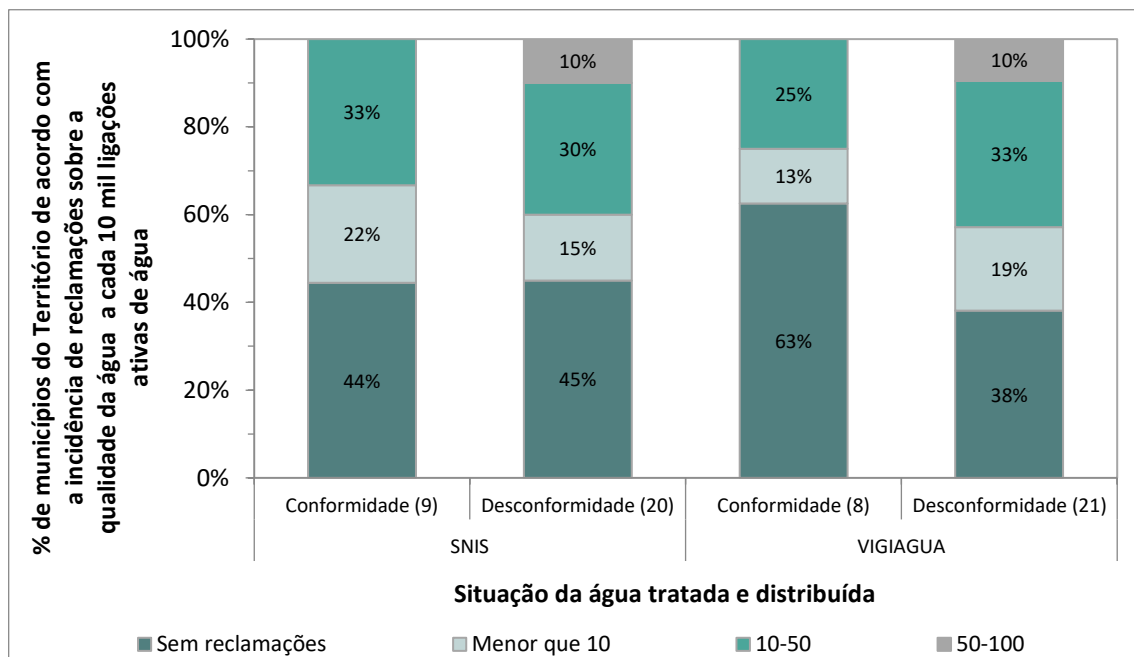


Figura 5.53 – Municípios do TS-4 conforme classificação da qualidade da água segundo programa VIGIAGUA

Fonte: SISAGUA (2020)

Para os municípios nos quais há atuação da COPASA (29 dos 46), foi possível analisar a incidência de reclamações relacionadas à má qualidade da água realizadas pelos usuários no ano de 2019. Nota-se, a partir da Figura 5.54, que a incidência de reclamações a cada 10.000 ligações ativas de água cresce conforme observa-se a desconformidade com os padrões de potabilidade para a água tratada e distribuída, quando consideradas as informações prestadas pelos responsáveis dos serviços de abastecimento de água e pelos dados de monitoramento do Programa VIGIAGUA.



Nota: Informações relativa aos 29 municípios do Território onde a COPASA atua na prestação do serviço de AA.

Figura 5.54 – Incidência de reclamações a cada 10.000 ligações ativas de água por situação para a qualidade da água tratada e distribuída

Fonte: COPASA (2020); SNIS (2020c); SISAGUA (2020)

Quanto às ações realizadas pelos prestadores para as reclamações dos usuários, observa-se, a partir da Figura 5.55, que o TS-4 apresenta índices de reclamações atendidas no prazo inferior apenas aos TS dos Rios Jequitinhonha e Rio Grande. A agilidade para atendimento e correção favorece a qualidade dos serviços prestados e, por consequência, a universalização dos serviços de abastecimento de água.

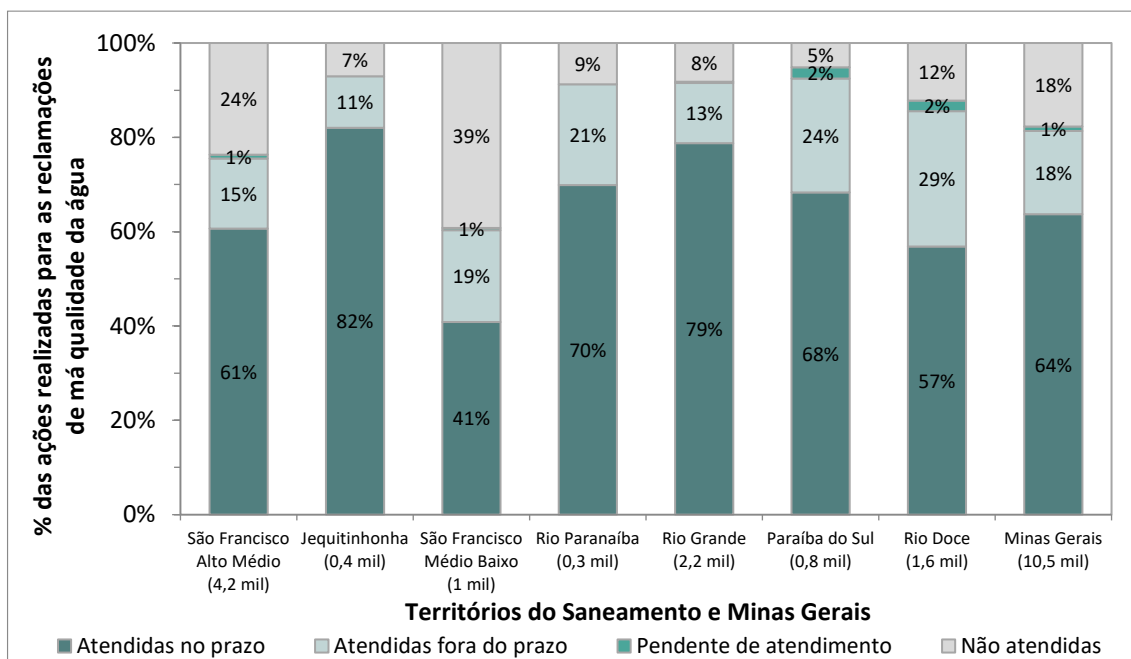


Figura 5.55 – Ações realizadas para as reclamações de má qualidade da água nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: COPASA (2020); SNIS (2020c)

5.2.2.5 Regularidade e continuidade dos serviços prestados

A **paralisação** é definida como uma interrupção no fornecimento de água ao usuário por problemas em quaisquer unidades do sistema de abastecimento de água, desde a produção até a rede de distribuição, que tenham acarretado prejuízos à regularidade do fornecimento de água, podendo ser decorrentes de reparos e queda de energia (SNIS, 2019). A caracterização das paralisações é importante para subsidiar a prestação do serviço de abastecimento de água obedecendo ao princípio da **continuidade**, conforme art. 17 do Decreto Federal nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010a), que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007.

Dessa forma, o conhecimento da distribuição espacial e da duração das paralisações permite que os procedimentos de intervenção nos sistemas sejam ajustados para reduzir os impactos gerados sobre os usuários e sobre o próprio sistema de abastecimento.

Para visualização dos sistemas com maiores dificuldades quanto à **regularidade** dos serviços prestados, avaliou-se o número médio de paralisações a cada 10 mil ligações ativas de água, uma vez que tal indicador permite quantificar a regularidade, independente do porte do município e da população abastecida. Na Figura 5.56 é apresentada a espacialização do indicador, sendo observada maior ocorrência de paralisações para sistemas inseridos nos municípios de Cabeceira Grande, Cachoeira Dourada, Ibiá e Monte Alegre de Minas.

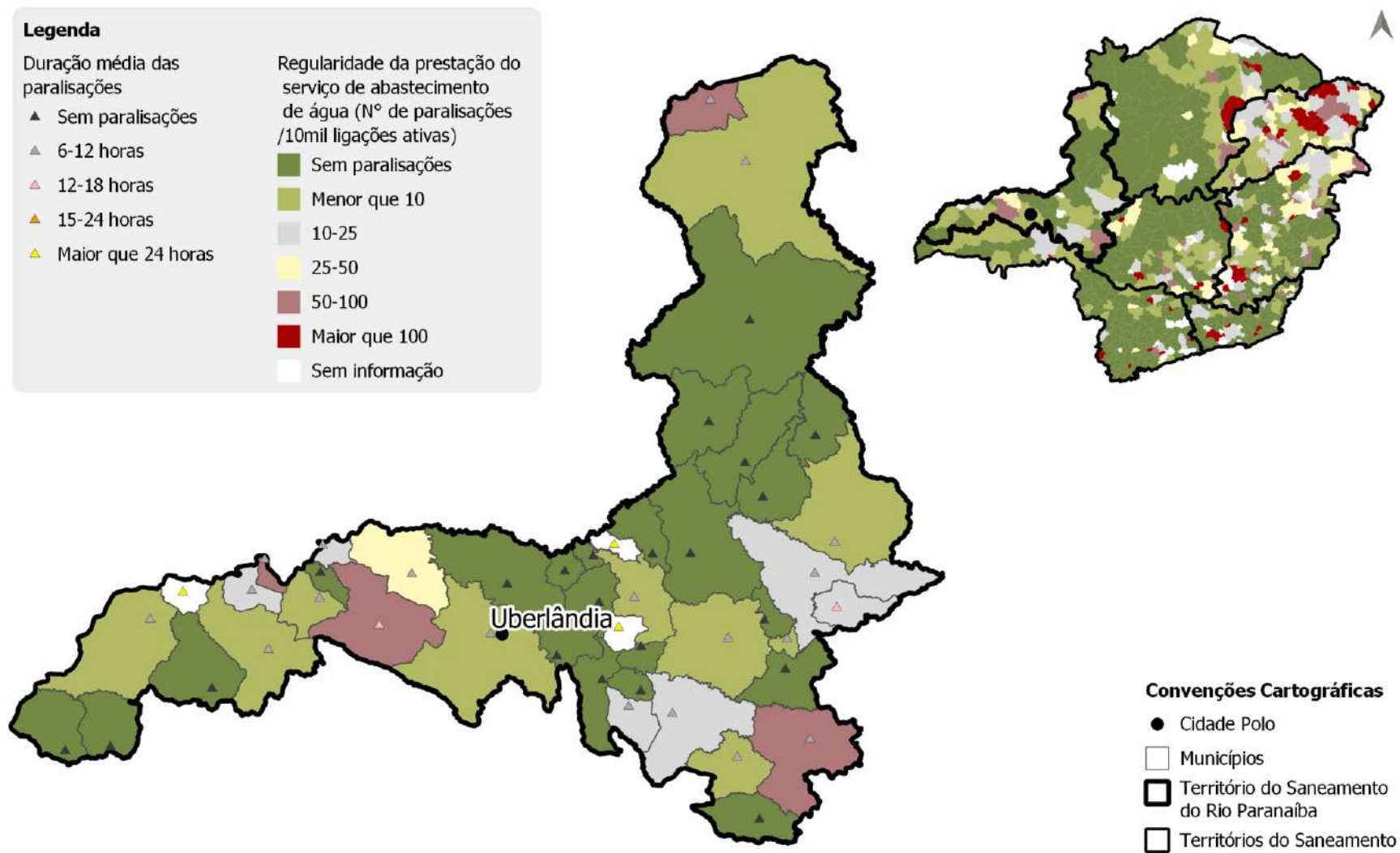


Figura 5.56 – Municípios do TS-4 distribuídos de acordo com as paralisações a cada 10 mil ligações ativas de água e indicação da duração média

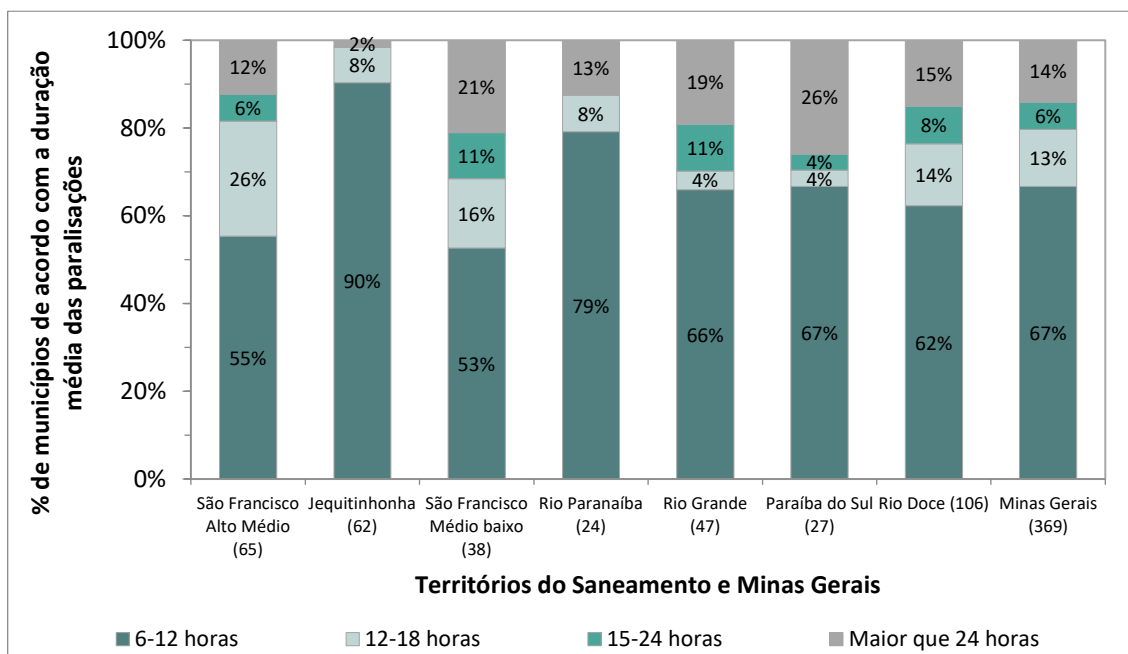
Fonte: SNIS (2020c)

Nota-se que 22 municípios (48% do Território) informaram não ter havido uma única paralisação com duração igual ou superior a seis horas em seus sistemas de distribuição durante todo o ano de 2019. Entretanto, observa-se que dos 22 municípios sem paralisações, em 20 os serviços são prestados pela COPASA, sendo apontado pelo SNIS (2020c) a possibilidade de haver erros nas informações prestadas em virtude do elevado número de municípios atendidos com ausência de paralisações para o mesmo prestador.

Considerando as informações disponíveis, quando da ocorrência de paralisações, nota-se a predominância de sistemas com incidência de até 10 paralisações a cada 10.000 ligações, sendo o valor médio calculado para o Território igual a 6, menor valor entre todos os TS.

Além do número de economias atingidas, faz-se necessário avaliar a duração média de paralisações, que é um indicativo das condições técnico-operacionais de um processo, bem como pode indicar o nível de capacitação da equipe de manutenção e do responsável pela operação do sistema.

A partir da Figura 5.57, é possível visualizar para os municípios do TS-4 a predominância de paradas cuja duração varia entre 6 a 12 horas (41% do Território), apresentando resultado melhor frente a outros Territórios e à média de Minas Gerais, que apresentam predominâncias de períodos mais longos, refletindo em uma maior descontinuidade da prestação dos serviços de abastecimento de água.



Nota: Informações relativa aos municípios que informaram a ocorrência de paralisações em seus sistemas de AA

Figura 5.57 – Duração média das paralisações para os Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: SNIS (2020c)

Para os municípios nos quais observa-se a atuação da COPASA (29 dos 46), a partir das informações disponibilizadas diretamente pelo prestador, foi possível analisar a incidência de reclamações sobre falta de água para o ano de 2019, não sendo encontrada correlação com os municípios onde ocorrem maior incidência de paralisações a cada 10 mil ligações ativas de água. Isto posto, não foi encontrada correlação entre o quantitativo de reclamações de paralisações e a incidência, já que tal situação vai de encontro ao observado para as reclamações sobre vazamento de água, nas quais sabe-se que, a respeito das perdas de água, há maior controle e assertividade no levantamento das informações.

Além disso, nota-se, a partir da Figura 5.58, que o TS-4 apresenta baixo percentual de reclamações atendidas no prazo em comparação com outros TS. No TS-4, 12% não são atendidas no prazo e 1% ficou pendente de atendimento. Por fim, nota-se elevado número de reclamações/registros não atendidos, o que reflete na fragilidade da prestação do serviço e o prolongamento da paralisação no fornecimento da água.

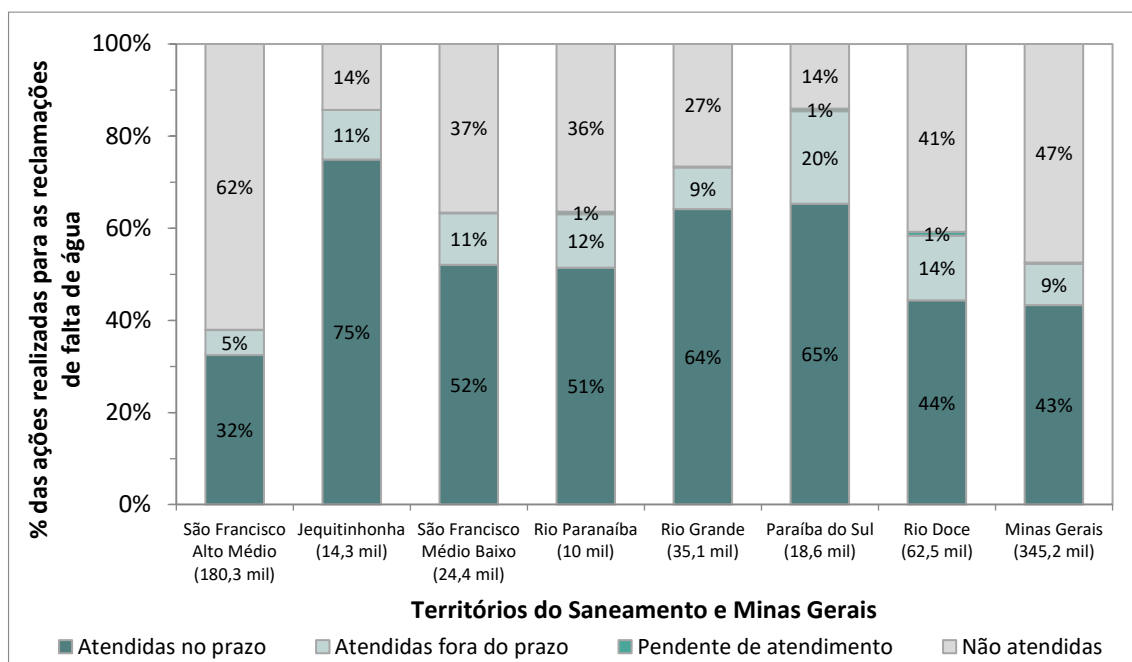


Figura 5.58 – Ações realizadas para as reclamações de falta de água entre os Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: COPASA (2020); SNIS (2020c)

A análise dos dados relacionados a eventos de **racionamento** de água também foi considerada na regularidade e continuidade dos serviços, visto que a situação de racionamento compromete a sua prestação, uma vez que configura-se na interrupção do fornecimento de água em decorrência de problemas na reservação e na rede de distribuição, capacidade de tratamento insuficiente, população flutuante, desperdício por parte do usuário, problemas de seca/estiagem e até mesmo devido à gestão inadequada dos recursos hídricos e do meio ambiente.

O racionamento, que é estabelecido pelo prestador de AA, deverá estar contido em Plano de Racionamento a ser elaborado pelo prestador e poderá se dar na forma de rodízio, quando ocorre revezamento entre regiões para o fornecimento de água, pela redução na pressão da rede ou por paralisações totais ou parciais do sistema. Para os municípios conveniados a entidades reguladoras, as mesmas poderão estabelecer critérios adicionais, como os contidos na Resolução ARSAE-MG nº 68/2015 no âmbito de abrangência da entidade.

Dessa forma, para os municípios regulados pela ARSAE-MG, única entidade reguladora que disponibilizou informações sobre racionamento, observa-se que os municípios de Ituiutaba e Paracatu tiveram racionamento no período de 2015 a 2020, todos já encerrados. Além disso, em 2020 nenhum município do TS-4 apresentou situação de racionamento de água. Destaca-se que o maior período de racionamento durou 95 dias em Paracatu e ambos os municípios não apresentaram recorrência de eventos.

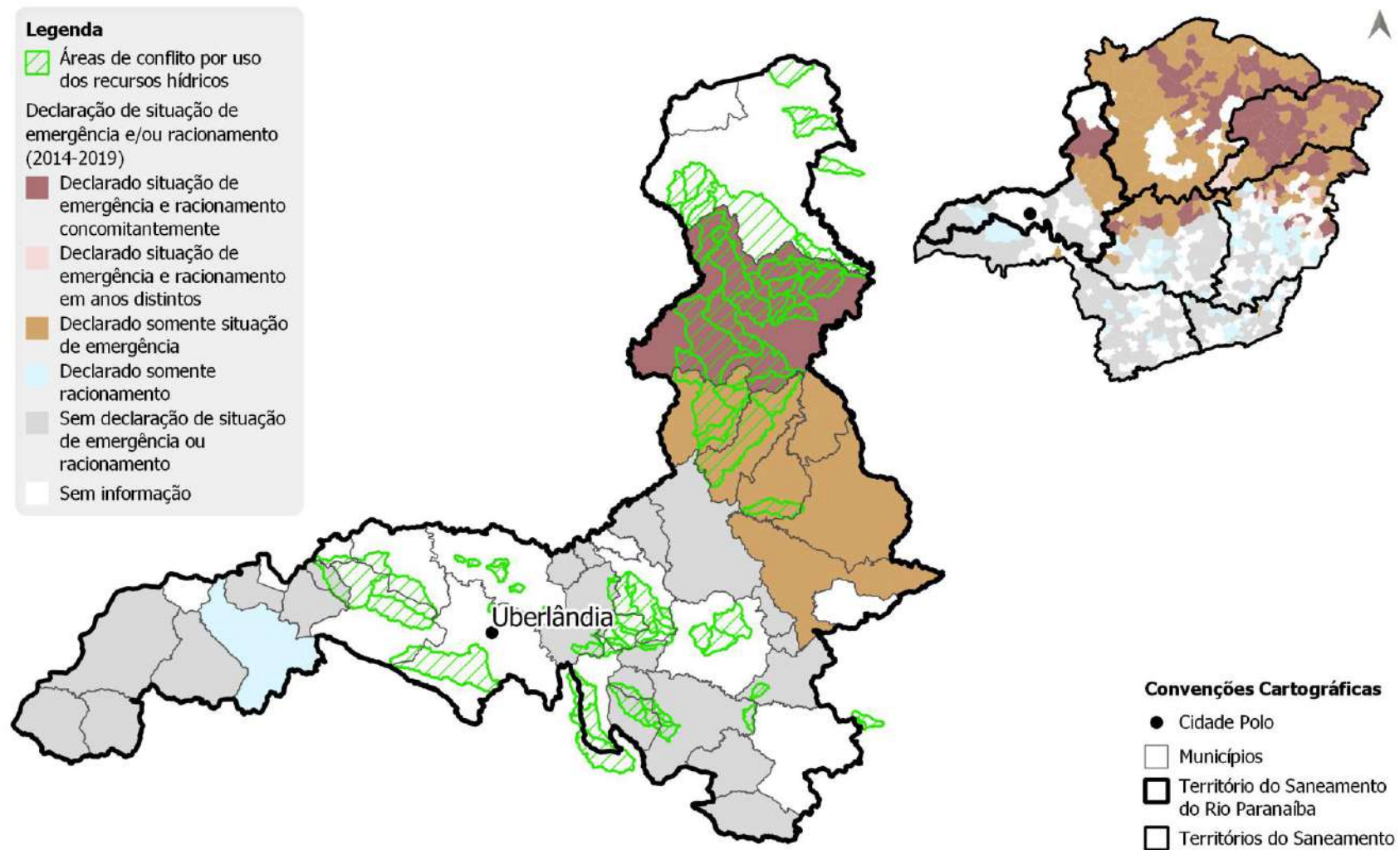
Apesar de partir de uma mesma causa, o decreto de situação de emergência diverge do racionamento, uma vez que se trata de instrumento político caracterizando situação de anormalidade, provocada por desastres, que ocasionem danos e prejuízos e impliquem no comprometimento parcial da capacidade de resposta do poder público do ente atingido. De acordo com a Lei Federal nº 12.608/2012, a declaração de situação de emergência é de competência do estado ou municípios, apresenta duração máxima de 180 dias, e após o reconhecimento da União, que segue diretrizes da Instrução Normativa MDR nº 36/2020, permite o acesso a recursos federais do Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil, dispensa de licitações para aquisições de bens necessários às atividades de respostas, prestação de serviços e obras de reabilitação das condições, e descumprimento de metas fiscais estabelecidas. No TS- 4, entre os anos de 2014 e 2019, 10 municípios (22% do Território) tiveram no mínimo um decreto de situação de emergência devido à seca ou estiagem.

Dessa forma, por serem instrumentos que parte de entes distintos, não necessariamente o racionamento e a situação de emergência são adotados ao mesmo tempo. No TS-4, por exemplo, apenas Paracatu - em relação aos municípios com atuação da entidade - apresentou concomitantemente racionamento e emergência devido à seca no período 2014 e 2019.

Há ainda uma terceira medida restritiva, adotada por sua vez pelo IGAM, quando da ocorrência de indisponibilidade hídrica, por meio do estabelecimento de área de conflito pelo uso dos recursos hídricos. Tal situação ocorre quando o somatório de demandas por água por parte dos diversos usuários requerentes em uma bacia hidrográfica é superior àquela vazão ou volume de recursos hídricos disponíveis para a outorga. Nesse sentido, as captações regularizadas para o abastecimento público poderão ter o tempo de captação e o volume de água reduzidos, para garantia do acesso a água aos usos preponderantes, diminuindo, assim, a oferta de água para o

sistema de AA. Destaca-se que o estabelecimento de áreas de conflito poderá ocorrer em situações não relacionadas a eventos de seca e estiagem, sendo assim, também poderá não haver concomitância com o racionamento e a situação de emergência. No TS-4 em 2017, ano mais recente no qual houve a espacialização das áreas de conflito, 26 municípios (57% do Território) encontravam-se inseridos total ou parcialmente em áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos, sendo que apenas Paracatu apresentou concomitantemente racionamento, decreto de emergência e área de conflito. Os municípios com racionamento e decreto de emergência, bem como as áreas de conflito, são apresentados na Figura 5.59.

Por fim, é preciso mencionar que além das informações disponíveis sobre regularidade e continuidade dos serviços prestados para o abastecimento de água serem frágeis, estas abrangem em quase sua totalidade as sedes urbanas. Dessa forma, para as áreas rurais, locais onde usualmente há maior precariedade dos serviços, não há informações disponíveis a respeito dessa temática, situação que deve ser revista por meio de ações a serem propostas pelo PESB-MG para coleta e sistematização de informações, de forma a aprimorar os diagnósticos situacionais a serem realizados, inferindo maior precisão para as de estratégias de melhoria dos serviços.



Nota: Informações analisadas somente para os municípios com atuação da ARSAE-MG, uma vez que não houve o repasse de dados de racionamento por outras entidades

Figura 5.59 – Municípios do TS-4 com eventos de racionamento e/ou decreto de emergência e áreas de conflito pelo uso dos recursos hídricos

Fonte: ARSAE-MG (2020); DEFESA CIVIL (2021); SISEMA (2021)

5.2.2.6 Formas de atendimento

A água constitui um elemento essencial à vida, sendo reconhecido pela ONU o direito à água potável e limpa como essencial para o pleno gozo da vida e de todos os demais direitos humanos. O acesso à água poderá ocorrer de duas formas: (i) coletiva, geralmente aplicada em áreas urbanas e rurais com população mais concentrada; ou (ii) individual, quando atende a um único domicílio residencial unifamiliar, geralmente a áreas rurais dispersas.

A distribuição de água por rede geral é definida como a retirada da água bruta da natureza, adequação de sua qualidade, transporte e fornecimento à população, através de rede geral de distribuição, sendo a forma de abastecimento que apresenta a maior cobertura, além de ser considerada a mais adequada, pela passagem por processo de tratamento e controle da qualidade.

O acesso à água também poderá ocorrer por formas alternativas como poços artesianos, nascentes, carros-pipa, cisternas, água de chuva armazenada em cisternas, rio, açude, lago ou igarapé, entre outras. Entretanto, a água proveniente de fontes alternativas não possui garantia de tratamento antes da sua distribuição para a população, o que pode comprometer a sua qualidade e, por consequência a saúde da população que a consome.

O percentual da população, por forma de abastecimento, é apresentado na Figura 5.60 e estima-se que no TS-4, para a população urbana, 98% têm acesso à água por rede geral com canalização interna (1.708.498 habitantes), 1% por poço ou nascente com canalização interna (19.193 habitantes), 0,4% por rede geral sem canalização interna (7.592 habitantes) e 1% por outras formas de abastecimento de água (8.976 habitantes).

Para a população rural, estima-se que 40% tenham acesso por rede geral com canalização interna (57.794 habitantes), 40% por poço ou nascente com canalização interna (58.218 habitantes), 1% por cisterna para armazenamento de água de chuva com canalização interna (1.465 habitantes), 0,3% por rede geral sem canalização interna (487 habitantes) e 18% por outras formas de abastecimento de água (26.716 habitantes).

Apesar dos menores índices de acesso por rede geral e poço ou nascente com canalização interna para as áreas rurais, historicamente tais áreas vem sofrendo mudanças desde o período de vigência do PLANASA, quando se adotou uma política de subsídio cruzado, impactando numa ligeira redução dos domicílios rurais desprovidos de canalização e no incremento dos percentuais de atendimento por formas de abastecimento canalizadas, principalmente poços (PSBR, 2019).

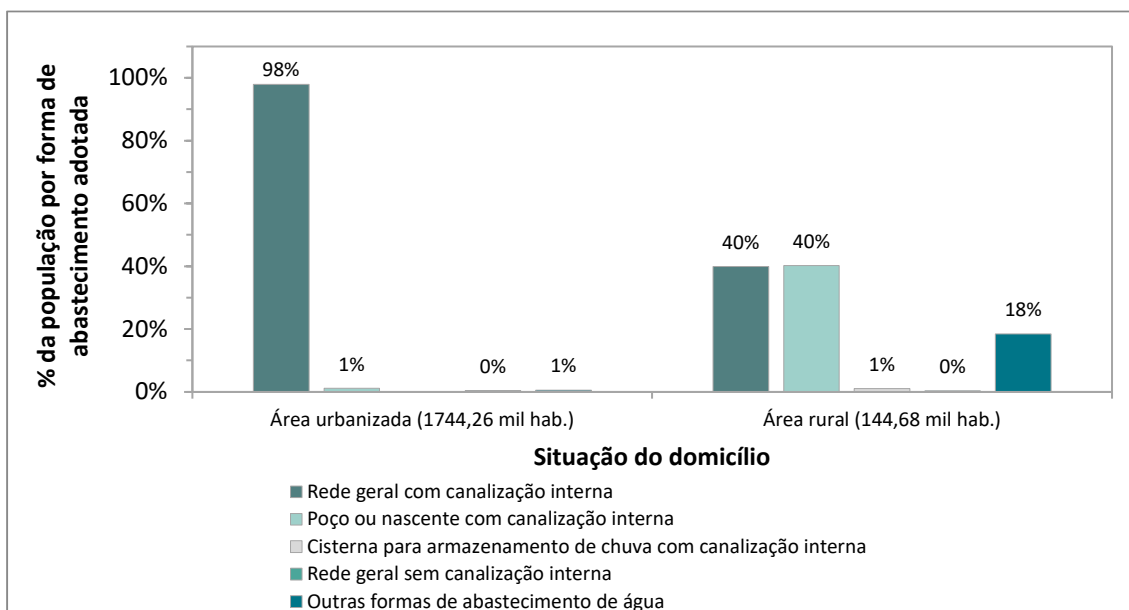


Figura 5.60 – População atendida por formas de abastecimento de água para o ano de 2019 conforme situação do domicílio no TS-4

Fonte: COBRAPE (2021a); IBGE (2010); SNIS (2020c)

No estado de Minas Gerais, a forma de acesso à água pela população varia conforme as condições climatológicas, as características geomorfológicas e a disponibilidade de água superficial e subterrânea, sendo possível observar na Figura 5.61, que para as áreas urbanas, há predominância pelo acesso à água por rede geral com canalização interna, sendo que os maiores índices ocorrem nos Territórios dos rios Paranaíba e Grande (localizados nas regiões oeste e sudoeste) e os menores nos Territórios dos rios Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo (localizados nas regiões nordeste e norte). No que se refere às condições ambientais que interferem no acesso à água, verifica-se que as regiões oeste e sudoeste de Minas Gerais apresentam maiores índices pluviométricos, são cortadas por grandes rios e apresentam maior disponibilidade hídrica, enquanto a região norte encontra-se no semiárido, apresenta menores índices pluviométricos e, por consequência, menor disponibilidade de água, conforme mensurado a partir do índice de vulnerabilidade natural à disponibilidade de água superficial, que foi apresentado no item 5.1.1.2.

A segunda forma predominante de acesso também varia conforme os TS, sendo observada a ocorrência maior de poços ou nascentes com canalização interna para os TS dos Rios Paranaíba, Grande, Paraíba do Sul e Doce, e de rede geral sem canalização interna para os TS dos Rios São Francisco Alto Médio, Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo.

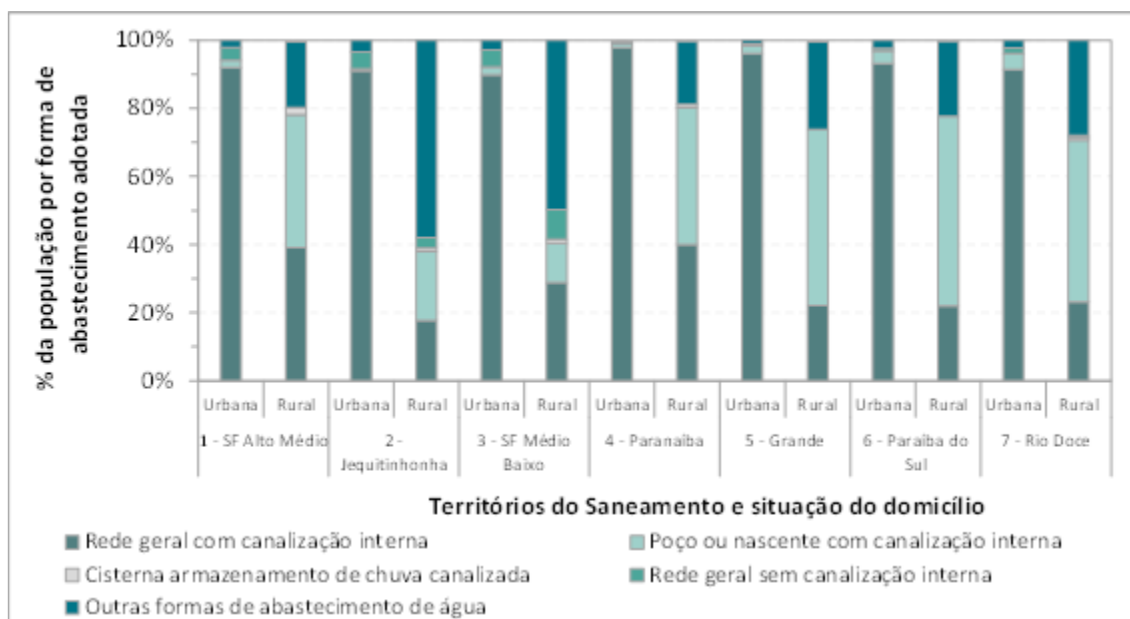


Figura 5.61 – População atendida por formas de abastecimento de água para o ano de 2019 entre os Territórios do Saneamento

Fonte: COBRAPE (2021a); IBGE (2010); SNIS (2020c)

Para as áreas rurais, destacam-se os maiores índices de acesso por rede geral com canalização interna para os TS do Rios São Francisco Alto Médio – região que apresenta menor percentual de população rural – por poço ou nascente canalizada para os TS dos Rios Paranaíba, Grande, Paraíba do Sul e Doce e por outras formas de abastecimento de água para os TS dos Rios Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo. Esta última forma de abastecimento merece atenção pelo potencial de ocasionar agravos à saúde. Além disso, em ambos os Territórios, devido à menor disponibilidade de água, observam-se também a menor ocorrência de poços ou nascentes com canalização interna quando comparados com os demais.

Nesse sentido, a regiões norte e nordeste do estado, por encontrarem-se inseridas no semiárido brasileiro, foram e continuam sendo foco de diversos programas de saneamento focados na instalação de cisternas para captação de água de chuva, sendo citados, em âmbito nacional, os programas 1 Milhão de Cisternas, iniciado em 2003 cujo total de estruturas foi implantado em 2014, e Água para Todos. Em âmbito estadual tem-se o Programa de Desenvolvimento da Infraestrutura do Norte e Nordeste de Minas Gerais.

Além dos fatores físicos e ambientais, outro fator limitante no acesso à água trata-se da renda domiciliar *per capita*, conforme detalhado no Produto 2, Volume 5: Diagnóstico Situacional Preliminar – Tomo I – Abastecimento de Água (TS-4), sendo possível observar o incremento do acesso à água por rede geral e poço ou nascente na propriedade com canalização interna à medida que ocorre o crescimento das faixas de renda domiciliar. Nesse contexto, tendo em vista que o acesso à água é direito fundamental do ser humano, cabe aos responsáveis pela prestação dos

serviços de abastecimento de água a adoção de estratégias específicas, tais como a modicidade tarifária, dentre outras, para inclusão desse contingente populacional ainda não atendido.

Na Figura 5.62 e Figura 5.63 são apresentados os percentuais municipais para as formas de abastecimento de água consideradas adequadas para o Território e o estado de Minas Gerais. No TS-4, para as áreas urbanas, o menor índice de acesso é observado para Estrela do Sul (88%), que, juntamente de Coromandel, são os únicos municípios a apresentarem índices inferiores a 90%. Ressalta-se que a meta estabelecida pelo PLANSAB para a região Sudeste no ano de 2023 é igual a 98,7% e nota-se que 12 municípios (26% do Território) se encontram abaixo do estabelecido (PLANSAB, 2014b). Já para 31 municípios (67% do Território) observam-se índices de acesso por formas adequadas maiores ou iguais a 99%, meta estabelecida pela Lei Federal nº 14.026/2020.

Para as áreas rurais, o município de Iraí de Minas apresentou o menor percentual (52%), que junto de outros 13 municípios apresentam percentuais inferiores a 70%, totalizando 30% do Território. A meta estabelecida pelo PSBR para a região Sudeste no ano de 2023 igual a 88% e nota-se que 34 municípios (74% do Território) se encontram abaixo do estabelecido e necessitam ampliar o acesso para atendimento ao plano. Já os prestadores de Araguari, Araporã, Cabeceira Grande, Monte Carmelo, Patrocínio, Tupaciguara e Uberlândia (15% do Território) informaram que 100% da população rural é atendida por rede geral canalizada em 2019. Possivelmente a informação prestada não condiz com a realidade dos municípios, uma vez que de acordo com o Censo Demográfico de 2010, o maior índice da população rural com acesso à água por rede geral com canalização interna correspondia a 32% para Monte Carmelo.

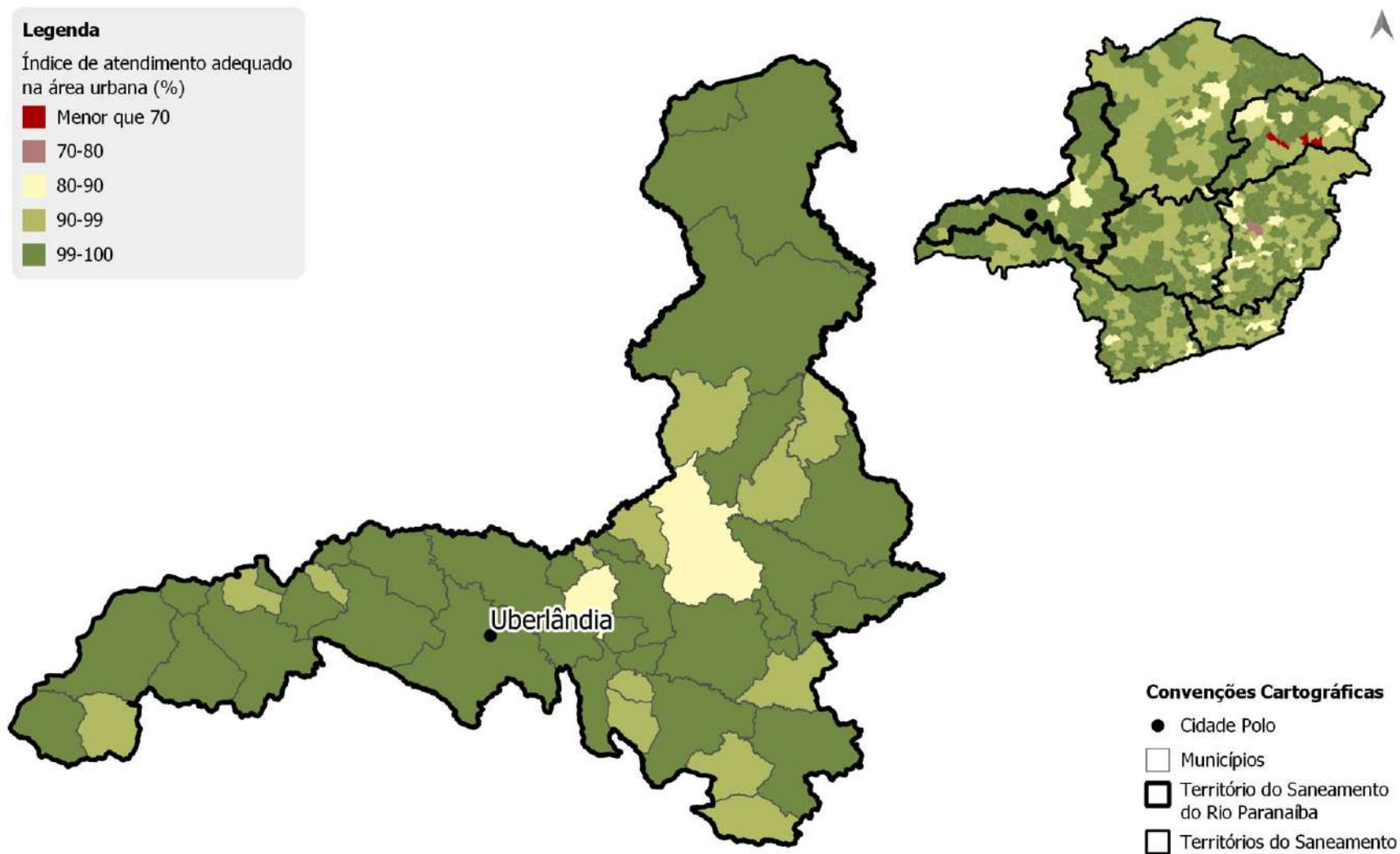


Figura 5.62 – Municípios distribuídos por faixas de acesso à água por formas de abastecimento adequadas para as áreas urbanas no ano de 2019

Fonte: COBRAPE (2021a); IBGE (2010); SNIS (2020c)

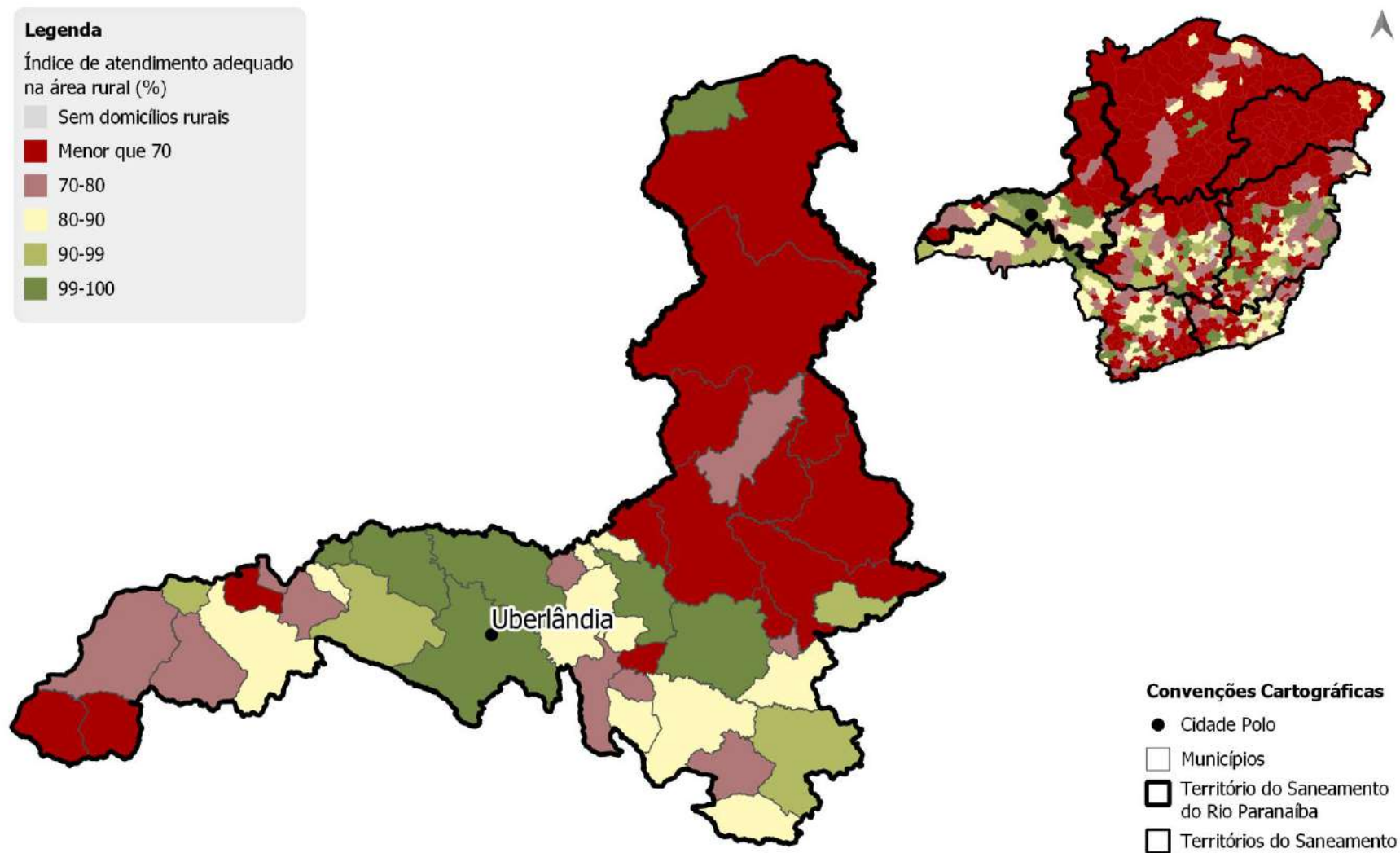


Figura 5.63 – Municípios distribuídos por faixas de acesso a água por formas de abastecimento adequadas para as áreas rurais no ano de 2019

Fonte: IBGE (2010); COBRAPE (2021a); SNIS (2020c)

Uma vez que o conceito de universalização compreende não somente o acesso à água por formas de abastecimento adequadas, mas a adequabilidade dos serviços prestados, realizou-se o cruzamento das informações de acesso à água com os dados de conformidade da qualidade da água tratada e distribuída e continuidade dos serviços prestados para estimar o quantitativo de habitantes que se encontram com **atendimento adequado**. Dessa forma, estima-se que no Território cerca de 74% dos habitantes são atendidos de forma não adequada, seja pelo acesso à água por formas precárias, pela desconformidade da água tratada ou distribuída ou pela descontinuidade dos serviços prestados. Dessa forma, ainda há um déficit no atendimento de 1.389.123 habitantes na busca pela **universalização** dos serviços.

Conforme apresentado na Figura 5.64, o índice de atendimento adequado calculado para o Território é superior apenas ao encontrado para o TS dos rios São Francisco Alto Médio e Jequitinhonha. Além disso, apenas os TS dos Rios Grande e Paraíba do Sul apresentam índices superiores a 50%. Dessa forma, observa-se que, apesar dos avanços ocorridos quanto ao acesso à água pelas populações urbanas e rurais nos últimos anos, ainda há um longo caminho a ser percorrido a respeito da qualidade dos serviços prestados, para que, de fato, a universalização dos serviços de abastecimento de água possa ser atingida e a população desfrute de seu direito ao acesso à água.

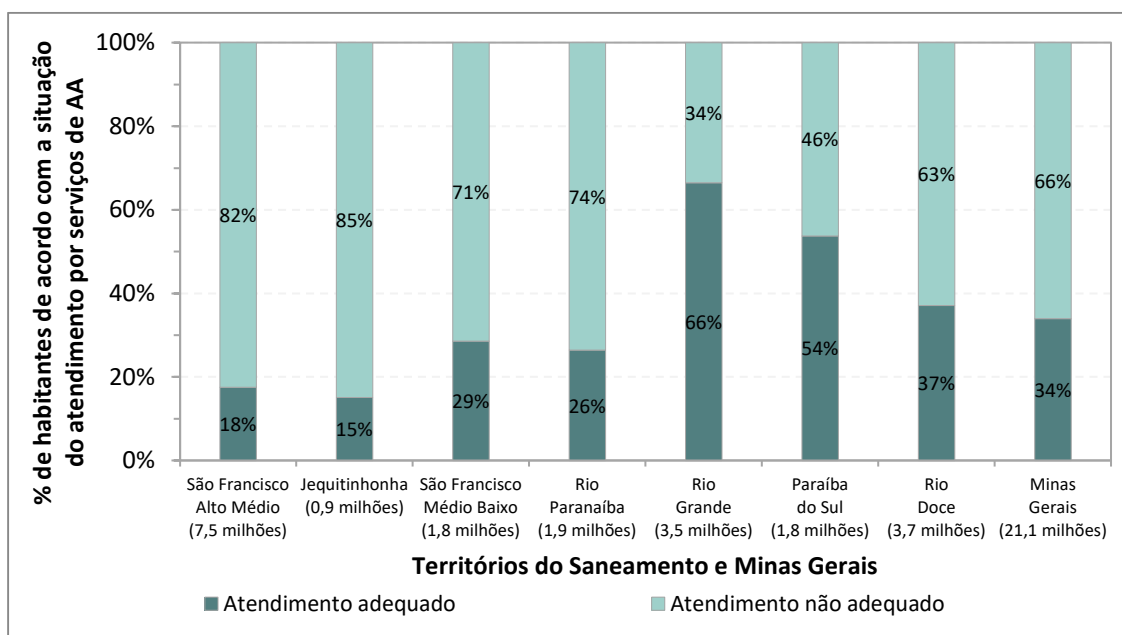


Figura 5.64 – Habitantes com atendimento por serviços de abastecimento de água adequado nos Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: COBRAPE (2021a); IBGE (2010); SNIS (2020c)

5.2.3 Aspectos Econômico-financeiros

5.2.3.1 Cobrança pelos serviços

De acordo com a PNRH, a água é um bem de domínio público, dotado de valor econômico para, dentre outros objetivos, custear a captação, tratamento e distribuição para o consumo (BRASIL, 1997). De forma complementar, o Decreto Federal nº 7.217/2010 determina que os serviços de saneamento básico sejam mantidos pela cobrança de tarifas e que sejam definidas categorias de usuários em faixas de consumo, além de um custo mínimo para a disponibilidade e o consumo da água (BRASIL, 2010a). Por fim, o novo marco legal do saneamento, Lei Federal nº 14.026/2020, estabelece que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento deverá ser assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços.

Ainda de acordo com Lei Federal nº 14.026/2020, cabe à entidade reguladora a definição de tarifas que assegurem tanto o **equilíbrio econômico-financeiro** dos contratos quanto à **modicidade tarifária**²³, através de mecanismos que gerem **eficiência e eficácia dos serviços** e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

Para o TS-4, 44 municípios (96% do Território) realizam a cobrança dos serviços de abastecimento de água para a sede municipal, enquanto outros 2 (4% do Território) não realizam a cobrança (Figura 5.65). Dos municípios sem a cobrança, nenhum deles possuem a regulação dos serviços de AA.

Para os sistemas localizados fora da sede municipal cuja prestação é realizada por entidade distinta da responsável pela sede, nota-se que os bancos de dados de saneamento não apresentam informações sobre a ocorrência de cobrança e para o cenário de ausência de instituição de tarifa, acarreta necessidade de mecanismos de tarifação cruzada, que nem sempre são suficientes para a operacionalização adequada e realização de intervenções para ampliação dos serviços.

A partir da Figura 5.66 no TS-4, verifica-se que as sedes municipais que ainda não instituíram a cobrança têm os serviços prestados pela administração pública direta e conforme apontado pelos participantes ao longo das Pré-Conferências Regionais, esta situação tem forte influência política, havendo resistência de alguns gestores em instaurar a cobrança, o que acarreta no empecilho para o planejamento adequado dos serviços de saneamento.

²³ De acordo com o princípio da modicidade das tarifas, os valores devem ser acessíveis aos usuários, de modo a não os onerar excessivamente, pois o serviço público, por definição, corresponde à satisfação de uma necessidade ou conveniência básica dos membros da Sociedade (MELLO, 2008).

Legenda

Entidade reguladora

- ARISB-MG
- ARSAE-MG

Cobrança pelo serviço de abastecimento de água

- Com cobrança
- Sem cobrança

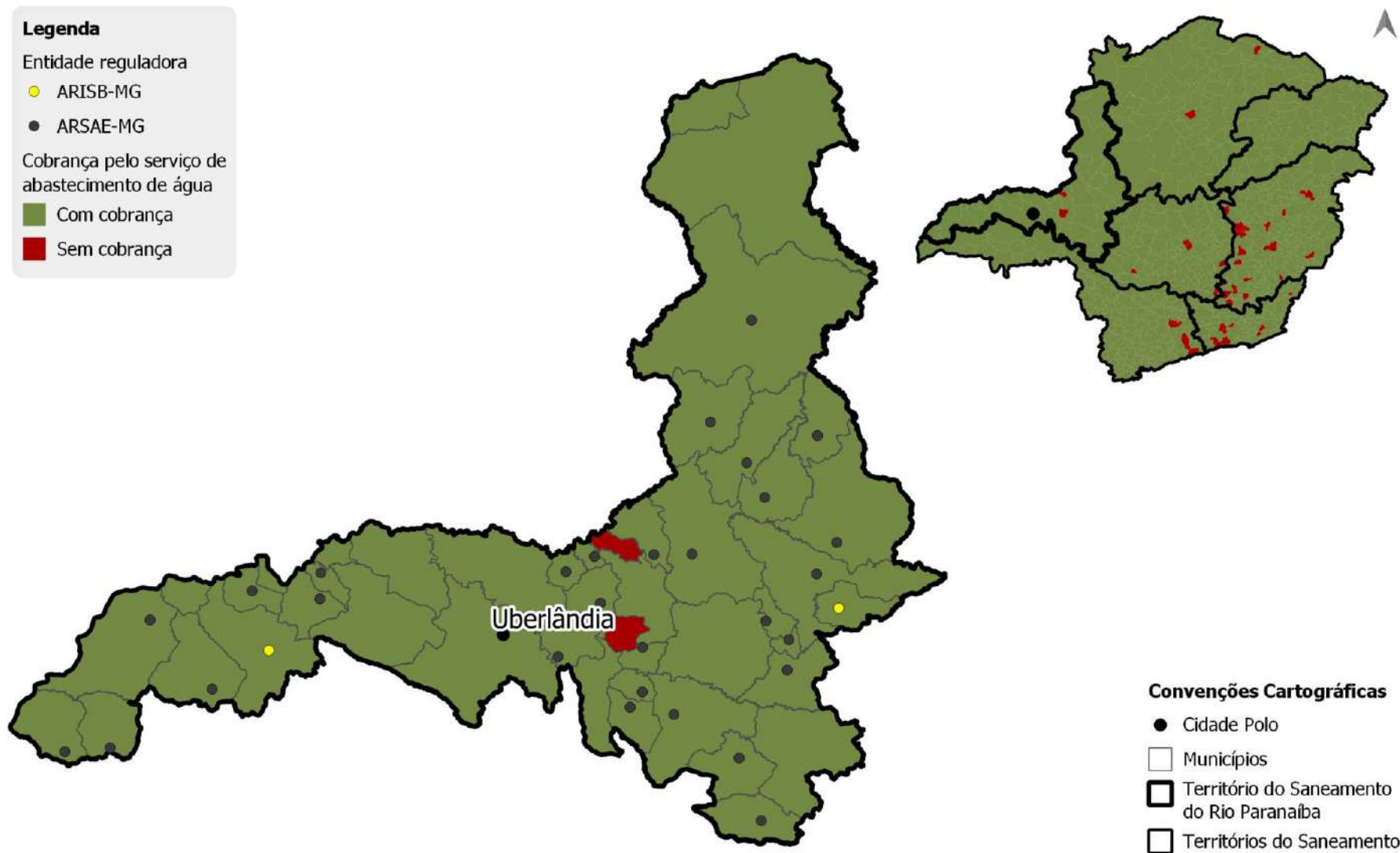
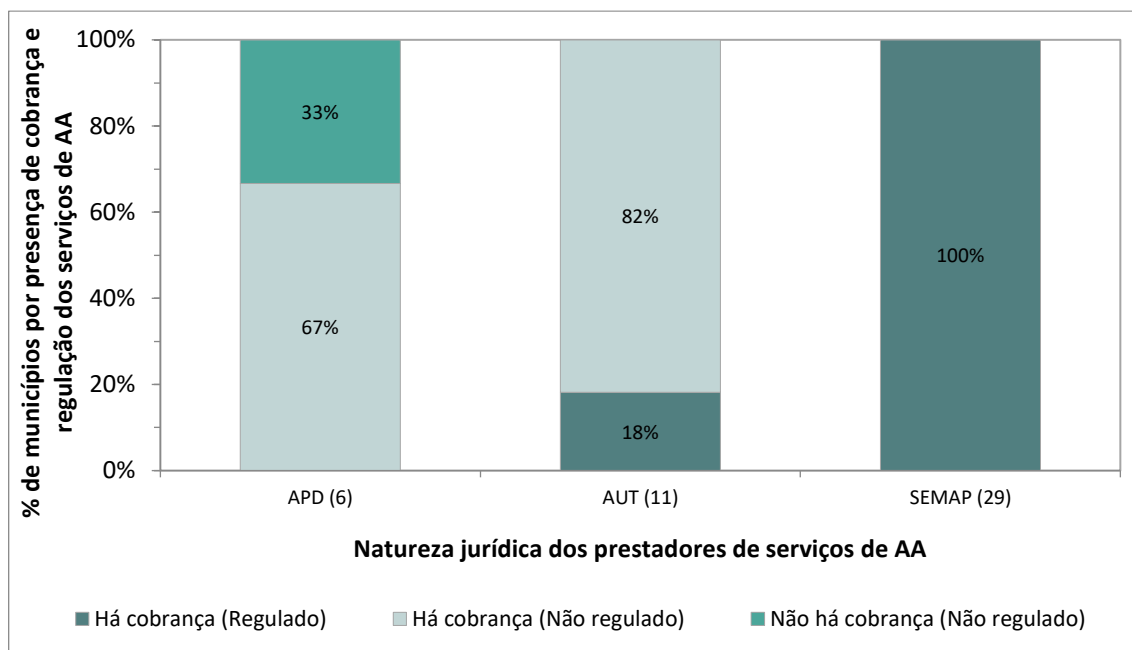


Figura 5.65 – Municípios onde há cobrança pelos serviços de abastecimento de água instituídos na sede municipal

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); MUNIC (2018)

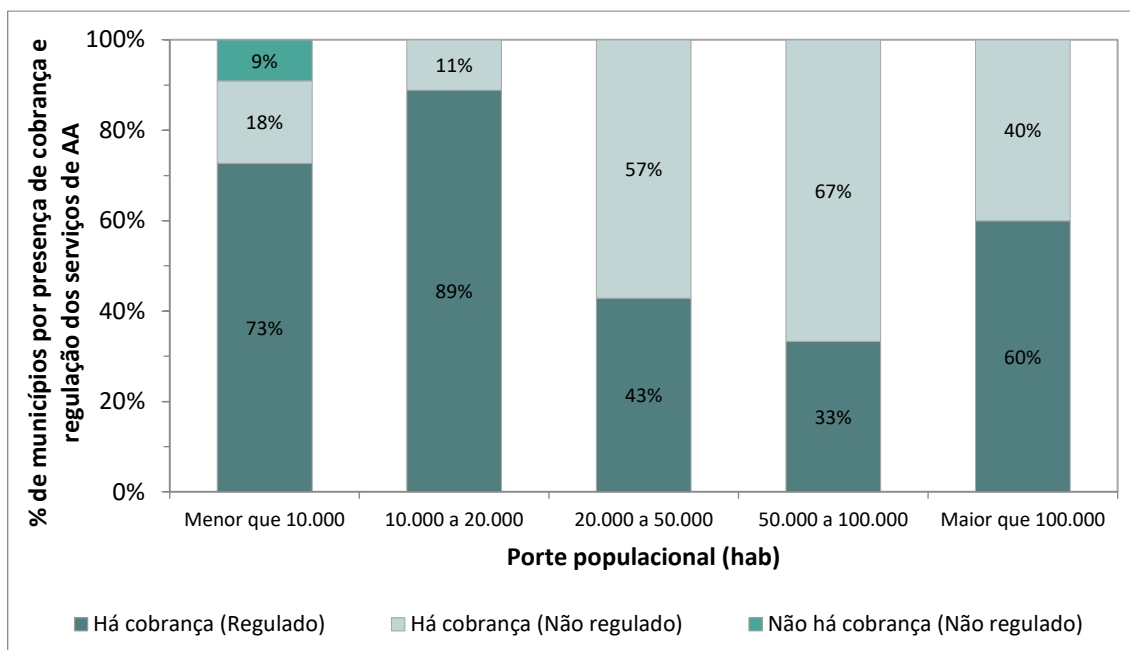


Nota: APD - administração pública direta; AUT - autarquias municipais; SEMAP - sociedade de economia mista com administração pública.

Figura 5.66 – Municípios do TS-4 conforme ocorrência de cobrança e entidade para regulação dos serviços na sede municipal

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); MUNIC (2018)

Observa-se a ausência de mecanismos tarifários para os serviços de AA em municípios de pequeno porte, com população inferior a 10.000 habitantes (Figura 5.67). Dessa forma, municípios menos populosos, que já apresentam dificuldades em garantir recursos para manutenção e operação dos sistemas devido ao menor potencial de arrecadação, tendem a oferecer serviço de AA em condições não satisfatórias, como ocorre com Douradoquara, que não realiza o tratamento da água distribuída na sede municipal. Já Romaria não realiza o tratamento da água para um de seus sistemas de AA da sede municipal, estando também em desconformidade com a portaria de potabilidade. Ambos os prestadores não forneceram informações operacionais e financeira sobre seus sistemas, impossibilitando assim, a verificação da adequabilidade dos serviços prestados.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.67 – Municípios do TS-4 conforme de cobrança e entidade para regulação na sede municipal e porte populacional

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); COBRAPE (2021a); MUNIC (2018)

5.2.3.2 Tarifa mínima

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu art. 30, inciso IV, estabelece ainda o custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas como parte da estrutura de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico. Nesse sentido, tem-se a denominada tarifa mínima, ou tarifa por disponibilidade, que tem como objetivo remunerar parte dos custos fixos relativos à manutenção e operação das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto sanitário, sendo cobrada tanto dos usuários dos serviços de abastecimento de água, quanto de esgotamento sanitário. Dessa forma, a tarifa mínima corresponde a um volume mínimo faturado independente da ocorrência de consumo de água pelo usuário.

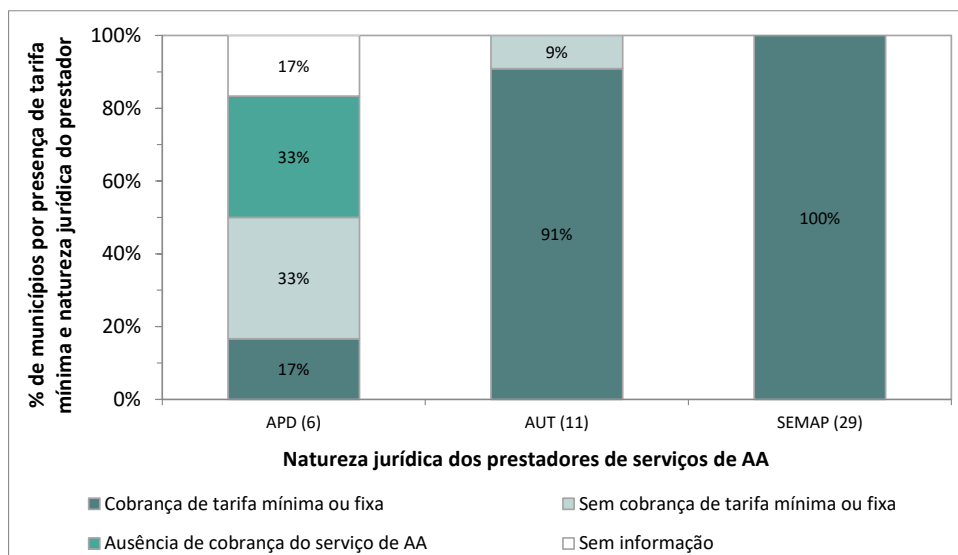
Todavia, a Lei Estadual nº 18.309/2009, em seu art. 10, estabelece que somente poderá ser cobrada tarifa pelo serviço efetivamente prestado, salvo a tarifa mínima pela disponibilidade do serviço para a unidade do consumidor. Ainda de acordo com a referida lei, o seu art. 6 determina que compete à ARSAE-MG o estabelecimento do regime tarifário no estado, sendo aplicável tal legislação somente para os prestadores a ela conveniados. Assim, para os sistemas operados pela COPASA, é aplicada a tarifa fixa, definida como o valor necessário para financiar a infraestrutura colocada à disposição do usuário para conexão à rede e que não está associada a nenhum volume mínimo faturado.

As informações espacializadas para a cobrança da tarifa mínima ou fixa para o Território e o estado de Minas Gerais estão apresentadas na Figura 5.69, sendo possível verificar que no TS-4:

- 9 municípios (20% do Território) apresentam a cobrança de tarifa mínima.
- 31 municípios (67% do Território) apresentam a cobrança de tarifa fixa.
- 3 municípios (7% do Território) não apresentam a cobrança de tarifa mínima ou fixa.
- 1 município (2% do Território) não apresenta informações sobre a existência de tarifa mínima/fixa.
- 2 municípios (4% do Território) não realizam a cobrança dos serviços de abastecimento de água.

Para os municípios que não adotam a tarifa fixa, ou Tarifa Básica Operacional (TBO), a cobrança da tarifa mínima encontra-se associada a um consumo mínimo de água e possui valores variáveis, sendo levantado o estabelecimento de volumes de 5m³, 6m³, 10m³, 12m³ e 15m³ para os diversos prestadores. Para os municípios com informações de valores sobre a tarifa mínima, observa-se para o TS-4, valores na faixa de R\$ 16,3/mês até R\$ 41,27/mês, sendo a mediana igual a R\$19,01/mês. Para os sistemas nos quais há cobrança da tarifa fixa, o valor praticado varia de R\$ 10,83/mês a R\$ 19,8 /mês, sendo a mediana igual a R\$ 17,61/mês, valor adotado pela COPASA.

Ao avaliar as informações sobre cobrança de tarifa mínima por natureza jurídica do prestador de serviço (Figura 5.68), observa-se que a ausência ocorre, também, somente para os sistemas cuja prestação é realizada pela administração pública direta, fato que dificulta a captação de receitas para custeio de parte das atividades operacionais. Novamente, cabe ressaltar que a não implantação de tais mecanismos impactam diretamente na qualidade dos serviços prestados. Ainda se observa a falta de informações para sistema de AA cuja natureza jurídica corresponde a administração pública direta e não se encontram conveniado à entidade reguladora.



Nota: APD - administração pública direta; AUT - autarquias municipais; SEMAP - sociedade de economia mista com administração pública.

Figura 5.68 – Municípios do TS-4 conforme ocorrência de cobrança mínima e natureza jurídica do prestador para a sede municipal

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); SNIS (2020c)

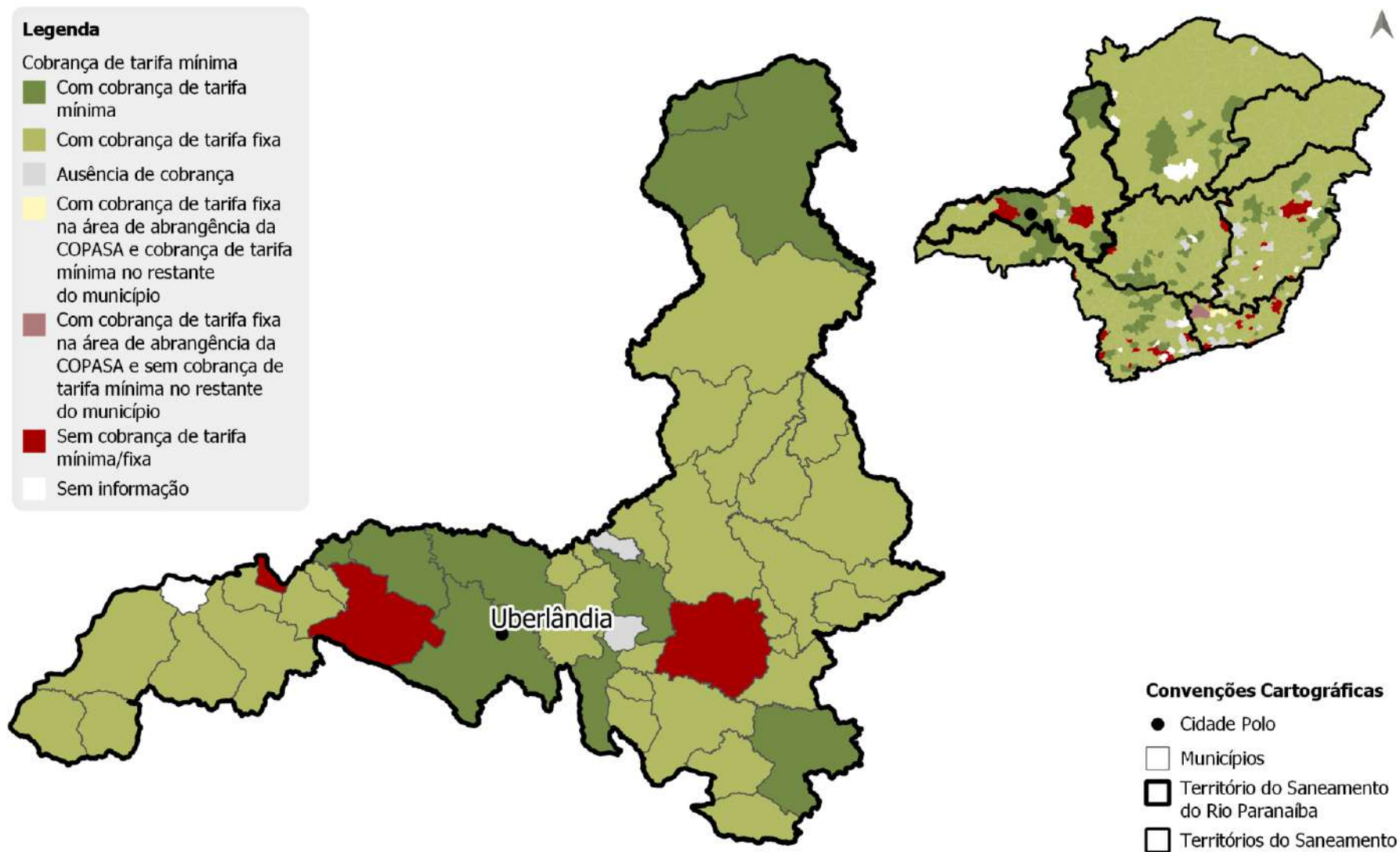


Figura 5.69 – Municípios que adotam a tarifa mínima e/ou fixa em sua estrutura tarifária na sede municipal

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); SNIS (2020c)

5.2.3.3 Tarifa social

Para as famílias de baixa renda, há ainda a denominada tarifa social, que constitui um desconto na conta de água, cujo percentual varia de acordo com o prestador e as faixas de consumo mensais estabelecidas e fiscalizadas pelo ente regulador. Para ter direito ao benefício, as famílias devem estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais (CADÚNICO) e terem uma renda mensal, por pessoa, de até meio salário-mínimo nacional, além do imóvel ser de uso residencial.

A tarifa social corresponde a um instrumento inclusivo, garantindo que a cobrança pelo acesso à água e aos demais serviços de saneamento não comprometa a disponibilidade financeira das famílias de baixa renda, garantindo assim, o direito de todos no acesso à água potável.

Para o TS-4, observa-se, a partir da Figura 5.70, que 36 municípios (78% do Território) apresentam instituída em suas resoluções tarifárias o benefício, 7 municípios (15% do Território) não apresentam cobrança de tarifa social e 1 município (2% do Território) não apresenta informações.

O benefício da tarifa social se dá por meio da aplicação de percentual de desconto nas tarifas praticadas, sendo o valor variável entre os diversos municípios, porém, no TS-4, nota-se a predominância de sistemas que adotam como desconto o percentual único de 50% até o volume máximo.

O valor mínimo da cobrança dos serviços de abastecimento de água para os usuários varia de R\$ 7,92/mês a R\$ 11,04/mês. Destaca-se que quando estipulado um volume máximo de água, há predominância pela adoção de até 20 m³/mês. Uma vez que o limite de 10m³ é suficiente apenas para suprir as necessidades básicas de consumo e higiene dos residentes de um domicílio com 3 pessoas, considerando o volume mínimo²⁴ definido pela ONU, e tendo em vista que os domicílios de baixa renda são, em geral, ocupados por um número maior de pessoas e que tendem a possuir aparelhos domésticos menos eficientes, o limite adotado por Araguari (10m³) e Unaí (10m³) caracteriza-se por ser mais restritivo, podendo impedir o acesso ao serviço de AA à população com maior vulnerabilidade social.

Segundo levantamento realizado, o TS-4 conta com 31.135 domicílios inscritos na tarifa social, cerca de 4% das economias residenciais ativas de água. Na Figura 5.71 é possível visualizar a incidência do benefício da tarifa social no TS-4 e no estado de Minas Gerais. Observa-se, para o Território, que 21 municípios (46% do Território), possuem entre 10 e 20% das economias residenciais ativas beneficiadas com a tarifa social. A título de comparação, em Minas Gerais, 30% dos municípios estão nessa situação. Nota-se ainda que as maiores incidências ocorrem na região norte e nordeste do estado, onde situa-se os TS dos Rios Jequitinhonha e São Francisco Médio Baixo e conforme apontado no item 5.1.3.4, em tais regiões há elevada incidência de famílias em

²⁴ Consumo de água de 110 litros por habitante ao dia

condições econômicas desfavoráveis, sinalizando que a tarifa social tem cumprido seu papel na atenuação do comprometimento da renda das famílias mais carentes.

Apesar da tarifa social estar instituída em grande parte do Território, é necessário promover o desenvolvimento de mecanismos que permitem o aprimoramento do benefício, a partir da utilização de metodologias e critérios adequados a realidade socioeconômica da população, da melhoria da disponibilização das informações aos potenciais beneficiários e incentivos aos prestadores para ações que visem buscar e cadastrar os usuários sociais.

Dentro do grupo de beneficiários, há grande variabilidade de condição econômica e, com isso, usuários enquadrados em situação de extrema pobreza e em situação de pobreza usufruem da mesma redução na tarifa que usuários em situações econômicas menos desfavoráveis, ainda que todos tenham baixa renda.

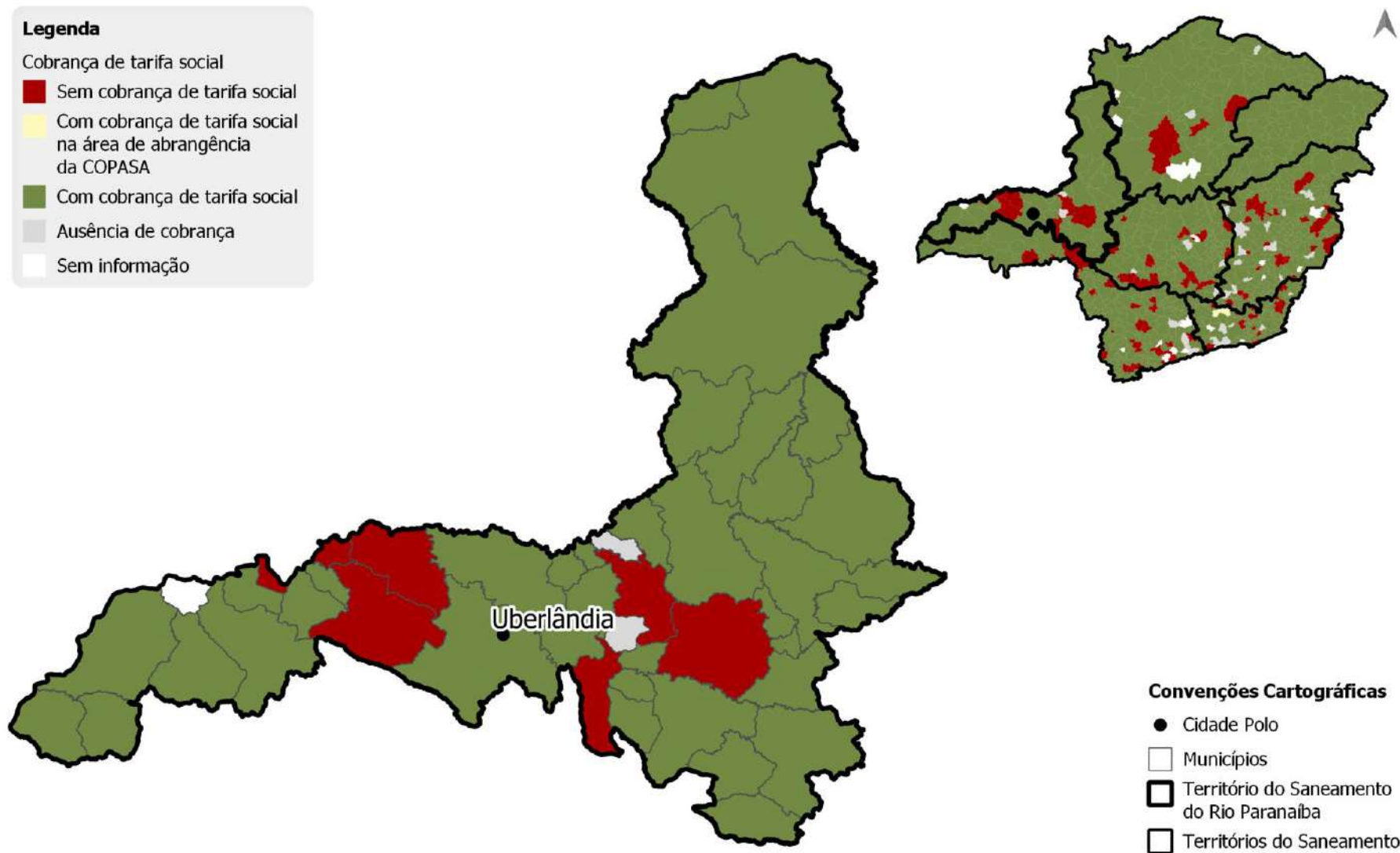


Figura 5.70 – Municípios que adotam a tarifa social em sua estrutura tarifária na sede municipal

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); SNIS (2020c)

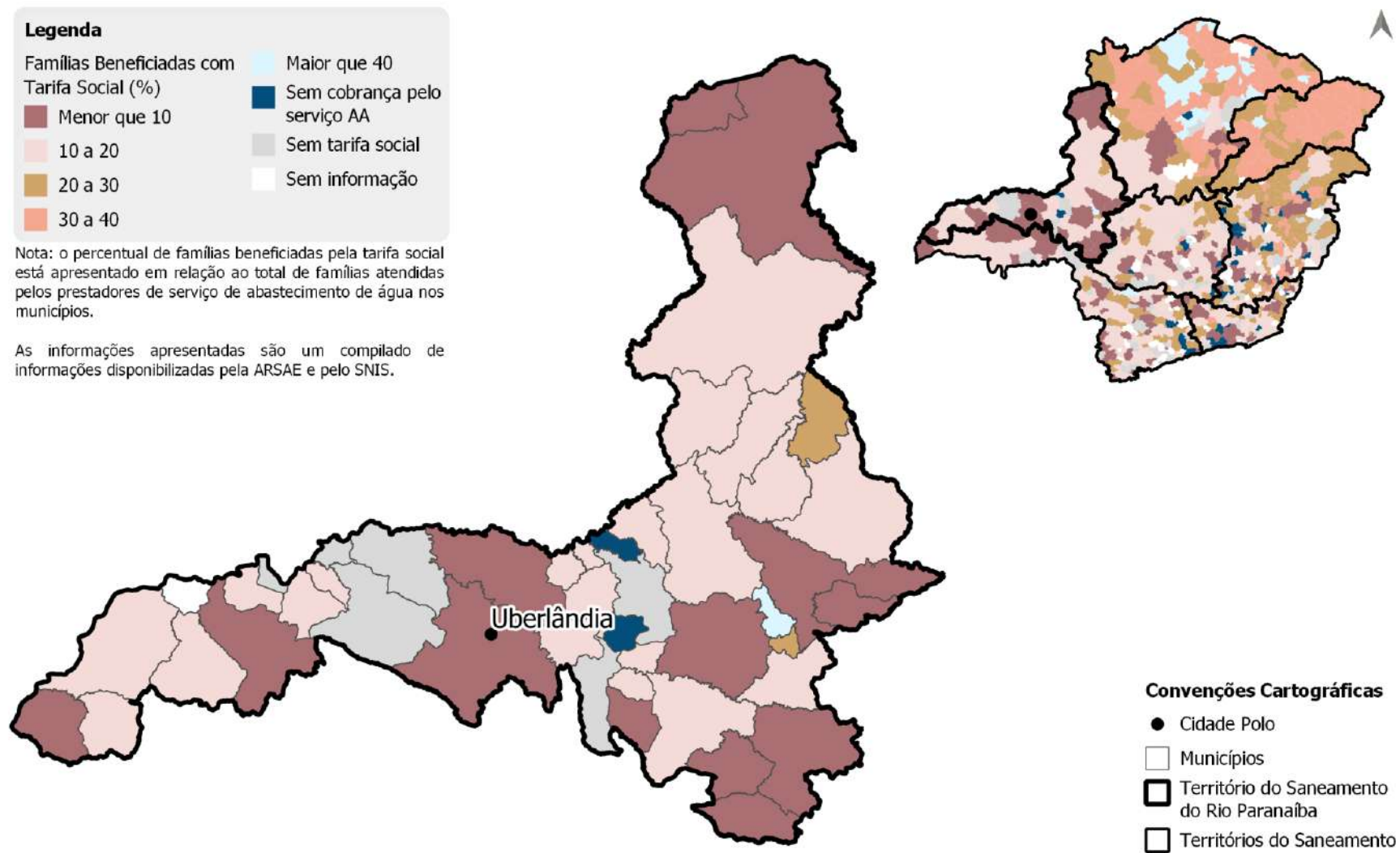
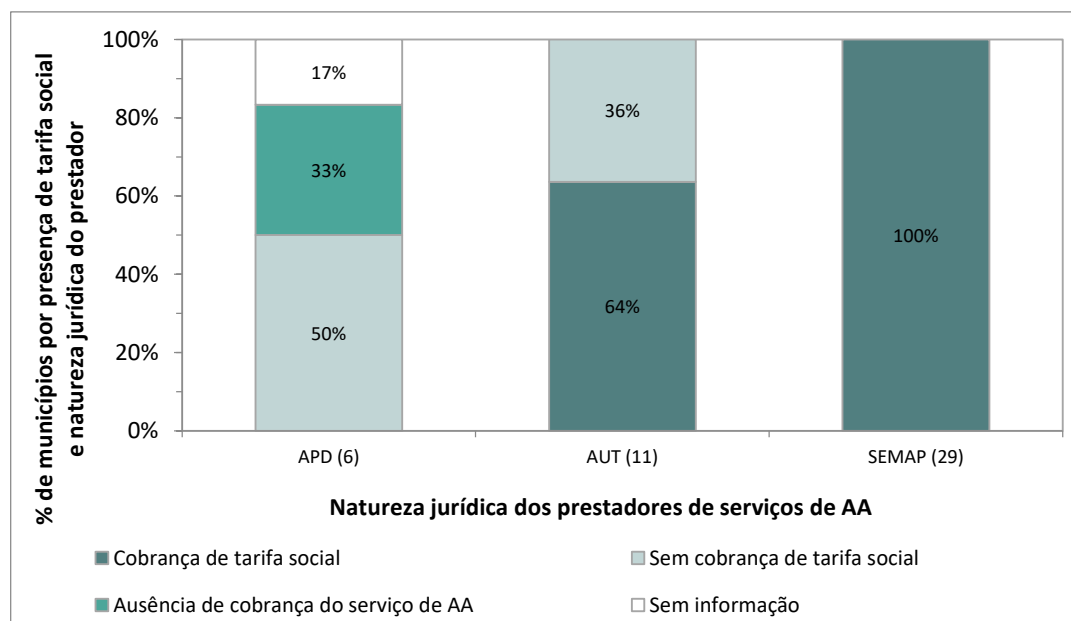


Figura 5.71 – Incidência por município de domicílios beneficiados com tarifa social em relação ao total de economias residenciais ativas para serviço de AA

Fonte: ARSAE-MG (2021); SNIS (2020c)

Ao avaliar a adoção do benefício da tarifa social conforme natureza jurídica do prestador do serviço de AA, observa-se, a partir da Figura 5.72, que a ausência, assim como para a cobrança de AA e tarifa mínima, ocorre somente para sistemas cujo serviços são prestados por administração pública direta. Além disso, a falta de dados é observada somente para essa categoria. Nesse sentido, cabe ressaltar que a ARISB-MG, visando apoiar seus consorciados na instituição do benefício, publicou recentemente a Resolução de Regulação e Fiscalização ARISB-MG nº 163/2021, a qual estabelece as condições gerais para a implantação de Tarifa Residencial Social pelos prestadores dos serviços de saneamento básico conveniados à entidade.



Nota: APD - administração pública direta; AUT - autarquias municipais; SEMAP - sociedade de economia mista com administração pública.

Figura 5.72 – Municípios do TS-4 conforme ocorrência de cobrança social e natureza jurídica do prestador para a sede municipal

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); SNIS (2020c)

A partir das informações sobre cobrança dos serviços de AA, tarifa mínima e social, nota-se que no TS-4, o déficit se concentra em municípios onde a prestação é realizada pela administração pública direta, sistemas estes, que ainda não se encontram conveniados a entidade para regulação dos serviços de AA. Dessa forma, é fundamental a promoção de mecanismos que apoiem os municípios no alcance da sustentabilidade econômica e garantam a modicidade tarifária a todos os usuários.

Por fim, destaca-se que a cobrança nos serviços de AA tem por objetivo custear a captação, o tratamento e distribuição da água à população, além de motivar o uso racional da água, garantindo a prestação dos serviços com qualidade e continuidade. Dessa forma, o pagamento da tarifa de água é necessário para permitir um serviço autossuficiente, eficiente e de qualidade. Além disso, com os recursos arrecadados, os prestadores podem investir em programas de preservação dos mananciais e na expansão dos serviços de saneamento básico, aproximando, de fato, da universalização do acesso à água a toda população.

5.3 Esgotamento Sanitário

5.3.1 Aspectos Institucionais

5.3.1.1 Prestação dos serviços de esgotamento sanitário

a) Natureza jurídica

Assim como apresentado no item 5.2.1.1, que trata da prestação dos serviços de abastecimento de água, nos municípios do TS-4 também são três os modelos de prestação dos serviços de esgotamento sanitário: (i) administração direta municipal; (ii) administração indireta municipal; e (iii) administração indireta por entidade paraestatal, como é o caso da Companhia Estadual de Saneamento – sociedade de economia mista com administração pública.

A natureza jurídica dos responsáveis pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário das sedes municipais é apresentada na Figura 5.73, sendo possível observar que:

- A prestação dos serviços é de responsabilidade da prefeitura municipal, administração pública direta, em 25 sedes (54% do total do Território).
- A prestação dos serviços por meio de autarquias municipais, administração indireta municipal, ocorre em 11 sedes (24% do total), todas na forma de SAAE.
- A COPASA, sociedade de economia mista com administração pública, possui a concessão da prestação dos serviços em 10 sedes (22% do total).

Em relação aos distritos²⁵ dos municípios, é possível observar, a partir da Figura 5.73, que:

- Os serviços são prestados pelas prefeituras em 51 distritos pertencentes a 16 municípios.
- As autarquias realizam a prestação em 38 distritos inseridos em 10 municípios.
- A COPASA possui a concessão dos serviços de esgotamento sanitário em 4 distritos de Patos de Minas, apenas.

²⁵ Sedes distritais e demais povoados, comunidades e vilas povoadas.

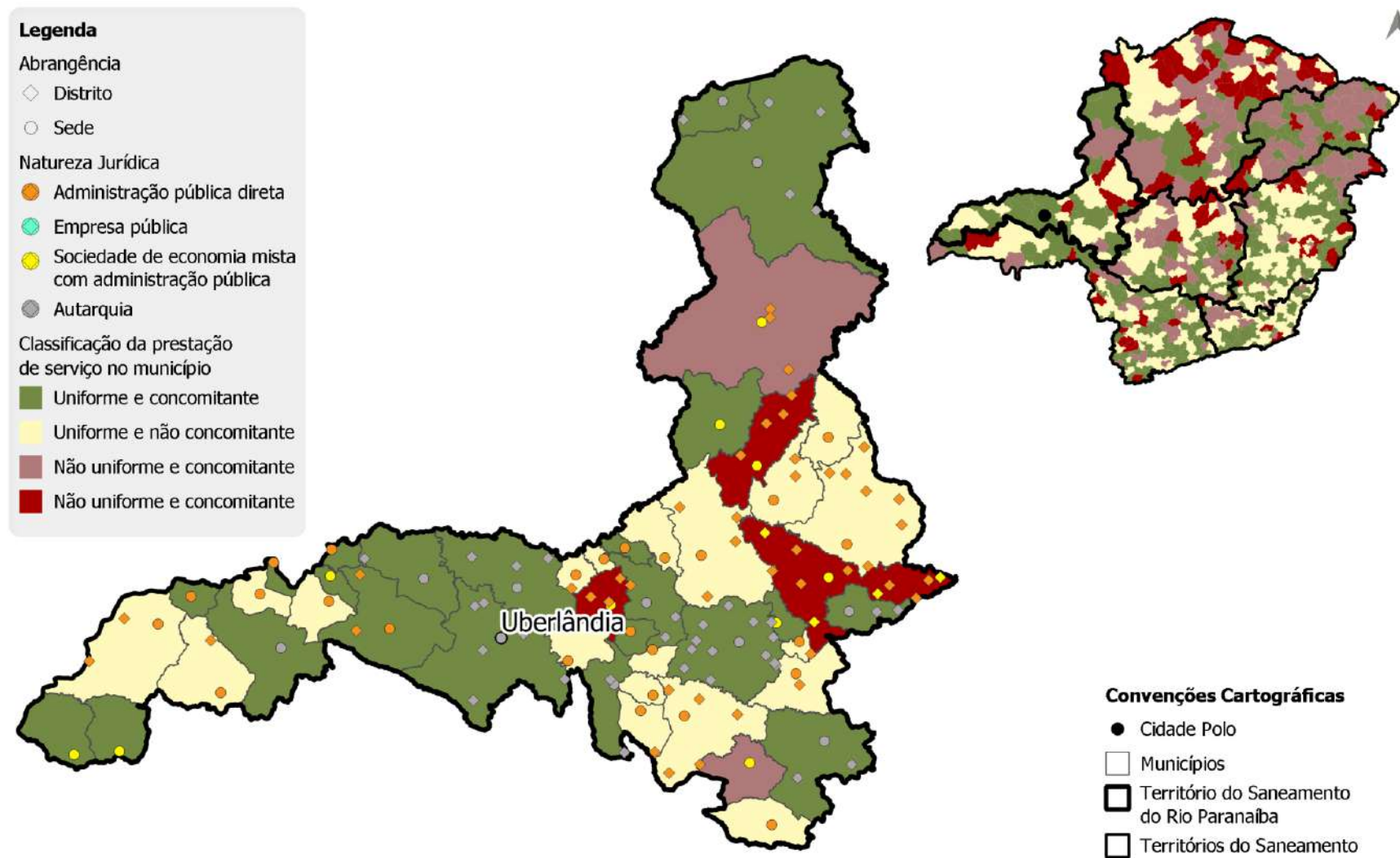


Figura 5.73 – Natureza jurídica dos prestadores dos serviços de esgotamento sanitário nas sedes e distritos, e classificação quanto a uniformidade do prestador e concomitância

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB SUL (2020); CISAB ZM (2020); IBGE (2010); SNIS (2020c)

b) Concomitância da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

A concomitância na prestação desses serviços tem como objetivo propiciar à população o acesso a esses serviços em conformidade com suas necessidades e maximizar a eficácia das ações e dos resultados, em consonância com o princípio da integralidade dos serviços de saneamento. Ademais, a concomitância facilita o planejamento, a gestão (com economia de escala das estruturas e atividades administrativas e técnicas) e a regulação dos serviços, acarretando redução dos custos associados a esses serviços. É importante ressaltar que a prestação não concomitante dos serviços de abastecimento de água (AA) e esgotamento sanitário (ES) onera os custos, tendo como consequência tarifas mais altas e inexistência ou déficit na qualidade dos serviços de esgotamento sanitário.

Analisando a Figura 5.73 e a Figura 5.74, no TS-4, 52% dos municípios (24 municípios) possuem os serviços de AA e ES sob a responsabilidade do mesmo prestador em suas respectivas áreas de abrangência (sedes e distritos).²⁶

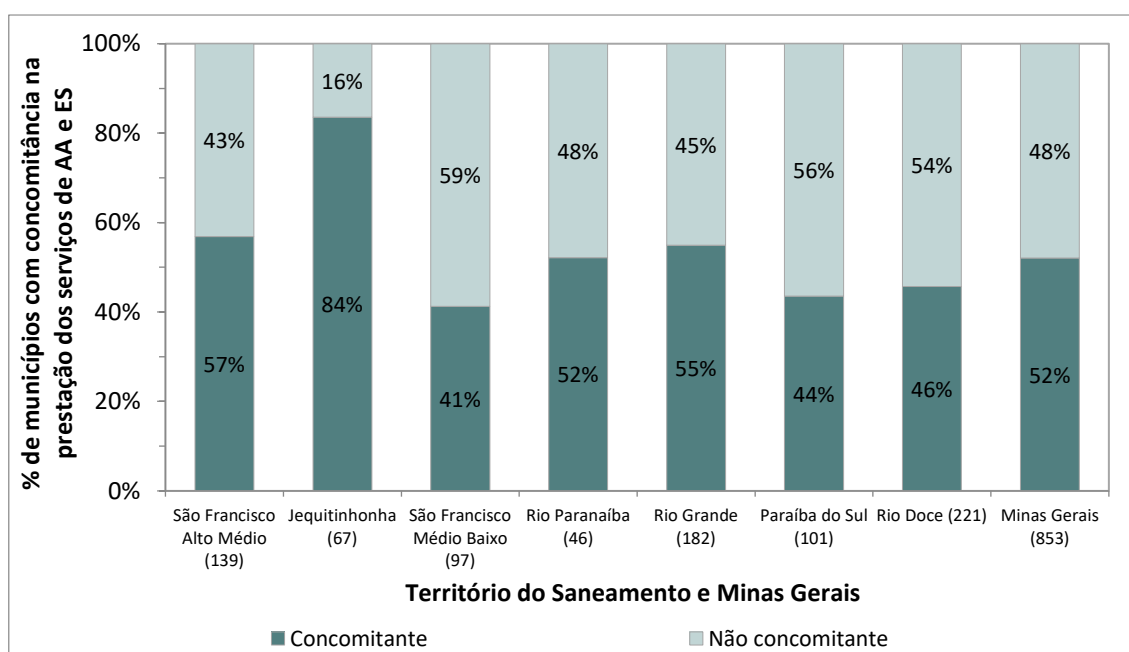


Figura 5.74 – Concomitância dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios dos Territórios do Saneamento e em Minas Gerais

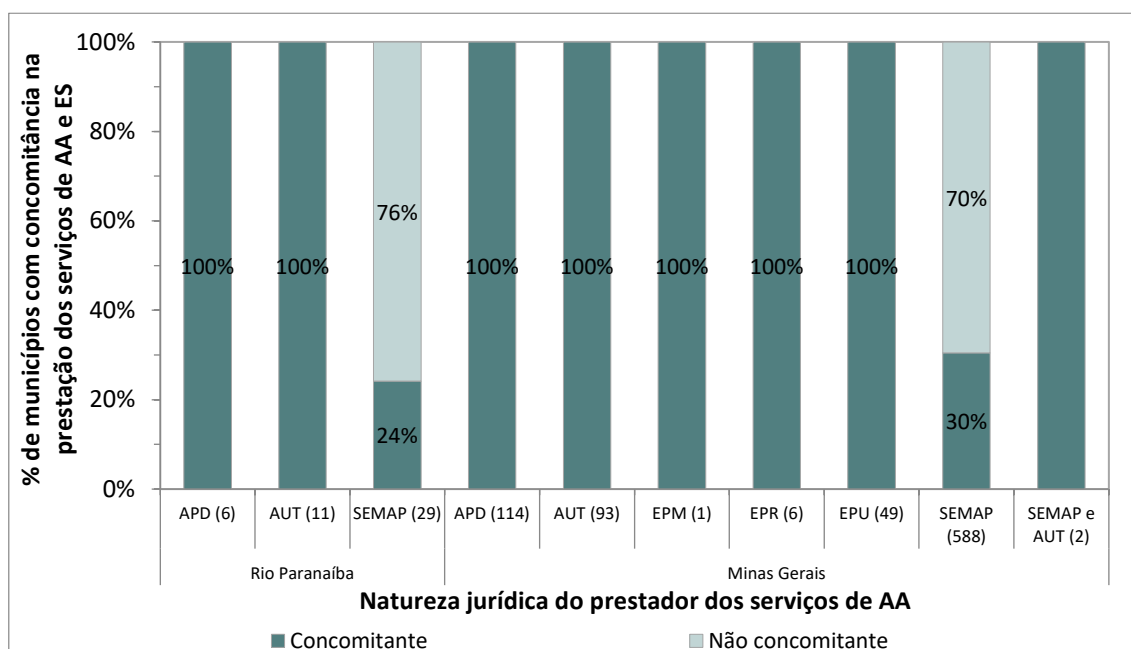
Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB SUL (2020); CISAB ZM (2020); IBGE (2010); SNIS (2020c)

Em todos os Territórios do Saneamento é comum municípios com os serviços de AA e ES sob responsabilidade de prestadores diferentes, resultado da priorização da prestação isolada,

²⁶ A análise de concomitância apresentada nesse item foi realizada avaliando o prestador dos serviços na sede e distritos de cada município. Assim, se os serviços de AA e ES estão sob a responsabilidade do mesmo prestador em suas respectivas áreas de abrangência (sedes e distritos), o município foi classificado na categoria “concomitante”. Por outro lado, se a sede ou pelo menos um distrito apresenta os serviços sob responsabilidade de prestadores diferentes, o município foi classificado na categoria “não concomitante”.

geralmente com maiores investimentos nos serviços de AA, e em locais que apresentam sustentabilidade econômico-financeira.

Na Figura 5.75 é apresentado o percentual de concomitância desses serviços nas sedes municipais do TS-4 e do estado, em relação à natureza jurídica do prestador dos serviços de AA nas sedes municipais.



Nota: APD – administração pública direta; AUT – autarquias municipais; EPM – empresa pública municipal; EPR – empresa privada; EPU – empresa pública; SEMAP – sociedade de economia mista com administração pública.

Figura 5.75 – Concomitância na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no TS-4 e em Minas Gerais, em relação a natureza jurídica do prestador dos serviços de abastecimento de água nas sedes municipais

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB SUL (2020); CISAB ZM (2020); IBGE (2010); SNIS (2020c)

Nos municípios em que a prestação é realizada pelas prefeituras municipais ou autarquias, há concomitância na prestação dos serviços de AA e ES. Por outro lado, a COPASA não é a responsável pela prestação dos serviços de ES em cerca de três-quartos dos municípios em que ela possui pelo menos a concessão dos serviços de AA na sede (22 municípios, o equivalente a 76% dos 29 municípios em que os serviços de AA da sede estão sob concessão da COPASA). Esse percentual de não concomitância é ligeiramente inferior no estado, igual a 70%. Essa situação acarreta divisão de responsabilidades, prejudicando a ampliação do atendimento e a melhoria na qualidade dos serviços de ES, a qual é agravada pela resistência da população em pagar pela coleta e tratamento do esgoto gerado, somada às interferências políticas das gestões municipais na instituição da cobrança e definição das tarifas pela prestação desses serviços, sendo observado em todos os municípios, sob responsabilidade das prefeituras, a não cobrança por esses serviços.

c) Uniformidade quanto ao prestador dos serviços

Os serviços de AA e ES, quando prestados em todas as áreas do município - sede e distritos - pelo mesmo prestador indicam uniformidade quanto a natureza jurídica do prestador dos serviços, propiciando o compartilhamento de recursos técnicos e operacionais, além de permitir que as receitas arrecadadas nas áreas com cobrança pela prestação dos serviços, podendo subsidiar a operação e manutenção dos serviços em outras áreas que ainda não apresentam mecanismos tarifários instituídos, de forma a possibilitar a ampliação do atendimento e a melhoria dos serviços em todas as áreas do município.

A partir da análise da Figura 5.76, em que são apresentados os percentuais de municípios em relação à presença ou não de uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES por Território do Saneamento, em conjunto com a Figura 5.73, em que consta a distribuição espacial da informação de uniformidade, é possível observar que:

- A uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES ocorre em 89% dos municípios do Território (41 municípios), número superior ao observado para os serviços de AA (35 municípios). A proporção de municípios em que não há uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES no TS-4 é superior a observada para o estado, e da mesma ordem de grandeza dos Territórios dos rios Grande, Paraíba do Sul e Doce.
- Dos 41 municípios com uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES, as autarquias são responsáveis pelos serviços de AA e ES em 11 municípios e as prefeituras em 25 municípios. Em 19 desses 41 municípios, apesar de haver a uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES – prefeituras, não há a concomitância na prestação dos serviços de AA e ES, visto que a COPASA detém a concessão apenas dos serviços de AA nas sedes. De modo geral, nesses municípios, os custos operacionais para ambos os sistemas tendem a ser maiores, além da arrecadação para os serviços de ES geralmente ser menor ou, por vezes, inexistente. Ademais, uma vez que, na maioria das políticas tarifárias, a cobrança é baseada no volume de água consumida, a ausência ou troca ineficaz de informações operacionais entre instituições acaba por ser um desafio adicional para a operação adequada e expansão dos serviços.
- Em 2 municípios (4% do total do Território), observa-se ausência de uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES, porém há concomitância com os serviços de AA. Para esses municípios, de forma geral, a prestação dos serviços para as áreas rurais tende a ser deficitária, uma vez que as sedes municipais, por apresentarem os maiores sistemas e com capacidade de geração de receitas, encontram-se concedidos à COPASA, e a administração pública municipal geralmente apresenta dificuldades em prestar adequadamente os serviços nas áreas rurais, principalmente devido à baixa capacidade de geração de receitas, falta de capacidade do corpo técnico ou ausência de cobrança pelos serviços.

- As mesmas dificuldades são observadas para 3 municípios (7% do total do Território), em que se observa não haver uniformidade quanto ao prestador dos serviços de ES e não concomitância dos serviços de AA e ES. Nesse cenário, considerado de maior carência, os serviços de ES das sedes municipais, onde há maior concentração populacional, tendem a ser, de forma geral, ineficientes ou até mesmo inexistentes.

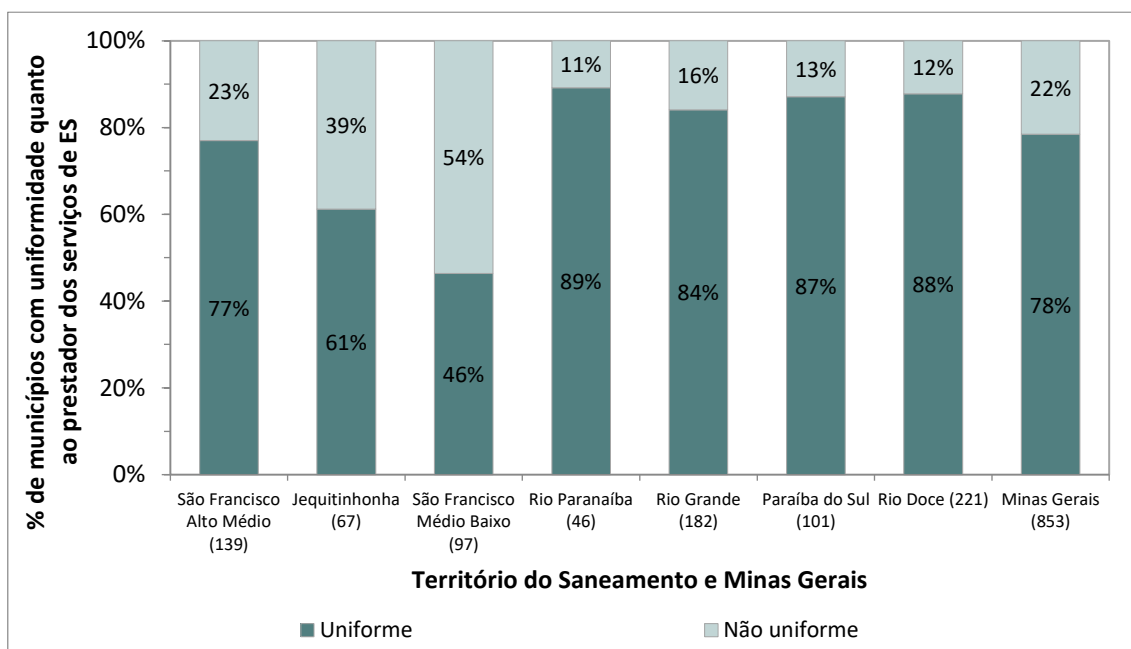


Figura 5.76 – Uniformidade quanto ao prestador dos serviços de esgotamento sanitário nos municípios para os Territórios do Saneamento e Minas Gerais

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB SUL (2020); CISAB ZM (2020); IBGE (2010); SNIS (2020c)

d) Contratos de prestação de serviços

No que diz respeito às modalidades de contrato de prestação de serviços presentes no TS-4, considerando o exposto no item 5.2.1.1, e a partir da análise da Figura 5.77, observa-se que:

- Dentre os 10 contratos firmados para prestação dos serviços de ES, há uma predominância da modalidade contratos de concessão (6 contratos, representando 60% do total), seguida por contratos de programa (4, representando 40% do total).
- Em relação aos contratos de concessão, o término da vigência dos 6 contratos está previsto para ocorrer entre 2032 e 2041.
- Cerca de 90% dos contratos firmados, considerando as duas modalidades, têm vigência compreendida entre 2032 e 2041 (9 de 10 contratos).
- Apenas o contrato de programa de Guimarães (25% do total dessa modalidade) tem vencimento após 2041.

Como apresentado no item 5.2.1.1, após o término da vigência desses contratos, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020, a prestação dos serviços deverá ser delegada mediante prévia licitação,

visto que fica vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio ou termo de parceria (BRASIL, 2020).

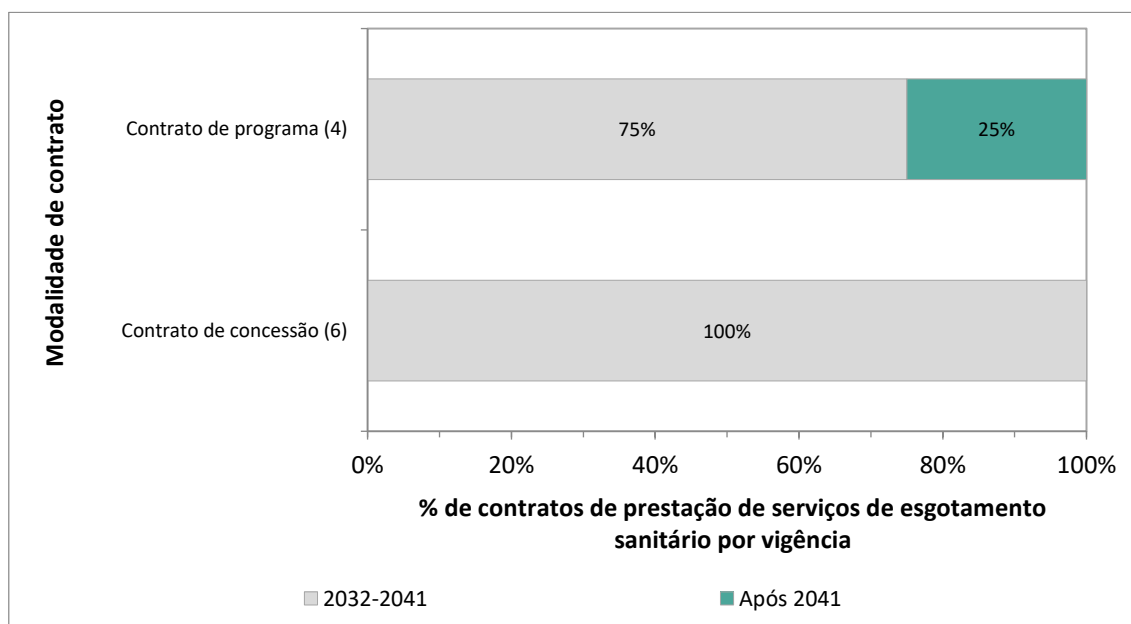


Figura 5.77 – Tipos de contratos para concessão dos serviços de esgotamento sanitário no TS-4

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020)

Os municípios com contratos de programa regulares dentro do período de vigência permanecem válidos até o advento do seu termo contratual. Entretanto, em atendimento a Lei Federal nº 14.026/2020, até 31 de março de 2022, os contratos vigentes deverão ser revistos para inclusão de metas de expansão dos serviços, com vistas a alcançar a universalização, garantindo, portanto, no caso do esgotamento sanitário, o atendimento de 90% da população por serviços de coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033. Ademais, devem ser previstas metas referentes à melhoria na qualidade dos serviços prestados, incluindo as de eficiência e de uso racional da água, de energia e de outros recursos naturais, além do reúso de efluentes sanitários, sob pena de nulidade.

Já os novos contratos, deverão conter, expressamente, sob pena de nulidade, as cláusulas essenciais previstas no art. 23 da Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995), além das disposições do art. 10-A da Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020a).

Conforme pontuado pelos participantes na Pré-conferência do TS-4, os contratos de prestação de serviços em vigência usualmente não consideram a participação social nas tomadas de decisões sobre os serviços de saneamento, o que acarreta a distância entre o prestador dos serviços e a população, sendo comum a adoção de soluções que nem sempre consideram a realidade local, os anseios e as necessidades dos usuários. Nesse sentido, em conjunto com a atualização dos contratos devem ser instituídas ferramentas de participação e controle social.

5.3.1.2 Regulação e fiscalização

Assim como para os serviços de AA (item 5.2.1.2), no TS-4 observa-se a atuação da ARISB-MG e ARSAE-MG como entidades reguladoras. A área de atuação de cada entidade reguladora, considerando a sede e os distritos dos municípios, pode ser visualizada na Figura 5.78, sendo possível extrair os seguintes comentários:

- A ARSAE-MG regula os serviços de ES nas sedes e distritos com concessão à COPASA de 10 municípios.
- A ARISB-MG regula os serviços de ES nas sedes e distritos, nos quais a prestação está sob responsabilidade de autarquias, de 2 municípios.
- Em 12 municípios (26% do total do Território) há atuação de entidade reguladora na área de abrangência dos prestadores dos serviços de ES e em 34 municípios (74% do total) não houve ainda o estabelecimento de entidade reguladora para a prestação desses serviços.
- Em alguns municípios, a regulação ocorre apenas para os serviços de AA, devido a não concomitância na prestação dos serviços de AA e ES. A COPASA possui a concessão dos serviços de AA e ES, respectivamente, em 29 e 10 municípios. Sendo que em 22 municípios, nos quais ela é a responsável pelos serviços de AA, não há concomitância com os serviços de ES, e os serviços ficam parcial ou completamente a cargo da prefeitura municipal. Esse cenário também é observado nos demais Territórios, exceto no Território do Rio Jequitinhonha, no qual devido à atuação da COPANOR, há a predominância de concessões de ambos os serviços, sistemas que são regulados pela ARSAE-MG.

As entidades de regulação são de fundamental importância na busca pela universalização do acesso aos serviços de AA e ES, visto que é de sua competência a cobrança e fiscalização do cumprimento das metas atinentes ao atendimento da população por esses serviços, de forma a assegurar a adequada prestação e a ampliação e melhoria da qualidade dos serviços.

Ademais, cabe às entidades reguladoras a definição de tarifas que garantam tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários. Portanto, em última análise, a regulação da prestação dos serviços contribui para o desenvolvimento socioeconômico do município e a redução das desigualdades sociais observadas.

Com base nos relatórios de fiscalização das entidades reguladoras quanto a prestação dos serviços de ES, são apresentados na Figura 5.78 as sedes municipais do TS-4 fiscalizadas, por período de ocorrência, sendo possível observar que:

- No período de 2018 a 2020, 7 sedes municipais foram fiscalizadas, 5 pela ARSAE-MG (50% das 10 sedes reguladas por essa agência) e 2 pela ARISB-MG (100% das 2 sedes reguladas por essa agência).
- Considerando as fiscalizações anteriores a 2018, outras 2 sedes municipais reguladas pela ARSAE-MG foram fiscalizadas, totalizando 7 sedes municipais, o que corresponde a 70% das 10 sedes municipais reguladas por essa agência, nas quais os serviços de ES são prestados pela COPASA. Assim, 3 sedes ainda não passaram por fiscalização (25% das sedes reguladas).
- As sedes municipais fiscalizadas estão distribuídas ao longo do Território, sem uma região de concentração bem definida.

Em relação à regulação dos serviços sob concessão da COPASA pela ARSAE-MG, além das fiscalizações realizadas, a agência instituiu o projeto Mais Água e Esgoto, com intuito de monitorar e avaliar, de forma remota, as informações atinentes aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário que são encaminhadas periodicamente pelos prestadores. Uma síntese da análise desse projeto foi apresentada no item 5.2.1.2.

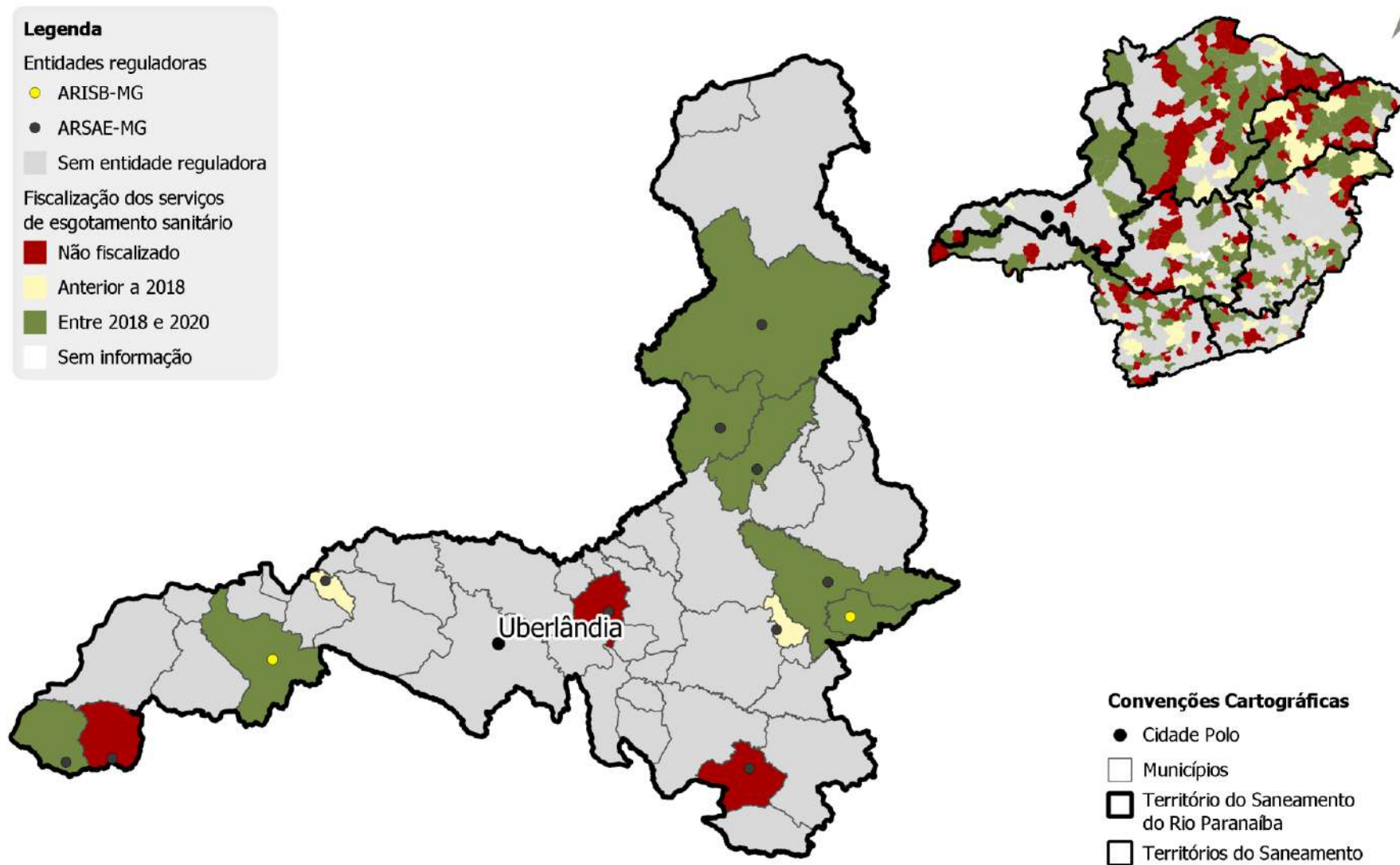
Legenda

Entidades reguladoras

- ARISB-MG
- ARSAE-MG
- Sem entidade reguladora

Fiscalização dos serviços de esgotamento sanitário

- Não fiscalizado
- Anterior a 2018
- Entre 2018 e 2020
- Sem informação



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.78 – Sedes municipais com serviços de esgotamento sanitário fiscalizados por entidade reguladora

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB SUL (2020); CISAB ZM (2020); IBGE (2010); SNIS (2020c)

5.3.2 Aspectos Operacionais

5.3.2.1 Formas de atendimento

Os percentuais de atendimento da população por soluções/serviços de esgotamento sanitário, para as áreas urbana, aglomerado rural e rural isolada, foram avaliados considerando as seguintes categorias: (i) presença de sistemas coletivos, para os quais foi avaliada a parcela da população atendida apenas por coleta e aquela atendida por coleta e tratamento; (ii) presença de soluções/sistemas individuais, para os quais foi avaliada a parcela da população atendida por tanques sépticos e aquela atendida por fossas rudimentares; e (iii) ausência de sistemas de esgotamento sanitário, com adoção de outras formas para afastamento do esgoto - lançamento direto em vala ou corpos hídricos, ausência de banheiro ou sanitário e outras formas não listadas.

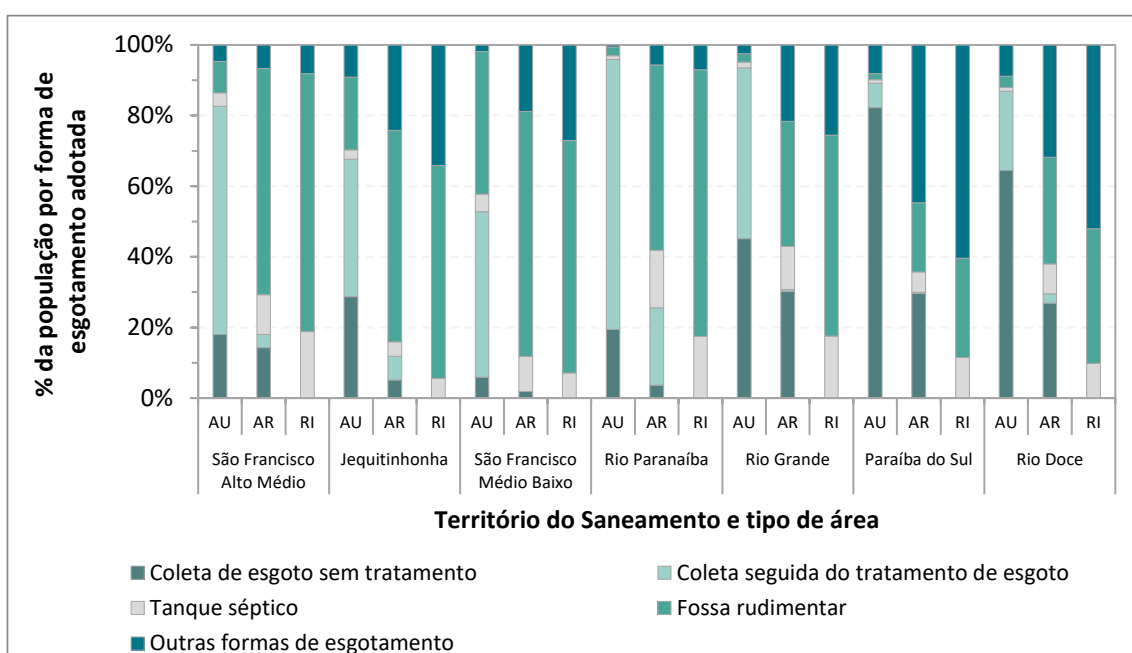
Os índices de atendimento foram estimados a partir do cruzamento de informações de três bases de dados distintas, permitindo o agrupamento, nos três tipos de área em estudo, dos percentuais de população atendida por cada uma das categorias apresentadas acima. Em relação aos sistemas coletivos, foram utilizadas as informações de cobertura presentes no SNIS entre os anos de 2014 e 2019 e, também, do Atlas Esgotos da ANA (2017) (ANA, 2017; SNIS, 2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c). As estimativas de soluções individuais e outras formas de esgotamento foram realizadas com base nas informações de formas de atendimento do Censo Demográfico (2010) (IBGE, 2010).

Na Figura 5.79 está apresentado, por colunas, o percentual da população de acordo com cada uma dessas categorias, agregadas por tipo de área e por Território do Saneamento, sendo possível tecer os seguintes comentários:

- Nas áreas urbanas dos municípios deste Território, o atendimento apenas por coleta e por coleta seguido de tratamento era adotado por 19 e 76% da população total dessa área, respectivamente. Em relação ao restante da população dessas áreas, 3% adotavam fossas rudimentares, 1% outras formas, como lançamento direto em vala ou corpos hídricos, ausência de banheiro ou sanitário e outras formas não listadas, e 1% adotava tanques sépticos.
- Assim como no TS-4, em todos os Territórios é possível observar que a maior parte da população residente em aglomerados rurais (58% da população dessas áreas), adotava fossas rudimentares ou outras formas de afastamento para o esgoto gerado. Quando se analisam as áreas rurais isoladas, o percentual de adoção dessas duas categorias se torna ainda mais proeminente em todos os Territórios; em específico no TS-4, em conjunto, esse percentual é de 83%.
- Apesar do aumento observado no uso de fossas rudimentares e na adoção de outras formas de esgotamento à medida que a análise se encaminha da área urbana para a área rural

(principalmente a isolada), é possível observar também uma tendência de aumento do uso de tanques sépticos. No TS-4, o percentual de uso de tanque séptico foi igual a 1% em áreas urbanas, 16% em aglomerados rurais e 17% em áreas rurais isoladas.

- Esses dados demonstram o déficit observado em termos de atendimento por soluções e sistemas de esgotamento sanitário adequados, tanto na área urbana como rural. Os índices de atendimento no TS-4 estão bem aquém do estabelecido pela legislação (90% da população com coleta e tratamento de esgoto, incluindo sistemas coletivos e individuais, até 2033), mostrando que ainda há muito a ser realizado, com vistas à universalização, em termos de ampliação do atendimento, bem como de melhorias do ponto de vista qualitativo das soluções e serviços.



Nota: AU – área urbana; AR – área aglomerado rural; RI – área rural isolada

Figura 5.79 – Percentual de população e formas de afastamento (e tratamento) do esgoto adotadas por tipo de área e Território do Saneamento

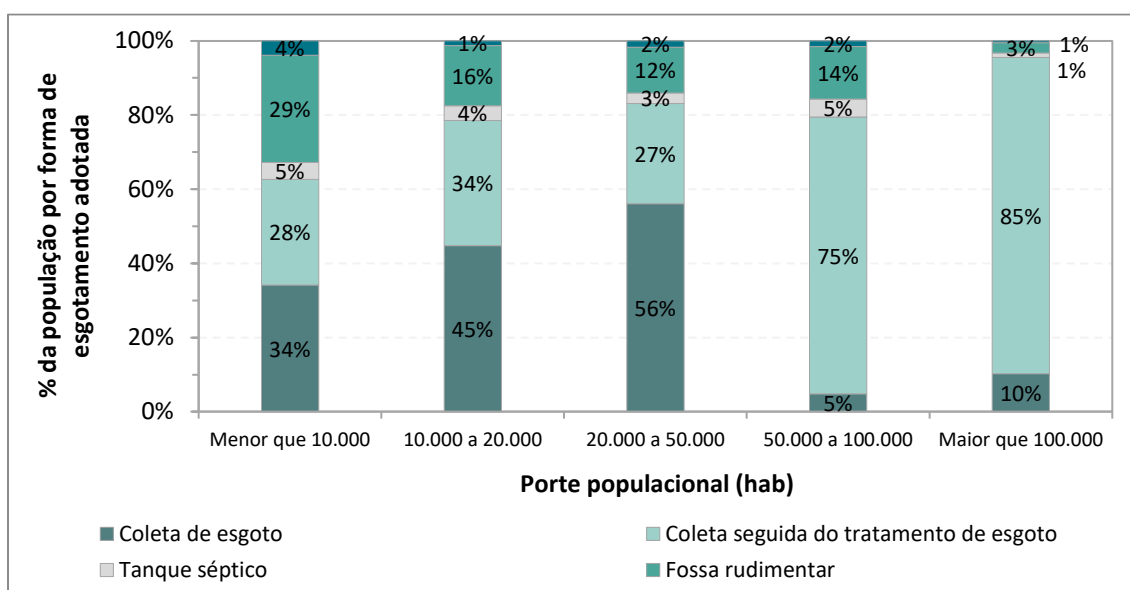
Fonte: ANA (2017); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

A distribuição da população de acordo com as categorias referentes às soluções/serviços de esgotamento sanitário por porte populacional dos municípios do TS-4 está apresentada na Figura 5.80, sendo acumulado, por colunas, os percentuais de população por categorias adotadas de todos os municípios inseridos em cada faixa de porte populacional. A partir dessa análise, observou-se que:

- Os maiores percentuais de população que era atendida apenas por coleta ocorreram nos municípios dos três menores portes populacionais (populações inferiores a 50 mil habitantes), e, comparativamente, o maior percentual de população atendida por coleta e tratamento ocorreu no maior porte populacional (população superior a 100 mil habitantes).

Situação que pode ser justificada pelo ganho de escala nos municípios maiores e, possivelmente, pelo maior número de ligações por extensão de rede.

- Há tendência de aumento do percentual de população que utilizava fossas rudimentares com a diminuição do porte dos municípios.
- Houve pequena variação no percentual de população que utilizava tanques sépticos entre os portes populacionais dos municípios, sendo que a menor presença dessa forma de esgotamento ocorreu nos municípios com mais de 100 mil habitantes.
- A adoção de outras formas de afastamento do esgoto teve o seu maior percentual (4%) para os municípios com população até 10 mil habitantes quando comparado com os outros portes populacionais.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.80 – Percentual de população e formas de afastamento (e tratamento) do esgoto adotadas por porte populacional

Fonte: ANA (2017); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

Importante mencionar que as análises ora apresentadas referentes aos índices de atendimento consideraram toda a população do Território. Entretanto, diferentes situações são verificadas ao se analisar os municípios individualmente, sendo observados alguns municípios em situações melhores (com maiores índices de atendimento por formas adequadas de esgotamento sanitário), e outros em situações piores (com adoção de soluções precárias ou com inexistência de soluções de esgotamento sanitário), em relação aos índices apresentados de forma geral para o Território.

Assim, buscando apresentar a distribuição espacial dos dados referentes às diferentes categorias quanto às soluções/serviços de esgotamento sanitário, foram definidas as formas predominantes adotadas nas áreas urbana (Figura 5.81), aglomerado rural (Figura 5.82) e rural isolada (Figura 5.83) em cada município. Analisando as figuras supracitadas, é possível pontuar que:

- Na área urbana dos municípios do TS-4, há relativa variação em relação às categorias definidas, porém, é possível afirmar que o esgotamento sanitário por meio de sistemas coletivos, apenas coleta ou coleta e tratamento, era o mais frequente, mas com situações diferentes em relação aos índices de atendimento por esses serviços. Os índices de atendimento variaram de 65% a 90% e superiores a 90%, em 5 e 13 municípios, respectivamente. Por outro lado, em 5 municípios, os índices de atendimento são mais baixos, variando de 40 a 65%.
- Uma parcela considerável de municípios que possuem coleta de esgoto, não possuem tratamento ou este é apenas parcial; em específico para o TS-4, em 18 municípios (39% do total do Território), mais de 30% da população das áreas urbanas era atendida apenas por coleta de esgoto. Ressalta-se ainda, que em 5 municípios, mais de 40% da população adotava fossas rudimentares ou outras formas para afastamento do esgoto.
- Nos aglomerados rurais e nas áreas rurais isoladas, a presença de soluções individuais se torna mais evidente, porém para a maioria dos casos em formas consideradas inadequadas de afastamento do esgoto (fossas rudimentares ou outras formas). Em relação às áreas rurais isoladas do TS-4, em 41 dos municípios, mais de 65% da população utilizava fossas rudimentares ou outras formas para afastamento do esgoto.

As medidas para melhorar os índices de atendimento por soluções/serviços de esgotamento sanitário devem ser avaliadas a cada caso, porém, de forma geral, é possível observar que, para o Território em foco, em áreas urbanas há necessidade de aumentar a vazão de esgoto coletado e direcionada às ETE, bem como o número de municípios que dispõem de uma forma adequada e sustentável de tratamento, de forma a reduzir o déficit observado. Em ambas as áreas rurais há predomínio de soluções individuais consideradas não adequadas, sendo necessário o estabelecimento de políticas públicas, recursos financeiros, programas e ações específicas para a realidade dessas áreas, de forma que as ações e soluções implementadas (incluindo soluções individuais alternativas) sejam de fato aplicáveis, integradas, efetivas e contínuas. Ressalta-se que essas observações estão em consonância com os relatos dos participantes na Pré-conferência do TS-4.

Como comentado, os índices de atendimento precisam ser analisados sob ressalvas e com cautela, visto que apenas indicam a disponibilidade de serviço ofertado por um prestador, não sendo possível avaliar aspectos referentes à apropriação e adesão pela população, nem sobre a qualidade dos serviços. A apropriação pode ser entendida como a adequação da tecnologia utilizada à realidade sociocultural local e, também, como a adesão da população à tecnologia implantada. Essas ressalvas serão comentadas ao longo dos itens 5.3.2.2 e 5.3.2.3.

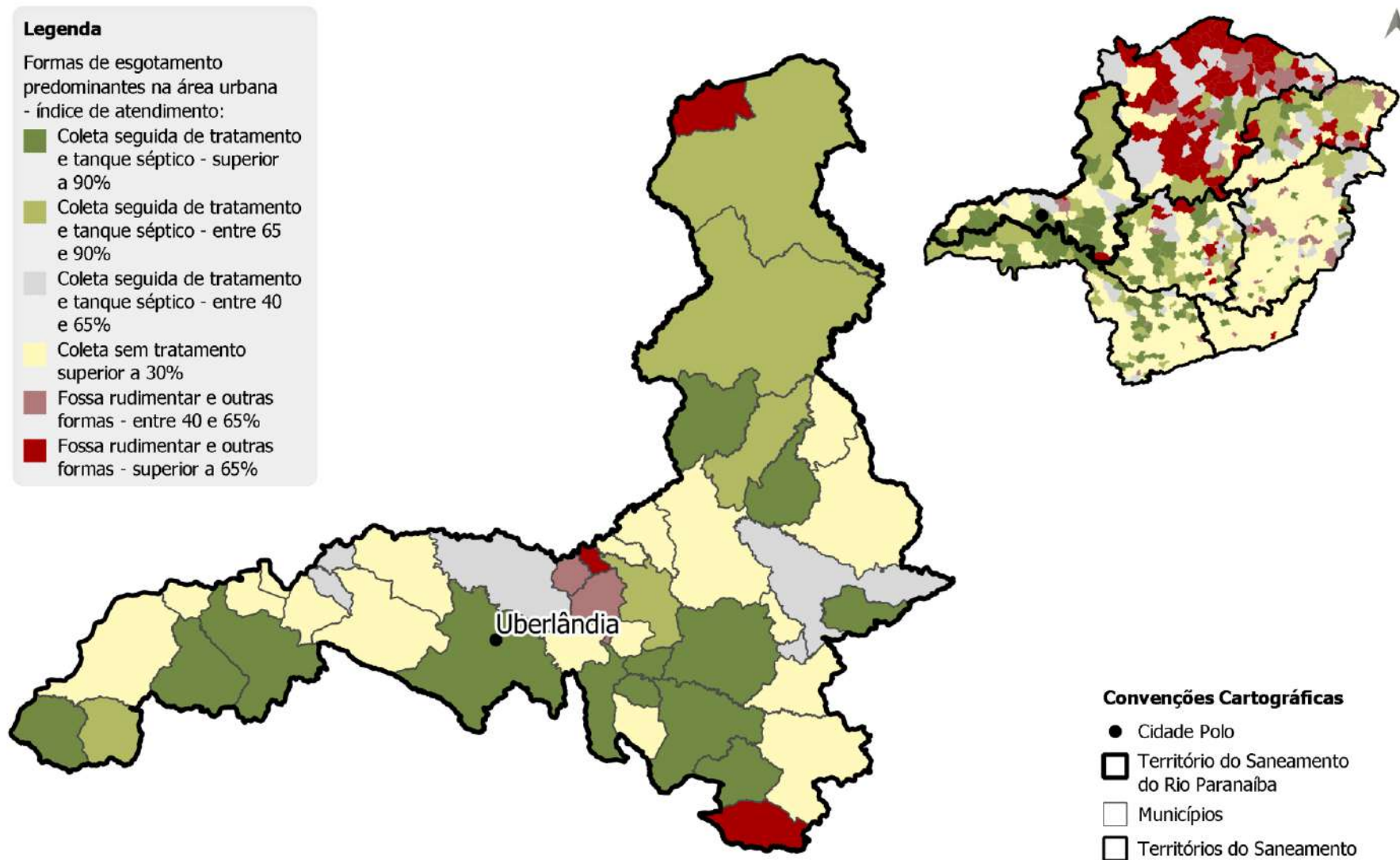


Figura 5.81 – Forma predominante de atendimento quanto às soluções/serviços de esgotamento sanitário na área urbana

Fonte: ANA (2017); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

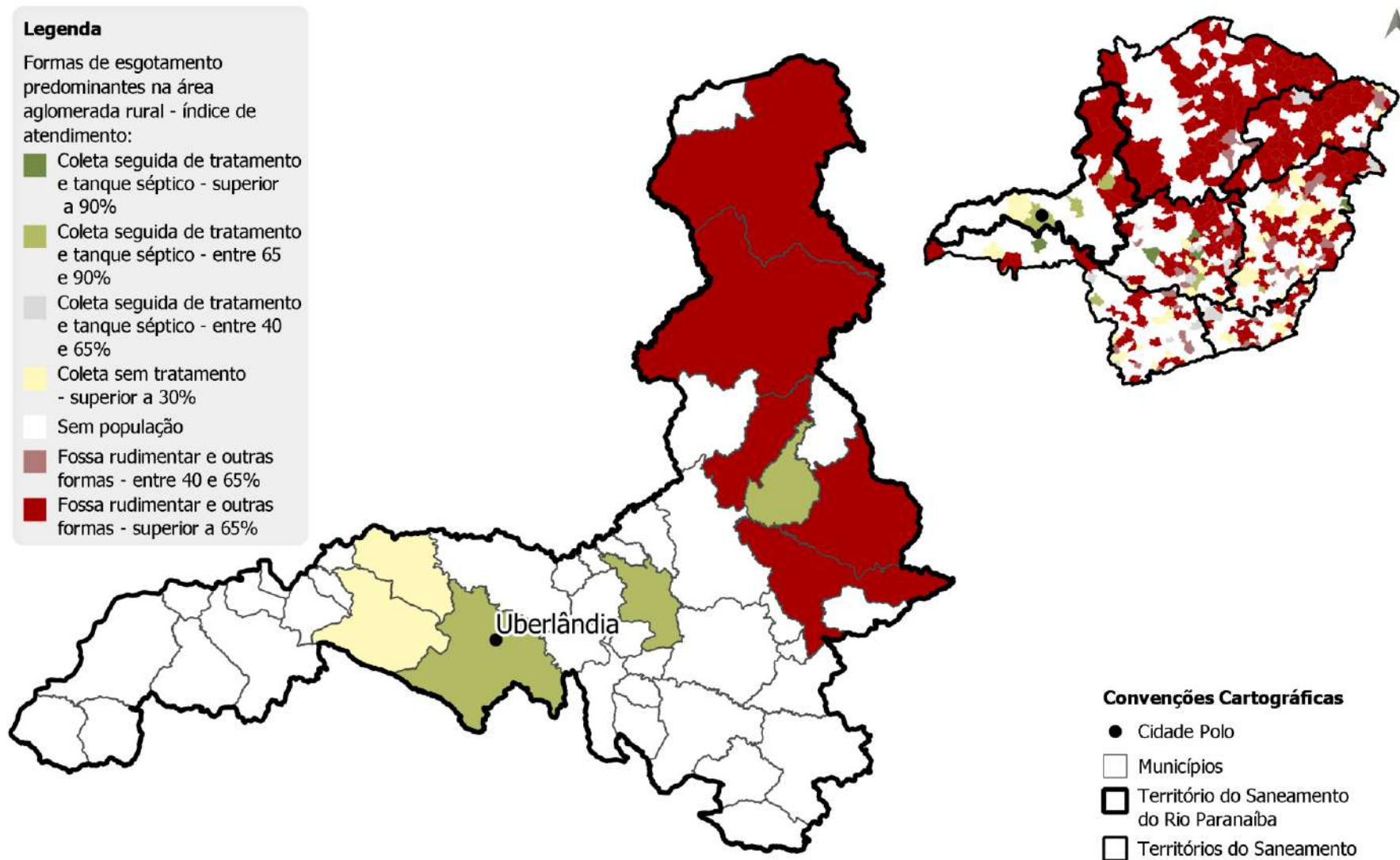


Figura 5.82 – Forma predominante de atendimento quanto às soluções/serviços de esgotamento sanitário em aglomerados rurais

Fonte: ANA (2017); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

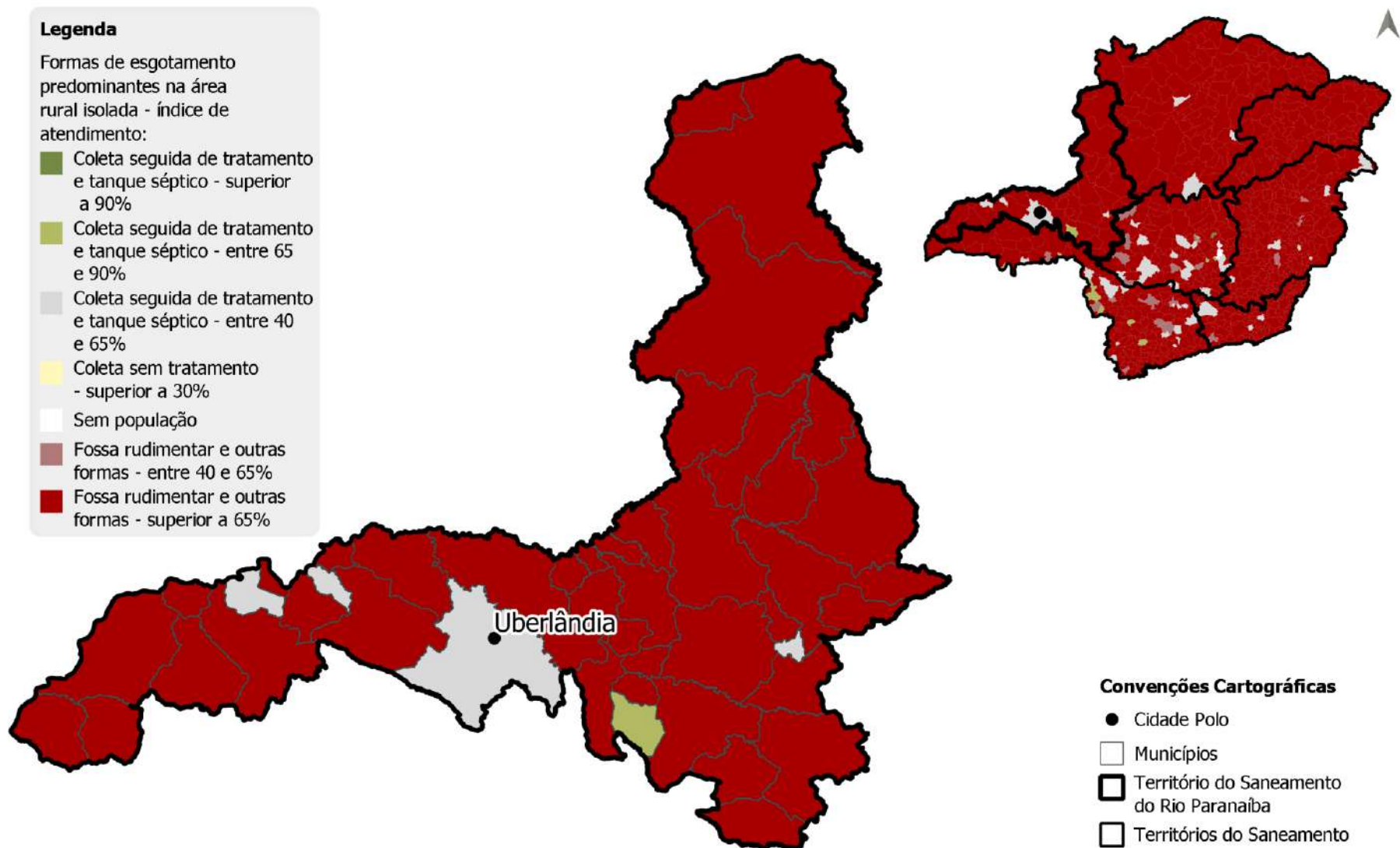


Figura 5.83 – Forma predominante de esgotamento sanitário na área rural isolada

Fonte: ANA (2017); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

5.3.2.2 Sistemas coletivos

a) Coleta de esgoto

Em relação ao serviço de coleta de esgoto, os problemas observados, de acordo com os relatos dos participantes da Pré-Conferência do TS-4, são referentes às ligações cruzadas dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana e à não interceptação de todo o esgoto coletado. Lançamentos de esgoto *in natura* em cursos d'água foram relatados mesmo em municípios com altos índices de atendimento por coleta e tratamento de esgoto.

Embora os sistemas coletivos de esgotamento sanitário sejam, em grande parte, concebidos como separadores absolutos, na maioria dos municípios parte das águas pluviais acaba sendo inadequadamente direcionada para as redes coletoras de esgoto, assim como o esgoto acaba sendo indevidamente veiculado pela rede de águas pluviais. Na Tabela 5.11 são apresentados os principais impactos associados a essas situações indevidas.

Tabela 5.11 – Impactos associados as ligações cruzadas dos sistemas de esgotamento sanitário e drenagem urbana

Lançamento de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário	Lançamento de esgoto sanitário no sistema de drenagem pluvial
<ul style="list-style-type: none">• Desgaste prematuro de equipamentos, extravasamento, entupimento das tubulações e refluxo nas residências.• Ocorrência de vazões superiores à capacidade das ETE, acarretando episódios de extravasamento, que causam o lançamento de esgoto (em conjunto com as águas pluviais) sem tratamento nos cursos d'água.• Sobrecarga hidráulica e prejuízos ao tratamento de esgoto, devido ao excesso de vazão afluente, caso não ocorra o extravasamento.• Majoração da quantificação do esgoto afluente à ETE.• Frequentes reclamações e insatisfação relativa aos danos ambientais decorrentes dos episódios de extravasamento de esgoto afluente à ETE sem tratamento. Por outro lado, é sabido a diluição decorrente da presença indevida das águas de chuva junto aos esgotos aliada ao aumento da capacidade de diluição do corpo receptor associada aos eventos de chuva. O esgoto extravasado em decorrência de presença excessiva de águas de chuva pode apresentar diluição tal que, eventualmente, atenda às concentrações limitantes estabelecidas pelos órgãos ambientais para o lançamento de efluentes. No entanto, essa análise deve ser realizada caso a caso, com base nas características do esgoto e do corpo d'água receptor.	<ul style="list-style-type: none">• Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.• Desconforto da população, devido a possibilidade de contaminação, em episódios de inundações devido a chuvas intensas.• Emissões de gases odorantes.• Corrosão nas estruturas de concreto das galerias de águas pluviais, devido a ação do sulfeto de hidrogênio presente no esgoto, acarretando a necessidade de investimentos para recuperação dessas estruturas.• Ociosidade do sistema público de esgotamento sanitário disponível (redes coletoras e ETE), decorrente da ausência da ligação predial às redes coletoras, impactando a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços.

Em síntese, as **ligações cruzadas** de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário ou de esgoto no sistema de drenagem urbana, quando o sistema separador absoluto é o adotado, têm implicações na saúde da população e na degradação dos corpos d'água, bem como impactos econômicos. Um dos fatores dificultadores para a solução desse problema tange no levantamento

dessas ligações irregulares. A falta de informações sobre a localização e característica dessas ligações torna difícil a adoção de medidas que visem mitigar sua ocorrência.

A ocorrência de episódios de extravasamento e refluxo de esgoto nas residências devido às ligações inadequadas de água pluvial na rede coletora de esgoto, podem ser agravados por obstruções das redes coletoras por detritos (p. ex.: cabelo, cotonete, absorvente, fio dental, ponta de cigarro, materiais plásticos, lenço umedecido), decorrente da inadequada utilização das peças sanitárias por parte dos usuários.

Ressalta-se que campanhas de conscientização e sensibilização dos usuários, tanto em relação aos impactos das ligações cruzadas, quanto das contribuições indevidas nos sistemas de esgotamento sanitário, são fundamentais no sentido de reduzir a adoção dessas práticas.

Ainda a respeito da interface dos eixos de esgotamento sanitário e drenagem urbana, foi pontuado na Pré-conferência do TS-4, o possível impacto da exposição e rompimento de interceptores de esgoto devido à erosão das margens dos cursos d'água causada por deficiências nas estruturas de drenagem, as quais na maioria dos municípios ainda são baseadas no conceito tradicional – afastamento das águas. Foi apontado que a ocorrência de eventos chuvosos extremos nos últimos anos e a ausência de adequada infraestrutura de drenagem causam a degradação das margens dos cursos d'água. Situação que, se não controlada, acarreta aumento de custos para os municípios, uma vez que obras de revitalização das margens ou de recomposição dos interceptores tem execução complexa devido à grande extensão dessas tubulações, além dos impactos ambientais associados ao lançamento de esgoto *in natura* nos cursos d'água.

Outra questão a ser considerada, é a resistência da população à **adesão aos serviços de esgotamento sanitário**. A principal justificativa está relacionada ao pagamento da tarifa de água e esgoto. Entretanto, os motivos para a não adesão se expandem além da acessibilidade financeira, compreendendo também a qualidade do serviço prestado, as condições de urbanização do local em que se insere a moradia, a condição da moradia e o uso de outras formas de disposição do esgoto próximo à residência. Em relação à tarifa, algumas queixas comuns são: o aumento expressivo da tarifa após a ligação da moradia à rede coletora; a insatisfação com a adição de mais uma tarifa no orçamento familiar; a falta de capacidade de pagamento e; em alguns locais, a cultura de não pagamento pelo serviço (TELES, 2015). Quanto à qualidade do serviço prestado, problemas como extravasamento devido à intrusão de águas pluviais, refluxo do esgoto da rede para a moradia e ausência de tratamento do esgoto coletado são entraves para adesão à infraestrutura de coleta (FURIGO, 2020). A ausência do tratamento levanta questionamentos da população sobre a cobrança por um serviço incompleto, visto que o afastamento do esgoto da residência já era realizado de alguma maneira pelos moradores. A ausência de um trabalho contínuo de educação ambiental e de sensibilização dos usuários a respeito da importância da ligação à rede coletora,

assim como a ausência de instrumentos fiscalizadores, também contribui para a baixa adesão dos serviços em determinadas localidades.

Diante disso, é necessário considerar as realidades locais e peculiaridades territoriais, bem como o processo de urbanização das cidades na gestão dos serviços de esgotamento sanitário e das demais componentes do saneamento, considerando também a dimensão socioambiental, que leva em conta a diversidade social da população e a parcela que não possui condições de pagar pelos investimentos necessários para a melhoria dos serviços (FURIGO, 2020).

b) Tratamento de esgoto

A finalidade das estações de tratamento consiste em remover os poluentes presentes no esgoto sanitário, os quais viriam a causar uma deterioração da qualidade dos corpos d'água e aumentar a possibilidade de transmissão de doenças. A remoção dos poluentes a fim de atender às condições e padrões referentes ao lançamento de efluentes e de qualidade dos cursos d'água, de acordo com sua classe de enquadramento, está associada aos conceitos de níveis de tratamento (preliminar, primário, secundário e terciário) e eficiência do tratamento. Nesse sentido, diferentes processos de tratamento de esgoto podem ser adotados, com níveis e eficiências diferentes para remoção dos poluentes. Foram identificadas 51 ETE no TS-4, as quais foram agrupadas de acordo com as tecnologias de tratamento utilizadas, conforme apresentado na Tabela 5.12, em que também constam informações referentes as eficiências esperadas quanto à remoção de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e *E. coli*.

Tabela 5.12 – Número de ETE de acordo com a tecnologia de tratamento

Tecnologia de tratamento adotada	Eficiência de remoção de DBO esperada (%)	Eficiência de remoção de <i>E.coli</i> esperada (log)	Nº de ETE
Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	75 - 85	1 - 2	4
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa maturação	80 - 85	3 - 5	1
Lagoa facultativa	75 - 85	1 - 2	2
Lagoa facultativa + lagoa de maturação	75 - 85	3 - 5	2
Tanque séptico + filtro anaeróbio	80 - 85	1 - 2	2
Tanque séptico + infiltração	90 - 98	4 - 5	1
Reator UASB	60 - 75	1 - 1	9
Reator UASB + escoamento superficial	77 - 90	2 - 3	1
Reator UASB + FBP de alta carga	80 - 93	1 - 2	17
Reator UASB + filtro anaeróbio	75 - 87	1 - 2	5
Reator UASB + lagoa facultativa	75 - 85	1 - 2	1
Outros	-	-	1
Sem dados	-	-	5
Total	-	-	51

Fonte: ANA (2017; 2019); COPASA (2020); CHERNICHARO *et al.* (2018)

Na Figura 5.84 é possível visualizar a distribuição espacial das estações e a tecnologia de tratamento adotada, sendo identificadas ETE em 24 municípios do TS-4.

Analisando a Tabela 5.12 e a Figura 5.84, pode-se observar que a tecnologia de tratamento mais adotada consiste dos reatores anaeróbios de fluxo ascendente e manta de lodo (reatores UASB) seguidos de filtros biológicos percoladores (FBP) (17 unidades), representando 33% do total de ETE do Território. Devido à ampliação do conhecimento sobre os sistemas anaeróbios e das condições ambientais e climáticas favoráveis, o estado apresenta uma evolução relevante do número de reatores anaeróbios em operação nas ETE dos mais variados portes, além de uma predominância dos reatores UASB nas novas plantas planejadas e projetadas. Os reatores UASB apresentam simplicidade operacional, baixos requisitos de área, baixa produção de lodo e reduzido gasto energético. Adicionalmente, o lodo excedente a ser descartado já se encontra adensado e digerido, podendo ser diretamente direcionado à unidade de desaguamento e/ou de higienização para posterior uso no solo. Por fim, destaca-se a possibilidade associada à geração de biogás, o qual é passível de aproveitamento energético devido à sua composição rica em metano.

Ressalta-se que não há uma solução ideal aplicável a todos os casos e nem fórmulas generalizadas para definir a melhor solução, sendo que a decisão deve ser respaldada no balanço entre critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais. É importante levar em consideração que a seleção de tecnologias inapropriadas resulta em instalações com baixo desempenho e eventualmente abandono, devido a dificuldades operacionais e de manutenção. Isso ressalta a importância da integração ao contexto socioeconômico e da participação da população em todo o processo de planejamento (BRESSANI-RIBEIRO *et al.*, 2021).

Ademais, ao se buscar a implantação e operação de ETE sustentáveis, além da eficiência de remoção dos poluentes, também deve ser levada em consideração a integração ao contexto local. Assim, é importante considerar, além dos aspectos técnicos, fatores climáticos e topográficos, área disponível, aceitação da população e recursos financeiros e operacionais, visando minimizar a demanda por energia ou insumos externos, e reduzir ou eliminar a produção de rejeitos, a partir do beneficiamento dos subprodutos gerados (p. ex.: lodo e biogás).

Na Tabela 5.13 são apresentadas informações do número de ETE de acordo com critérios atinentes à condição de funcionamento, situação do licenciamento, às faixas de vazões, eficiências de remoção de DBO e concentrações efluentes de DBO e demanda química de oxigênio (DQO). Ressalta-se que essas informações foram compiladas de distintos banco de dados, sendo observados problemas de inconsistência nas informações prestadas nas diferentes fontes utilizadas e até mesmo dentro de uma mesma fonte. Além disso, houve dificuldade durante a organização das informações devido às distintas formas de apresentação dos dados em cada base, ocasionando muitas vezes a necessidade de organização individual dos dados.

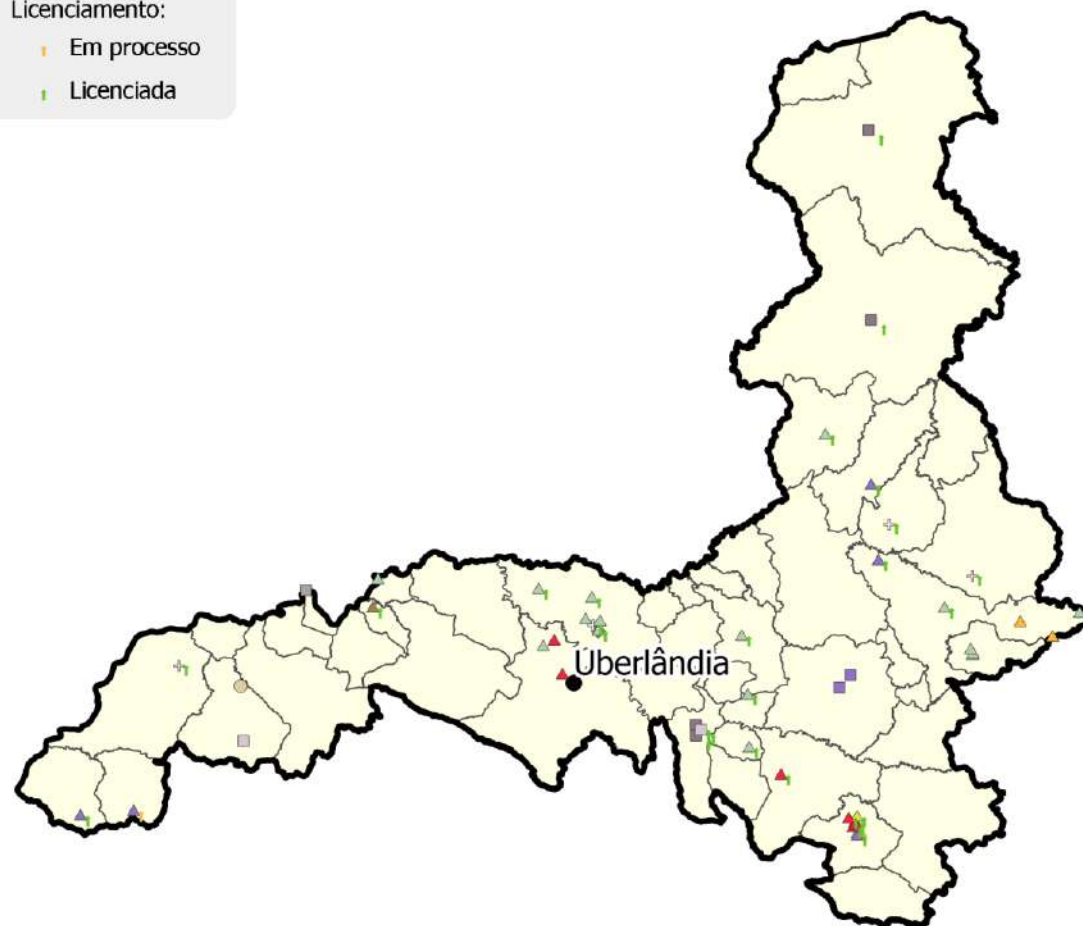
Legenda

Tecnologia de tratamento adotada:

- ▲ Reator UASB
- ▲ UASB + escoamento superficial
- ▲ UASB + FBP de alta carga
- ▲ UASB + filtro anaeróbio
- ▲ UASB + lagoa facultativa
- Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa
- Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa maturação
- Lagoa facultativa
- Lagoa facultativa + lagoa de maturação
- ▲ Tanque séptico + filtro anaeróbio
- ◆ Outros
- ⊕ Sem dados

Licenciamento:

- ⊕ Em processo
- ⊕ Licenciada



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba

Figura 5.84 – Tecnologias de tratamento adotadas nas ETE do TS-4 e situação do licenciamento

Fonte: ANA (2017; 2019); COPASA (2020); CHERNICHARO *et al.* (2018)

Tabela 5.13 – ETE do TS-4 por condição de funcionamento, situação do licenciamento, vazões, eficiências de remoção e qualidade do efluente

Informação	Critério	Nº ETE	Percentual
Condição de funcionamento	Em operação	47	92%
	Em construção/ampliação	0	-
	Inativa/abandonada/desativada	0	-
	Projeto/prevista/planejada	0	-
	Sem dados	4	8%
Vazão afluente à ETE	Menor que 50 L/s	31	61%
	Entre 50 e 100 L/s	1	2%
	Maior que 100 L/s	3	6%
	Sem dados	16	31%
Licenciamento ambiental	Em processo	2	4%
	Licenciada	29	57%
	Sem dados	20	39%
Eficiência de remoção de DBO para as ETE em operação	Inferior a 70%	10	21%
	Igual ou superior a 70%	36	77%
	Sem dados	1	2%
Concentração média de DBO para o efluente das ETE em operação	Inferior a 60 mg/L	2	4%
	Igual ou superior a 60 mg/L	13	28%
	Sem dados	32	68%
Concentração média de DQO para o efluente das ETE em operação	Inferior a 180 mg/L	3	6%
	Igual ou superior a 180 mg/L	12	26%
	Sem dados	32	68%
Informações extra de ETE em operação	Licenciada	25	53%
	Possui informação sobre vazão	34	72%

Fonte: ANA (2017; 2019); COPAM/CERH-MG (2008); COPASA (2020); CHERNICHARO *et al.* (2018); SISEMA (2020)

Na Tabela 7.2 do Apêndice são apresentadas as informações referentes à tecnologia adotada, condição de funcionamento e licenciamento ambiental para cada ETE identificada no Território.

✓ **Condição de funcionamento**

A condição de funcionamento das ETE em estudo foi compilada através das informações disponíveis nos bancos de dados utilizados, considerando a prioridade pela informação mais recente. Porém, uma vez que a condição de funcionamento é uma característica dinâmica desse tipo de empreendimento, podendo ser alterada em um curto espaço de tempo – seja devido a interrupção ou início de operação – e considerando que as informações mais recentes têm como base o ano 2020, deve-se avaliar com cautela esta informação.

Do total de 51 ETE presentes no Território, 47 unidades encontram-se em operação (92% do total). Entretanto, muitas dessas unidades apresentam problemas de concepção, projeto, construção, operação e manutenção, acarretando elevação dos custos, perda de eficiência e descumprimento da legislação ambiental.

✓ **Vazão afluyente à ETE**

Dentre os empreendimentos categorizados na Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017, como infraestrutura de saneamento, os interceptores, emissários, elevatórias e reversão de esgoto têm seu potencial poluidor classificado como pequeno, enquanto as estações de tratamento de esgoto têm seu potencial poluidor classificado como médio. O porte desses empreendimentos é determinado a partir de faixas de vazão de dimensionamento (COPAM, 2017), a saber:

- Pequeno porte para vazões maiores que 0,5 L/s e menores que 50 L/s.
- Médio porte para vazões iguais ou superiores a 50 L/s e menores ou iguais a 100 L/s.
- Grande porte para vazões superiores a 100 L/s.

O levantamento de vazão das ETE considerou como prioridade a informação disponibilizada pelo prestador responsável pelo empreendimento, de forma que foi possível reunir a informação para 35 ETE (69% do total), sendo a maioria delas de pequeno porte.

Para as 16 estações em que não há informação sobre vazão, 11 ETE estão sob responsabilidade de autarquias, para as quais não foram disponibilizadas informações sobre esse parâmetro.

Outro dificultador a respeito dos dados de vazão foi a não descrição nos bancos de dados se a informação é referente a vazão de projeto ou de operação, sendo apresentados ambos os dados de forma simultânea em uma mesma coluna de informação.

✓ **Licenciamento ambiental**

O licenciamento ambiental é considerado um importante instrumento da gestão ambiental, pois objetiva atuar como ferramenta de prevenção e fiscalização, controlando as ações antrópicas que geram impactos ao meio ambiente, buscando-se o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável.

Em relação à regulamentação do licenciamento no estado, a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, estabeleceu critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados visando à definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos / atividades utilizadoras de recursos ambientais no estado de Minas Gerais (COPAM, 2017). Considerando a classe por porte e potencial poluidor e os critérios locacionais do empreendimento das ETE, tem-se as modalidades de licenciamento apresentadas na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Modalidade de licenciamento

Critérios locacionais de enquadramento	Classe por porte e potencial poluidor		
	2 (pequeno porte)	3 (médio porte)	4 (grande porte)
0	LAS - RAS	LAS - RAS	LAC1
1	LAS - RAS	LAC1	LAC2
2	LAC1	LAC2	LAC2

Nota: LAC – Licenciamento Ambiental Concomitante; LAS – Licenciamento Ambiental Simplificado; RAS – Relatório Ambiental Simplificado.

Fonte: COPAM (2017)

De acordo com o levantamento das ETE realizado e apresentado na Tabela 7.2 do Apêndice, das 51 unidades identificadas no Território em análise, 29 são licenciadas (57% do total) e 2 estão em processo de licenciamento (4% do total), distribuídas em 18 municípios. As 20 ETE restantes (39% do total) não possuem informação sobre licenciamento. A divisão dessas estações por situação de licenciamento e porte de vazão está apresentada na Figura 5.85, sendo possível apontar que a situação do licenciamento no TS-4 é ligeiramente superior quando analisada a situação do estado como um todo. Há maior proporção de ETE licenciadas ou em processo de licenciamento com informações sobre vazão e sobre licenciamento.

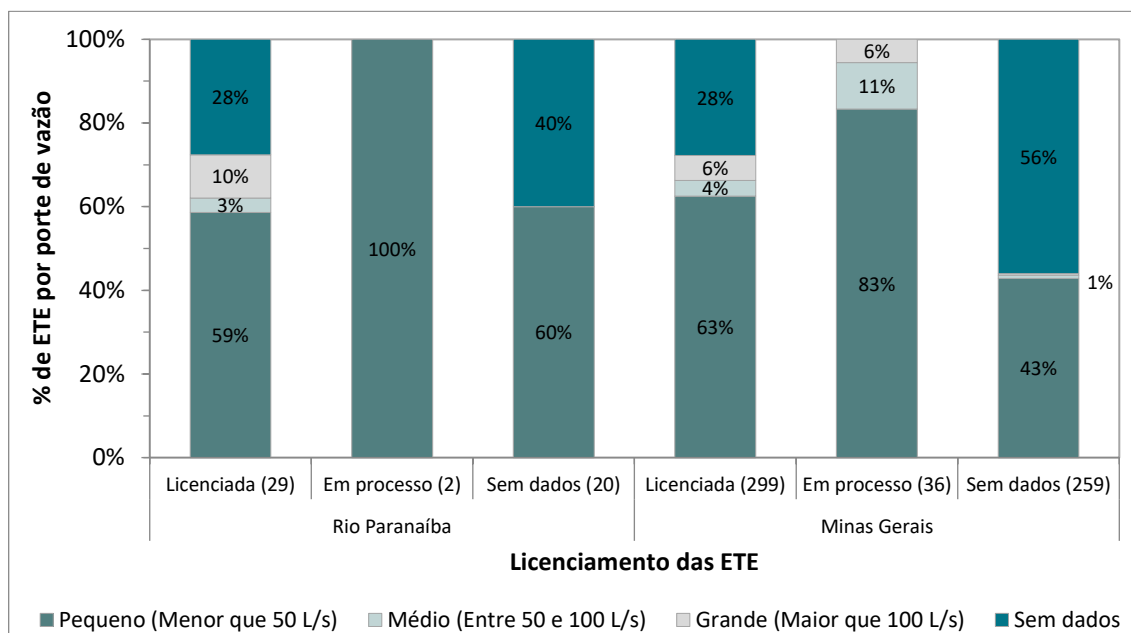


Figura 5.85 – Situação do licenciamento ambiental das ETE de acordo com o seu porte, medido em função da vazão afluente, para o Território e estado

Fonte: ANA (2017; 2019); COPASA (2020); CHERNICHARO *et al.* (2018); SISEMA (2020)

Essas informações indicam a necessidade de estabelecer ações que objetivem o levantamento e consolidação dos dados sobre a regularização das ETE.

✓ **Eficiência de remoção na ETE e qualidade do efluente**

A classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu **enquadramento** são definidas pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 (CONAMA, 2005; 2011), sendo

que a classe de um corpo d'água está relacionada com condições e **padrões** específicos de **qualidade das águas** para atender ao seu principal uso ou, ainda, usos previstos.

Assim, para que o efluente de uma ETE possa ser lançado em um corpo d'água sem interferir na sua qualidade, no caso do estado de Minas Gerais, além de o seu lançamento permitir ao corpo d'água receptor manter sua qualidade dentro de limite legal estabelecido em conformidade com o seu enquadramento e classificação, também devem ser atendidas as condições e os **padrões de lançamento** de efluentes estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008 (COPAM/CERH-MG, 2008). O atendimento à legislação é importante também para não prejudicar a capacidade de autodepuração e, conseqüentemente, não inviabilizar os usos previstos do corpo d'água. Ademais, os padrões de lançamento de efluente condicionam o nível de tratamento ao qual o esgoto sanitário deve ser submetido para ser lançado em um determinado corpo d'água.

Em relação ao parâmetro DBO, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 define como padrão de lançamento concentração no efluente inferior a 60 mg/L e eficiência do sistema de tratamento não abaixo de 60% e média anual igual ou superior a 70%. Já para o parâmetro DQO, a concentração no efluente deve ser inferior a 180 mg/L. Nesse sentido, considerando as 47 ETE em operação e as informações sobre a eficiência de remoção média anual para o parâmetro DBO, 10 ETE não atendem a esse requisito. Ressalta-se que essas eficiências foram obtidas a partir de média anual, baseadas em análises mensais ou de acordo com a frequência determinada para o programa de automonitoramento quando do licenciamento ambiental, devendo ser analisadas com cautela. Os resultados de monitoramento sofrem interferência das condições operacionais das ETE, as quais podem ser variáveis ao longo do ano, sendo importante a análise de outros parâmetros de monitoramento, bem como de informações operacionais, para uma adequada avaliação das condições da ETE. Adicionalmente, embora, para algumas ETE, essas informações possam estar disponíveis em documentos atinentes à processos de licenciamento e de fiscalizações, tanto dos órgãos ambientais como de entidades reguladoras, normalmente, não são padronizadas e nem disponibilizadas em bancos de dados, o que dificulta, sobremaneira, a obtenção e tratamento dessas informações.

Ao analisar o atendimento aos limites de concentração de DBO e DQO no efluente das 47 estações em operação, é possível observar que 13 e 12 ETE, respectivamente, têm média de concentração superior às preconizadas pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008. Para mais da metade das estações (32 unidades), não foi possível obter informações sobre esses parâmetros. As baixas eficiências de remoção de DBO em 21% das ETE e o não atendimento das concentrações máximas de DBO e DQO em 28% e 26%, respectivamente, podem ser explicadas pelo fato de muitas ETE apresentarem algum tipo de deficiência de projeto, construção e/ou operação, como comentado anteriormente, somada à ausência de capacitação e atualização dos

gestores e do corpo técnico envolvido com essas atividades. Ademais, há uma ausência ou ineficiência quanto ao gerenciamento dos subprodutos gerados, o que também pode acarretar problemas operacionais e de perda de eficiência do sistema de tratamento como um todo, agravando a situação. Essas observações estão em consonância com os relatos dos participantes da Pré-conferência do TS-4.

Um ponto a ser mencionado é sobre a possibilidade de **etapalização da implantação de uma ETE**, a qual considera a necessidade de ampliação, com a expansão física de unidades, apenas quando a vazão e carga afluente à estação se aproxima da vazão nominal de projeto. Em algumas situações pode ser adotada também a etapalização da qualidade do efluente (escalonamento, estagiamento ou metas progressivas), a qual permite que o padrão de lançamento de efluente seja alcançado aos poucos, sendo estabelecidas metas para a evolução nesse atendimento. Assim, há uma redução inicial dos custos iniciais de implantação e uma redução, mesmo que parcial, em riscos de saúde pública e ambientais. Pode ser implementada em primeira etapa uma ETE com um processo menos eficiente para remoção de alguns poluentes (p. ex.: tratamento preliminar e reatores anaeróbios), deixando para uma segunda etapa a evolução para um tratamento mais eficiente e completo (ex.: filtro biológico percolador). Salienta-se que os órgãos ambientais devem estabelecer e fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas, de forma a evitar que uma solução provisória se torne definitiva. A possibilidade de estagiamento deve ser analisada caso a caso.

Ainda que a coleta e o tratamento do esgoto gerado sejam capazes de mitigar impactos na saúde pública e nos recursos hídricos, não pode prescindir de uma avaliação da capacidade de assimilação dos cursos d'água (**capacidade de autodepuração**), que consiste no restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, após as alterações induzidas pelo lançamento de efluentes, e na necessidade de compatibilização com a qualidade requerida para a manutenção dos diversos usos da água presentes nesses corpos hídricos. O enquadramento dos corpos d'água segundo os usos preponderantes, instrumento previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), é o principal guia para tal avaliação (ANA, 2017). A utilização da capacidade de autodepuração, sem prejuízos à qualidade da água segundo a classe de enquadramento é um recurso natural que pode ser explorado como complementação aos processos que ocorrem na ETE, principalmente em locais com carências de recursos. No entanto, essa capacidade de assimilação deve ser utilizada de forma criteriosa, não sendo permitido o lançamento de cargas poluidoras acima desta capacidade. Assim, os padrões de lançamento de efluentes e de qualidade dos cursos d'água estão inter-relacionados e devem ser analisados em conjunto, visando à preservação da qualidade no curso d'água (von SPERLING, 2014).

✓ **Reúso direto de água não potável proveniente de ETE e destinação final dos subprodutos gerados**

Diante da maior compreensão das possibilidades e benefícios que podem ser proporcionadas pelas práticas de reúso direto de água não potável proveniente de ETE e do aproveitamento dos subprodutos do tratamento de esgoto (lodo e biogás), nota-se que vêm ocorrendo movimentações em âmbito nacional e estadual no sentido de regulamentar e incentivá-las, permitindo que essas atividades sejam realizadas de forma mais segura e que todos os envolvidos estejam amparados legalmente.

O biogás, devido ao seu alto teor de metano (CH_4), possui elevado poder calorífico, sendo passível de recuperação e aproveitamento energético. O poder calorífico inferior (PCI) do CH_4 puro é $35,9 \text{ MJ.Nm}^{-3}$, sendo que o PCI do biogás, com 70 a 81% de CH_4 , varia entre 25,1 e $29,1 \text{ MJ.Nm}^{-3}$, correspondendo, respectivamente, a 78,9 e 91,5%, do PCI típico do gás natural ($31,8 \text{ MJ.Nm}^{-3}$). O seu aproveitamento para geração de energia elétrica para consumo na própria estação ou interligação na rede pública, e/ou térmica para secagem e higienização do lodo, aquecimento de água para banho ou cocção, pode contribuir com a diversificação da matriz energética brasileira, ainda que em pequena escala, podendo agregar benefícios financeiros, ambientais e sociais importantes para os setores produtivos do país, respaldando a construção de uma economia circular e de baixo carbono (BRESSANI-RIBEIRO *et al.*, 2021). Destaca-se, contudo, que o CH_4 é considerado um dos mais importantes gases de efeito estufa (GEE), possuindo um potencial de aquecimento global, no horizonte de 100 anos, 28 vezes maior quando comparado ao CO_2 (IPCC, 2014). Por isso, a recuperação energética e a destruição do CH_4 presente no biogás têm sido incentivadas, também como parte integrante de um plano de redução das emissões de GEE.

O uso benéfico do lodo em solos é uma alternativa de destinação ambientalmente adequada que, devido às suas características, de material essencialmente orgânico, rico em nutrientes, como nitrogênio e fósforo, se enquadra nos princípios de reutilização/reaproveitamento de resíduos em consonância com a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010b). A Resolução CONAMA nº 498, de 19 de agosto de 2020, define critérios e procedimentos para a produção e aplicação de biossólido²⁷ em solos, ampliando as oportunidades de uso do lodo de esgoto em solos para uso agrícola ou recuperação de áreas degradadas (CONAMA, 2020).

Em relação ao efluente tratado, o mesmo pode ser utilizado para diversos fins, sendo um passo importante e necessário na gestão dos recursos hídricos, em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. A Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Energia e Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 65, de 18 de junho de 2020, regulamentou o reúso

²⁷ Após passar por processos de tratamento e beneficiamento, o lodo passa a ser denominado de biossólido.

direto de água não potável proveniente de ETE de sistemas públicos e privados no estado, podendo, os efluentes tratados serem utilizados, de acordo com padrão de qualidade específico em: (i) atividades agrossilvipastoris, como a fertirrigação de culturas não ingeridas cruas, incluindo culturas alimentícias e não alimentícias, forrageiras, pastagens e árvores, de acordo com as formas de aplicação (que distinguem as categorias de uso agrossilvipastoris em amplo e limitado de acordo com a qualidade do efluente); (ii) usos urbanos – uso amplo, como na lavagem de praças, pátios, ruas e estacionamentos, veículos comuns e uso predial comercial ou industrial (restrito a descargas sanitárias); (iii) usos urbanos – uso limitado, como lavagem de veículos especiais, controle de poeira, combate a incêndio, desobstrução de galerias de água pluvial e rede de esgoto; (iv) usos para fins ambientais, como em projetos de recuperação florística ou de áreas degradadas, desde que o acesso a estas áreas seja controlado; e (v) usos industriais, como reúso de água em operações e processos industriais, uso na construção civil, mineração; dentre outras utilizações (CERH-MG, 2020). A partir dos dados disponíveis, não foram verificadas situações de reúso direto de água não potável proveniente de ETE nos municípios do TS-4. Diante das situações de conflito pelo uso da água observadas no Território, o uso de efluente tratado poderia ser uma alternativa, em conformidade com os apontamentos realizados pelos participantes da Pré-conferência.

Nesse sentido, a mudança de perspectiva da função de uma ETE, passando de simples condicionadora de esgoto para a disposição final mais segura, levando em consideração apenas a legislação de proteção das coleções hídricas, para uma fornecedora de recursos com possibilidade de geração de receita, pode contribuir para a sustentabilidade econômica e ambiental dessas unidades. Assim, a formulação de políticas públicas que considerem e valorizem o aproveitamento de recursos no saneamento é fundamental para o incremento da cobertura por coleta e tratamento de esgoto no país (BRESSANI-RIBEIRO *et al.*, 2021). Na Pré-conferência do TS-4, os participantes apontaram que o aproveitamento de subprodutos do tratamento de esgoto, como fonte de recuperação de recursos e de receitas, poderia ser de grande valia não apenas nos municípios de médio e grande porte, mas também nos municípios de pequeno porte do Território. O aproveitamento dos subprodutos do tratamento de esgoto e os benefícios ambientais e financeiros advindos dessa prática pode reverter a tendência de maior investimento em abastecimento de água, uma vez que os serviços de esgotamento sanitário normalmente não são objeto de atenção dos gestores. Porém, foi relatado que a adoção de práticas de aproveitamento dos subprodutos do tratamento de esgoto é inibida pela falta de incentivos, recursos e políticas públicas.

Informações referentes à destinação do lodo e biogás, bem como da existência de práticas de aproveitamento desses subprodutos, dificilmente são encontradas nos bancos de dados disponíveis, e quando encontradas não abrangem todo o universo das ETE, principalmente, no que diz respeito àquelas sob responsabilidade das prefeituras municipais e localizadas em distritos fora da sede. No caso específico do TS-4, a maior parte das informações são atinentes as ETE nas

áreas de abrangência da COPASA e, em menor proporção, estações operadas por autarquias e prefeituras municipais²⁸. Assim, como para os dados de eficiências e concentrações, embora, para algumas ETE, essas informações possam estar disponíveis em documentos atinentes à processos de licenciamento e de fiscalizações, tanto dos órgãos ambientais como de entidades reguladoras, normalmente, não são padronizadas e nem disponibilizadas em bancos de dados, o que dificulta, sobremaneira, a obtenção e tratamento dessas informações. Nesse sentido, as informações sobre a destinação do lodo e biogás das 51 ETE identificadas no TS-4, considerando todas as situações de funcionamento mencionadas na Tabela 5.13, são apresentadas na Figura 5.86, sendo possível observar que:

- No caso das tecnologias de tratamento em que não há geração de biogás ou que a necessidade de disposição do lodo gerado é da ordem de anos - como é o caso dos sistemas compostos por lagoas de estabilização - ou em que não há geração de lodo - sistemas de escoamento superficial, essas foram classificadas na categoria “não se aplica”, correspondendo a 22% para ambos os subprodutos.
- O lodo gerado, após processo de desaguamento, é encaminhado em 25% e 10% das ETE para aterro sanitário ou aterro localizado na própria área do empreendimento, respectivamente, não sendo verificadas práticas de uso benéfico do lodo.
- O biogás é queimado para atmosfera em 22% das unidades, desperdiçando seu potencial energético.
- Há um alto percentual de ETE sem esse tipo de informações – 39% e 57% em se tratando do lodo e biogás, respectivamente.

Uma estimativa do potencial de geração e do aproveitamento energético do biogás e de produção de biossólido será, dentre outras variáveis/fatores, também considerada na etapa dos cenários a serem abordados no âmbito do PESB-MG. Para o potencial de geração de biogás e energia serão utilizadas as relações unitárias para produção de biogás, metano e energia apresentadas por Lobato (2011). Já para o potencial de produção de biossólido serão considerados coeficientes teóricos de produção de lodo, de acordo com diferentes tipologias de tratamento de esgoto e de desaguamento do lodo. Ressalta-se, no entanto, que a alternativa a ser utilizada tanto em relação ao aproveitamento energético do biogás como do uso do biossólido deve ser definida caso a caso, considerando as características locais e aspectos financeiros, sociais e ambientais.

²⁸ Ausência de informações sobre destinação do lodo e biogás, de acordo com o responsável pelas ETE identificadas no TS-4 em: (i) 2 e 4 unidades, para lodo e biogás, respectivamente, das 17 unidades da COPASA; (ii) 13 e 17 unidades, para lodo e biogás, respectivamente, das 24 unidades de autarquias; e (iii) 5 e 8 unidades, para lodo e biogás, respectivamente, das 10 unidades sob responsabilidade de prefeituras municipais.

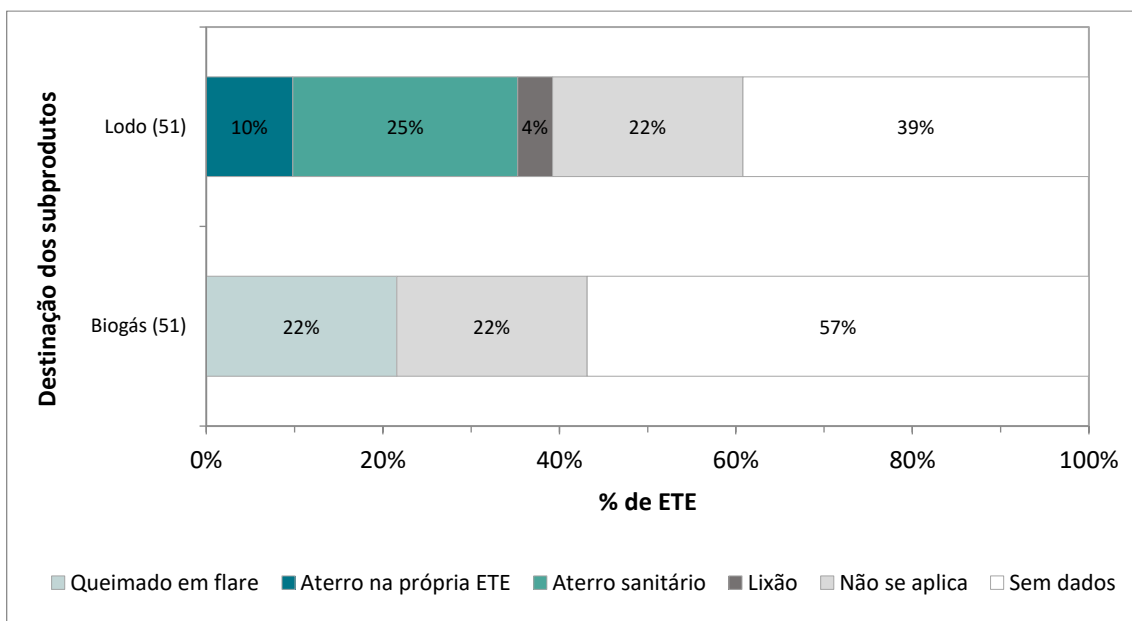


Figura 5.86 – Destinação dos subprodutos lodo e biogás

Fonte: COPASA (2020); FEAM (2021)

5.3.2.3 Sistemas individuais

Em geral, as áreas rurais são desconsideradas das políticas públicas, sendo frequente a adoção de soluções inadequadas de esgotamento sanitário. Na Tabela 5.15 são apresentados os problemas atinentes ao déficit no atendimento nas áreas rurais no TS-4.

Tabela 5.15 – Problemas referentes ao atendimento por soluções de esgotamento sanitário nas áreas rurais

Item	Problemas associados
Adoção de soluções inadequadas	<ul style="list-style-type: none"> Nas áreas rurais aglomeradas, quando há coleta de esgoto, não existe tratamento, e quando não há coleta de esgoto, a população adota fossas rudimentares, que consistem em buracos escavados no solo, sem adoção de critérios técnicos. Nas áreas rurais isoladas, além da população adotar fossas rudimentares, também é observada ausência de banheiros ou sanitários em algumas localidades.
Identificação das tecnologias utilizadas	<ul style="list-style-type: none"> Erros na identificação das tecnologias utilizadas. Quesitos delimitados nos levantamentos não são suficientes para descrever a tecnologia disponível de forma adequada. Domicílios que possuem soluções sanitárias adequadas diferentes das normalmente consideradas nos bancos de dados (p. ex.: fossa seca, tanque de evapotranspiração, <i>wetlands</i>, fossa absorvente e círculo de bananeira) são vinculadas ao conceito de déficit.
Tanques sépticos	<ul style="list-style-type: none"> A simples informação da existência do tanque séptico, não é suficiente para analisar se a solução é adequada ou não, pois, ele não é autossuficiente, necessitando de outra unidade para o destino dos seus efluentes (p. ex.: sumidouro, vala de infiltração ou filtração) Há grande variação no método construtivo dessas unidades. Via de regra, as soluções individuais são instaladas pelos usuários, sendo os próprios moradores os responsáveis pelas técnicas adotadas. As soluções podem consistir desde buracos, com ou sem escoramento, até tanques sépticos impermeáveis seguidas de sumidouro.
Limpeza dos tanques sépticos	<ul style="list-style-type: none"> Prática necessária para garantir a eficiência dessa alternativa que, no entanto, é muitas vezes negligenciada. A manutenção das soluções individuais é de responsabilidade dos usuários, sendo a limpeza, na maioria das vezes, realizada pelos próprios e, em alguns casos, são utilizados os caminhões limpa fossa. Entretanto, os usuários muitas vezes não possuem

Item	Problemas associados
	<p>conhecimento e não tomam os cuidados necessários para remover e dispor o lodo de forma adequada.</p> <ul style="list-style-type: none"> Os serviços de limpeza dos tanques sépticos não são executados com a periodicidade definida em projeto, sendo frequente a existência de episódios de extravasamento de esgoto ou de limpezas com intervalos muito curtos, ambos indicativos de problemas construtivos e/ou de manutenção, acarretando à saturação das unidades. Há, em alguns locais, a cultura de se construir novas unidades, em substituição às que chegam ao próprio limite de capacidade. Em outros lugares, pode ocorrer o abandono do uso da unidade, após o seu enchimento, e o retorno à prática da defecação a céu aberto.
Ausência de informações	<ul style="list-style-type: none"> Não há informações específicas das áreas rurais, o que é um dificultador para o planejamento do saneamento nessas áreas.

Ressalta-se que, de acordo com o art. 2º e 9º do Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010, a disposição final dos lodos originários da operação de tanques sépticos configura-se como serviço público, de modo que o titular e prestador do serviço devem gerenciar esta questão, definindo as responsabilidades das partes, incluindo os usuários (BRASIL, 2010a). Ademais, é importante a implementação de ações voltadas a orientar a construção (p. ex.: aspectos das normas técnicas vigentes, como materiais, dimensões e distâncias mínimas necessárias) e manutenção adequada (limpezas periódicas) dessas soluções. Para famílias em vulnerabilidade social, é importante que sejam estabelecidas ações visando à concessão de benefícios de tarifas diferenciadas para limpezas de tanques sépticos por caminhões limpa fossa.

O lodo removido por caminhões limpa fossa deve ser transportado até local de tratamento e disposição final adequada. Descartes irregulares (p. ex.: diretamente no solo ou em cursos d'água, nas redes de drenagem urbana e em poços de visita de redes coletoras de esgoto) podem acabar por transformar uma solução viável para áreas sem rede coletora de esgoto em possíveis pontos de poluição ambiental. Logo, é fundamental a criação de mecanismos legais para licenciamento dessa atividade no âmbito estadual e/ou municipal. As empresas licenciadas para a realização dessa atividade devem possuir estrutura para o recebimento, tratamento e disposição final adequada do lodo coletado, ou então os descartes desses lodos devem ser realizados em ETE, que consiste na destinação adequada mais adotada atualmente. No entanto, as estações, em sua maioria, não são concebidas e projetadas para receber esse lodo, além de não possuírem critérios técnicos para o seu recebimento, podendo acarretar prejuízos ao desempenho e operação da ETE. Outro aspecto a ser considerado refere-se ao ônus econômico decorrente dessa prática, o qual usualmente não é considerado nos contratos de concessão.

O Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) tem como objetivo permitir o monitoramento, pela FEAM e outros órgãos, da geração, armazenamento temporário, transporte e destinação final dos resíduos para os quais o MTR é obrigatório, podendo constituir importante ferramenta de gestão e fiscalização ambiental. Esse sistema, *online*, permite a rastreabilidade dos resíduos gerados e/ou recebidos no estado, com base em documentos emitidos: (i) pelo gerador, contendo informações sobre o resíduo (tipo, quantidade, classe e formas de acondicionamento e

destinação) a ser encaminhado para a destinação, o gerador, o transportador e o destinador; e (ii) pelo destinador, para atestar a destinação dada aos resíduos sólidos ou aos rejeitos recebidos, visando comprovar para o gerador do resíduo que sua destinação foi devidamente realizada. Ressalta-se que o gerador deve emitir o documento toda vez que uma carga de resíduos for encaminhada a uma unidade de destinação.

Embora o sistema MTR possua carácter obrigatório desde outubro de 2019 (respeitadas as exceções definidas na legislação correlata), o número de informações na categoria “resíduo oriundo de caminhão limpa fossa” são aparentemente baixos, indicando possível subnotificação dessas informações. Nesse sentido, é importante conhecer melhor as fragilidades do sistema, visando à definição de ações para sua melhoria e abrangência, bem como para garantir o amplo e correto preenchimento das informações, de forma a permitir, de fato, que o sistema se configure como uma ferramenta de gestão. O cruzamento dessas informações pode auxiliar na definição de ações referentes ao transporte de lodo dos caminhões limpa fossas, inclusive no que diz respeito ao licenciamento e fiscalização das empresas que executam essa atividade.

Em consonância com os relatos na Pré-conferência do TS-4, no planejamento do esgotamento sanitário em áreas rurais, devem ser consideradas soluções simplificadas e adequadas à realidade local, sendo pontuada a adoção das diretrizes do Plano Nacional de Saneamento Rural. Ademais, visto as dificuldades e o déficit no atendimento adequado de esgotamento sanitário nas áreas rurais, os participantes indicaram a importância de se investir em um programa de saneamento rural bem estruturado e que vise a sustentabilidade financeira dos sistemas.

Em suma, são necessárias políticas públicas, recursos financeiros, programas e ações específicas para a realidade das áreas rurais, de forma que as ações sejam aplicáveis, integradas, efetivas e contínuas.

5.3.2.4 Poluição difusa

Do ponto de vista social e ambiental, as intervenções que visem à redução da **poluição difusa** dependem de soluções para o tratamento e destinação final do esgoto gerado e dos resíduos sólidos, bem como da eficiência dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. A ausência de tratamento e destinação final adequada para o esgoto levam, principalmente, ao aumento da concentração de cargas poluidoras em sistemas de drenagem naturais, cursos d'água do meio urbano, lagos, reservatórios e rios, expondo as populações do entorno ou aquelas que fazem uso do recurso hídrico à jusante, aumentando, assim, a circulação ambiental de microrganismos patogênicos e de outros materiais nocivos à saúde pública e ao meio ambiente. Nesse sentido, a fim de obter um panorama da dimensão ambiental da poluição difusa no âmbito do PESB-MG, foi avaliada a correlação entre a carga de efluentes gerada e a capacidade da rede de drenagem hídrica superficial necessária para diluir, ou neutralizar, os

efluentes, de acordo com as unidades de regionalização adotadas no Plano, os Territórios do Saneamento.

Como esse é um ponto de articulação importante entre a gestão do saneamento e de recursos hídricos, adotou-se metodologia análoga ao instrumento de enquadramento de corpos d'água, comum para a gestão de recursos hídricos, com algumas modificações que se fizeram necessárias para o escopo, a escala e o objetivo do PESB-MG. Assim, buscando avaliar o risco (ou probabilidade) de que a vazão necessária para atingir a concentração de carga poluidora que atenda aos parâmetros previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005 não esteja disponível, analisou-se a distribuição probabilística das vazões naturais, possibilitando a avaliação se a classe de enquadramento seria satisfeita naquelas condições (BRASIL, 2005).

A avaliação ambiental contempla o impacto de diversas fontes de poluição difusa e são determinadas em escala municipal. As cargas poluidoras analisadas foram as mais utilizadas também nos processos de enquadramento - demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total (P) - e são estimadas para três fontes significativas de poluição difusa:

- As cargas remanescentes após a coleta e tratamento do esgoto sanitário, tanto por sistemas coletivos como individuais.
- As cargas provenientes do uso do solo, estimadas com base nos estudos georreferenciados da tipologia de uso do solo (agricultura, pastagem, uso misto, urbana etc.), com quantificação da área correspondente em cada município, e de valores específicos (por área unitária) de referência da carga gerada.
- As cargas associadas ao rebanho animal existente (bovinos, suínos, aves etc.), determinadas a partir da Pesquisa Agropecuária Municipal (PAM), utilizando também a metodologia bovino equivalente para a demanda de água (BEDA).

As cargas de DBO e P foram determinadas utilizando valores unitários convencionalmente utilizados em estudos de enquadramento de corpos hídricos, índices de atendimento por sistemas de esgotamento sanitários calculados para os municípios, informações sobre os rebanhos existentes em MG e estudos georreferenciados de uso do solo.

A DBO e o P são utilizados como indicadores que representam um conjunto muito maior de poluentes, mas que, normalmente, são difíceis de se determinar e que raramente se dispõe de dados suficientes para uma análise consistente. A DBO tem uma relação direta com cargas orgânicas em decomposição, provenientes de processos de decaimento biológico natural de efluentes como esgoto sanitário, resíduos da indústria alimentar, frigoríficos e outros. Já o P tem uma relação maior com a carga de nutrientes (p. ex.: fertilizantes e defensivos agrícolas organofosforados), mas serve como indicador para cargas poluidoras com baixo decaimento natural e que podem se acumular no solo ou nos lagos e rios com baixa taxa de renovação, promovendo

florescimento de algas e condições favoráveis à eutrofização. Ambos os indicadores estão relacionados, porém revelam aspectos diferentes do efeito das cargas poluidoras que interessam aos sistemas de saneamento, principalmente a coleta e o tratamento de esgoto, o destino dos resíduos sólidos e a drenagem urbano e o manejo de águas pluviais.

É importante notar que as ações, no âmbito do PESB-MG, poderão ter influência somente no tocante ao grau de eficiência de remoção das cargas poluidoras provenientes dos esgotos sanitários, em áreas urbanas e rurais. A poluição difusa proveniente do uso do solo e do rebanho, diante do exposto, continuarão a condicionar em graus variados a qualidade ambiental dos recursos hídricos. Esta avaliação ambiental é útil, portanto, para permitir a comparação entre os diversos fatores que determinam a poluição difusa e orientar investimentos específicos para a coleta e tratamento de esgoto.

Conforme apresentado no item 5.1.1.4, o enquadramento é usualmente aplicado a trechos de rio específicos de acordo com as classes de qualidade da água previstas na Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). O enquadramento contempla também uma “vazão de referência”, que é um parâmetro importante da política de gestão de outorgas, tanto do ponto de vista quantitativo, para balizar as retiradas ou demandas de vazões para os diversos usuários quanto do ponto de vista qualitativo, no que se refere às outorgas de lançamento de cargas poluidoras.

Já a metodologia utilizada, por não se relacionar com a política de outorgas, não contempla uma vazão de referência única, mas realiza uma “análise de risco”, de forma probabilística. Para tanto, foram determinadas as curvas de distribuição de probabilidade das vazões específicas (L/s.km²) características para cada um dos Territórios do Saneamento, calculadas pelas médias ponderadas das vazões específicas nos postos fluviométricos com base na área de drenagem de cada posto em cada um dos Territórios. Esses valores foram aplicados aos municípios inseridos no Território, multiplicando o valor da vazão específica pela área superficial municipal. Essas distribuições são apresentadas na Figura 5.87 através de “curvas de permanência”²⁹ das vazões específicas para cada Território do Saneamento.

²⁹ Curvas de permanência representam a distribuição de probabilidades como valores acumulados. Para cada valor das vazões específicas (no eixo vertical) o valor correspondente no eixo horizontal indica a porcentagem do tempo em que tal vazão é igualada ou excedida. Quanto mais à direita no gráfico, menores as vazões específicas e, conseqüentemente, maior a sua “permanência”, ou a porcentagem do tempo em que a vazão é igualada ou excedida.

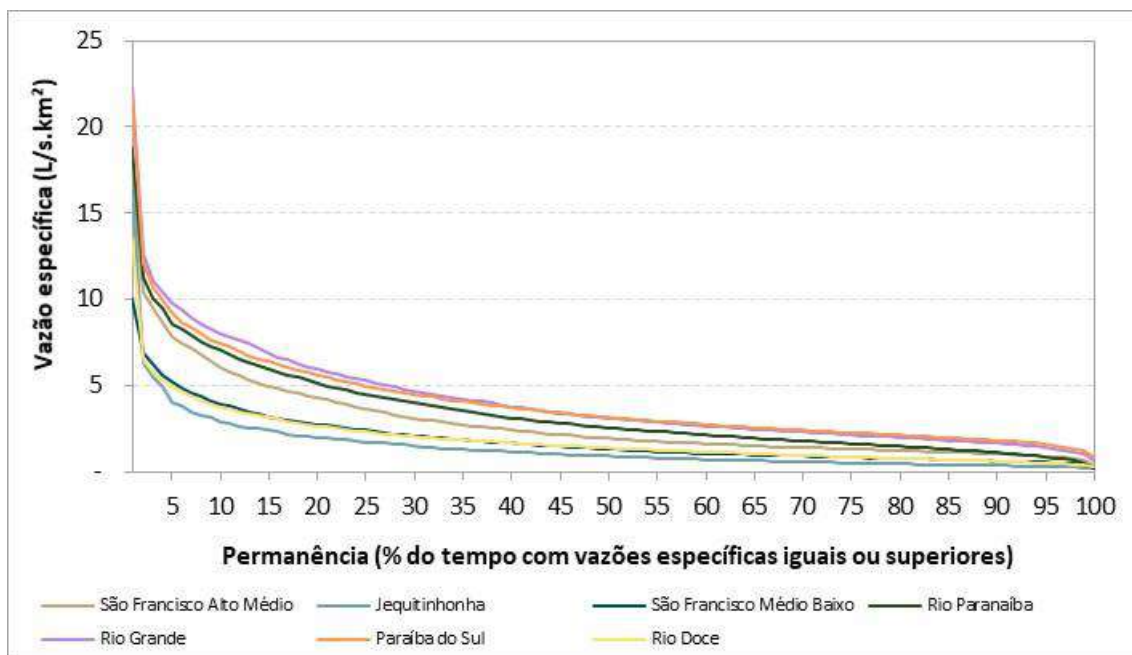


Figura 5.87 – Curvas de permanência características dos Territórios do Saneamento

A classe 3 foi utilizada para as comparações, independentemente da classe na qual se enquadram os corpos d'água em Minas Gerais, por ser a menos restritiva das classes de qualidade da água, ainda permitindo a sua utilização para abastecimento humano (após tratamento) e dessedentação animal, após tratamento. Ademais, a referida classe estabelece concentrações limites para os parâmetros mais utilizados - DBO (10 mg/L) e o P (0,15 mg/L para ambientes lóticos), uma vez que as classes menos restritivas não controlam tais parâmetros.

A comparação entre as cargas poluidoras e a vazão necessária para sua diluição foi realizada no nível municipal, e agregadas em mesorregiões para auxiliar em sua localização.³⁰

Na Tabela 5.16 e Tabela 5.17 são apresentadas, respectivamente, as cargas de DBO e de P estimadas para o uso do solo, rebanho e esgoto sanitário gerado, para o ano de 2019, bem como o total das cargas remanescentes após tratamento e decaimento natural. Esses valores acumulados são apresentados por Território do Saneamento e, no caso do presente documento, também para as mesorregiões do TS-4.

Na Figura 5.88 e na Figura 5.89 são apresentados os mesmos valores apresentados nas Tabelas, procurando facilitar a comparação visual entre as diferentes fontes de carga nos Territórios do Saneamento.

³⁰ Foram utilizadas as agregações dos 853 municípios mineiros em mesorregiões para permitir uma identificação da localização, uma vez que no nível dos Territórios do Saneamento essa informação seria muito geral. Uma vez que os perímetros dos Territórios do Saneamento não coincidem necessariamente com os das mesorregiões, estas últimas podem aparecer em diversos Territórios de Planejamento, indicando aqueles municípios de uma mesma mesorregião que pertencem a diferentes Territórios do Saneamento. Naturalmente, outras agregações podem também ser úteis.

Tabela 5.16 – Cargas de DBO por fonte e Território do Saneamento

Território do Saneamento	Carga gerada (kg DBO/dia)			Carga total remanescente (kg DBO/dia)
	Uso do solo	Rebanho	Esgoto doméstico	
1 - SF Alto Médio	113.759	398.653	409.004	266.015
2 - Jequitinhonha	79.870	146.644	46.915	52.105
3 - SF Médio Baixo	193.582	334.714	97.685	102.867
4 - Paranaíba	161.318	441.351	103.140	79.022
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	107.636	343.485	89.681	63.965
Noroeste de Minas	53.683	97.867	13.459	15.057
5 - Grande	176.388	518.088	192.294	178.156
6 - Paraíba do Sul	44.634	150.706	97.773	105.563
7 - Doce	136.241	443.483	203.050	210.490
Total Geral	905.795	2.433.641	1.149.863	994.222

Nota: No caso do TS-4 as cargas foram apresentadas, também, de acordo com o agrupamento por mesorregiões.

Tabela 5.17 – Cargas de fósforo total por fonte e Território do Saneamento

Território do Saneamento	Carga gerada (kg P/dia)			Carga total remanescente (kg P/dia)
	Uso do solo	Rebanho	Esgoto doméstico	
1 - SF Alto Médio	559	7.973	7.574	10.081
2 - Jequitinhonha	2117	2.933	869	2.350
3 - SF Médio Baixo	674	6.694	1.809	5.231
4 - Paranaíba	1.388	8.827	1.910	6.531
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	449	1957	249	1396
Noroeste de Minas	939	6870	1661	5135
5 - Grande	1.454	10.362	3.561	8.905
6 - Paraíba do Sul	244	3.014	1.811	3.390
7 - Doce	664	8.870	3.760	8.256
Total Geral	5.200	48.673	21.294	44.745

Nota: No caso do TS-4 as cargas foram apresentadas, também, de acordo com o agrupamento por mesorregiões.

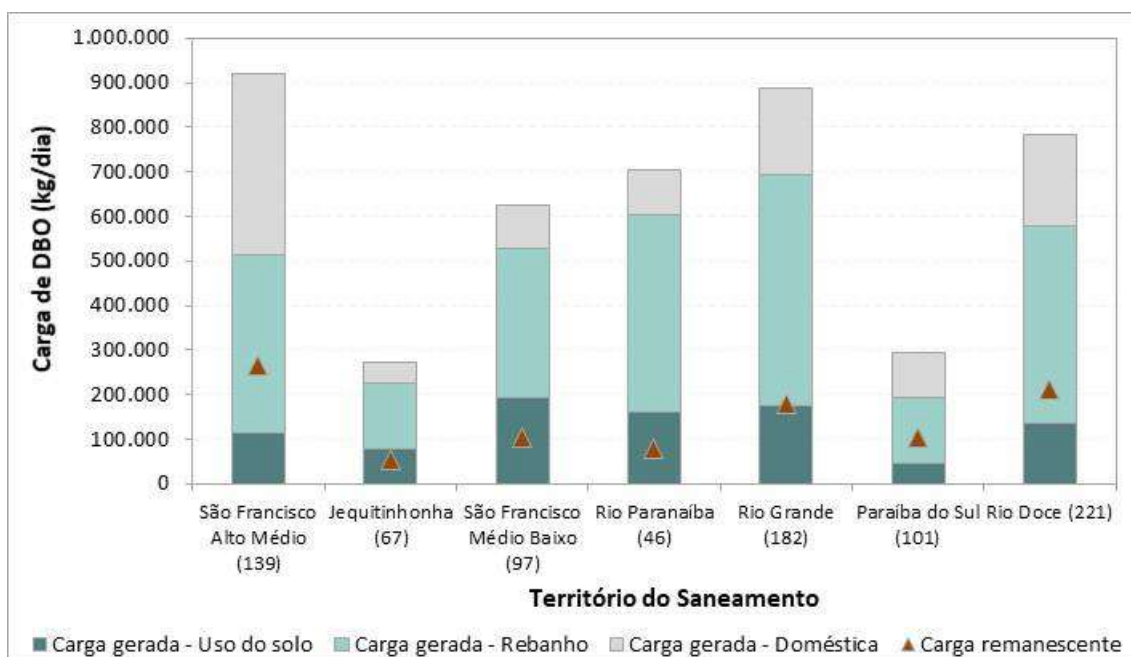


Figura 5.88 – Cargas de DBO por fonte e Território do Saneamento

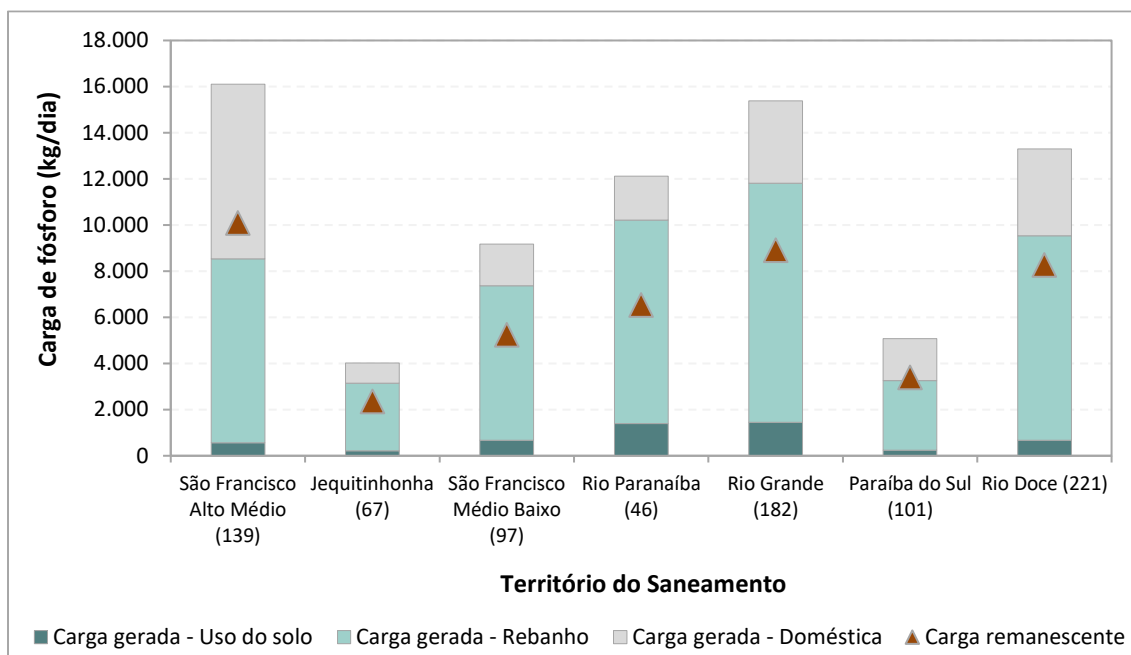


Figura 5.89 – Cargas de fósforo total por fonte e Território do Saneamento

A análise de risco realizada permitiu identificar a porcentagem do tempo em que as cargas de DBO e P geradas em qualquer município teriam condições de serem diluídas, considerando as condições hidrológicas do sistema de drenagem superficial existente. A referência para a vazão de diluição foi aquela que permitiria que as concentrações finais atendessem aos parâmetros correspondentes à classe 3, sendo considerada na presente análise como condição sustentável.

Uma vez que, tanto as cargas geradas como as condições hidrológicas (série das vazões naturais observadas), diferem entre os municípios, os resultados da análise de risco estão apresentados de forma a poder identificar conjuntos de municípios associados às faixas de risco.

Nesse sentido, na Tabela 5.18 e na Tabela 5.19 são apresentados os números de municípios em cada faixa de risco, para a diluição da DBO e do P acumulados, respectivamente, por Territórios do Saneamento. As colunas apresentam as quantidades de municípios por faixas de risco, que se referem ao percentual do tempo em que as condições de classe 3 são identificadas (ou atendidas).

As seguintes observações preliminares podem ser feitas com base nas informações apresentadas nessas Tabelas:

- Dos 853 municípios mineiros, 187 (22%) apresentariam condições ambientais sustentáveis em mais de 90% do tempo, considerando a DBO, e apenas um município estaria nesta faixa considerando o fósforo. Isso é particularmente significativo quando se considera que os sistemas de gestão de recursos hídricos de Minas Gerais adotam como vazão de referência a $Q_{7,10}$, que tem uma probabilidade de ser igualada ou superada em mais de 95% do tempo (ou seja, uma vazão muito pequena), indicando que tal critério tem poucas chances de ser atendido.

- 383 municípios (45%) do estado teriam condições ambientalmente sustentáveis em menos de 50% do tempo, considerando a DBO. Já para o caso do fósforo seriam 830 municípios (97%). Esses valores levam à conclusão de que, na maior parte do tempo, a maioria dos municípios mineiros não possuem condições ambientalmente sustentáveis, de acordo com o critério adotado, o que se revela como um imenso desafio para os sistemas de saneamento, principalmente no que se refere ao tratamento de efluentes e à drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Enquanto o cômputo do número de municípios em cada faixa de risco pode auxiliar na compreensão da dimensão e complexidade dos desafios dos sistemas de saneamento, também é importante se ter a ideia do número de habitantes que são afetados, direta ou indiretamente, pelas condições de sustentabilidade ambiental ora avaliadas.

Uma vez que as populações estão distribuídas de maneira não uniforme nos municípios, os cálculos que levaram aos resultados apresentados na Tabela 5.18 e na Tabela 5.19 foram repetidos, computando o número estimado de habitantes em cada município em 2019 e acumulando esses valores nas diversas faixas de risco. Esses resultados estão apresentados na Tabela 5.20 e na Tabela 5.21, para a diluição da DBO e do P acumulados, respectivamente, sendo possível extrair os seguintes comentários:

- Quando se considera o impacto da DBO, somente cerca de dois milhões de habitantes no estado (menos de 10% da população total) estariam sujeitos a condições ambientais sustentáveis por mais de 90% do tempo. Esse número cai para cerca de 11 mil habitantes quando se considera o fósforo como carga a ser diluída. Além de evidenciar a vulnerabilidade da população e dos sistemas de saneamento quanto aos impactos da poluição difusa, esses valores também indicam a necessidade de se repensar os critérios atuais de outorgas nos sistemas de gestão de recursos hídricos.
- Cerca de 15 milhões de habitantes, ou aproximadamente 70% da população total do estado, teriam condições ambientais sustentáveis em menos de 50% do tempo, considerando a DBO. Esse número sobe para aproximadamente 21 milhões de habitantes (quase 99% da população) quando se considera o fósforo. Isso revela uma questão preocupante e generalizada em todo o território mineiro.

Tendo em vista a magnitude e abrangência do impacto do fósforo sobre a sustentabilidade ambiental, fica evidente que não só os sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário devem ser objeto de atenção do PESB-MG. Os sistemas de drenagem e o desenvolvimento de ações específicas para o controle e minimização da poluição difusa também merecem atenção, sobretudo nas grandes aglomerações populacionais e nas áreas com intensa ocupação do solo pelo setor agropecuário. Entretanto, sabe-se que a poluição difusa, principalmente aquela associada a fontes

de geração de fósforo, é de difícil controle e quantificação, bem como o escopo das intervenções pontuais para sua minimização é limitado.

A espacialização em nível municipal das faixas de risco relativas ao percentual do tempo em que as condições de classe 3 identificadas (ou atendidas) está apresentada na Figura 5.90 para DBO e na Figura 5.91 para fósforo total.

Analisando a situação do TS-4, a partir da Tabela 5.18, Tabela 5.19, Tabela 5.20 e Tabela 5.21, em conjunto com a Figura 5.90 e a Figura 5.91, sendo possível observar que:

- Considerando-se o impacto da DBO sobre a sustentabilidade ambiental, há uma concentração de 29 municípios (537.095 habitantes, o equivalente a 28% da população total do Território) em condições ambientais sustentáveis acima de 90% do tempo. Em situação pior, abaixo de 90%, estão 17 municípios (1.351.843 habitantes, o equivalente a 72% da população total do Território).
- Os municípios com maiores percentuais de tempo em condições ambientais sustentáveis relativas a DBO são observados com maior frequência nas regiões oeste e noroeste do estado, alcançando a maior parte dos municípios do TS-4.
- Considerando-se o impacto do fósforo total sobre a sustentabilidade ambiental, 19 municípios (369.121 habitantes, o equivalente a 20% da população total do Território) têm sustentabilidade em mais de 20% do tempo. Em pior situação, abaixo de 20%, está a maioria dos municípios do Território (27 dos 46 municípios, com uma população de 1.519.817 habitantes).

Tabela 5.18 – Número de municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação à DBO, por Território do Saneamento

Território do Saneamento	Número de municípios por faixa de risco										Número total de municípios
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
1 - SF Alto Médio	29	6	10	8	16	11	10	7	14	28	139
2 - Jequitinhonha	-	5	4	13	16	14	5	3	3	4	67
3 - SF Médio Baixo	1	3	2	2	7	12	5	6	18	41	97
4 - Paranaíba	-	-	-	1	1	4	3	4	4	29	46
5 - Grande	6	10	9	14	17	17	20	18	19	52	182
6 - Paraíba do Sul	8	6	6	9	5	8	12	6	9	32	101
7 - Doce	38	39	30	33	29	22	14	11	4	1	221
Total Geral	82	69	61	80	91	88	69	55	71	187	853

Tabela 5.19 – Número de municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação ao fósforo total, por Território do Saneamento

Território do Saneamento	Número de municípios por faixa de risco										Número total de municípios
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
1 - SF Alto Médio	82	32	14	4	5	1	-	-	1	-	139
2 - Jequitinhonha	30	17	5	6	4	3	2	-	-	-	67
3 - SF Médio Baixo	17	30	22	6	10	8	2	-	1	1	97
4 - Paranaíba	16	11	12	7	-	-	-	-	-	-	46
5 - Grande	75	56	35	11	2	2	1	-	-	-	182
6 - Paraíba do Sul	53	25	15	5	2	1	-	-	-	-	101
7 - Doce	204	9	8	-	-	-	-	-	-	-	221
Total Geral	477	180	111	39	23	15	5	-	2	1	853

Tabela 5.20 – População em municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação à DBO, por Território do Saneamento

Território do Saneamento	População em municípios em faixas de risco										População total (2019)
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
1 - SF Alto Médio	6.002.793	201.959	283.008	90.861	201.849	104.638	155.211	46.969	135.054	267.930	7.490.273
2 - Jequitinhonha	-	80.489	59.545	139.809	252.385	211.583	35.985	37.168	14.664	36.602	868.229
3 - SF Médio Baixo	57.320	415.830	79.874	19.524	139.413	252.967	94.509	76.545	241.093	429.077	1.806.153
4 - Paranaíba	-	-	-	151.701	117.096	225.939	38.091	761.739	57.276	537.095	1.888.938
5 - Grande	535.394	402.983	353.737	371.826	179.003	190.846	261.365	218.398	461.850	560.844	3.536.245
6 - Paraíba do Sul	935.426	90.895	126.707	256.300	35.226	44.805	89.920	30.460	37.741	152.610	1.800.091
7 - Doce	1.884.451	455.871	276.232	482.612	189.564	212.755	112.541	87.107	29.960	2.602	3.733.695
Total Geral	9.415.384	1.648.027	1.179.102	1.512.634	1.114.536	1.243.531	787.623	1.258.386	977.639	1.986.760	21.123.623

Tabela 5.21 – População em municípios em faixas de risco para sustentabilidade ambiental, em relação ao fósforo total, por Território do Saneamento

Território do Saneamento	População em municípios em faixas de risco										População total (2019)
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	
1 - SF Alto Médio	6.967.297	277.544	153.726	29.595	53.997	3.396	-	-	4.717	-	7.490.273
2 - Jequitinhonha	367.009	273.609	77.736	87.116	21.885	15.963	24.910	-	-	-	868.229
3 - SF Médio Baixo	742.792	400.705	302.535	109.416	116.030	103.590	14.558	-	5.558	10.969	1.806.153
4 - Paranaíba	1.292.548	227.269	152.472	216.649	-	-	-	-	-	-	1.888.938
5 - Grande	2.376.052	667.323	373.335	93.787	9.199	9.241	7.308	-	-	-	3.536.245
6 - Paraíba do Sul	1.468.841	204.023	83.119	22.677	14.533	6.898	-	-	-	-	1.800.091
7 - Doce	3.594.882	83.752	55.061	-	-	-	-	-	-	-	3.733.695
Total Geral	16.809.422	2.134.225	1.197.984	559.241	215.644	139.088	46.776	-	10.275	10.969	21.123.623

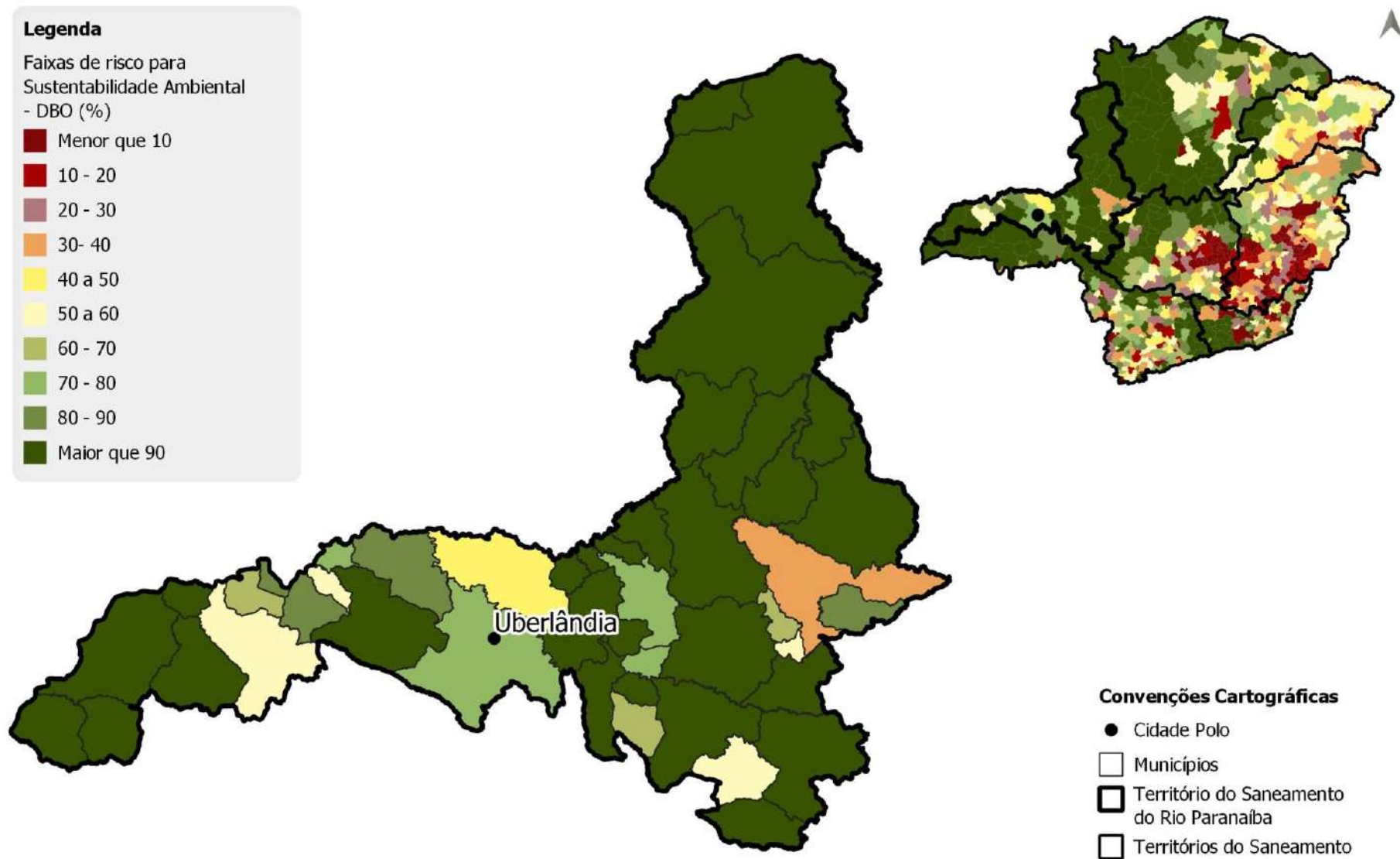


Figura 5.90 – Faixas de risco para Sustentabilidade Ambiental em relação à DBO

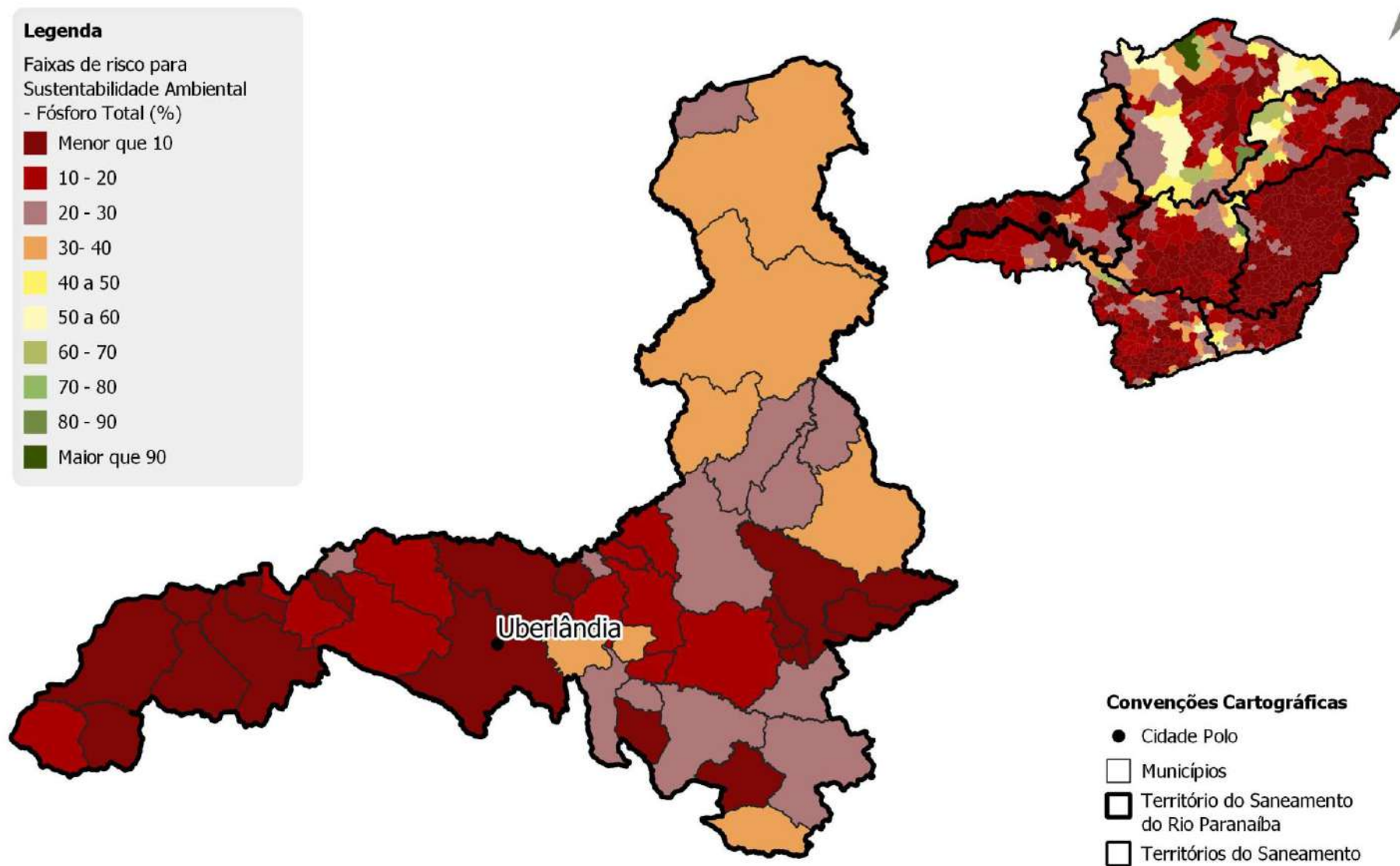


Figura 5.91 – Faixas de risco para Sustentabilidade Ambiental em relação ao fósforo total

5.3.2.5 Efluentes não domésticos

As principais fontes de consumo dos recursos hídricos em termos de abastecimento doméstico originárias do setor produtivo (indústria, mineração, serviços e agropecuária) e das aglomerações urbanas, sendo estas também as atividades potencialmente poluidoras desses recursos. Ou seja, a água é utilizada em muitos processos como matéria-prima, fonte de vapor, solvente de processos, agente de limpeza, meio de diluição e transporte etc., sendo parte dos efluentes líquidos lançada nos corpos hídricos ou, em alguns casos, no solo, contendo a carga poluidora remanescente dessas diversas atividades (FEAM, 2018a).

Conforme determinação legal da Deliberação COPAM/CERH-MG nº 01/2008, “o responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, declaração de carga poluidora (DCP)”, independente do empreendimento possuir regularização ambiental estadual, municipal ou federal. A legislação estadual define que para as fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas enquadradas nas classes 5 e 6, a declaração deverá ser apresentada anualmente; para as enquadradas nas classes 3 e 4, a declaração deverá ser apresentada a cada dois anos. Já as fontes potencialmente ou efetivamente poluidoras das águas enquadradas nas classes 1 e 2 estão dispensadas da declaração (COPAM/CERH-MG, 2008).

Dessa forma, quando os empreendimentos optam por realizar o tratamento completo para lançamento do efluente diretamente no curso d’água ou dispô-lo no solo, estes são os responsáveis pelo atendimento das condições e dos padrões de lançamento e de qualidade da água dos cursos d’água estabelecidos pela legislação ambiental.

Uma opção ao tratamento completo, refere-se ao recebimento dos **efluentes não domésticos** na rede coletora. No entanto, esta alternativa deve ser precedida de certos cuidados, principalmente no que se refere à vazão e qualidade dos efluentes. Em cada caso, deverá ser estudada a natureza desses efluentes para verificar se os mesmos podem ser lançados *in natura* na rede coletora ou se haverá necessidade de um pré-tratamento, de forma a enquadrá-los dentro das normas do prestador dos serviços de esgotamento sanitário para lançamento na rede coletora.

Em suma, não se deve permitir o lançamento *in natura* nas redes coletoras de efluentes que: (i) ofereçam riscos à segurança e problemas na operação das redes coletoras; (ii) interfiram em qualquer sistema de tratamento de esgoto sanitário; (iii) obstruam tubulações e equipamentos; e (iv) ataquem as tubulações, afetando a resistência ou durabilidade de suas estruturas. No caso de lançamento de efluentes não domésticos na rede coletora, os serviços de saneamento assumem a responsabilidade pelo atendimento aos padrões de qualidade ditados pelo órgão ambiental. Assim, os serviços de saneamento devem ter suas normas específicas para recebimento de efluentes industriais na rede coletora, como é o caso da COPASA, por meio do Programa de Recebimentos

de Efluentes Não Domésticos (PRECEND), no qual são estabelecidos as condições e padrões para o lançamento desses efluentes nas redes coletoras. Desta forma, o empreendimento passa a assumir a responsabilidade de garantia de alguns padrões de lançamento de efluentes, conforme norma técnica da COPASA, na rede coletora pública e a concessionária assume a responsabilidade de recepção e tratamento do efluente, bem como de sua destinação ambientalmente adequada.

Diferentemente das análises apresentadas anteriormente, para os efluentes não domésticos, as cargas poluidoras identificadas nas DCP dos anos de 2017 a 2019³¹, em termos de DBO, foram apresentadas por Circunscrição Hidrográfica (CH) para todo o estado.

Na Figura 5.92 e na Figura 5.93 é apresentado o somatório das cargas poluidoras lançadas de forma direta ou indireta nos corpos hídricos, em termos de DBO, para as CH; e as classes dos empreendimentos e destino dos efluentes gerados, respectivamente, sendo possível observar de forma preliminar que:

- A maioria dos empreendimentos do estado são enquadrados nas classes 3 (DCP bianual) ou 5 (DCP anual).
- As maiores cargas poluidoras foram observadas nas CH Rio Piracicaba (DO2) e Rio Araguari (PN2), com cargas superiores a 5.000 toneladas de DBO por ano; e nas CH Rio Santo Antônio (DO3), Afluente do Alto Rio São Francisco (SF1) e Rio das Velhas (SF5), com cargas entre 1.500 e 5.000 toneladas de DBO por ano, as quais devem merecer atenção especial quanto às ações atinentes ao controle, monitoramento e fiscalização dos empreendimentos. Ressalta-se que ações nesse sentido são de fundamental importância para garantir a qualidade da água dos cursos d'água e devem ser efetivamente implantadas em todo o estado.
- Os empreendimentos localizados no TS-4 se apresentam concentrados em algumas regiões definidas, sendo que duas destas devem ser destacadas por estarem inseridas na CH do Rio Araguari (PN2). Uma a noroeste da CH, na região do município de Uberlândia, e outra em uma porção do sul.

³¹ Visto que a frequência para envio da DCP é variável em função da classe do empreendimento, foi realizada uma tentativa de compatibilizar as DCP nos anos base 2017, 2018 e 2019 (respectivos anos de referência: 2018, 2019 e 2020) com intuito de apresentar o somatório da carga poluidora de forma fidedigna. Entretanto, devido as inconsistências no preenchimento dos dados, como por exemplo números de protocolo inconsistentes de um mesmo empreendimento ao longo dos anos, não foi possível a verificação de alguns dados. As DCP de ETE municipais foram desconsideradas da presente análise, visto que o objetivo principal da análise no presente item era verificar os locais em que há geração de maiores cargas poluidoras provenientes de empreendimentos com geração de efluentes não domésticos, visto que a geração dos efluentes domésticos será tratado no item seguinte.

- Conforme apresentado na Figura 5.6 do item 5.1.1.4 sobre o enquadramento dos corpos hídricos e IQA, é possível observar no TS-4 maior presença de pontos com índice de qualidade média distribuídos em toda a sua área. Ao analisar conjuntamente a Figura 5.92 e a Figura 5.93 é possível observar empreendimentos próximos a esses pontos que realizam lançamento de efluentes em curso d'água, solo ou rede coletora, entre as classes 4 e 6.

Em relação aos empreendimentos com geração de efluentes não domésticos, é importante mencionar que, na maioria dos municípios, não existem programas e diretrizes específicas para o recebimento desses efluentes em redes coletoras.

Ademais, constata-se a ausência de uma fiscalização efetiva desses empreendimentos, no que diz respeito ao atendimento tanto das diretrizes e padrões de lançamento em redes coletoras (o que pode ocasionar problemas tanto nas tubulações quanto nas ETE, incluindo a perda de eficiência do processo de tratamento), quanto dos padrões de lançamento de efluentes em cursos d'água. Tais observações foram inclusive apontadas pelos participantes na Pré-conferência do TS-4.

Ao associar esse fato com a constatação de que as formas de lançamento mais utilizadas são o corpo receptor e solo, fica claro que são necessárias ações, dentro do planejamento estadual e municipal, para ampliar a fiscalização do lançamento de efluentes não domésticos, com intuito de minimizar a deterioração da qualidade dos corpos hídricos e das águas subterrâneas.

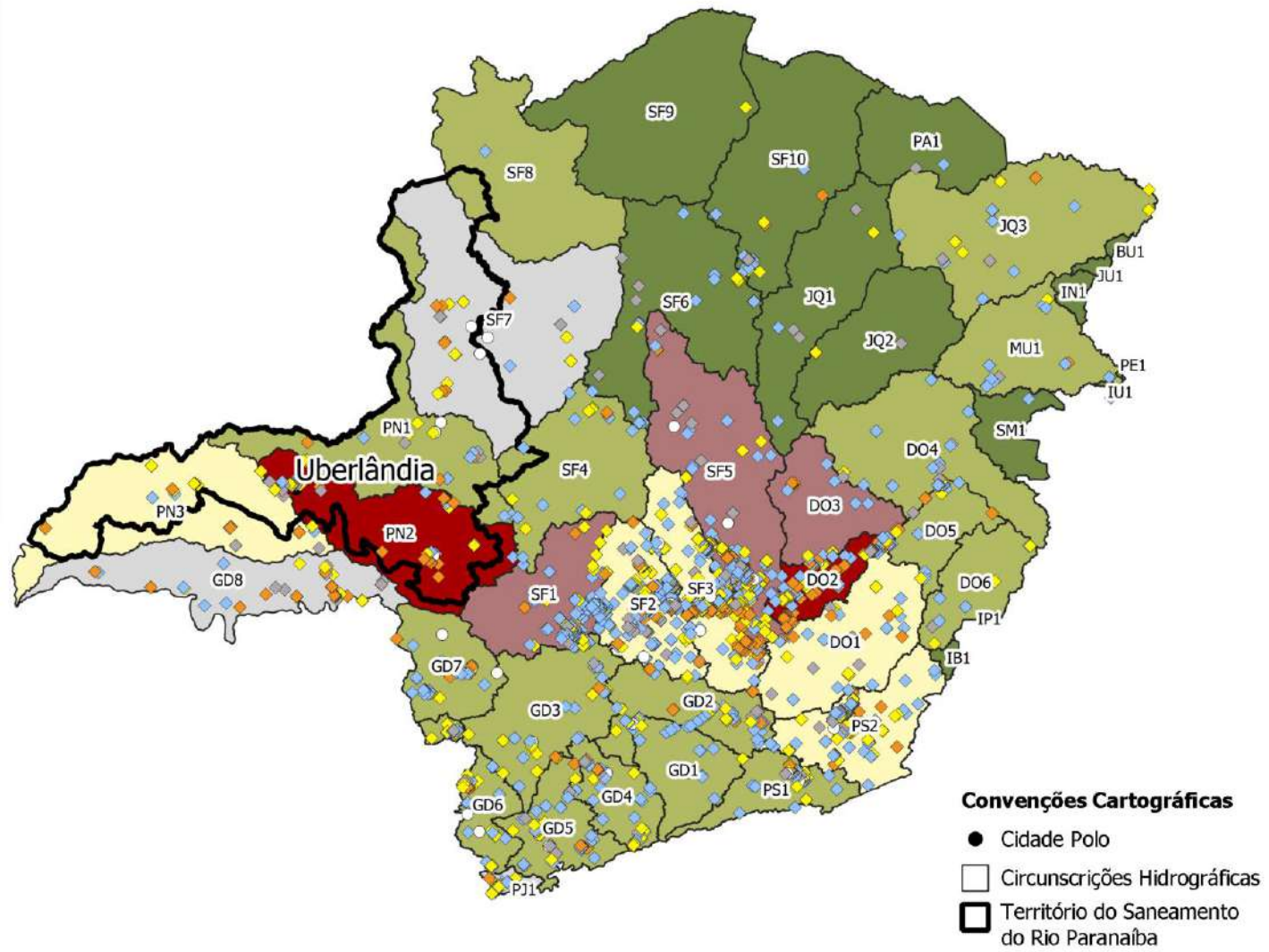
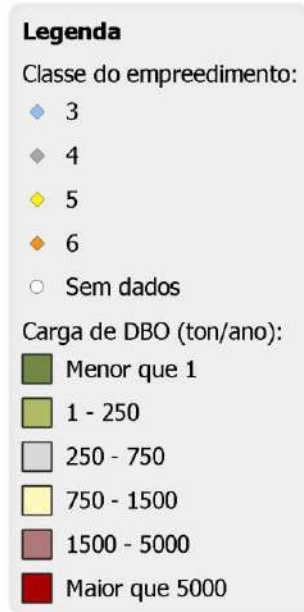


Figura 5.92 – Somatório da carga remanescente de DBO nas CH e classes dos empreendimentos

Fonte: FEAM (2018b; 2019; 2020)

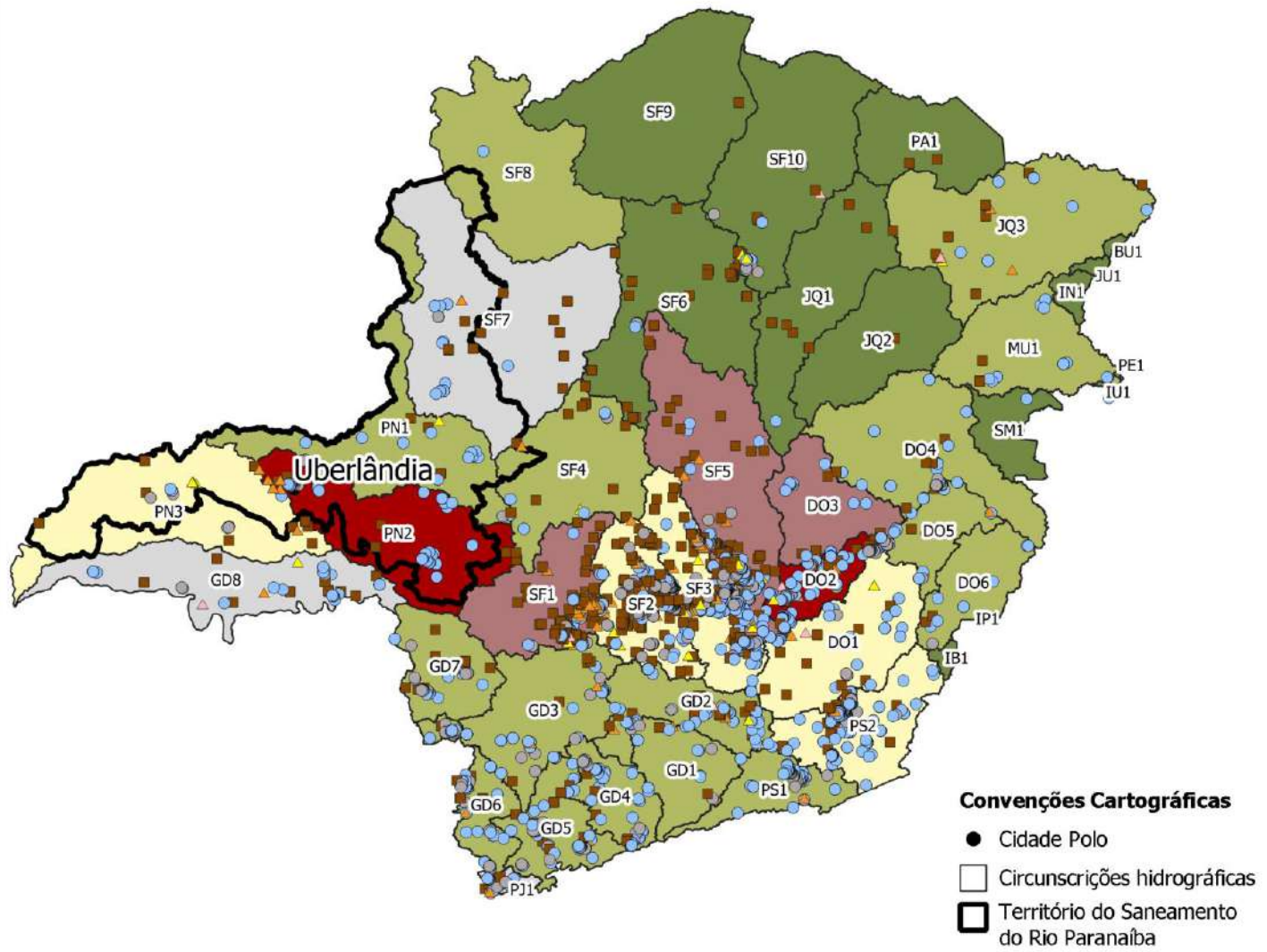
Legenda

Forma de lançamento:

- ◆ Barragem
- Corpo receptor superficial
- ▲ Outros
- ▲ Paralisado
- Rede coletora
- ▲ Sem lançamento
- Solo

Carga de DBO (ton/ano):

- Menor que 1
- 1 - 250
- 250 - 750
- 750 - 1500
- 1500 - 5000
- Maior que 5000



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Circunscrições hidrográficas
- ▭ Território do Saneamento do Rio Paranaíba

Figura 5.93 – Somatório da carga remanescente de DBO nas CH e destino do efluente gerado

Fonte: FEAM (2018b; 2019; 2020)

5.3.2.6 Outorga de lançamento de efluentes

Conforme disposto na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), o regime de **outorga**³² de direitos de uso de recursos hídricos objetiva assegurar o controle qualitativo e quantitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. Dentre os usos sujeitos à outorga pelo poder público, inclui-se o “lançamento, em corpos hídricos, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final” (BRASIL, 1997). A Deliberação Normativa CERH-MG nº 26, de 18 de dezembro de 2008, dispõe sobre os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos d’água superficiais no domínio do estado.

Com o objetivo de exercer a gestão efetiva dos efluentes por bacia hidrográfica, bem como validar a operacionalidade e os critérios de análise, a aplicação da referida Deliberação Normativa vem sendo realizada de forma gradativa no estado (CERH-MG, 2008).

Para o alcance de tal objetivo, o IGAM convocou para outorgar os lançamentos de efluentes, por meio da Portaria IGAM nº 29, de 04 de agosto de 2009, os empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental ou Autorização Ambiental, e que estivessem localizados no interior da área de drenagem da sub-bacia hidrográfica do ribeirão da Mata, inserida na RMBH e pertencente a bacia hidrográfica do rio das Velhas (IGAM, 2009). No âmbito do PESB-MG, essa bacia hidrográfica está inserida no TS-1, tendo sido escolhida como projeto piloto, visando avaliar os efeitos da implantação da outorga de lançamento de efluentes e subsidiar as tomadas de decisões, assegurando a oferta adequada da água em qualidade e quantidade, tendo em vista o desenvolvimento sustentável.

Atualmente, a outorga de lançamento de efluentes é aplicada aos empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental, e que sejam convocados por meio de portaria específica pelo órgão gestor de recursos hídricos (COPAM, 2017; CERH-MG, 2008; 2014). Todos os demais empreendimentos que estão fora da área de drenagem da sub-bacia hidrográfica do ribeirão da Mata, bem como as pessoas físicas incluídas na área de drenagem, estarão temporariamente isentos da obrigação de outorgar o lançamento de efluentes, até a convocação do órgão gestor de recursos hídricos. No entanto, convocados ou não para outorgar o lançamento de efluentes, os empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras, que efetuem lançamento de efluentes em cursos d’água, devem atender aos padrões e parâmetros estabelecidos pelas legislações vigentes - Resolução CONAMA nº 357/2005; Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008; e Resolução CONAMA nº 430/2011 (COPAM/CERH-MG, 2008; CONAMA, 2005; 2011) - tanto no que

³²A outorga é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

diz respeito aos padrões de qualidade para as classes dos cursos d'água e de lançamento de efluentes quanto ao preenchimento da Declaração de Carga Poluidora (DCP).

Na análise do processo de outorga de lançamento de efluente é avaliada a vazão de diluição para o lançamento do efluente e a concentração permitida de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na zona de mistura, de forma a garantir a manutenção da qualidade prevista para a classe de enquadramento do curso d'água (CERH-MG, 2008).

Adicionalmente, com o intuito de criar mecanismos de efetivação do enquadramento dos cursos d'água foi considerada a determinação de metas de abatimento de cargas poluidoras para os empreendimentos que realizam o lançamento de efluentes em cursos d'água, visando possibilitar a melhoria gradativa da qualidade dos corpos de água, a partir do cumprimento das metas definidas para cada empreendimento, de acordo com o impacto realizado pelo lançamento de efluentes. Quando o curso d'água não possui vazão suficiente para a diluição adequada dos efluentes no ponto de mistura, podem ser requeridos estudos adicionais sob a forma de informações complementares ou condicionantes para demonstrar a possibilidade de retomada das condições originais dos cursos d'água após o lançamento dos efluentes a partir de estudos de autodepuração, considerando processos como decaimento de matéria orgânica, dinâmica de oxigênio dissolvido, diluição progressiva, dentre outros. Caso a concentração de mistura no curso d'água apresente um valor superior ao legalmente permitido, observando a classe de enquadramento, deve-se definir um plano de abatimento das cargas efluentes, considerando a redução progressiva de vazões de lançamento e/ou concentrações em alguns casos, por meio, por exemplo, do reuso e da recirculação e, melhoria na eficiência de remoção do parâmetro.

Tomando como referência o estudo “Outorga de lançamento de efluentes na Bacia do Ribeirão da Mata” realizado pelo IGAM em 2013, foram observados alguns pontos que carecem de discussão, visando ao aprimoramento dos procedimentos e da análise dos pedidos de outorga:

- Definição de parâmetro de referência e a melhor metodologia a ser aplicada quando se tratar de lançamentos em ambientes lênticos, visto que atualmente a outorga de lançamento de efluentes contempla somente os ambientes lóticos.
- No caso de lançamento em cursos d'água intermitentes, deve ser avaliada se a disposição no solo pode ser ou não considerada como alternativa.
- Definição de usos prioritários para o lançamento de efluentes, uma vez que uma ETE, mesmo quando não atende as exigências legais ou a metodologia de análise da outorga, lança um efluente de qualidade superior ao que seria lançado se não houvesse tal serviço, sendo ainda uma utilidade pública. Dessa forma, deve-se avaliar se tal uso deve ou não ser considerado como prioritário, assim como ocorre para o consumo humano e dessedentação animal nas demais modalidades de outorga.

- Definição de coeficientes, utilização de modelagens, contribuições sazonais, monitoramento, entre outros.

São muitas as questões a serem avaliadas no aprimoramento da outorga de lançamento de efluentes, as quais devem ser amplamente discutidas visando avaliar os impactos e a viabilidade ambiental, técnica, econômica e social de cada uma das variáveis e alterações nos procedimentos e análises das outorgas. Ressalta-se que para a real aplicação da outorga de lançamento de efluentes, é indispensável que os cursos d'água tenham sido enquadrados, pois assim será possível exigir que os lançamentos não alterem os padrões de qualidade segundo a sua classe, de forma a garantir que os usos preponderantes do recurso hídrico não sejam inviabilizados. A situação do enquadramento de cada CH pode ser visualizada na Figura 5.6.

Assim, o melhor método para a regularização do lançamento dos efluentes por meio de outorga dos empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental, pessoas jurídicas de direito público ou privado, é por convocação por bacias ou sub-bacias hidrográficas. Isso porque a análise do processo de outorga de efluentes não é um processo simples, pois exige procedimentos de natureza técnica e administrativa específicos para a apreciação de cada região de interesse como, por exemplo, o percentual máximo reservado no rio para fins de diluição de efluentes, o enquadramento, a descrição do comportamento hidrológico do corpo d'água receptor e as simulações realizadas para lançamentos anteriores para os cálculos das vazões de diluição.

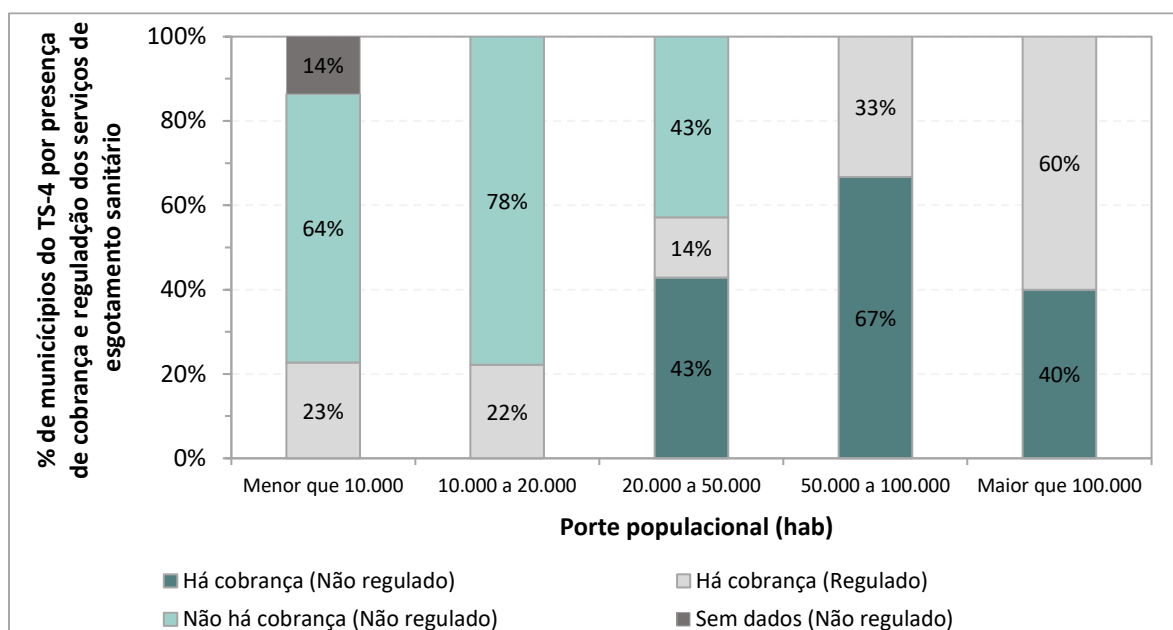
5.3.3 Aspectos Econômico-financeiros

De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020, os serviços públicos de saneamento terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio da remuneração pela cobrança dos serviços e, quando necessário, por outras formas como subsídios ou subvenções. Em relação aos serviços de AA e ES, sua sustentabilidade financeira deverá ser assegurada pela cobrança aos usuários na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que podem ser estabelecidos para cada um dos serviços ou ambos, conjuntamente. Para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços, como comentado anteriormente, podem ser adotados subsídios tarifários e não tarifários, os quais são considerados instrumentos econômicos de política social para viabilizar a universalização do acesso aos serviços, principalmente para localidades e populações de baixa renda (BRASIL, 2020).

5.3.3.1 Cobrança pelos serviços

Na Figura 5.94 são apresentadas informações quanto a existência de cobrança pelos serviços de ES e de atuação de entidade reguladora nas sedes municipais de acordo com o porte populacional dos municípios do TS-4. Já na Figura 5.95, essas informações podem ser visualizadas de forma espacializada, sendo possível tecer os seguintes comentários:

- A inexistência de instrumentos de cobrança tem uma maior ocorrência em municípios com populações inferiores a 50 mil habitantes.
- Dos 46 municípios, 19 (41% do total de municípios do Território) realizam a cobrança pelos serviços de ES. Desses municípios, em 12 há atuação de agência reguladora (ARSAE-MG ou ARISB-MG), sendo os serviços prestados pela COPASA ou por autarquias.
- Em 24 municípios não há cobrança pelos serviços de ES, e nenhum encontra-se conveniado à entidade reguladora. Destes, a prestação dos serviços é de responsabilidade de autarquia municipal em um município e da prefeitura em 23 municípios. Assim, observa-se que os serviços de ES sob responsabilidade das prefeituras municipais tendem a apresentar ausência de mecanismos tarifários, devido à dificuldade da gestão municipal em instituir a cobrança pela prestação desses serviços.
- Para 3 municípios (1% do total de municípios do Território), não há informações sobre cobrança.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.94 – Cobrança e regulação dos serviços de esgotamento sanitário no TS-4 de acordo com o porte populacional do município

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); MUNIC (2018)

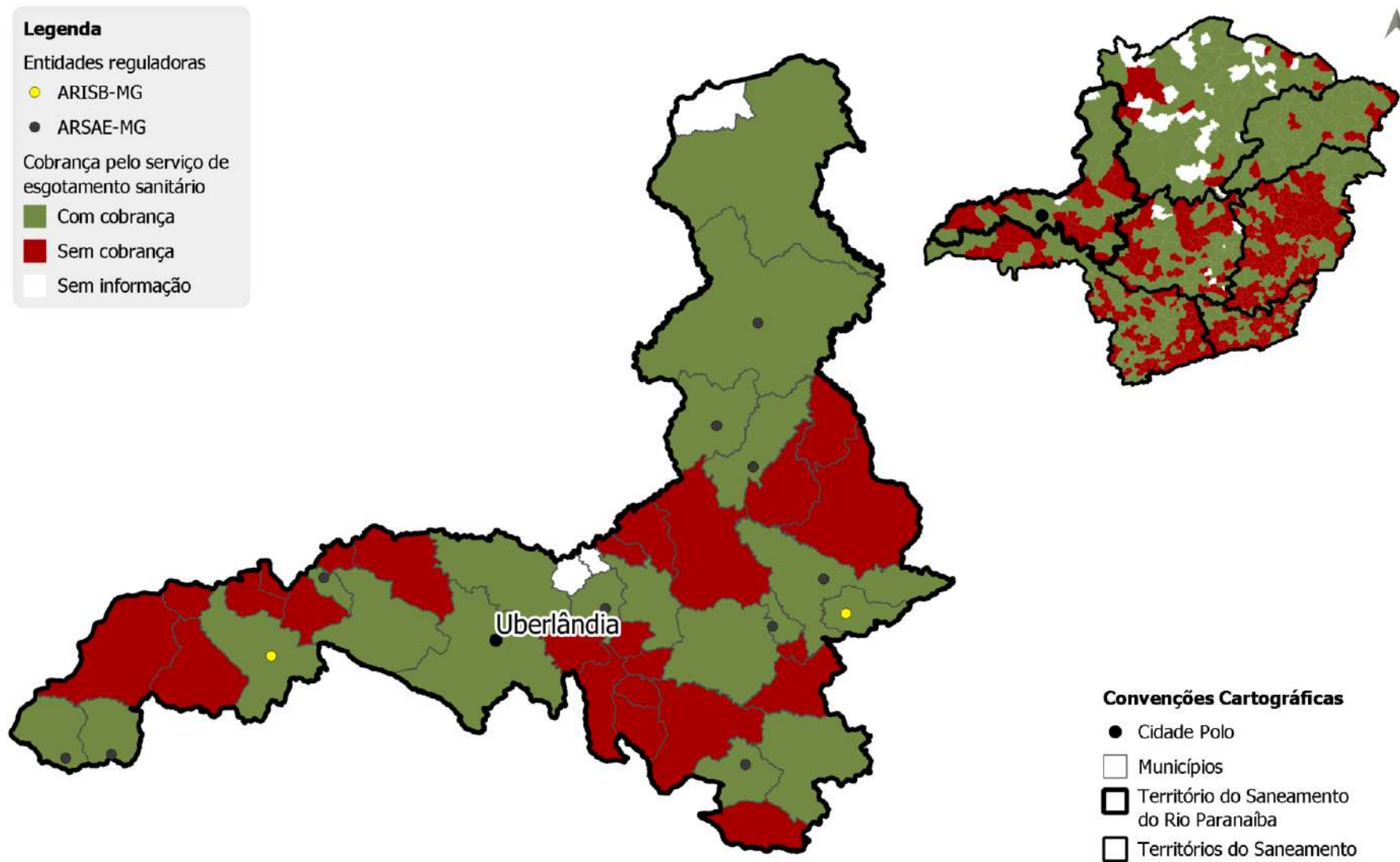


Figura 5.95 – Municípios em que há cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário e atuação de entidade reguladora

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB SUL (2020); CISAB ZM (2020); MUNIC (2018)

Nos bancos de dados de saneamento, geralmente não se encontram informações atinentes à existência de cobrança pelos serviços para os distritos, cuja prestação é realizada por entidade distinta da responsável pela sede. O cenário de ausência de implementação de tarifa acarreta necessidade de mecanismos de tarifação cruzada, que nem sempre são suficientes para a operacionalização adequada e realização de intervenções para ampliação dos serviços nessas áreas.

A ausência de cobrança em municípios de pequeno porte e nos quais a prestação do serviço de ES é realizada pela prefeitura municipal, na maioria dos casos, decorre do impasse observado entre a implementação da cobrança pelos serviços de ES e a política das gestões municipais, visto que, normalmente, as ações de saneamento, incluindo a definição de tarifas, é condicionada aos interesses e prioridades políticas das administrações vigentes, havendo resistência dos próprios gestores em instaurar a cobrança. Essa situação impacta o planejamento adequado dos serviços e, conseqüentemente, o avanço necessário nos índices de atendimento para a universalização do saneamento.

Somado a essa questão, como as redes coletoras estão enterradas, as ações de esgotamento sanitário são relegadas a segundo plano, ou até mesmo negligenciadas, pela administração pública, pois existe a ideia de que como não são visíveis, acabam não sendo percebidas pela população. Essa percepção encontra respaldo nos próprios usuários, visto que se por um lado o abastecimento de água é uma necessidade, e se deseja ter acesso a esse serviço, por outro, os usuários ficam satisfeitos em ter o esgoto gerado apenas afastado de sua residência, não se preocupando com o seu destino e, muitas vezes, não aceitam pagar pelos serviços de ES. Ademais, muitos usuários não se conectam à rede coletora disponível, acarretando ociosidade dos sistemas de esgotamento sanitário e receita reduzida.

Em relação à **cobrança pela prestação dos serviços**, é importante mencionar ainda, principalmente em se tratando dos serviços de ES não regulados, a ausência de fiscalização e a falta de padronização nas tarifas cobradas e, conseqüentemente, de problemas na sustentabilidade econômico-financeira. A implementação da cobrança pelos serviços é necessária, porém são necessários estudos econômicos que muitas vezes são impossibilitados pela falta de recursos dos municípios, além da ausência de corpo técnico capacitado para definição das tarifas adequadas, sem interveniência de interesses políticos, como pontuado durante a Pré-conferência do TS-4. Nesse sentido, as entidades reguladoras possuem um papel importante no estabelecimento de **resoluções tarifárias**, de forma a **harmonizar os princípios da sustentabilidade econômico-financeira (prestadores) e da modicidade tarifária (usuários)**.

Ademais, como a cobrança pelos serviços de ES é realizada com base no volume consumido de água, sendo adotado um percentual da tarifa de água, visto que nem toda a água consumida retorna

na forma de esgoto encaminhada para as redes coletoras, a definição de tarifas referentes a prestação dos serviços de ES é dificultada em situações de prestação não concomitante dos serviços de AA e ES. Nesse sentido, deve-se buscar a priorização da prestação concomitante dos serviços, cenário que difere da realidade relatada no TS-4, em que muitas vezes ocorre a concessão dos serviços de AA para outros prestadores, porém os serviços de ES continuam sendo prestados pela prefeitura municipal, acarretando divisão de responsabilidades, e prejudicando a ampliação e melhoria dos serviços.

Sabe-se que a cobrança é instrumento fundamental para garantir a **sustentabilidade econômico-financeira** dos serviços. Entretanto, é importante mencionar que as tarifas não podem impedir a acessibilidade aos serviços, visto que o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, reconhecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) como **direito humano fundamental**, precisa ser **garantido a todos os usuários de forma equitativa**. Para tanto, a cobrança deve ser ajustada em cada município e, principalmente, de acordo com a situação socioeconômica da população, podendo ser utilizados subsídios, benefícios ou fontes adicionais de recursos.

O Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico tem como objetivo incentivar os municípios a promoverem ações de preservação dos recursos naturais, dentre as quais pode-se destacar: o tratamento de resíduos sólidos e do esgoto sanitário. O município que as executa tem a possibilidade de acesso a parcelas maiores dos recursos arrecadados pelo Estado através do ICMS, devido ao atendimento de determinados critérios ambientais.

Os critérios são estabelecidos pela Lei Estadual nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, sendo a aplicação do percentual referente ao Meio Ambiente distribuída considerando os seguintes índices: (i) Índice de Saneamento Ambiental (ISA), referente aos sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual, atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70 e 50% da população urbana; (ii) Índice de Conservação (IC) do município, considerando-se as unidades de conservação estaduais, federais, municipais e particulares e área de reserva indígena, com cadastramento, renovação de autorização e demais procedimentos a serem definidos em regulamento; e (iii) Índice de Mata Seca (IMS) referente a área de ocorrência de mata seca em cada Município e a área total deste (MINAS GERAIS, 2009b).

Em relação ao ICMS Ecológico – critério saneamento ambiental, subcritério esgotamento sanitário, 112 municípios do estado (13,1% do total de municípios do estado) fazem jus ao seu recebimento, visto que possuem ETE regularizada e que atendem, no mínimo, 50% da população urbana por tratamento de esgoto. No TS-4, 12 municípios (26% do total de municípios do Território) fazem jus ao recebimento do ICMS Ecológico (SEMAD, 2020a).

O ICMS Ecológico, apesar de ser um incentivo para a implantação de sistemas de esgotamento sanitário, necessita de ampliação e aumento no percentual do imposto que é repassado, com base na avaliação dos serviços de ES dos municípios. Essa ação poderia, de maneira mais expressiva, despertar a atenção, das prefeituras para a importância da existência de adequados e completos sistemas de esgotamento sanitário, pois um dos maiores fatores de coibição de sua importância é o desinteresse e o não acompanhamento dos serviços pelos titulares, quando da sua concessão. Isso se dá, principalmente, pelo temor de indisposição com a população que terá alteração dos valores pagos nas faturas, em decorrência da prestação dos serviços de esgotamento sanitário.

5.3.3.2 Tarifa mínima, fixa e social

Considerando a prestação dos serviços de ES e os conceitos e informações atinentes às **tarifas mínimas e fixa**, apresentadas no item 5.2.3.2, e a partir da Figura 5.96, é possível visualizar os municípios do Território que adotam a tarifa mínima e/ou fixa, sendo observado que:

- 5 municípios (11% do Território) apresentam a cobrança de tarifa mínima.
- 12 municípios (26% do Território) apresentam a cobrança de tarifa fixa.
- 2 municípios (4% do Território) não apresentam a cobrança de tarifa mínima ou fixa.
- 3 municípios (7% do Território) não apresentam informações sobre a existência de tarifa mínima ou fixa.
- 24 municípios (52% do Território) não realizam a cobrança pelos serviços de ES.

Para os municípios com informações de valores sobre a tarifa mínima, observa-se, para o TS-4, valores variando de R\$ 12,68/mês a R\$ 20,63/mês, sendo a mediana igual a R\$13,26/mês. Para os municípios nos quais há cobrança da tarifa fixa, o valor praticado é de R\$ 13,03/mês para os municípios sob concessão da COPASA e igual a R\$ 3,78/mês e a R\$ 7,92/mês, respectivamente, para os municípios de Ituiutaba e Lagoa Formosa, ambos sob responsabilidade de autarquias.

No setor de saneamento prevalece a ideia de que a **sustentabilidade econômico-financeira** dos prestadores deve ser mantida apenas pelas receitas advindas das tarifas cobradas. Entretanto, uma parcela dos usuários não possui capacidade de pagamento, sendo necessário estabelecer subsídios ou benefícios como a **tarifa social** (redução na tarifa para os usuários com baixa capacidade de pagamento), de forma a atender o princípio da **equidade**. Assim, considerando os conceitos e informações apresentadas no item 5.2.3.3 atinentes a tarifa social, e a partir da Figura 5.97, é possível visualizar que 17 municípios adotam esse benefício em sua estrutura tarifária. Monte Alegre de Minas é o único município com cobrança pelos serviços de ES que não adota tarifa social, mínima ou fixa tem os serviços prestados pela prefeitura municipal.

O valor da cobrança dos serviços de ES para os usuários com tarifa social corresponde a R\$ 5,86/mês para a COPASA e varia entre R\$ 3,78/mês e R\$ 11,47/mês para os serviços sob responsabilidade de autarquias.

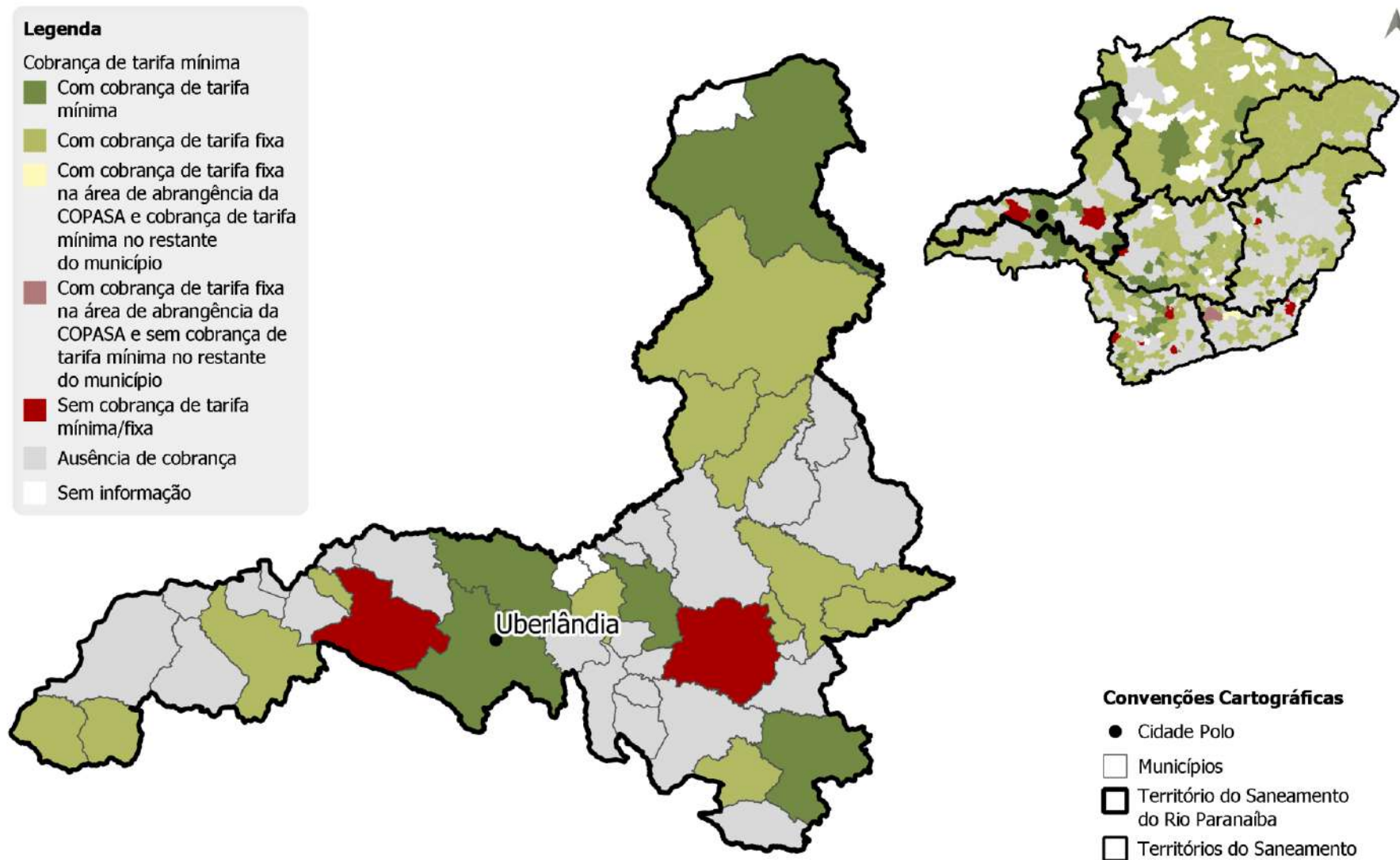


Figura 5.96 – Municípios que adotam tarifa mínima e/ou fixa para os serviços de esgotamento sanitário em sua estrutura tarifária

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); SNIS (2020c)

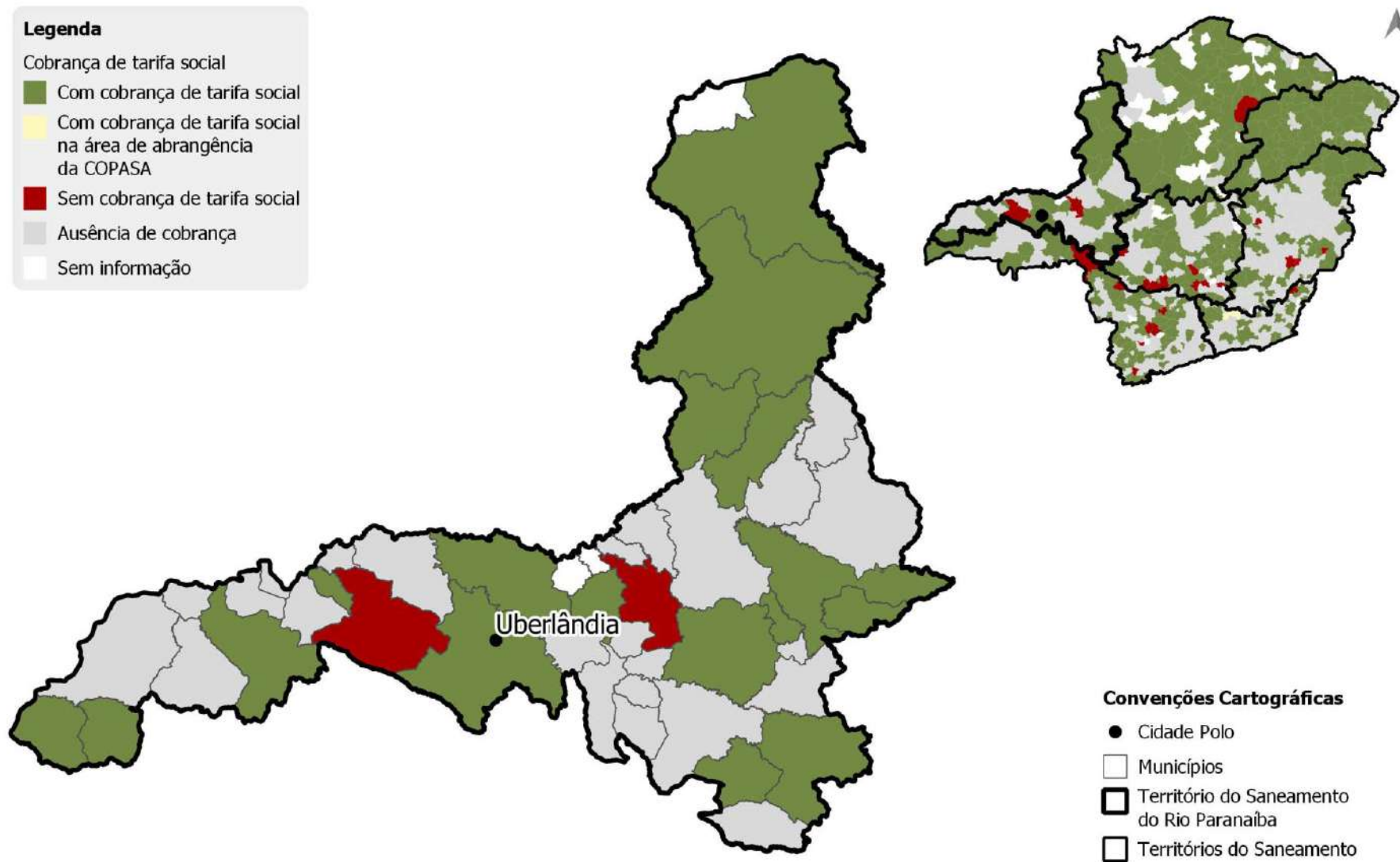


Figura 5.97 – Municípios que adotam tarifa social para os serviços de esgotamento sanitário em sua estrutura tarifária

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); SNIS (2020c)

5.3.3.3 Comprometimento da renda pelo pagamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

O acesso à água potável e ao esgotamento sanitário é um direito humano essencial, reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como **condição fundamental, universal e indispensável à vida com dignidade**. Nesse sentido, e em consonância com o princípio da equidade, esses serviços devem ser acessíveis a todas as pessoas. Entretanto, as desigualdades socioeconômicas impedem o acesso equitativo, principalmente, para a população de baixa renda.

Como comentado anteriormente, as tarifas devem assegurar tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, sendo competência da agência reguladora a definição dessas tarifas. Ademais, a legislação também estabelece diretrizes para a definição das tarifas pelo regulador, a saber: (i) ampliação do acesso aos serviços para cidadãos e localidades de baixa renda; (ii) geração dos recursos necessários para realização dos investimentos; (iii) inibição do consumo supérfluo; (iv) recuperação de custos em regime de eficiência; e (v) remuneração do capital investido (BRASIL, 2020). A Lei Estadual nº 18.309/2009, por sua vez, determina que a garantia da modicidade tarifária é um dos princípios da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado (MINAS GERAIS, 2009a).

O termo capacidade de pagamento é apresentado diversas vezes nas legislações federais, estaduais e municipais de saneamento, e tem por definição a avaliação de indicadores financeiros para a verificação se os usuários dos serviços de saneamento têm condições de pagar pelo serviço prestado, minimizando assim o comprometimento de sua renda. Dessa forma, os valores cobrados pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário devem ser acessíveis aos usuários, de modo a não os onerar excessivamente, pois os serviços de saneamento correspondem à satisfação de uma necessidade ou conveniência básica dos membros da sociedade (MELLO, 2008).

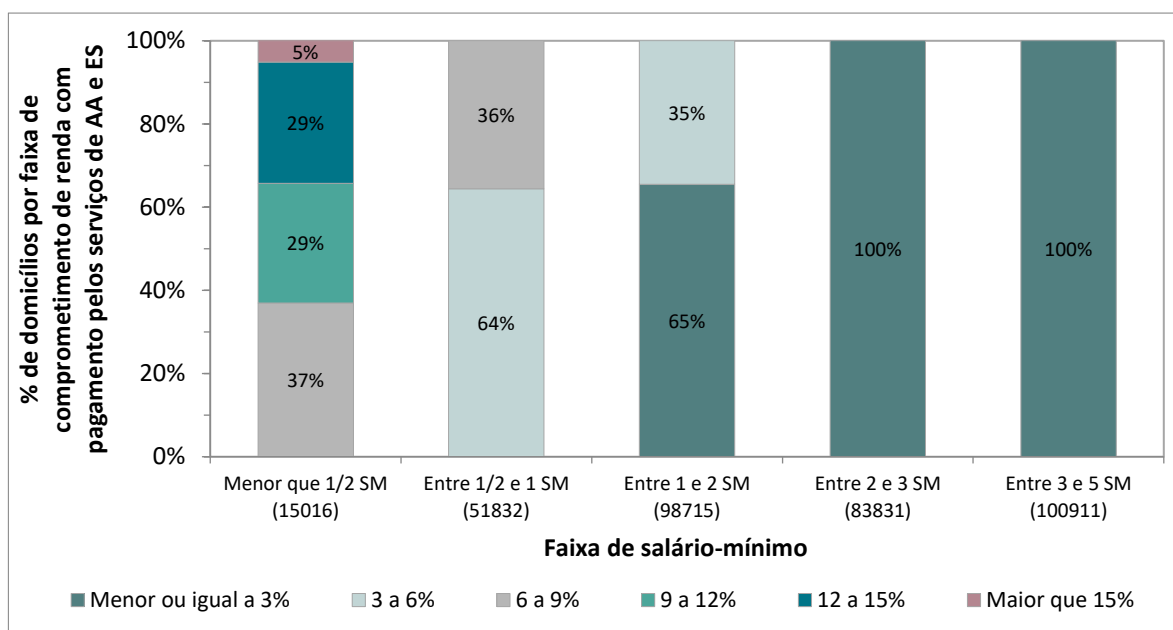
Assim, na composição de taxas e tarifas, as agências reguladoras têm um papel fundamental, devendo analisar a capacidade de pagamento dos usuários para a avaliação da necessidade da implementação de programas, benefícios e subsídios nos municípios, a fim de assegurar a **modicidade tarifária e efetivamente a acessibilidade financeira**. A recomendação da ONU é de que a despesa máxima com os serviços de abastecimento de água seja de até 3% da renda familiar (PNUD, 2006), o equivalente a R\$ 33,00, considerando o salário-mínimo como base.³³ A ARSAE-MG apresenta metodologia definida para determinação da capacidade de pagamento por intermédio da Resolução nº 150, de 05 de abril de 2021 (ARSAE-MG, 2021).

É preciso mencionar que as metodologias que consideram a capacidade de pagamento são recentes e estão em desenvolvimento pelas agências reguladoras. No caso do PESB-MG, para a

³³ Salário-mínimo de R\$ 1.100,00.

avaliação da capacidade de pagamento, foi considerado metodologia similar, que utiliza como indicadores: (i) a existência de cobrança no município; (ii) valores de tarifas praticados nos municípios com cobrança; (iii) volume de água consumido nos municípios; (iv) informações de renda familiar por meio de categorias definidas por salários-mínimos; e (v) categorização dos domicílios nas faixas de renda familiar.

O percentual de comprometimento da renda domiciliar, por faixas, com o pagamento pelos serviços de AA e ES é apresentado na Figura 5.98, considerando os 18 municípios (39% do total de municípios do Território) em que há cobrança e informações sobre as tarifas de ambos os serviços.



Nota: SM - Salário-mínimo R\$ 1.100,00

Figura 5.98 – Comprometimento da renda domiciliar com o pagamento dos serviços de AA e ES

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

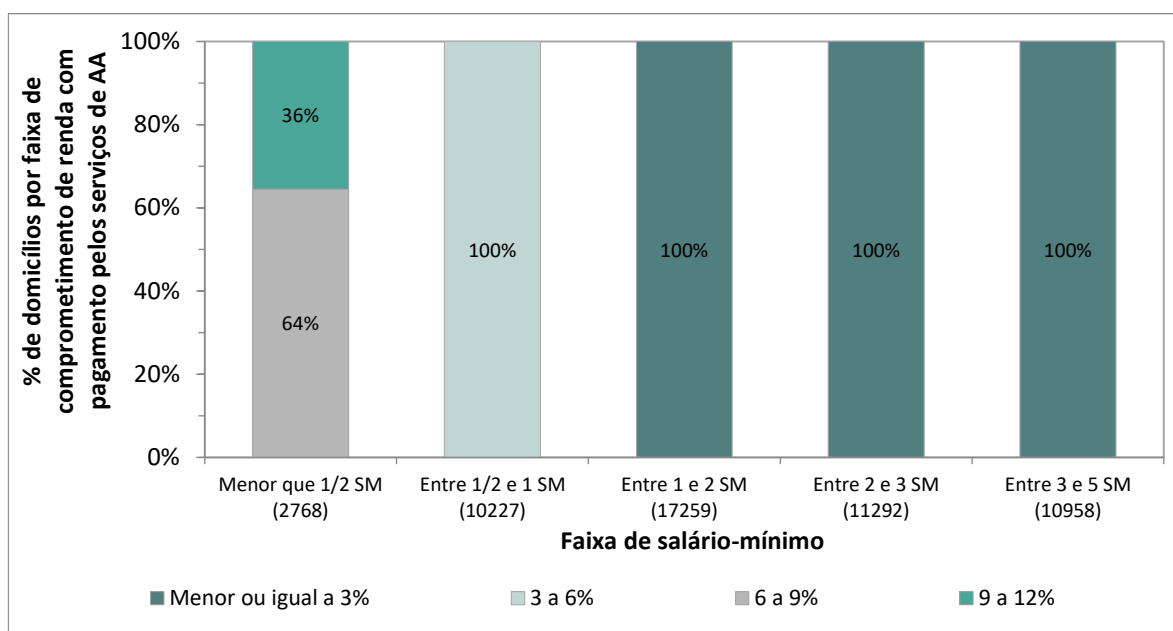
Analisando a Figura 5.98, tem-se que:

- Para os domicílios dos 18 municípios analisados com renda domiciliar de até 1 salário-mínimo, o comprometimento da renda ultrapassou 3% no total desses domicílios.
- Dos domicílios com renda entre 1 e 2 salários-mínimos, 35% apresentaram comprometimento de renda acima de 3%.
- 100.922 domicílios apresentaram comprometimento de renda superior ao recomendado, o que corresponde a cerca de 29% dos domicílios para os 18 municípios em que essa análise pôde ser realizada (350.305 domicílios).
- Para os domicílios com renda domiciliar até ½ salário-mínimo, observa-se que 34% destes apresentaram comprometimento da renda superior a 12%; já para os domicílios com renda

domiciliar entre ½ e 1 salário-mínimo, 36% apresentaram 6 a 9% da sua renda comprometida.

Tais situações são consideradas inadequadas, reforçando a necessidade da revisão tarifária, a fim de garantir o princípio da modicidade tarifária e a acessibilidade financeira, fundamental para o alcance da universalização do saneamento.

Em 27 municípios, foi identificado que não há cobrança pelos serviços de ES ou não foram obtidas informações. Analisando apenas 19 destes municípios (Figura 5.99), representando 41% do total de municípios do Território, em que há informações das tarifas cobradas apenas pelos serviços de AA e relativas ao volume de água consumido, o comprometimento também se mostrou elevado para as faixas até ½ salário-mínimo e entre ½ e 1 salário-mínimo, com todos os domicílios com comprometimento superior a 3%. Para esses municípios, 12.995 domicílios apresentaram comprometimento de renda superior ao recomendado, o que corresponde a cerca de 25% dos domicílios dos 19 municípios em que essa análise foi realizada (52.504 domicílios), reiterando a necessidade de atenção para a população nessas faixas de renda quando da definição de tarifas.



Nota: SM - Salário-mínimo R\$ 1.100,00

Figura 5.99 – Comprometimento da renda domiciliar com o pagamento apenas pelos serviços de AA

Fonte: ARSAE-MG (2020b); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

Diante das análises apresentadas, observa-se o comprometimento da renda com o pagamento dos serviços de AA e ES acima do limite máximo recomendado pela ONU em 28% dos domicílios do TS-4.

Ressalta-se que em 7 municípios não foi possível levantar informações sobre as tarifas praticadas, 6 em que há cobrança apenas pelos serviços de AA e um em que há cobrança pelos serviços de AA e ES. Em outros 2 não há cobrança por ambos os serviços. Assim, para esses 9 municípios,

representando 20% do total de municípios do Território, a análise de comprometimento da renda domiciliar não pode ser realizada.

Na Figura 5.100, é possível visualizar o percentual de domicílios com comprometimento da renda domiciliar acima de 3% para os 37 municípios em que a análise pôde ser realizada. O comprometimento da renda familiar com o pagamento dos serviços acima do recomendado foi observado: (i) entre 10 e 20% do total de domicílios de 14 municípios; (ii) entre 20 e 40% do total de domicílios de 14 municípios; e (iii) entre 40 e 60% do total de domicílios de 9 municípios. Esses dados demonstram o elevado número de domicílios, dos municípios do Território, que apresentam suas rendas familiares comprometidas com o pagamento pelos serviços de ES e AA.

Assim, o pagamento por esses serviços se torna uma decisão que compete com a privação de outras necessidades também básicas, tais como a alimentação, a habitação, a saúde etc. Nesse sentido, para a universalização do saneamento, a cobrança dos usuários pela prestação dos serviços não deve ser a única forma de alcançar sua sustentabilidade econômico-financeira.

No planejamento dos serviços de saneamento é de fundamental importância a implementação de programas, benefícios, tais como a tarifa social, e subsídios para a parcela da população em situação de vulnerabilidade social, bem como a busca por fontes de recursos que garantam a acessibilidade financeira, de forma a reduzir as desigualdades sociais e, de fato, permitir a universalização do saneamento.

Ademais, com intuito de permitir o avanço dos índices de atendimento e na qualidade dos serviços prestados, é necessário buscar fontes de recursos para investimento tanto na elaboração como implementação das ações, projetos e programas nos municípios, principalmente para os de pequeno porte, que apresentam maior dificuldade em realizar o planejamento sozinhos por falta tanto de recurso financeiro como capacidade técnica.

Destaca-se que a análise do comprometimento da renda com despesas dos serviços de AA e ES foi realizada de forma generalizada para todas as economias ativas, uma vez que os dados disponíveis não permitem a distinção entre usuários que já fazem uso da tarifa social dos demais. Sabe-se que o consumo médio de água varia conforme a renda e, provavelmente, para domicílios de baixa renda, o consumo médio domiciliar de água mensal seria inferior aos valores calculados, implicando em menores comprometimentos com os serviços para as menores faixas de renda média domiciliar.

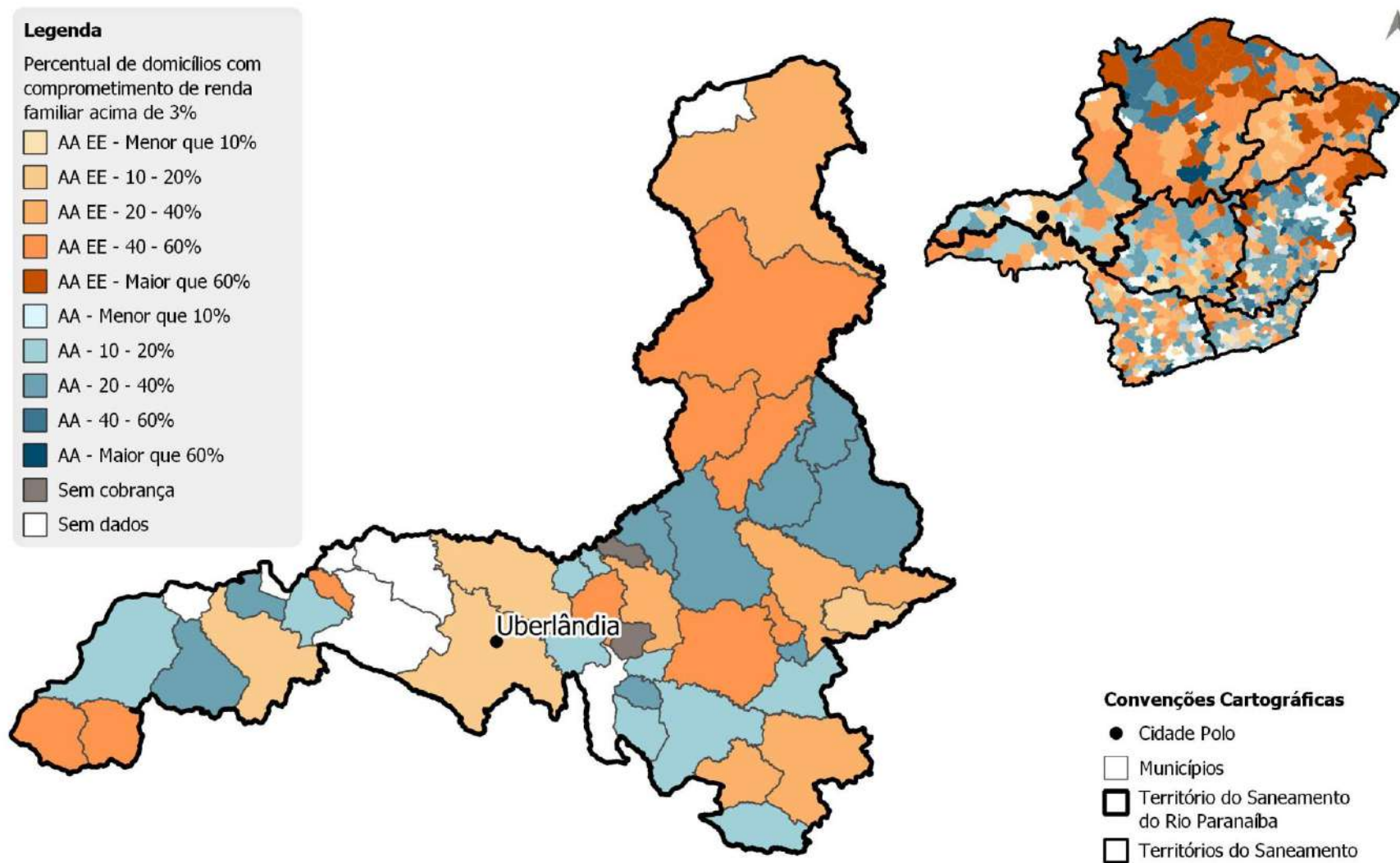


Figura 5.100 – Percentual de domicílios com comprometimento da renda domiciliar, acima de 3%, com o pagamento pelos serviços de ES e AA

Fonte: ARSAE-MG (2020b); ARISB-MG (2020); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); IBGE (2010); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

5.3.3.4 Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

A sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de AA e ES foi avaliada a partir da análise conjunta dos mecanismos de arrecadação, da composição das despesas e da situação financeira dos prestadores desses serviços. Para tanto, são levados em consideração os indicadores de entrada e saída financeira que compõem o fluxo de caixa de um prestador de serviços. Como indicador principal de entrada, tem-se a tarifa média praticada, e para indicadores de saída, têm-se as despesas com os serviços, investimentos e lucros. Salienta-se que indicadores das despesas totais médias superiores aos das tarifas médias praticadas sinalizam dificuldades em manter a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, podendo comprometer a sua qualidade. Por outro lado, tarifas muito superiores às despesas também podem indicar valores acima do necessário para garantir um bom equilíbrio econômico-financeiro, o que pode onerar os usuários que pagam pela prestação dos serviços, dificultando ou até mesmo impedindo o acesso da população de baixa renda. Assim, é necessário definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços, como a modicidade tarifária. Todavia, é preciso destacar que esta análise se trata apenas de um indicativo e que outros indicadores e informações devem ser considerados por cada prestador e pela entidade reguladora, tanto para definição de tarifa, quanto para uma avaliação da saúde financeira do prestador.

Para o PESB-MG, adaptou-se o indicador de desempenho financeiro do SNIS, que relaciona a receita operacional direta total, incluindo os serviços de AA e ES, com as despesas totais com esses serviços e retorna em percentual o desempenho financeiro do município. Para a análise, o indicador de desempenho financeiro foi classificado em duas categorias, a saber: (i) municípios que apresentaram desempenho financeiro inferior a 100% são considerados deficitários (despesas superiores às receitas); e (ii) municípios com desempenho superior a 100% são superavitários (receitas superiores às despesas).

Na Figura 5.101 são apresentados os municípios com sistemas superavitários e deficitários em conjunto com as informações referentes a cobrança pelos serviços de AA e ES, sendo possível observar que:

- Dos 46 municípios do Território, 32 (70% do total) são superavitários, sendo que a maior parte destes (19 municípios) cobram apenas pelos serviços de AA. Os 13 municípios restantes realizam cobrança pelos serviços de AA e ES.
- Entre os 11 municípios deficitários (24% do total), 5 realizam cobrança apenas pelos serviços de AA e 6 realizam cobrança por ambos os serviços.
- Para os 3 municípios restantes do Território (6% do total), não foi possível obter informações sobre o desempenho financeiro, porém em apenas um deles foi possível confirmar que há cobrança apenas por AA.

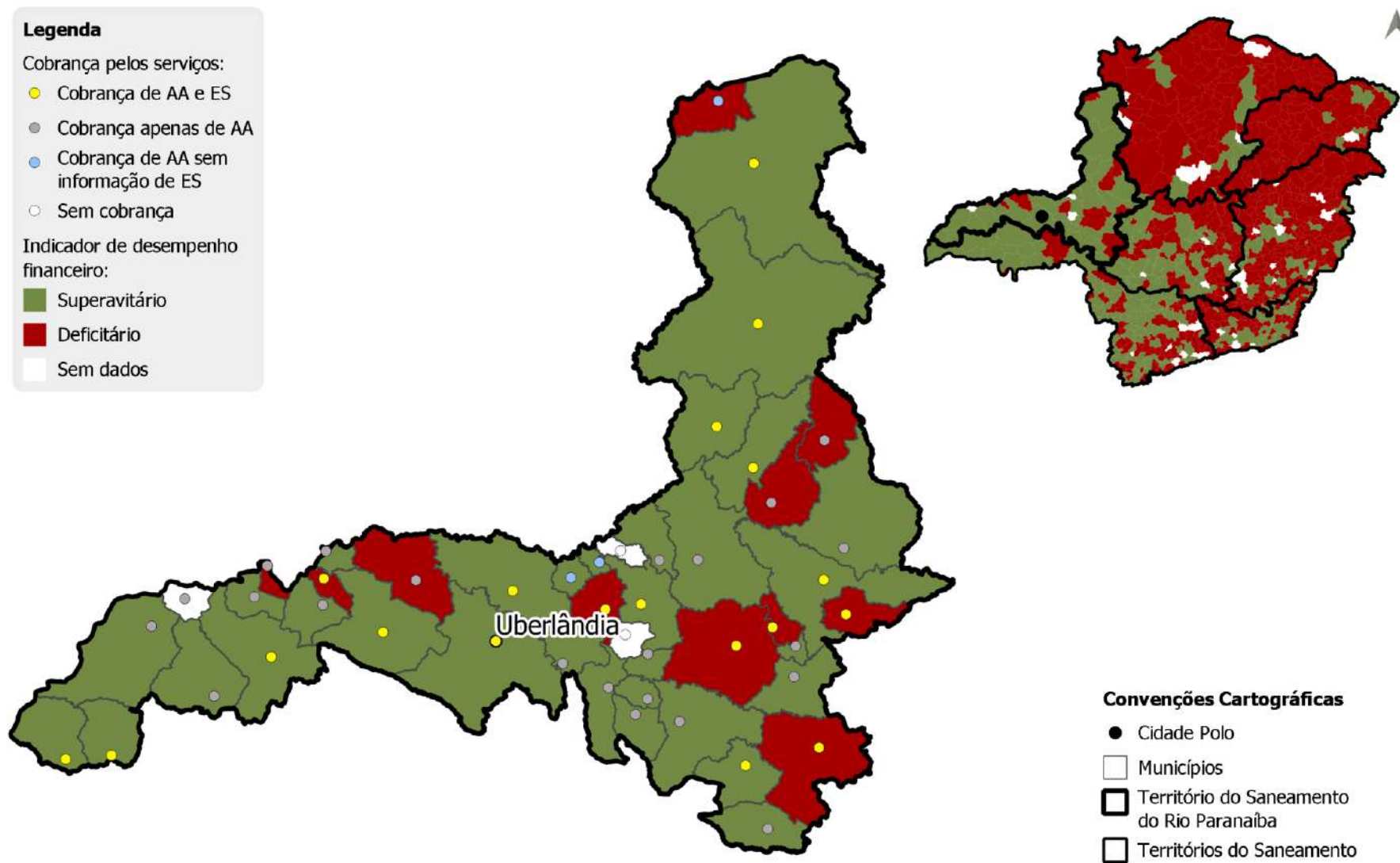
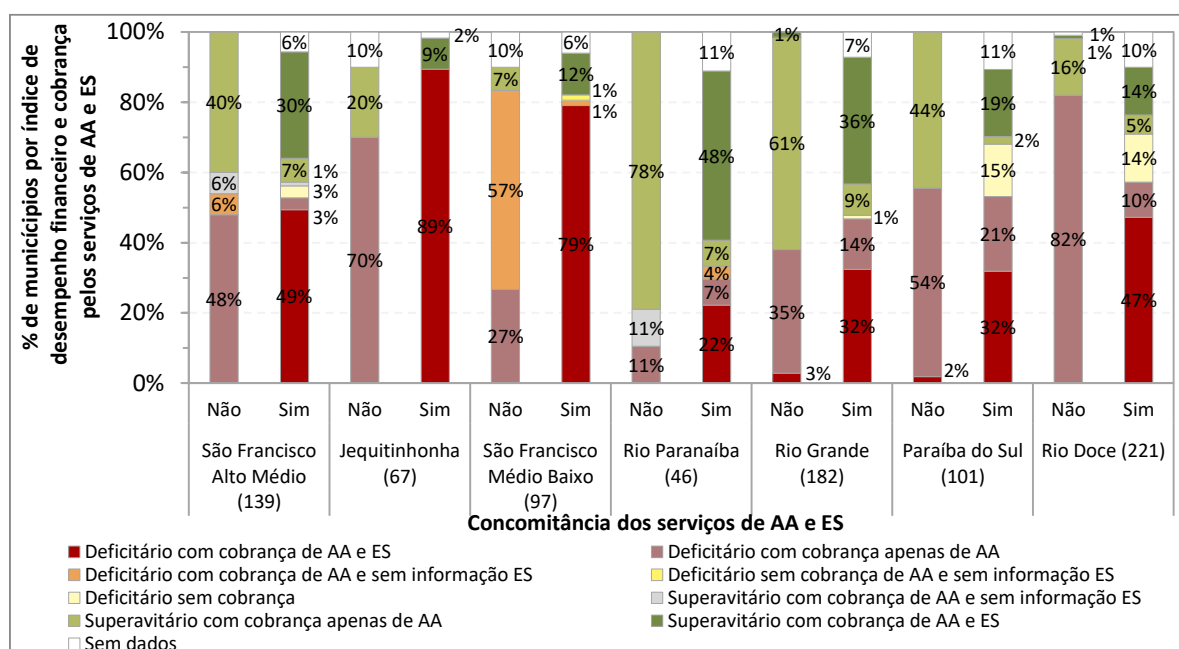


Figura 5.101 – Desempenho financeiro dos municípios do TS-4 e de Minas Gerais e cobrança pelos serviços de AA e ES

Fonte: ARSAE-MG (2020b); ARISB-MG (2020); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); MUNIC (2018); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

A análise do desempenho financeiro foi realizada em relação a existência da cobrança pelos serviços de AA e ES e de concomitância na prestação de ambos os serviços, conforme apresentado na Figura 5.102 e Figura 5.103, sendo possível extrair os seguintes comentários:

- Dos 19 municípios sem concomitância da prestação dos serviços, todos sob responsabilidade da prefeitura municipal, 89% destes são superavitários (17 municípios) e 11% deficitários (2 municípios).
- Dos 27 municípios com concomitância da prestação dos serviços, todos sob concessão da COPASA ou autarquias, 55% destes são superavitários (15 municípios) e 33% deficitários (9 municípios). Os 3 municípios restantes não possuem informações sobre o indicador de desempenho financeiro.
- De forma geral, nos municípios em que não há concomitância na prestação dos serviços, os sistemas superavitários são mais frequentes devido à cobrança pelos serviços de AA. No TS-4, especificamente, não há cobrança pelos serviços de ES nos municípios em que a prestação dos serviços de AA e ES não é concomitante (municípios em que os serviços de AA estão sob concessão da COPASA e os de ES sob responsabilidade da prefeitura), de forma que a sustentabilidade econômica dos sistemas se baseia apenas na cobrança pelos serviços de AA.



Nota: O percentual da categoria “Sem dados” se refere aos municípios que não declararam as informações necessárias para o cálculo do indicador de desempenho financeiro ao SNIS no ano de referência de 2019.

Figura 5.102 – Desempenho financeiro do TS-4 dos Territórios do Saneamento em relação à concomitância e cobrança pelos serviços de AA e ES

Fonte: ARSAE-MG (2020b); ARISB-MG (2020); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); MUNIC (2018); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

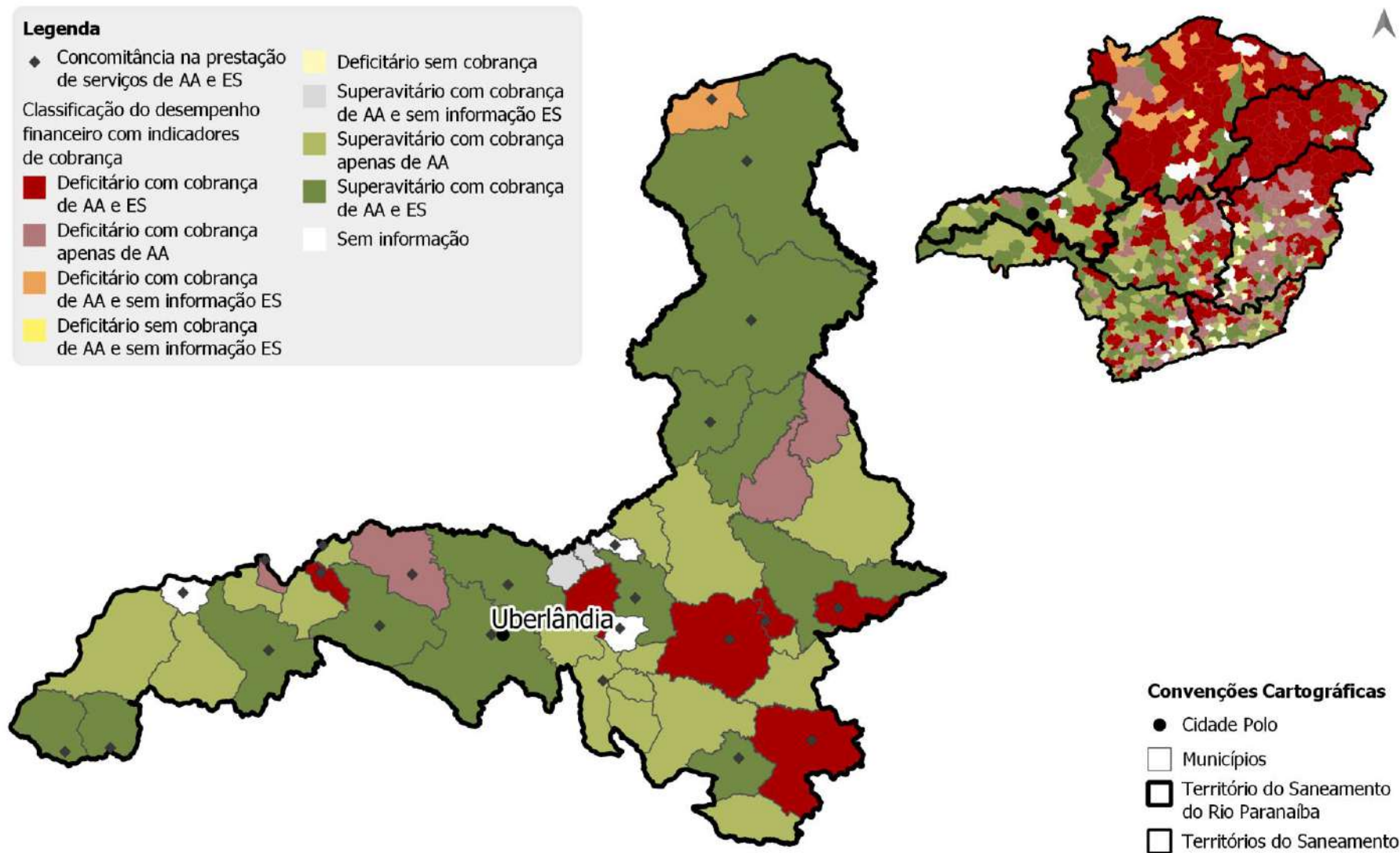
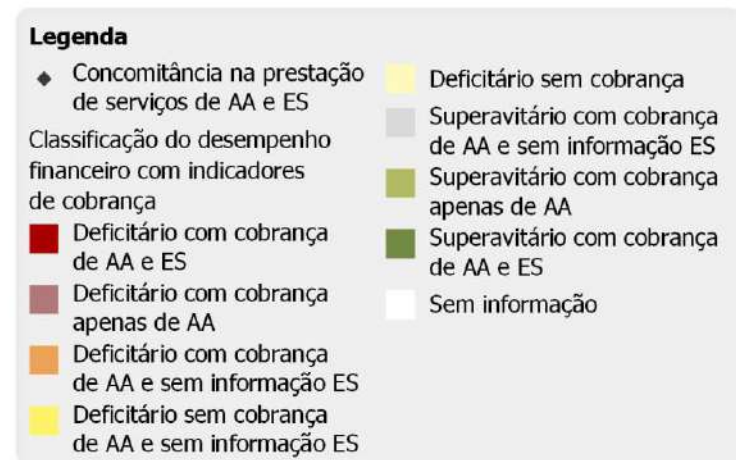
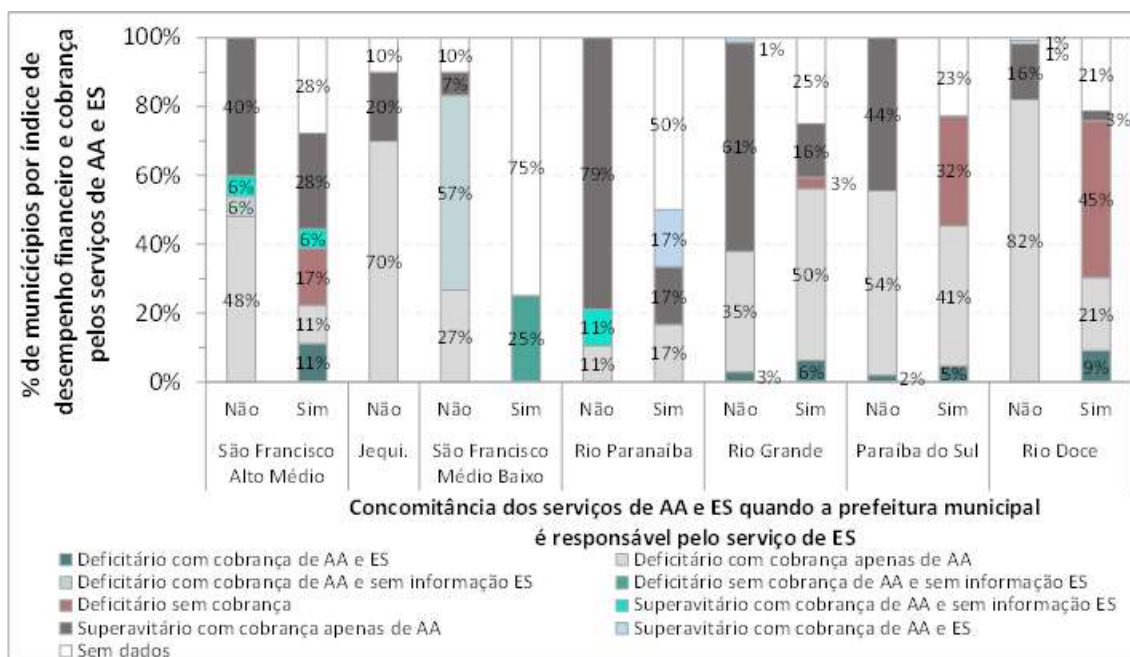


Figura 5.103 – Desempenho financeiro dos municípios em relação à concomitância e cobrança pelos serviços de AA e ES

Fonte: ARSAE-MG (2020b); ARISB-MG (2020); CISAB ZM (2020); CISAB SUL (2020); MUNIC (2018); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

Na Figura 5.104 é apresentada a análise de sustentabilidade econômico-financeira nos municípios em relação à prestação concomitante dos serviços de AA e ES, tomando como referência a prestação dos serviços de ES, apenas, por parte das prefeituras municipais³⁴, sendo possível observar que:

- Em todos os Territórios, observa-se a falta de informações sobre a sustentabilidade econômico-financeira nos municípios em que há a concomitância dos serviços de AA e ES prestados pela prefeitura municipal. Entretanto, no TS-4, todos os municípios declararam essa informação dentre os 19 municípios em que apenas a prestação dos serviços de ES é realizada pela prefeitura.
- No TS-4, especificamente, não há cobrança pelos serviços de ES e há cobrança pelos serviços de AA nos 19 municípios em que a prestação não é concomitante, de forma que a sustentabilidade econômico-financeira se baseia apenas na cobrança pelos serviços de AA. Em 11% e 89% desses municípios, essa situação coincidiu com sistemas deficitários e superavitários, respectivamente (2 e 17 dos 19 municípios em que os serviços de ES são prestados pela prefeitura).



Nota: O percentual da categoria “Sem dados” se refere aos municípios que não declararam as informações necessárias para o cálculo do indicador de desempenho financeiro ao SNIS no ano de referência de 2019.

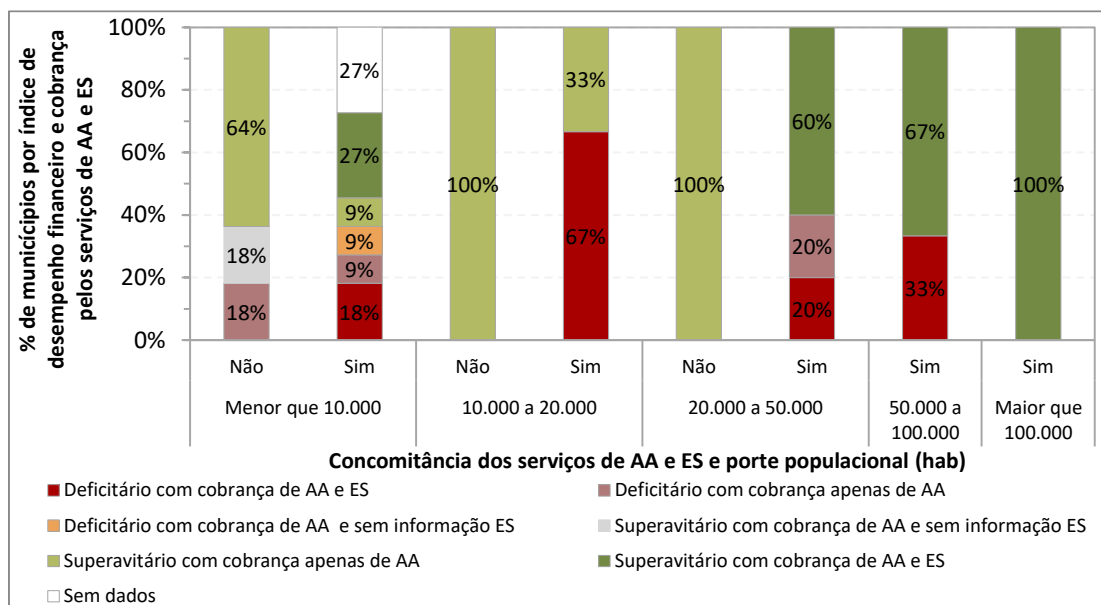
Figura 5.104 – Desempenho financeiro quando a prefeitura municipal é responsável pelos serviços de ES, em relação à cobrança e concomitância

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); MUNIC (2018); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

³⁴ Considerou-se nessa análise que, quando há concomitância, a prefeitura é responsável pela prestação de ambos os serviços, e, quando não há concomitância, presta apenas os serviços de ES.

Na Figura 5.105 é apresentada a análise do desempenho financeiro e da cobrança pelos serviços com o porte populacional, sendo possível extrair os seguintes comentários:

- Em todas as faixas populacionais, quando se analisa a concomitância na prestação dos serviços, ao menos 33% dos municípios são deficitários.
- Nos municípios com menos de 50 mil habitantes observa-se que, entre os municípios superavitários em cada uma das faixas populacionais, há cobrança apenas pelos serviços de AA nas situações em que não há concomitância na prestação dos serviços.
- Para os municípios com menos de 10 mil habitantes e sem concomitância na prestação dos serviços, 18% destes são deficitários. Nesses municípios, há cobrança apenas pelos serviços de AA.
- Observa-se tendência de aumento no percentual de sistemas superavitários em municípios que a prestação dos serviços é concomitante à medida que se aumenta o porte populacional, sendo que nos municípios acima de 50 mil habitantes há cobrança por ambos os serviços.



Nota: (1) O percentual da categoria “Sem dados” se refere aos municípios que não declararam as informações necessárias para o cálculo do indicador de desempenho financeiro ao SNIS no ano de referência de 2019; (2) Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.105 – Desempenho financeiro do TS-4 por porte populacional em relação à cobrança pelos serviços de AA e ES e concomitância na prestação de ambos

Fonte: ARISB-MG (2020); ARSAE-MG (2020b); MUNIC (2018); SNIS (2015; 2016b; 2017b; 2018b; 2019b; 2020c)

Em suma, corroborando os relatos dos participantes da Pré-conferência do TS-4, o planejamento da componente esgotamento sanitário deve ser realizado de forma integrada com os demais eixos do saneamento e áreas afins, visto que estes estão totalmente interligados, e que a saúde e qualidade de vida da população dependem da boa prestação dos serviços e/ou implementação de soluções adequadas em todos os eixos. Ademais, no planejamento dos serviços de ES é necessário

levar em consideração todo o processo - concepção e definição do sistema/técnica a ser adotada, projeto, construção e operação, incluindo os aspectos de gestão, capacitação, recursos, investimentos e regulação. É preciso ter em mente que a disponibilização de recursos humanos e financeiros sem um planejamento adequado não resolve por si só os problemas observados.

Para alcançar a universalização, as soluções/sistemas devem ser integradas ao contexto socioeconômico e adaptadas às diferentes realidades observadas no Território, e para a efetividade, sustentabilidade e perenidade das ações e soluções, seja na área urbana ou rural, é indispensável o envolvimento e atuação de diferentes atores sociais no planejamento do saneamento. Ressalta-se ainda que a gestão do saneamento depende da compreensão de diferentes cenários e realidades, sendo importante o levantamento de informações atualizadas e que retratem as diversas situações presentes nos municípios, garantindo tomadas de decisão e soluções aderentes aos problemas enfrentados. Um sistema único de informações com atualização constante dos dados e que possa ser utilizado pelos municípios de forma mais acessível, e a construção de uma rede com diferentes atores sociais (conselhos/instâncias de saneamento, usuários, instituições) para intercâmbio de experiências, pode favorecer a implantação de soluções efetivas e aplicáveis às diferentes realidades observadas.

A presença permanente da educação sanitária como elemento formador, conscientizador e empoderador dos usuários é essencial para que sejam ativos nas tomadas de decisões e possam exercer de fato o controle social e financeiro dos serviços de ES. Para tanto, as informações precisam ser disponibilizadas de forma apropriada e acessível, ou seja, de forma que os usuários possam compreender o significado das informações repassadas. Os participantes da Pré-conferência frisaram a importância da presença da sociedade nas instâncias participativas, tais como Comitês de Bacia Hidrográfica, e do fortalecimento da pauta do saneamento básico nessas instâncias.

A universalização dos serviços de esgotamento sanitário, bem como dos demais eixos do saneamento, trata-se de um desafio que incorpora um cenário de amplo espectro, que considera tanto municípios já bem estruturados do ponto de vista econômico e de infraestrutura urbana, quanto pequenas comunidades, fragilizadas por uma grande carência em diversos setores e por uma incapacidade de reverter o quadro atual de déficit nos índices de atendimentos por soluções/serviços de saneamento.

5.4 Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

5.4.1 Aspectos Institucionais

5.4.1.1 Prestação dos serviços

De acordo com a Lei Federal nº 14.026/2020, exercem a titularidade dos serviços públicos de saneamento básico: (i) os municípios e o Distrito Federal; (ii) o Estado, em conjunto com os Municípios que compartilham efetivamente instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, instituídas por lei complementar estadual, no caso de interesse comum; (iii) por gestão associada, mediante consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do art. 241 da Constituição Federal.

A responsabilidade referente aos serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana fica a cargo das prefeituras na quase totalidade dos municípios mineiros, sendo a natureza jurídica do tipo administração pública direta (Figura 5.106). A **prestação** é desempenhada geralmente por secretarias municipais de obras e serviços públicos, secretarias de meio ambiente ou outro setor ou departamento similar.

Em geral, a prestação de serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos se caracteriza por atuações referente a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos e serviços de limpeza urbana, como será abordado no item 5.4.2.1 – Limpeza urbana. Variados fatores podem comprometer a prestação desses serviços de forma adequada, como por exemplo, a ausência de um empreendimento ambientalmente adequado, ou a falta ou dificuldade de acesso aos domicílios para coleta dos resíduos, a falta de conscientização e educação ambiental para os cidadãos, entre outros fatores. Assim, a adequação dos serviços requer fortalecimento dos municípios para planejar, executar e acompanhar a prestação dos serviços e estimular a educação ambiental.

A gestão dos serviços públicos de resíduos sólidos pode ser associada, por meio de **consórcios**, os quais constituem-se em arranjos institucionais entre diferentes entes federativos com desempenho de certas funções ou exercícios públicos de seu interesse comum. Esse modelo de gestão pode ser atrativo no sentido de proporcionar a racionalização de recursos humanos, materiais e financeiros para os municípios, gerando qualidade do serviço público e economia de escala, o qual será abordado no item 5.4.3. Observa-se que a prestação dos serviços é de responsabilidade de **administração pública direta** em 71,7% dos municípios, é prestado por empresa pública em 2,2% dos municípios do Território, em 2,2% por autarquia e 23,9% dos municípios não declararam a informação de quem é o responsável pela prestação dos serviços.

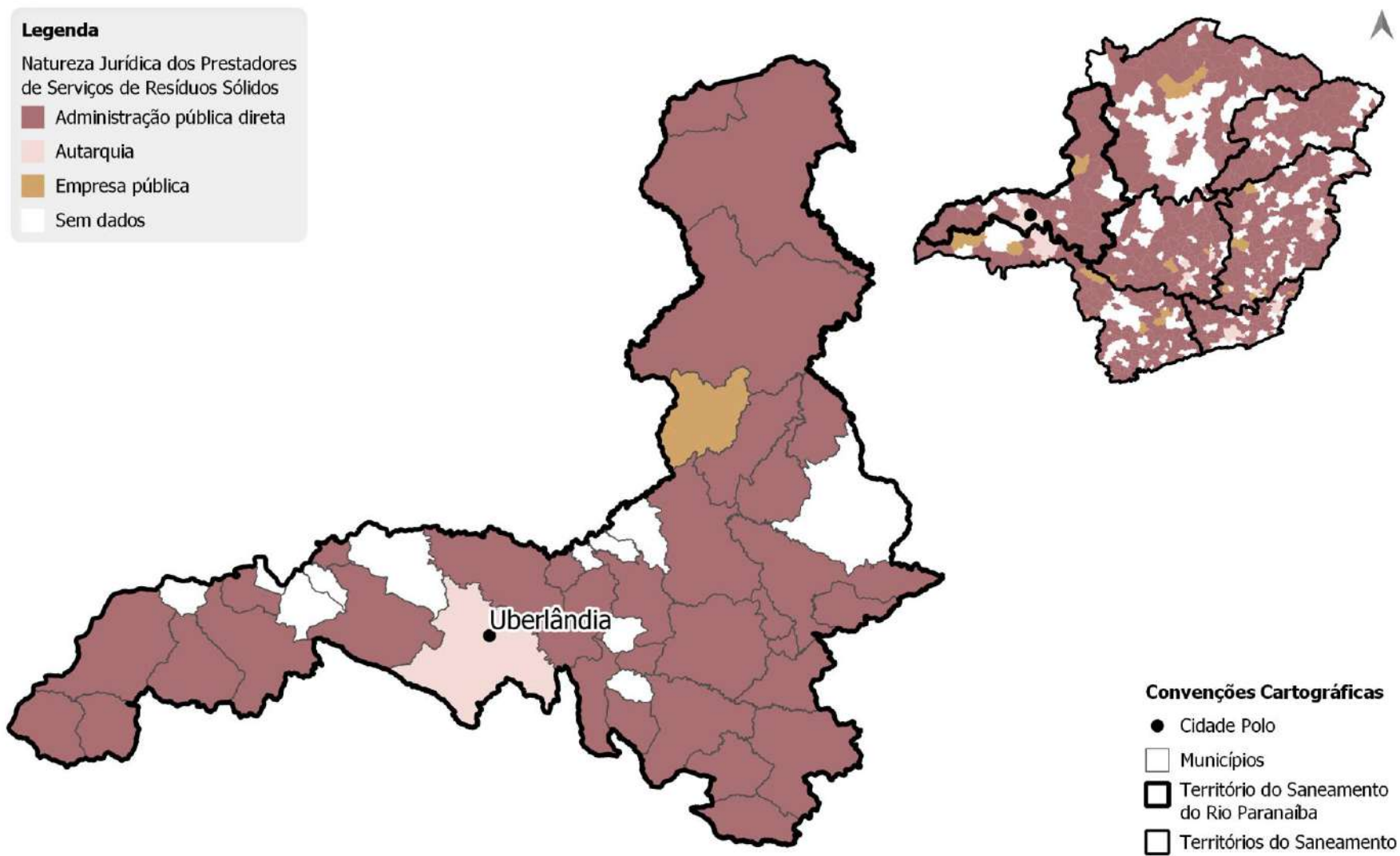


Figura 5.106 – Natureza jurídica dos prestadores de serviço de resíduos sólidos no TS-4

Fonte: SNIS (2020d)

5.4.2 Aspectos Operacionais

5.4.2.1 Resíduos sólidos urbanos

a) Limpeza urbana

A demanda pelos serviços de **limpeza urbana** de vias e logradouros públicos está diretamente relacionada a aspectos como nível de conscientização da população, ocorrência de eventos da natureza, fluxo de transeuntes, densidade populacional, dentre outros. Os **resíduos de limpeza urbana** são aqueles oriundos dos serviços de limpeza urbana que incluem os serviços de varrição, capina e roçada, limpeza de boca de lobo, lavação de vias e outros logradouros públicos e outros serviços como a limpeza de lotes vagos e remoção de animais mortos em vias públicas.

A varrição compreende os serviços de limpeza de vias e logradouros, podendo ser realizada por varredores ou de forma mecanizada. Já a capina consiste em procedimentos, manuais ou mecanizados, de corte ou supressão. A roçada abrange os procedimentos de corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva. A limpeza de boca de lobos abrange a desobstrução de bueiros, galerias, canaletas e outros dispositivos de drenagem pluvial. Já a lavação, consiste na realização de lavagem rotineira de vias e praças, sendo que este serviço não se confunde com a limpeza e lavagem efetuada após feiras livres que geralmente comercializa carnes e peixes.

A prestação dos serviços de coleta dos resíduos de limpeza urbana pode ser feita de forma individualizada ou concomitante com a coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO), o que costuma ser o mais recorrente. No TS-4, 27 municípios declararam realizar a coleta de Resíduos de Limpeza Pública (RPU) em conjunto com a coleta de RDO (Figura 5.107).

Na Figura 5.108 pode-se observar o número de municípios no TS-4 que realizam cada serviço relacionado à limpeza urbana, destacando-se que a maior parte dos municípios não respondeu a essa informação, indicando uma deficiência no fornecimento da informação a qual deve ser sanada de forma a permitir análise precisa da prestação deste serviço no TS-4. Considerando os municípios que forneceram informações referente aos serviços de limpeza urbana, pode-se observar que a maior parte deles declarou realizá-los, sendo que a poda de árvores e capina foram os serviços com maior número de respostas, levando-se em consideração todos os 16 que responderam

Cabe ressaltar que a execução eficiente dos serviços de limpeza urbana está diretamente relacionada com a qualidade de vida da população, uma vez que evita o acúmulo de resíduos em locais irregulares dentro do território do município, evitando impactos como: obstrução de galerias pluviais, poluição visual, emanação de odores, proliferação de vetores, dentre outros. Por isso, é importante que eles sejam executados com eficiência e eficácia, a fim de evitar outros problemas. Além disso, a falta de informações a respeito desses tipos de serviços prejudica a gestão municipal e estadual dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que, sem o conhecimento da realização desses serviços, se torna difícil a proposição de ações e melhorias operacionais.

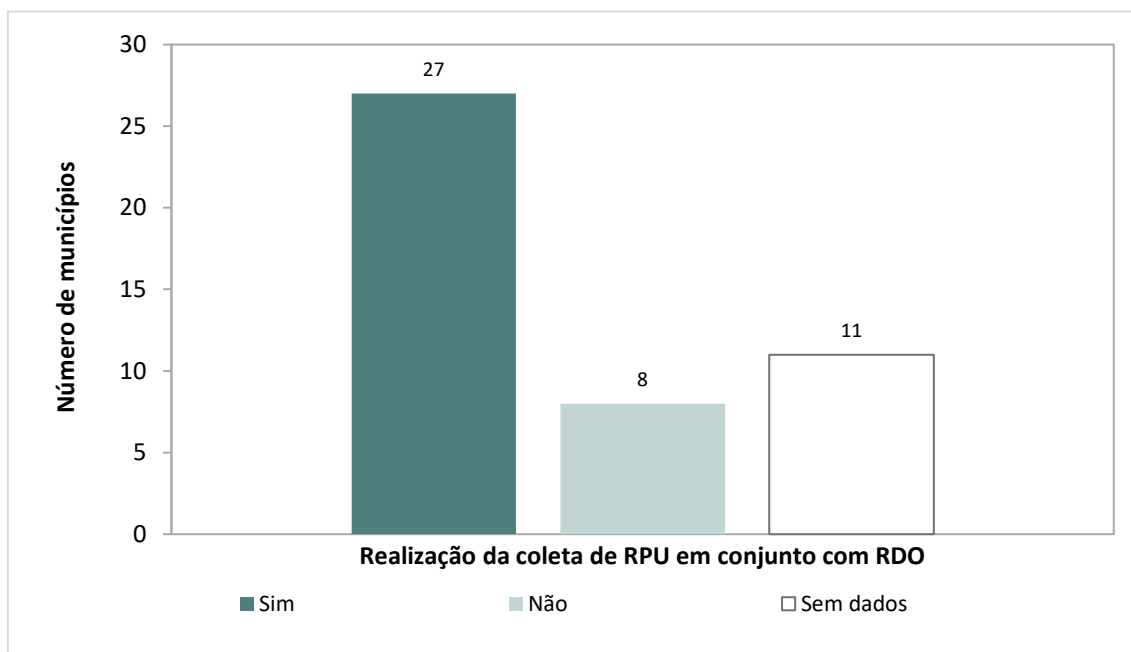


Figura 5.107 – Número de municípios no TS-4 que realizam a coleta de RPU junto com RDO

Fonte: SNIS (2020d)

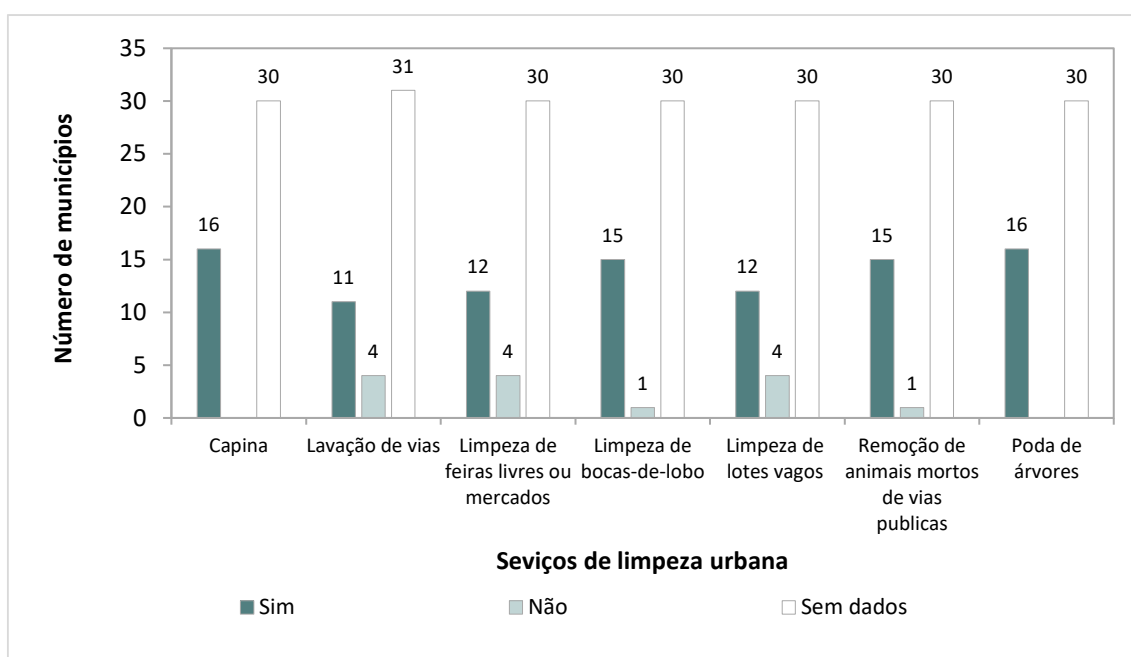


Figura 5.108 – Número de município no TS-4 que realizam serviços de limpeza urbana por tipo de serviço

Fonte: SNIS (2020d)

b) Geração de resíduos sólidos

A taxa de **geração per capita de resíduos** é variável nos diferentes municípios brasileiros, sendo que um fator que exerce comprovada influência é a variação do poder aquisitivo da sociedade, uma vez que, quanto maior a renda, maior o consumo e, conseqüentemente, maior o descarte de resíduos. Contudo, é preciso ressaltar que a geração de resíduos não está relacionada apenas com o poder aquisitivo da população, mas também com valores e hábitos de vida. Além disso, há uma

diferença significativa na sua composição. Isto posto, é fundamental que sejam implementados sistemas eficazes de manejo de resíduos os quais devem estar integrados à dinâmica de desenvolvimento das cidades.

Os **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)** podem ser divididos em três grupos: *(i)* resíduos orgânicos (compostáveis); *(ii)* resíduos recicláveis ou reaproveitáveis e *(iii)* rejeitos, sendo que este último representa a menor parcela gerada nos municípios e somente os rejeitos deveriam ser encaminhados para os locais de disposição final ambientalmente adequada (aterro sanitário), visto que não poderiam ser reaproveitados, reciclados ou compostados.

Os **resíduos compostáveis**, que equivalem aos **resíduos orgânicos**, consistem nos restos de alimentos, podas, dentre outros materiais que são biodegradáveis. Geralmente, trata-se da maior parcela gerada de RSU dos municípios mineiros. Estes resíduos devem ser tratados, sendo os tipos mais comuns de tratamento através do processo de compostagem ou biodigestão. Ressalta-se que os resíduos orgânicos, quando tratados, são convertidos em um composto rico em nutrientes que pode ser retornado de forma sustentável ao meio ambiente, desde que sejam realizadas análises de laboratório que comprovem que não há elementos químicos danosos no composto produzido.

Já os **resíduos reaproveitáveis** agrupam materiais como pedra, terra, louça, cerâmica, madeira, couro, borracha, têxtil, equipamento eletroeletrônico, dentre outros. Os **resíduos recicláveis** são materiais passíveis de serem reincorporados a algum dos processos produtivos das indústrias. Os materiais mais comuns desta fração de resíduos são: papéis, papelões, plásticos, metais, vidros, dentre outros em que se tenha viabilidade técnica e econômica para a sua reciclabilidade. É importante mencionar que estes materiais, os reaproveitáveis e os recicláveis, não devem ser misturados junto aos outros tipos de resíduos como os orgânicos e os rejeitos, o que pode, muitas vezes, inviabilizar a sua reciclagem ou reaproveitamento.

Os **rejeitos** consistem nos resíduos em que não existe viabilidade técnica ou financeira que possibilitem o seu tratamento, reaproveitamento ou reciclagem. Logo, a única solução aos rejeitos é a disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário. Na prática, diversos municípios tratam seus RSU como rejeitos quando os enviam diretamente para vazadouros à céu aberto (“lixões”), aterros controlados ou aterros sanitários.

A composição de cada uma dessas parcelas no RSU gerado pode ser obtida pela realização de uma análise gravimétrica dos resíduos, permitindo estimar qual a quantidade gerada de cada tipo de resíduo em determinado período. Essa quantidade pode ser impactada por diversos fatores, como: *(i)* hábitos de vida da população geradora; *(ii)* época do ano (férias escolares, datas festivas, entre outros); e *(iii)* fatores socioeconômicos. Essas informações possibilitam planejar a demanda de estrutura física para manejo dos resíduos, bem como a demanda de pessoal e de recursos

financeiros. E, ainda, verificar a viabilidade de beneficiamento, reuso ou comercialização destes materiais, em busca do estabelecimento da sustentabilidade financeira da gestão de RSU.

Em estudo realizado pela FEAM (2017a) no estado de Minas Gerais, evidenciou que, aproximadamente, 85% dos resíduos sólidos urbanos gerados possuem alternativas de destinação que não a disposição final em aterros sanitários, ou seja, 44,8% dos RSU são representados por resíduos compostáveis, 30,2% recicláveis, 9,9% reaproveitáveis e apenas 15,1% rejeitos. Desta forma, é válido pontuar que os municípios mineiros, mesmo aqueles que já possuem estrutura para aterrar a totalidade de seus resíduos, devem reavaliar sua rotina operacional em relação aos RSU e propor alternativas de destinação para estes resíduos que não sejam classificados como rejeitos, aumentando, assim, a vida útil da estrutura das unidades de destinação final.

Na Figura 5.109 é apresentada a quantidade de municípios no TS-4 de acordo com a geração *per capita* de resíduos, sendo que a sua espacialização, tanto no Território quanto no estado, pode ser visualizada no mapa da Figura 5.110. Observa-se que no TS-4 a faixa entre 5 mil e 10 mil habitantes é a que engloba o maior número de municípios, apresentando uma geração *per capita* média de 0,649 kg/hab.dia, seguida pelas faixas entre 10 mil e 20 mil e 2 mil e 5 mil, que apresentam uma geração *per capita* de 0,700 e 0,674 kg/hab.dia, respectivamente.

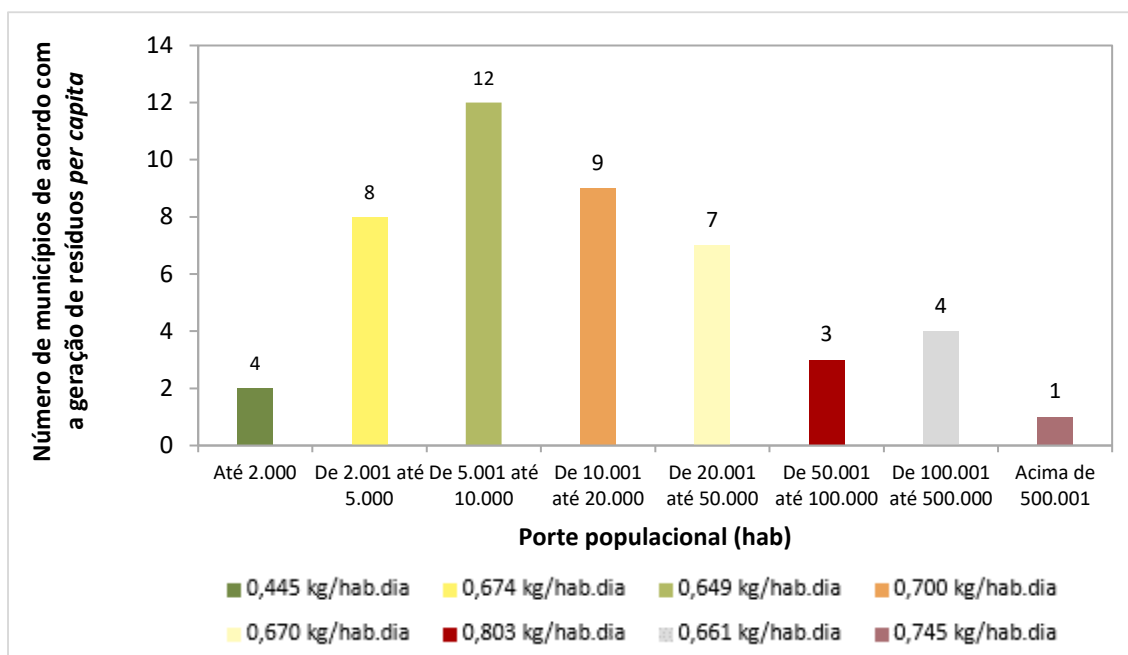


Figura 5.109 – Quantidade de municípios no TS-4 separados pela mediana de geração *per capita*, de acordo com o porte populacional

Fonte: COBRAPE (2021a); FEAM (2017a)

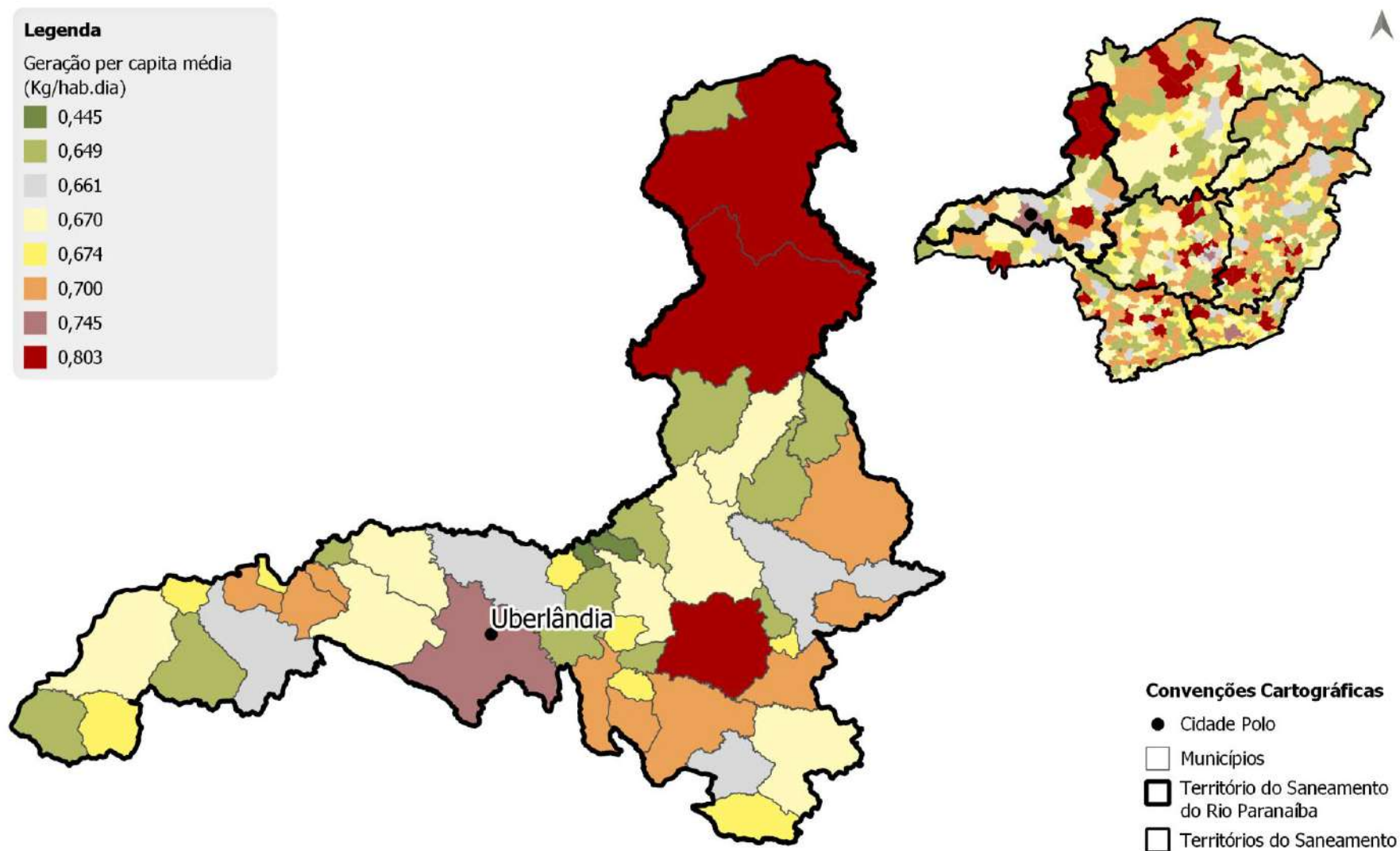


Figura 5.110 – Distribuição dos municípios de acordo com a geração *per capita* média de resíduos sólidos urbanos

Fonte: COBRAPE (2021a); FEAM (2017a)

Para a análise da composição gravimétrica, a estimativa foi realizada de acordo com os dados disponibilizados em um estudo realizado pela FEAM, em 2017, a qual determinou o percentual de representatividade de cada parcela dos resíduos: compostáveis, recicláveis, reaproveitáveis e rejeito (Tabela 5.22).

Tabela 5.22 – Variação do potencial de destinação e disposição final dos RSU (%) por faixa de população urbana

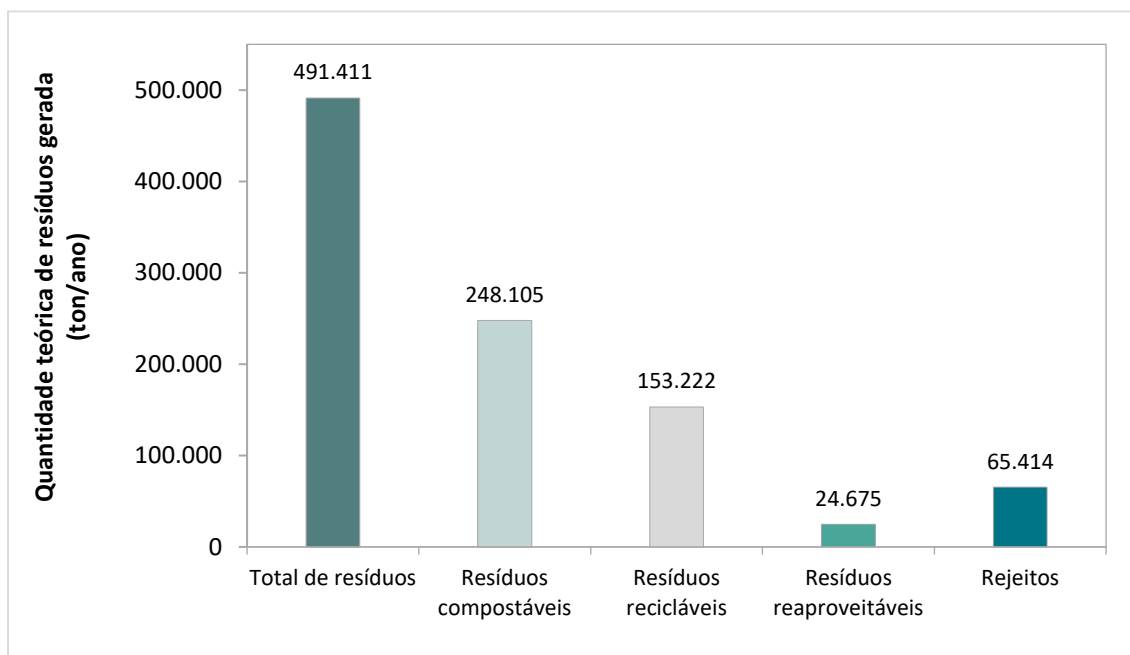
Faixa populacional (hab)	Compostáveis (%)	Recicláveis (%)	Reaproveitáveis (%)	Rejeito (%)
Até 2.000	41,14	31,21	8,45	19,19
De 2.001 até 5.000	47,53	31,08	5,79	15,61
De 5.001 até 10.000	49,84	33,38	4,79	11,99
De 10.001 até 20.000	53,70	32,01	2,85	11,44
De 20.001 até 50.000	51,95	31,99	4,32	11,74
De 50.001 até 100.000	45,73	37,86	5,51	10,91
De 100.001 até 500.000	49,18	28,16	5,10	17,56
Acima de 500.001	52,51	29,66	5,36	12,47

Fonte: FEAM (2017b)

Para cada município, foi calculada a geração de resíduos anual, de acordo com a separação por porte populacional e a geração *per capita* referente (Figura 5.111). No TS-4, essa estimativa corresponde a 491.416 toneladas por ano, enquanto para o estado de Minas Gerais, esse valor equivale a 5.428.720, o que indica que o Território é responsável por, aproximadamente, 9% da geração de resíduos.

A partir da estimativa realizada, considerando a população de 2019, chegou a uma composição gravimétrica dos RSU gerados no estado que corresponde a 50% de resíduos compostáveis, 32% de recicláveis, 5% reaproveitáveis e 13% de rejeitos. Para o Território, essa composição apresentou comportamento semelhante, sendo que os compostáveis representaram 51% dos RSU, os recicláveis 31%, os reaproveitáveis 5% e os rejeitos 13%. Na Figura 5.111 pode ser observado esse comportamento em relação às toneladas estimadas geradas.

Apesar de sua grande participação nos resíduos gerados nos municípios, o tratamento de resíduos orgânicos enfrenta diversos desafios devido à dificuldade na implantação e manutenção da coleta seletiva que, quando existente, favorece o tratamento destes resíduos, pela sua segregação e por reduzir o quantitativo total de resíduos que é encaminhado para destinação final. Ademais, cita-se a importância de aumentar o número de unidades de triagem e compostagem operantes e também de reativar as unidades que possuem pátios inoperantes, deste modo, uma menor parcela de resíduos será transportado para a destinação final. Tais temas serão abordados com maior detalhamento nos itens subsequentes (Coleta de resíduos e Tratamento de resíduos).



Nota: Cálculo realizado para os 46 municípios do TS-4.

Figura 5.111 – Quantidade teórica de resíduos gerada no TS-4, considerando o total de resíduos sólidos urbanos e cada parcela que o compõe

Fonte: FEAM (2017b); COBRAPE (2021a)

A geração de resíduos permite uma análise referente ao potencial de destinação e disposição final dos RSU e, no mapa da Figura 5.110, pode-se observar que alguns municípios produzem uma quantidade significativamente reduzida de RSU, o que não justificaria a implantação de um aterro sanitário para aterramento, principalmente quando se considera apenas a parcela de rejeito. Isto reforça a necessidade de integração dos municípios vizinhos no estabelecimento de ações consorciadas para as soluções de destinação e disposição final de resíduos compartilhadas.

Essa análise também pode ser estendida aos resíduos de interesse comercial, para os quais também não é possível viabilizar técnica e economicamente o tratamento e destinação final dos resíduos, sobretudo por municípios de menor porte.

Dessa forma, ações consorciadas ou realizadas por organizações de catadores de materiais recicláveis permitem alcançar volume de venda ao reunir pequenos volumes e formar lotes maiores para os quais há interesse comercial. Por outro lado, o tratamento de resíduos compostáveis em pequenos volumes possui baixo grau de complexidade, podendo-se incentivar a realização nas próprias residências e/ou tratamento descentralizado, uma vez que é um resíduo expressivo e de elevado peso específico dentre os RSU.

c) Coleta de resíduos

A fim de avaliar o índice de atendimento por coleta de resíduos sólidos urbanos, tem-se o gráfico da Figura 5.112 e o mapa da Figura 5.113. Cabe destacar que esse índice foi avaliado considerando população urbana e rural, de cada município no território, com acesso a coleta de RSU. Nota-se

que no TS-4 a maior parte dos municípios, o que corresponde a 34 (74%), possuem índice de atendimento de coleta de RSU acima de 80%. Quando comparado com o restante do estado, pode-se perceber que nos municípios localizados mais ao norte e nordeste de Minas Gerais, esse índice apresenta redução, se enquadrando nas faixas referentes aos menores índices de atendimento (menor que 70%). Portanto, os municípios do TS-4, assim como os Territórios situados ao sul do estado, apresentam maior cobertura dos serviços de coleta de RSU.

Todavia, apesar do TS-4 apresentar índices superiores de atendimento para a maioria dos municípios, ainda é importante direcionar esforços para melhorar o atendimento de 7 municípios³⁵ (15% do Território) que se encontram com menos de 70% de índice de coleta de RSU.

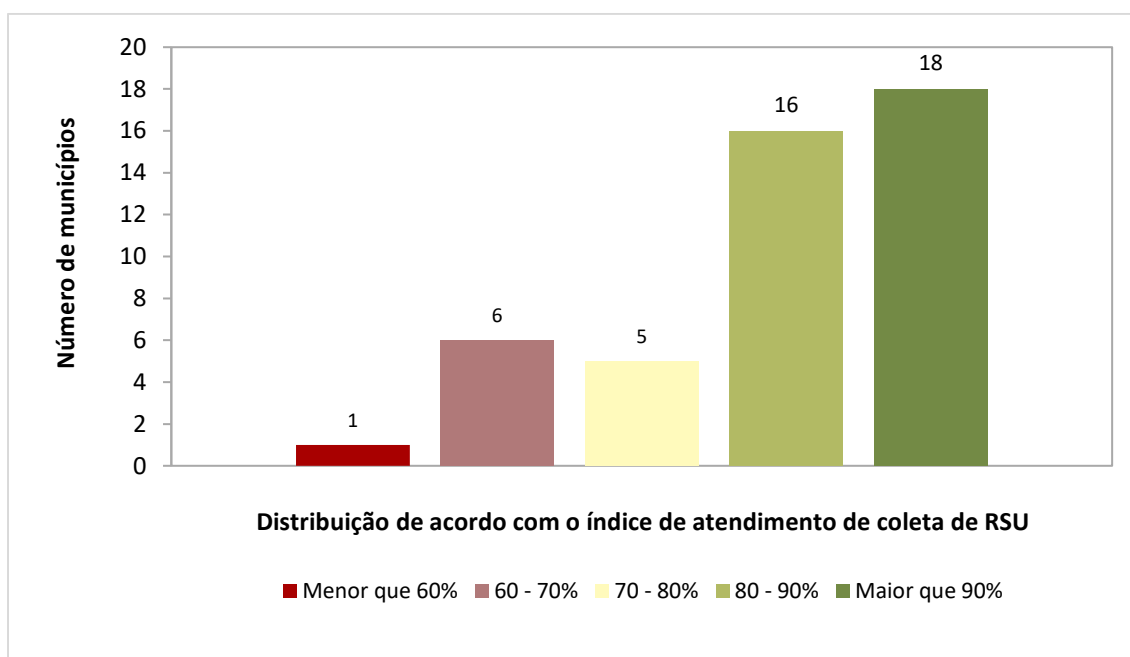


Figura 5.112 – Quantidade de municípios de acordo com a faixa referente ao índice de atendimento de coleta de RSU

Fonte: SNIS (2020d); IBGE (2010)

³⁵ Gurinhatã, Abadia dos Dourados, Presidente Olegário, Tapira, Lagamar, Douradoquara e União de Minas.

Legenda

Índice de atendimento de coleta de RSU (%)

- Menor que 60
- 60 - 70
- 70 - 80
- 80 - 90
- Maior que 90

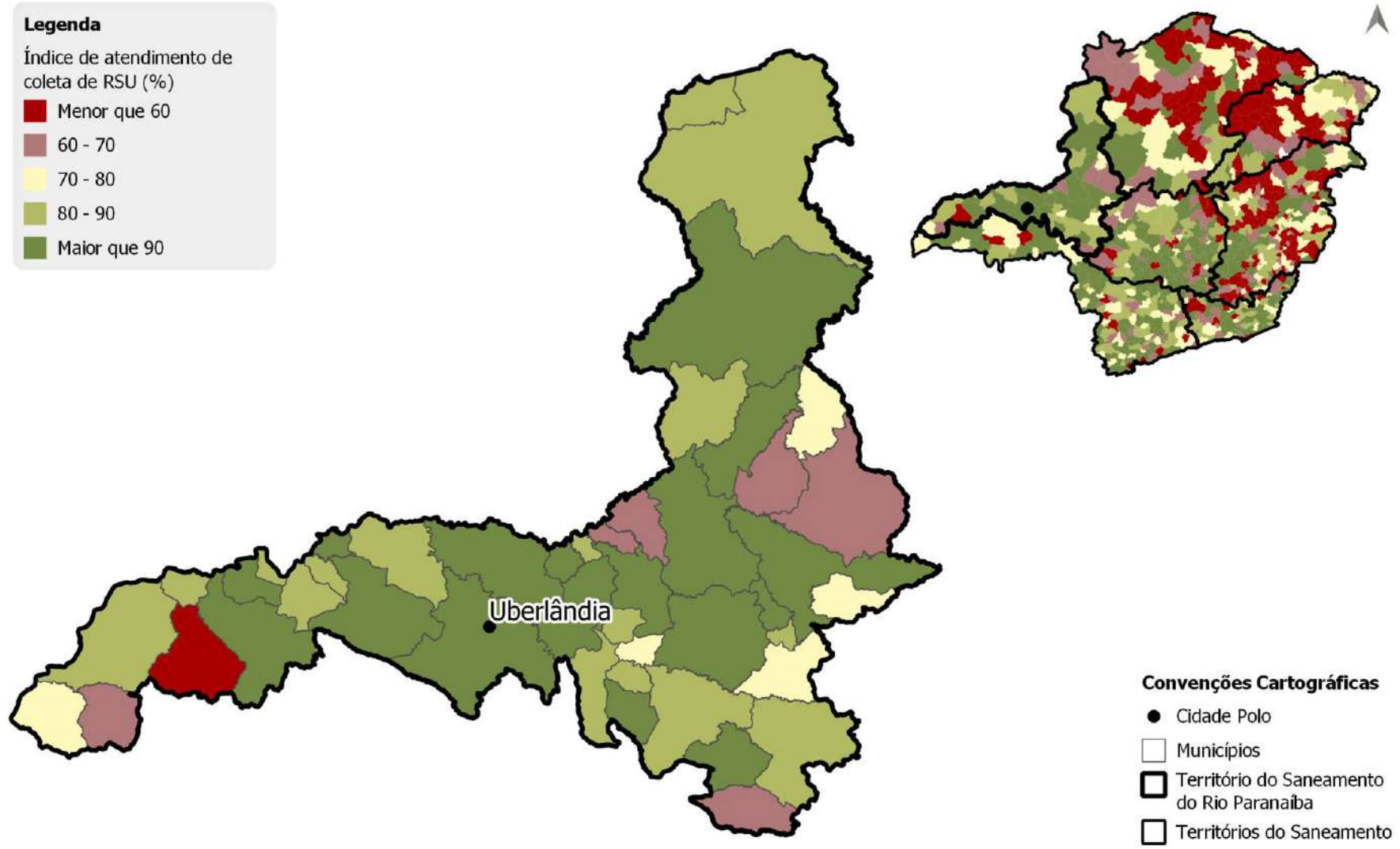


Figura 5.113 – Municípios distribuídos pela faixa de coleta de resíduos sólidos urbanos

Fonte: SNIS (2020d); IBGE (2010)

Como instrumento de gestão dos resíduos sólidos urbanos, é fundamental mencionar sobre a importância de se pesar os resíduos para garantir o controle da geração em nível municipal, bem como a estimativa realista dos custos de gerenciamento dos resíduos gerados e coletados e, por consequência, definir, em função da massa coletada e disposta, os procedimentos necessários, além de buscar a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de manejo dos resíduos sólidos (SÃO PAULO, 2020).

Para o TS-4, apenas 13 municípios (28%) declaram realizar a pesagem dos resíduos coletados. Para o estado, esse valor corresponde a 202 municípios (24%), de 624 respostas, ressaltando o fato de que a maioria dos municípios declararam não fazer uso de balança, como pode ser observado na Figura 5.114 e Figura 5.115.

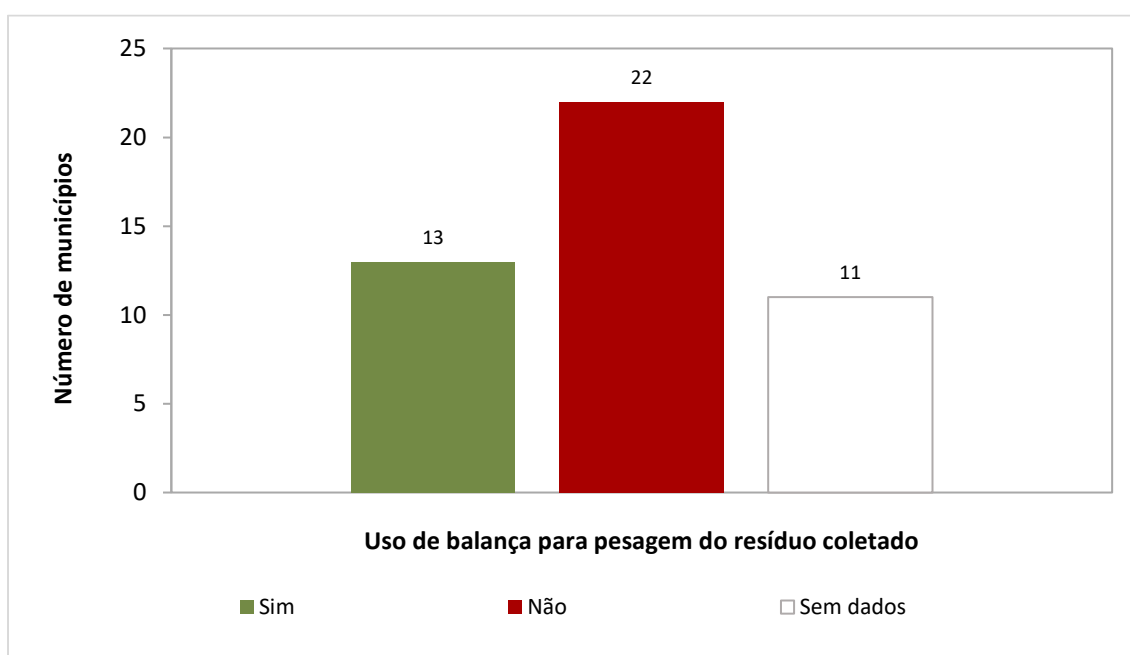


Figura 5.114 – Quantidade de municípios do TS-4 com uso ou não de balança para pesagem dos resíduos coletados

Fonte: SNIS (2020d)

Infere-se, portanto, que mais da metade dos municípios que declararam esse tipo de informação no Território não possui controle dos resíduos coletados, o que dificulta o estabelecimento e a verificação de uma série de metas, como as da redução da geração, da coleta seletiva e da reciclagem, entre outras. Outro fator que impacta na gestão dos resíduos se refere a realização de análise gravimétrica, que é de extrema importância para o planejamento da demanda de estrutura física para manejo dos resíduos, bem como da demanda de pessoal e de recursos financeiros. E, ainda, verificar a viabilidade de beneficiamento, reuso ou comercialização destes materiais, em busca do estabelecimento da sustentabilidade financeira da gestão de RSU.

Legenda

Balança de pesagem de RSU

- Sim
- Não
- Sem dados

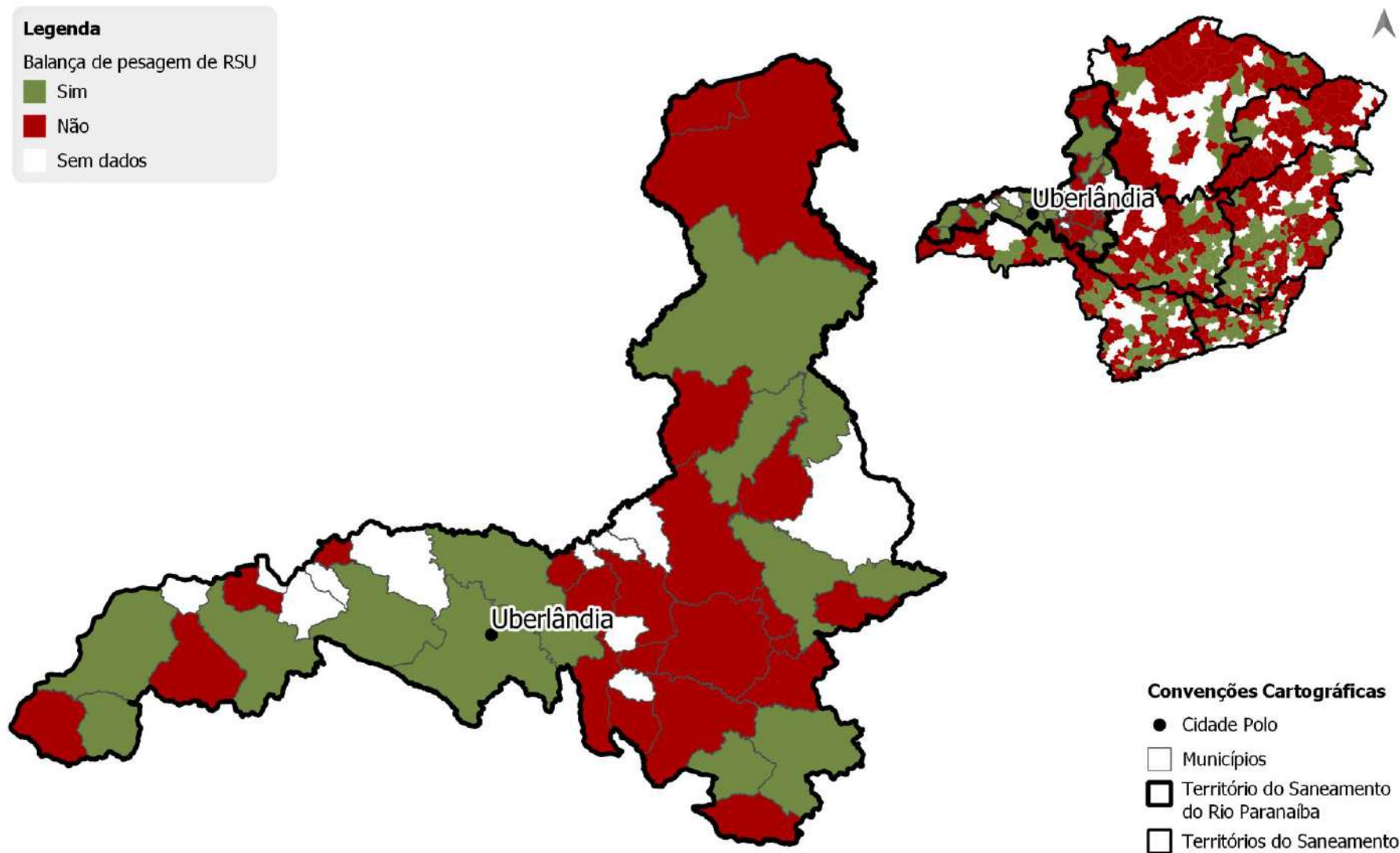


Figura 5.115 – Municípios com uso de balança para pesagem dos resíduos sólidos coletados

Fonte: SNIS (2020d)

A título de comparação, para o ano de 2019, o Brasil apresentou a média *per capita* de massa de resíduos coletada de 0,99 kg/hab.dia, revelando um aumento de pouco mais de 1% em relação ao ano anterior (SNIS, 2020). A região que apresentou o maior valor do índice foi a região Nordeste, com 1,21 kg/habitante/dia, e o menor foi atribuído à região Sul, com 0,85 kg/hab.dia. Em Minas Gerais, esse valor se apresentou abaixo da média nacional, sendo equivalente à 0,80 kg/hab.dia, assim como no TS-4, que apresentou 0,74 kg/hab.dia, ainda menor do que a média do estado (SNIS, 2020).

A partir dos dados declarados para 35 municípios no Território, obteve-se uma coleta total de 488.347 toneladas de resíduos para o ano de 2019. De acordo com os dados apresentados no item b), relacionado a geração de resíduos, aproximadamente, 13% desses resíduos estariam classificados como rejeitos, ou seja, não possuem outra destinação ou uso a não ser os aterros sanitários. Nesse sentido, no item seguinte, relacionado à coleta seletiva e tratamento de resíduos, são apresentados dados que indicam que a maior parte de todo o resíduo coletado é tratada como rejeito, perdendo o valor econômico que poderia ser atribuído a esses resíduos.

✓ **Coleta seletiva**

A **coleta seletiva** é definida pela Lei Federal nº 12.305/2010 como a atividade de recolhimento diferenciado de resíduos sólidos previamente selecionados pelos geradores, com o intuito de encaminhá-los para a reutilização, reaproveitamento, reciclagem, compostagem, tratamento ou destinação final adequada. De acordo com o Decreto Federal nº 7.404/2010, a implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, seguindo o disposto no art. 54 da Lei nº 12.305, de 2010. Além disso, o referido decreto estabelece que o sistema de coleta seletiva deve abranger, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas.

A realização da coleta seletiva visa a recuperação de materiais, redução dos custos de destinação final, aumento da vida útil dos aterros sanitários e redução de gastos com remediação de áreas degradadas devido à destinação inadequada dos resíduos, além da geração de emprego e renda através das atividades desempenhadas pelos catadores e da comercialização do material oriundo dessas, bem como estímulo da cidadania e da conscientização ambiental da população.

De acordo com a Figura 5.116 e a Figura 5.117, apenas 22 municípios (48% do Território) declararam, em 2019, realizar o serviço de coleta seletiva e 10 (22% do Território) possuem organização de catadores, sendo que desses 9 também possuem o serviço de coleta seletiva no município.

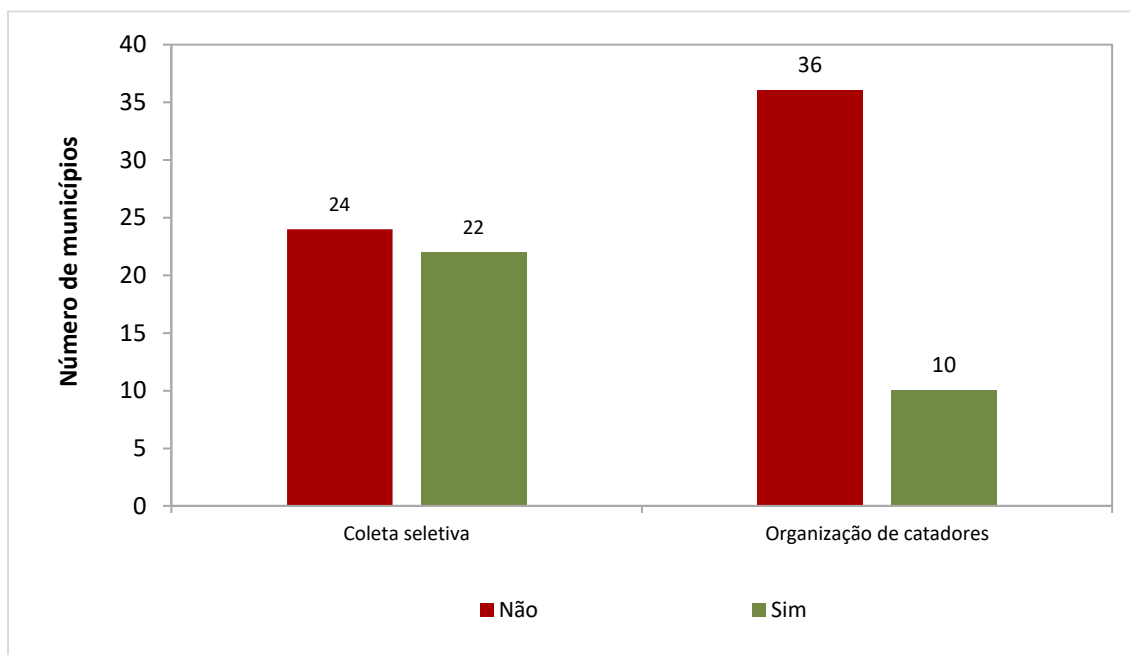


Figura 5.116 – Quantidade de municípios no TS-4 com coleta seletiva e organização de catadores.

Fonte: I-SANEAR (2020); SEMAD (2021); SNIS (2020d); TCE-MG (2020)

Em uma comparação entre o TS-4 e os demais Territórios, nota-se que, quanto mais ao norte e leste do estado, apresenta-se uma redução na existência desses instrumentos, mostrando que muito há de ser feito para melhorar a oferta do serviço no estado. Cabe ressaltar que, apesar do município declarar possuir o serviço de coleta seletiva, não significa que todo o município seja atendido, podendo ser ainda pior o cenário de atendimento, quando se analisa a população atendida por este serviço.

Dessa forma, considerando a composição gravimétrica apresentada no item 5.4.2.1 – Geração de resíduos sólidos e, supondo que toda a população dos municípios que declararam possuir coleta seletiva seja atendida (o que sabemos que não é a realidade da maioria), mas somente para se ter um panorama da situação, ter-se-ia ainda, no Território, 19%, cerca de 74,6 mil toneladas de resíduos compostáveis, recicláveis e reaproveitáveis coletados sem serviço de coleta seletiva.

Legenda

Organização de Catadores

- Sim

Coleta Seletiva

- Não
- Sim

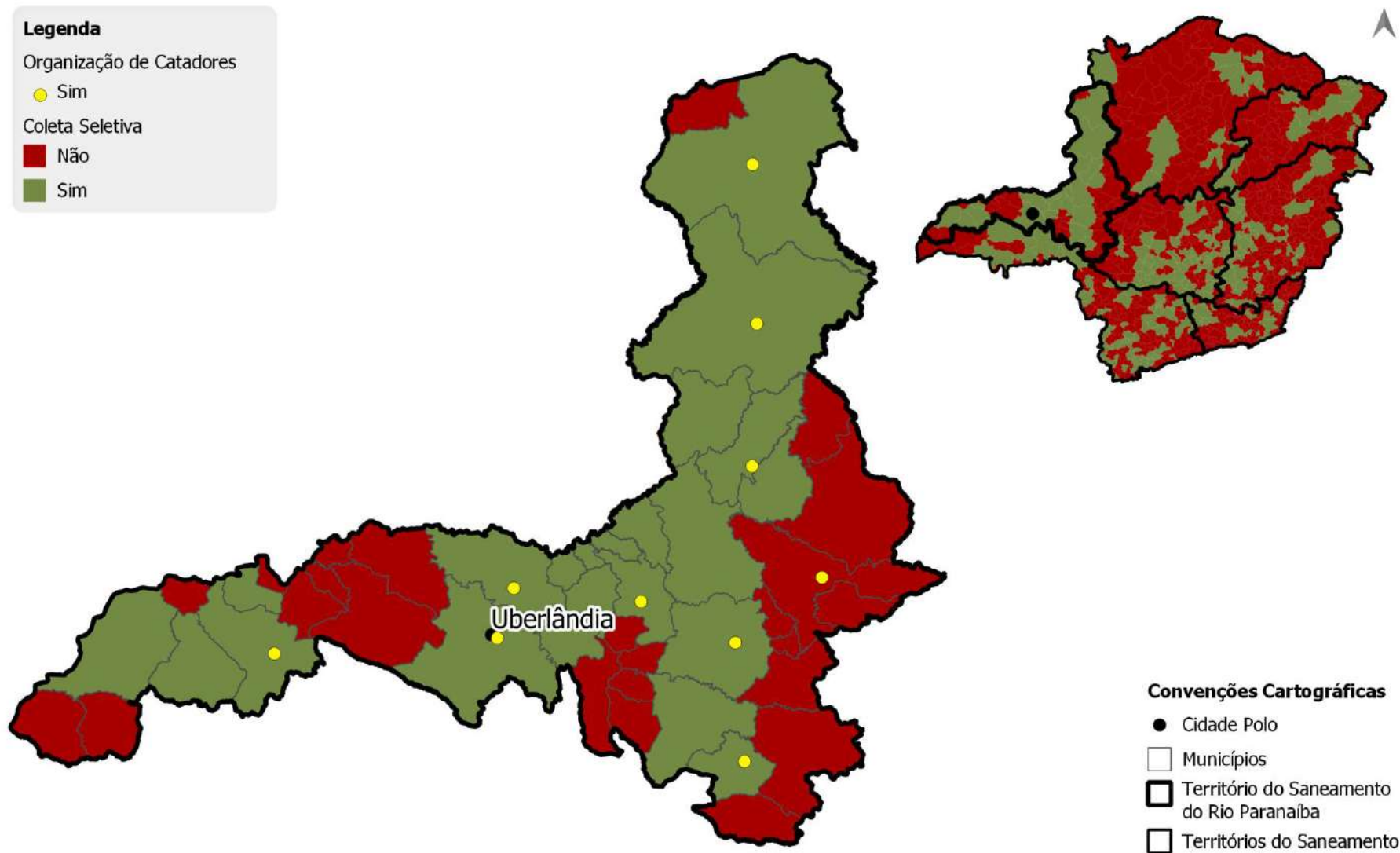


Figura 5.117 – Municípios no TS-4 que realizam ou não a coleta seletiva e que possuem organizações de catadores

Fonte: I-SANEAR (2020); SEMAD (2021); SNIS (2020d); TCE-MG (2020)

A coleta seletiva pode ser realizada por diferentes agentes: prefeitura, organização de catadores de materiais recicláveis, consórcios públicos, empresas terceiras ou outros. Com pode ser observado na Figura 5.118, as organizações de catadores e a prefeitura são responsáveis pela maior parte desse serviço no Território. Além disso, essa coleta pode ser feita porta a porta, em pontos de entrega voluntária (PEV) ou de alguma outra forma, sendo a primeira a mais comum.

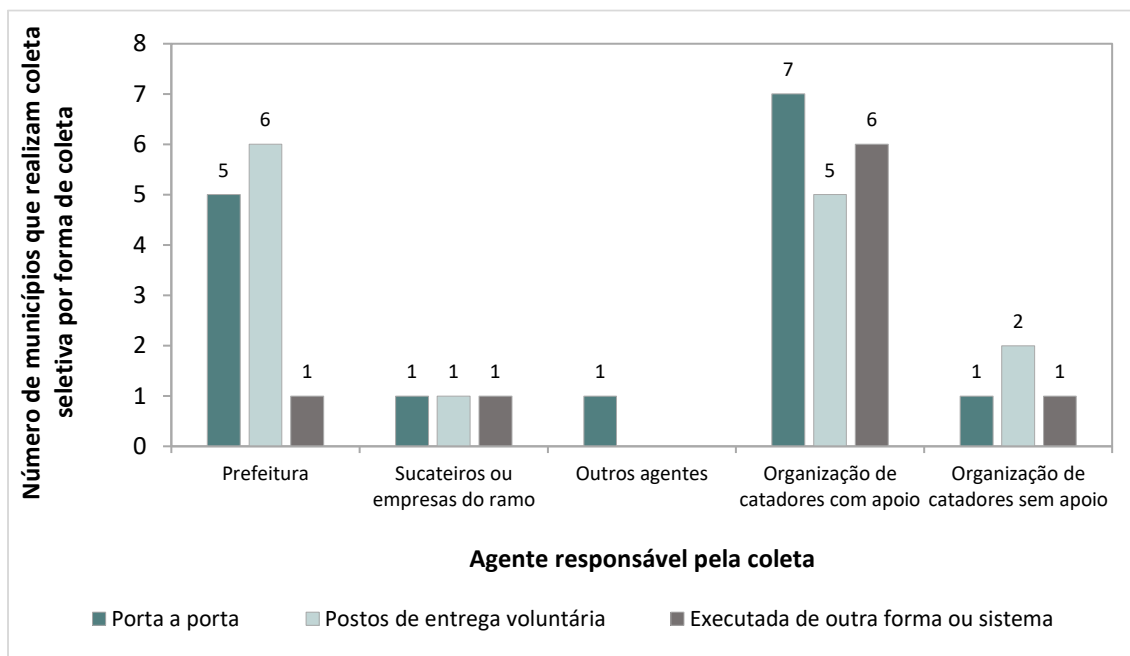


Figura 5.118 – Número de municípios no TS-4 que realizam a coleta seletiva, por tipo de coleta

Fonte: SNIS (2020d)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos possui como fundamentos e objetivos a inclusão social dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, e o fomento à criação e desenvolvimento de entidades organizadas desta categoria, consolidando o processo de reconhecimento do trabalho desenvolvido por estes trabalhadores em todo país. Nesse contexto, no Território, tem-se 16 organizações de catadores distribuídas em 10 municípios (Figura 5.116).

Nota-se que, dos municípios que declararam possuir serviço de coleta seletiva, apenas 9 possuem **organizações de catadores**, ressaltando que nem todos os municípios com organizações de catadores realizam a coleta seletiva de seus resíduos. Isso dificulta a eficiência do serviço, uma vez que os catadores desempenham um papel fundamental na cadeia da reciclagem, especialmente nas etapas de coleta, triagem, beneficiamento e comercialização de materiais recicláveis, possibilitando a transformação de resíduos em matérias-primas que retornam ao setor produtivo. Além disso, prejudica a atuação das organizações as quais, sem o apoio do poder público, têm seu trabalho dificultado e com menor reconhecimento.

Como apresentado, ainda existem diversos desafios a serem superados como, por exemplo, em relação à saúde ocupacional dos catadores devido à frequente exposição a agentes químicos,

biológicos e físicos, que podem ocasionar uma série de doenças, mas também devido aos riscos decorrentes das condições de trabalho às quais os catadores estão submetidos, tais como trabalho em pé, poucas pausas, movimentos repetitivos, carregamento manual de cargas pesadas, pouca iluminação e ventilação no local de separação dos materiais, entre outros. Dessa forma, a aplicação de diretrizes de segurança e saúde no trabalho para essa atividade torna-se necessária, visto que a principal preocupação, na prática, desses trabalhadores é garantir a sua subsistência e de sua família, negligenciando a própria saúde, diante da situação à qual estão expostos (SOUZA, 2018).

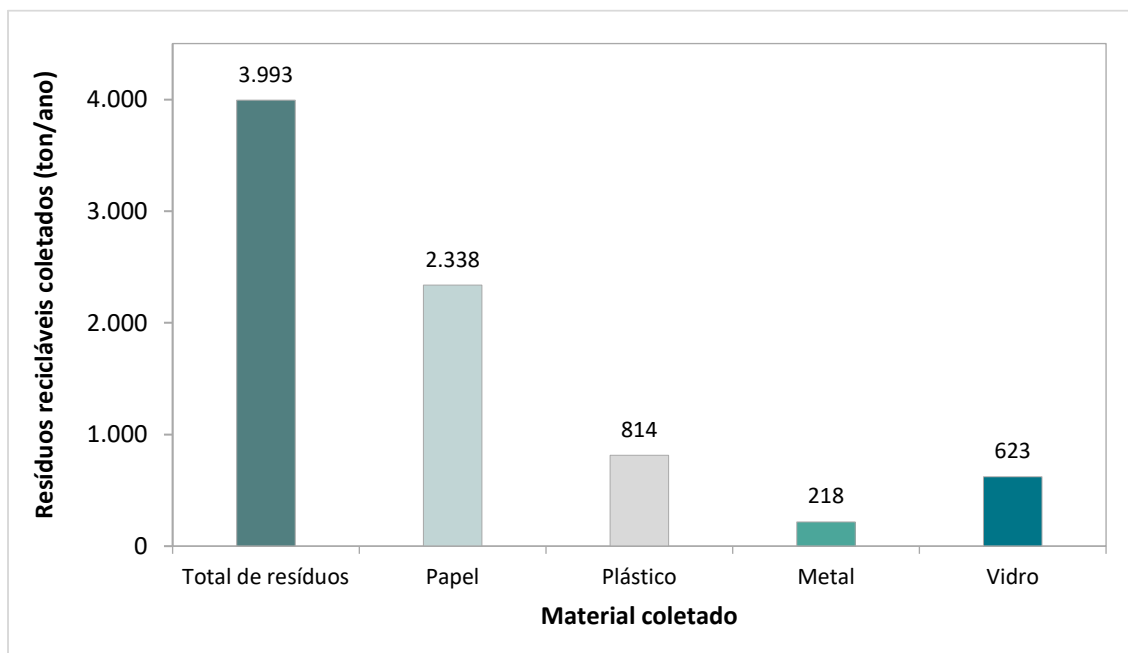
À título de contextualização, em 2002, a categoria de catadores de materiais recicláveis foi incluída na Classificação Brasileira de Ocupações, pela Portaria nº 397 do Ministério do Trabalho e Emprego, de 09 de outubro de 2002. Porém muitos desses trabalhadores, ainda trabalham sem vínculo empregatício, sem remuneração pelos serviços prestados e sem ter seus direitos trabalhistas assegurados, o que aumenta a vulnerabilidade social. Por fim, destaca-se que a atividade da catação ainda apresenta considerável grau de informalidade e desafios relacionados à gestão e formalização das entidades de catadores (SÃO PAULO, 2020).

De acordo com dados do Anuário da Reciclagem, da Associação Nacional de Catadores (ANCAT), que analisou 201 cooperativas no estado de Minas Gerais e 920 catadores, no ano de 2020, foram recuperadas 40.397,30 toneladas de resíduos recicláveis, divididos em: (i) 22.254,27 toneladas de papel/papelão, (ii) 7.493,38 toneladas de plástico, (iii) 227,67 toneladas de alumínio, (iv) 2.481,23 toneladas de outros metais, (v) 7.493,45 toneladas de vidros e (vi) 447,26 toneladas de outros materiais. Além disso, o anuário relatou que foram faturados R\$14.547.675,37, considerando uma renda média de R\$1.028,39 mensais. Esses dados mostram a importância econômica da coleta seletiva e comercialização dos resíduos, que podem atuar com importante fonte de renda para a população.

De acordo com os dados do Bolsa Reciclagem, para 12 organizações de catadores de 6 municípios do TS-4, teve-se um repasse de R\$ 5.373.314,59 no ano de 2020. Já em relação à quantidade de resíduos coletada pelas organizações (Figura 5.119), em 2018, foram coletadas 3.993 toneladas de resíduos recicláveis, sendo: (i) 2.338 toneladas de papel/papelão, (ii) 814 toneladas de plástico, (iii) 218 toneladas de metal e (iv) 623 toneladas de vidro. Seguindo a tendência do estado, de acordo com os dados da ANCAT, o papel/papelão teve a maior representatividade nos resíduos recicláveis coletados.

Vale ressaltar que, além dos inúmeros benefícios econômicos, a reciclagem também proporciona significativos benefícios ambientais, tais como: a redução da pressão sobre os ecossistemas para extração de nova matéria-prima; a redução da emissão de gases do efeito estufa e do impacto ambiental causado pelo descarte irregular de resíduos; o aumento da vida útil de aterros sanitários. Ademais, tem-se benefícios sociais como a geração de emprego e renda aos envolvidos na coleta,

transporte, triagem e venda dos materiais e, em especial, os catadores de materiais recicláveis (SÃO PAULO, 2020).



Nota: dados disponíveis apenas para 12 organizações de catadores dentro do Território

Figura 5.119 – Quantidade de resíduos recicláveis coletados pelas associações de catadores cadastradas no Bolsa Reciclagem nos municípios do TS-4

Fonte: SEMAD (2018)

Assim, para que a coleta seletiva seja executada na maior parte do Território e do estado, ainda há alguns fatores a serem superados, tais como a infraestrutura e abrangência da coleta seletiva nos municípios, a sensibilização e o engajamento da população quanto à separação dos materiais recicláveis nas residências, o fortalecimento de entidades de catadores na cadeia da reciclagem, entre outros. Desta forma, são necessários ainda esforços para uma maior articulação entre os atores envolvidos e órgãos reguladores, com vistas à criação de incentivos para o desenvolvimento da indústria da reciclagem no estado de Minas Gerais.

d) Tratamento de resíduos

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010, o tratamento dos resíduos consiste na quinta prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos e, além da referida lei, outras duas deverão ser consideradas para estabelecer as diretrizes corretas para essa etapa do PESB-MG: a Lei Federal nº 14.206/2020 e a Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais.

Seguindo a legislação supracitada e outras diretrizes afins, dentre as unidades de tratamento de RSU, têm-se as **Unidades de Triagem e Compostagem (UTC)**, que consistem em empreendimentos em que são realizadas duas atividades principais: a separação dos RSU e o tratamento dos resíduos orgânicos. Para que uma UTC opere adequadamente, a coleta seletiva é fundamental e, para tanto, os resíduos já triados nas residências e coletados seletivamente no

município possibilitam que os resíduos recicláveis sejam segregados adequadamente em cada material na UTC, sendo, posteriormente, preparados para a sua comercialização. Deste modo, também é facilitado o processo de tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem ou com o uso de biodigestor. E para a destinação da parcela de rejeitos dos RSU, duas possibilidades se apresentam: a implantação de um aterro sanitário de pequeno porte ou de uma estação de transbordo de rejeitos, em que os rejeitos serão posteriormente encaminhados para um AS.

Apesar da importância dessa etapa no manejo de RSU, os mecanismos adotados para o tratamento de resíduos sólidos urbanos ainda são incipientes e não há aumento significativo na implantação destes sistemas de tratamento de resíduos no estado, sobretudo naqueles de maior porte. Há ainda que se considerar que o adiamento do prazo final, previsto pela PNRS inicialmente para agosto de 2014, e prorrogado pelo Novo Marco Legal do Saneamento, para a disposição final apenas de rejeitos em AS, motivou o poder público a direcionar esforços somente para a disposição final devido a possíveis sanções previstas, deixando em segundo plano os aspectos da coleta seletiva e o tratamento dos RSU, tão necessários e importantes para uma gestão eficiente.

Apesar da considerável geração de resíduos de origem orgânica, são poucas as unidades de compostagem oriundas da coleta pública em operação no estado, o que implica no encaminhamento da maior parte desses para os aterros. No Território, por exemplo, há apenas 6³⁶ UTC (Figura 5.122) que recebem resíduos apenas dos próprios municípios (13%), atendendo apenas 3% da população total do TS-4, ressaltando que a faixa populacional desses municípios é menor que 20.000 habitantes (Tabela 5.23).

Tabela 5.23 – Quantidade de municípios que destinam seus resíduos para UTC, de acordo com o porte populacional no TS-4

Número de UTC	Porte populacional (hab)	
	Menor que 10.000	10.000 a 20.000
	3	3

Fonte: SEMAD (2020)

A reduzida adesão por unidades de triagem e compostagem ocorre pelas mais diversas questões que vão da falta ou falha na separação na fonte e de coleta seletiva, o que resulta em baixa qualidade da matéria prima, passando por dificuldades desde a operação e manutenção, até a produção de composto orgânico de qualidade.

No gráfico da Figura 5.121, pode-se observar a quantidade de municípios que realizam coleta seletiva, possuem organização de catadores e UTC, lembrando que esses instrumentos são essenciais para que possa ocorrer uma boa coleta, triagem, tratamento e, posterior, reaproveitamento desses resíduos. Nenhum município possui os três instrumentos de gestão,

³⁶ Canápolis, Guarda-Mor, Lagamar, Lagoa Formosa, Lagoa Grande e Presidente Olegário

concomitantemente (Figura 5.120). Na Figura 5.122 pode-se observar a distribuição desses municípios no Território.

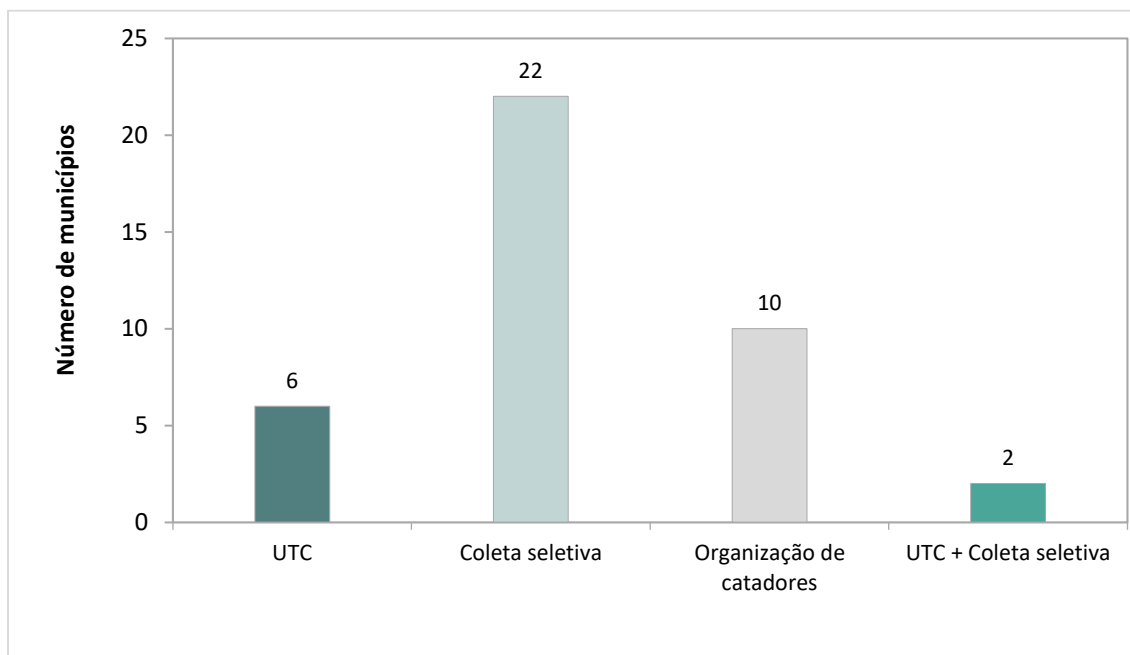


Figura 5.120 – Quantidade de municípios com serviço concomitante de coleta seletiva, organização de catadores e UTC no TS-4

Fonte: I-SANEAR (2020); SEMAD (2021); SNIS (2020d); TCE-MG (2020)

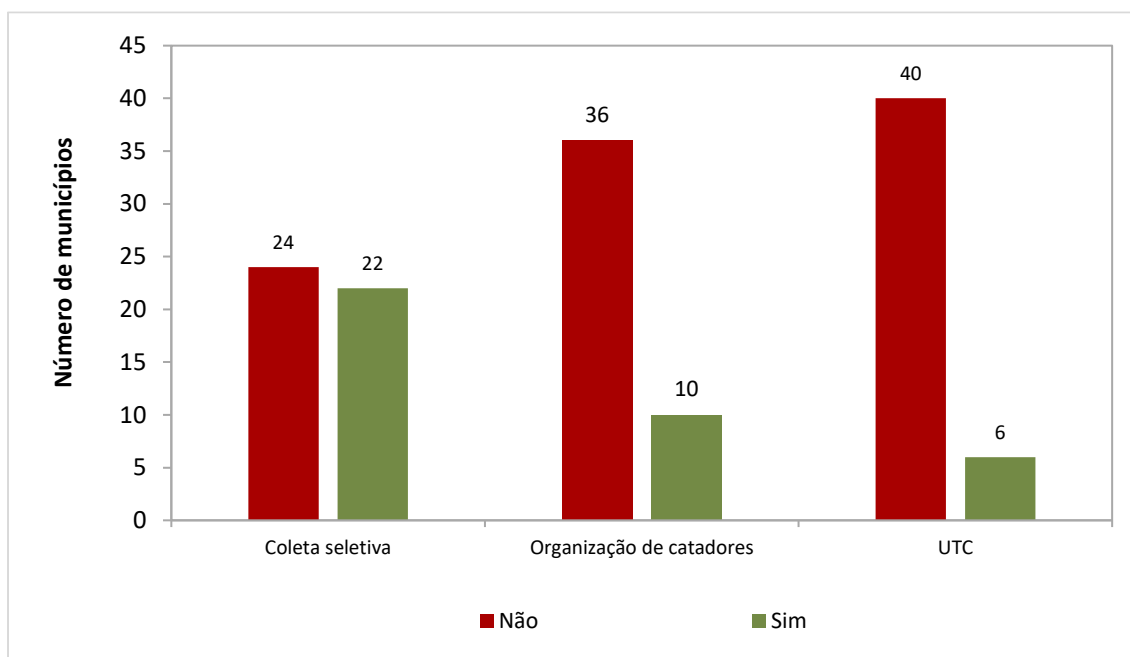


Figura 5.121 – Quantidade de municípios com coleta seletiva, organização de catadores e UTC no TS-4

Fonte: I-SANEAR (2020); SEMAD (2021); SNIS (2020d); TCE-MG (2020)

Legenda

Organização de Catadores

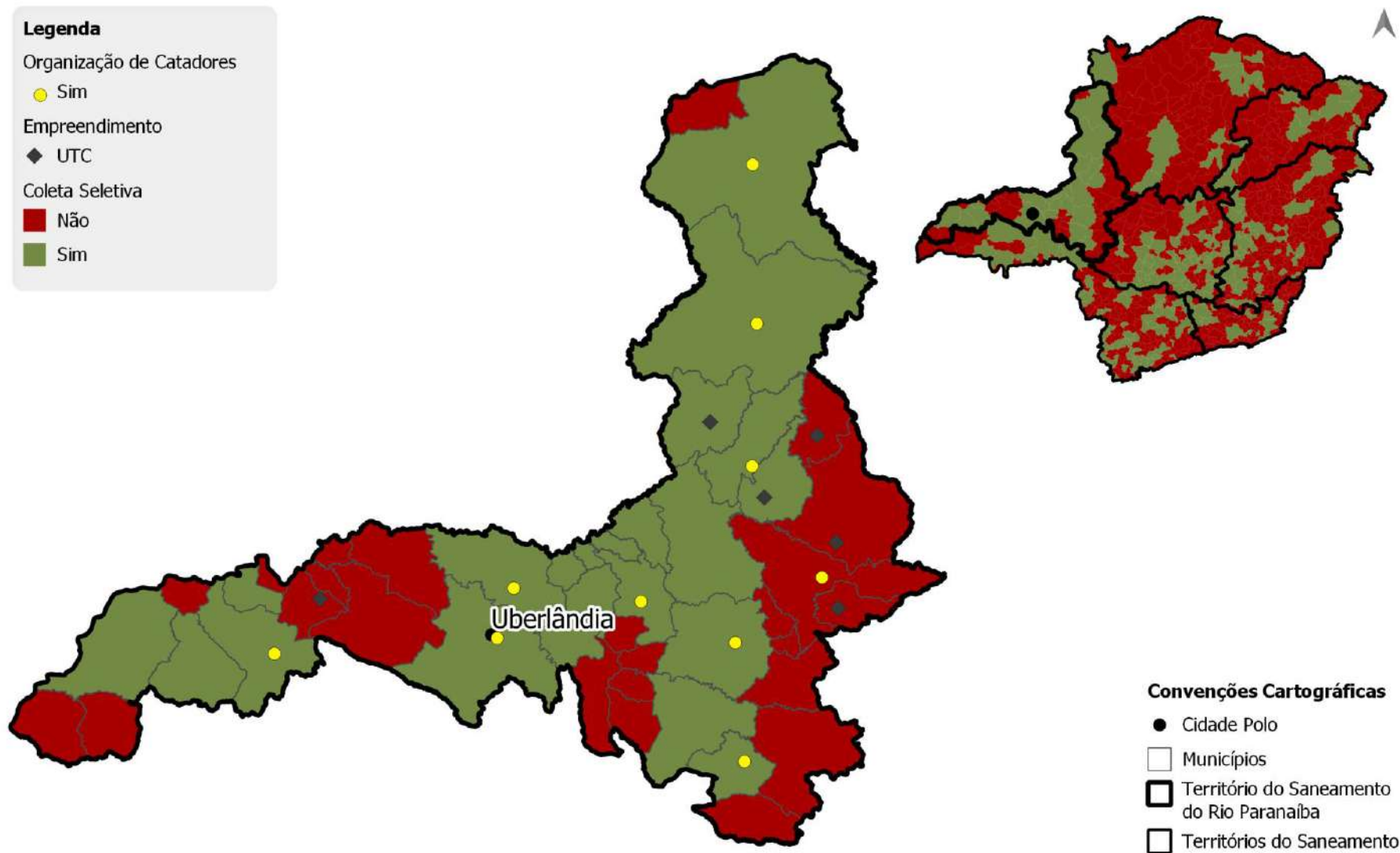
- Sim

Empreendimento

- ◆ UTC

Coleta Seletiva

- Não
- Sim



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.122 – Municípios que possuem coleta seletiva, organização de catadores e/ou UTC

Fonte: I-SANEAR (2020); SEMAD (2021); SNIS (2020d); TCE-MG (2020)

A Tabela 5.24 apresenta a estimativa teórica da quantidade total de resíduos coletada no TS-4 e aquela destinada às UTC, referente às parcelas: compostável, reciclável e reaproveitável. Nota-se que apenas 3% dos resíduos compostáveis e recicláveis, e 2% dos resíduos reaproveitáveis são destinados para as UTC, permitindo seu tratamento e melhor reaproveitamento. Cabe ressaltar que esses valores consideram que todo o resíduo gerado pela população atendida por UTC no Território foi destinado de forma adequada a esses empreendimentos e, sendo assim, esses valores podem ser ainda mais baixos.

Tabela 5.24 – Quantidade de resíduos, teoricamente, coletada no TS-4 de acordo com a parcela que representa

Parcela de resíduo	Quantidade total teoricamente coletada no TS-4 (ton/ano)	Quantidade teoricamente coletada e destinada para UTC no TS-4 (ton/ano)
Compostável	235.734	7.320
Reciclável	145.158	4.520
Reaproveitável	23.550	481

No que se refere ao somatório dessas parcelas, tem-se que 97% dos resíduos que deveriam ser destinados à UTC, possibilitando o tratamento e o reaproveitamento, são destinados para aterros sanitários sem o tratamento adequado. Tal prática prejudica a valorização dos resíduos que, como mencionado no item referente à coleta seletiva, possui elevado valor comercial e importância socioeconômica. Além disso, causa-se uma sobrecarga desnecessária nos empreendimentos, reduzindo a vida útil.

Das UTC existentes no TS-4, apenas 3 possuem unidades de compostagem operantes, de acordo com dados de vistorias realizadas pela SEMAD (2019) e, além disso, foi possível analisar a adequação das unidades de triagem desses empreendimentos, sendo que uma foi considerada inadequada para efetiva execução da triagem de recicláveis e uma foi avaliada como inefetiva na triagem dos resíduos compostáveis. Esses dados mostram que não basta apenas a existência das unidades, elas precisam estar adequadas e equipadas para que o manejo dos resíduos seja realizado de forma efetiva, visando ao reaproveitamento e possível comercialização dos RSU, além da ampliação de vida útil das unidades de disposição final (aterros sanitários).

e) Destinação de resíduos

A Lei Federal nº 14.026/2020 define que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira (BRASIL, 2020).

Já em relação à **destinação final ambientalmente adequada**, a PNRS inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações

admitidas pelos órgãos competentes, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. No que diz respeito à disposição final, a referida lei define como a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de forma a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. O Panorama Síntese de RSU elaborado pela SEMAD (2020c) categoriza os municípios de acordo com as formas de destinação final dos RSU, sendo elas:

- **Aterro Sanitário (AS):** disposição final de RSU no solo, a partir da adoção de medidas e precauções técnicas que mitiguem o potencial impacto ambiental do empreendimento em causar danos ao meio ambiente, à saúde pública e à sua segurança.
- **Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP):** disposição de RSU no solo, com operação limitada a até 20 toneladas por dia, quando definido por legislação local. São considerados os condicionantes físicos locais para que a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando as medidas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública.
- **Usina de Triagem e Compostagem (UTC):** empreendimentos concebidos para permitir a separação dos RSU, tratamento ou recuperação das frações de resíduos orgânicos e recicláveis.
- **Lixão:** lançamento dos RSU a céu aberto, sem nenhum critério técnico e sem a adoção de medidas necessárias para a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

É preciso mencionar que nem todos os empreendimentos estão localizados no município de geração e coleta dos resíduos, havendo no TS-4 11³⁷ aterros sanitários, todos eles sendo de uso exclusivo do município em que estão instalados. Outros 7 municípios destinam para aterros sanitários localizados em outros territórios do saneamento, sendo que 1 destina para AS localizado em Iturama e outros 6 destinam para AS localizado em Uberaba. É importante informar também que os municípios de Uberaba e de Uberlândia contam com dois aterros sanitários cada um, sendo que em cada um dos municípios um aterro é exclusivo do município e o outro é compartilhado com outros municípios, no caso do aterro de Uberlândia compartilhado ele recebe resíduos do município de Cascalho Rico. Logo, no TS-3, 19³⁸ municípios (41%) que destinam seus resíduos para esse tipo de empreendimento, estando inclusos neste número os municípios que destinam seus resíduos para UTC e posteriormente para o aterro sanitário (Figura 5.123). Nem todos os municípios possuem área disponível para instalação do empreendimento ou por falta de recursos financeiros,

³⁷ Araguari, Araxá, Indianópolis, Ituiutaba, Lagoa Formosa, Monte Carmelo, Paracatu, Patos de Minas, Santa Vitória, Uberlândia e Vazante

³⁸ Araguari, Araxá, Cascalho Rico, Guimarães, Ibiá, Indianópolis, Ituiutaba, Lagoa Formosa, Limeira do Oeste, Monte Carmelo, Paracatu, Patos de Minas, Pedrinópolis, Perdizes, Santa Juliana, Santa Vitória, Tapira, Uberlândia e Vazante

principalmente em municípios menores que, geralmente, se reúnem em consórcios para a destinação de resíduos conjunta.

Além disso, a Figura 5.123 e a Figura 5.124 mostram, respectivamente, o número de municípios e o número de habitantes atendidos por cada tipo de destinação, podendo-se observar que, mesmo com número de municípios atendidos por lixão superior aos municípios atendidos por aterro sanitário e UTC, tem-se uma população atendida muito maior por esses últimos. Isso se deve pelo fato de que os municípios atendidos por AS e UTC do TS-4 são de maior porte, como pode ser visto no mapa da Figura 5.125. Tal análise evidencia a necessidade de se direcionar esforços para ações de apoio aos municípios menores e ao consorciamento, principalmente àqueles localizados a norte e nordeste do estado, onde, a maioria, faz uso de lixões.

Mesmo com a maioria da população atendida por uma destinação final adequada de resíduos, é importante a proposição de ações para erradicar os empreendimentos de destinação inadequada, visando a proteção da saúde da população e do meio ambiente.

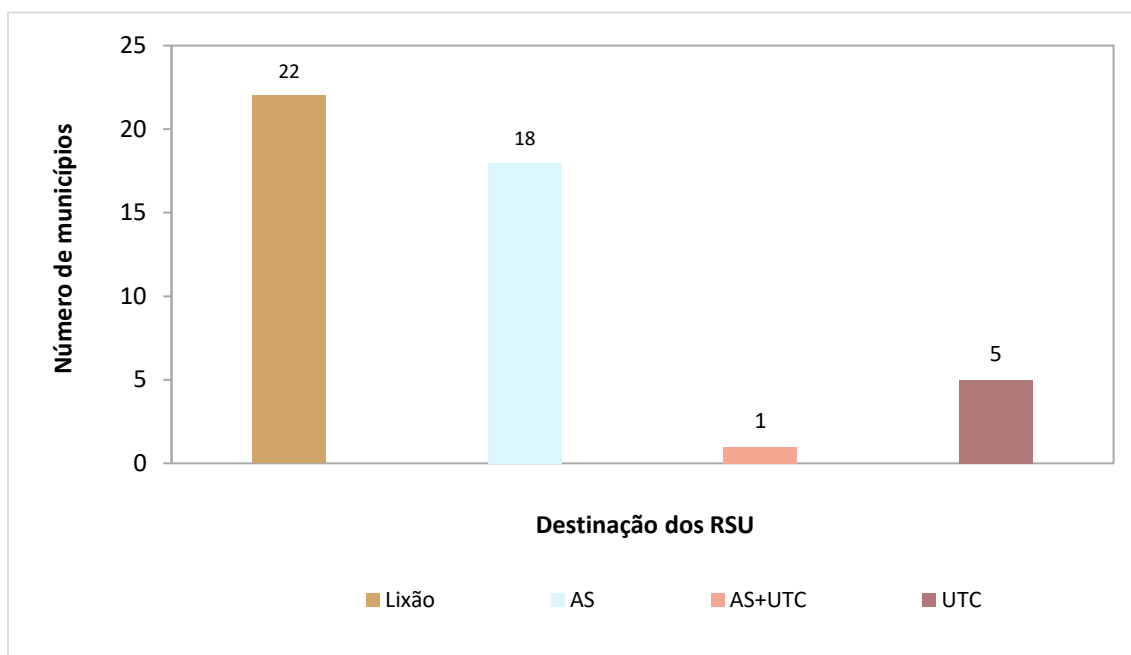


Figura 5.123 – Quantidade de municípios no TS-4 de acordo com a destinação dos RSU

Fonte: SEMAD (2020b)

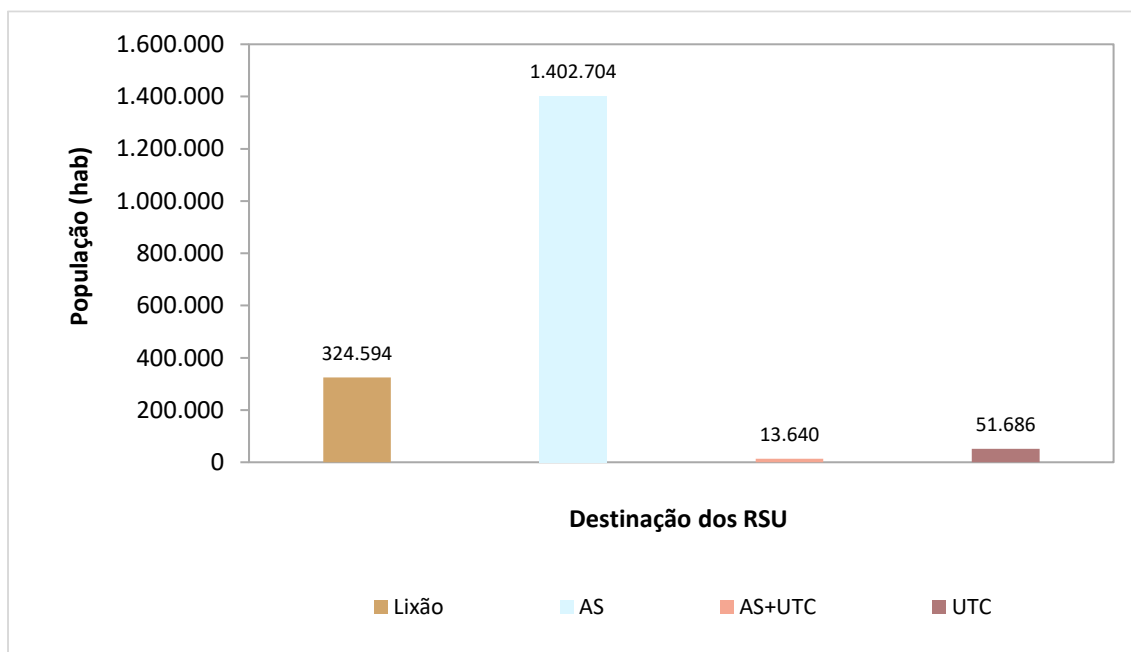


Figura 5.124 – Número de habitantes do TS-4 de acordo com a destinação dos RSU
 Fonte: SEMAD (2020b)

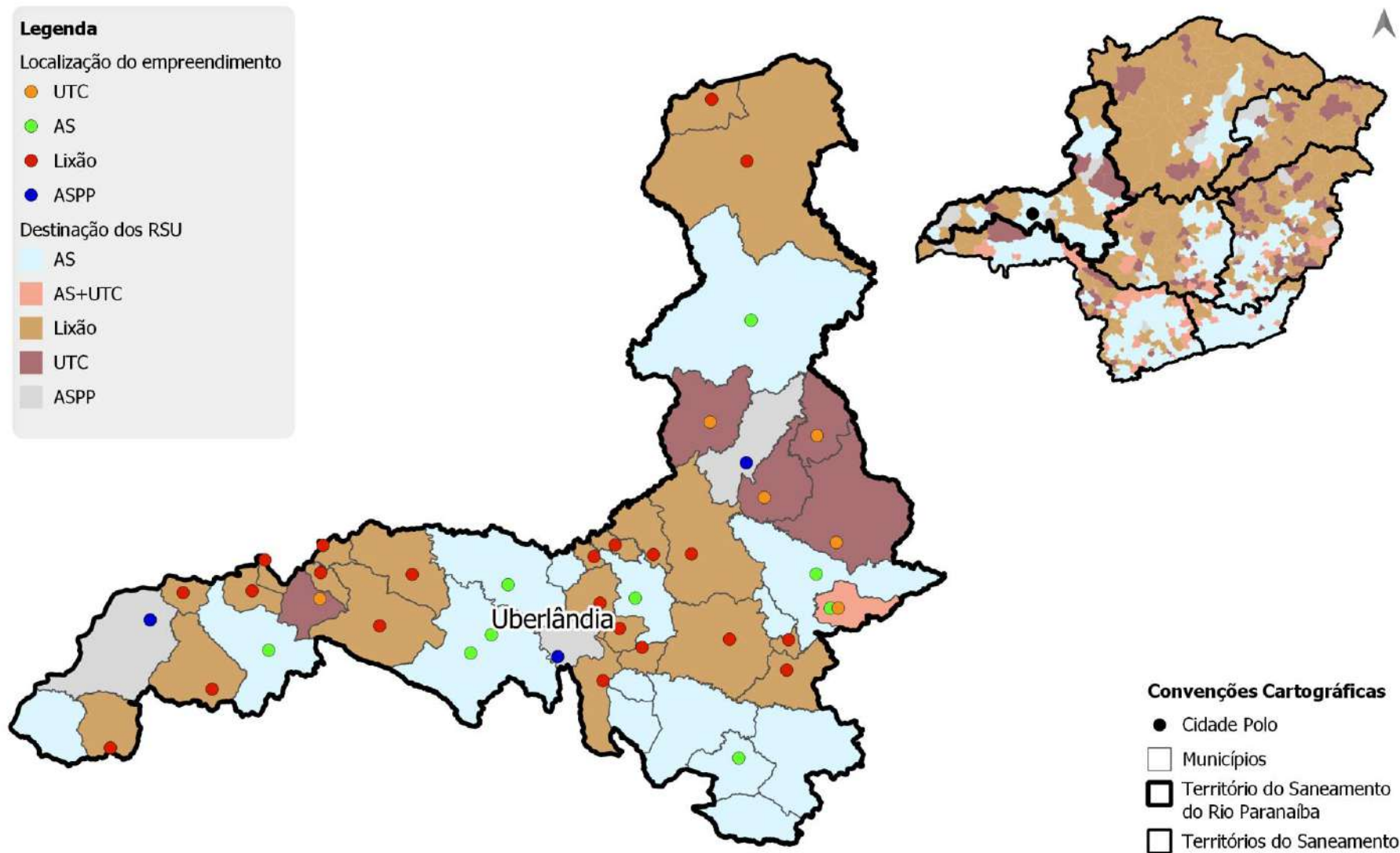


Figura 5.125 – Distribuição dos municípios dos empreendimentos de acordo com a destinação final dos RSU

Fonte: SEMAD (2020b)

Além da destinação de RSU em um empreendimento considerado ambientalmente adequado, é importante que ele esteja regularizado. Entende-se **como regularização ambiental** os processos administrativos relativos ao licenciamento ambiental, intervenção ambiental e uso de recursos hídricos. O licenciamento é considerado como um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental, pois objetiva atuar como ferramenta de prevenção e fiscalização, controlando as ações antrópicas que geram impactos ao meio ambiente, buscando-se o equilíbrio ecológico e o desenvolvimento sustentável.

Para dados do ano de 2020, apenas 41% (19 municípios) do TS-4 possuía a situação dos empreendimentos de destinação final dos RSU regularizada ambientalmente (Figura 5.126). Observa-se que para os municípios de menor porte, apenas 36% possuem sistema de destinação de RSU regularizado, enquanto para aqueles de maior porte, esse valor corresponde a 40%. É importante ressaltar que para a política pública de RSU continuar evoluindo no estado é preciso que haja o fortalecimento dos consórcios intermunicipais, fundamentais para viabilizar técnica e economicamente a implantação de soluções sustentáveis e adequadas para a realidade estadual.

Além disso, é importante mencionar que os empreendimentos irregulares são aqueles que não são passíveis de regularização ambiental, como é o caso dos lixões e aterros controlados. Ou seja, 48% dos municípios no Território destinam seus resíduos para lixões. Para que esses municípios possam destinar os RSU para um empreendimento regularizado, não basta apenas a adequação daquele utilizado, mas sim a instalação de um aterro sanitário ou do consorciamento com municípios que já possuem AS.

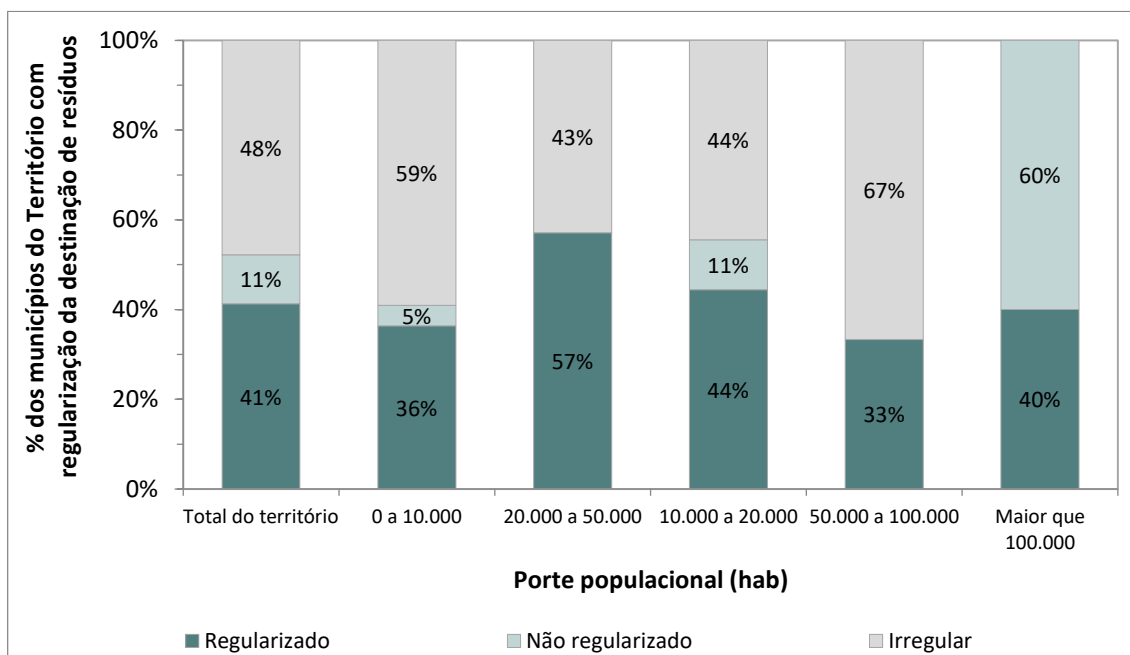


Figura 5.126 – Percentual de municípios de acordo com a regularização da destinação de resíduos no TS-4, para o território e dividido por porte populacional

Fonte: SEMAD (2020)

De acordo com a NBR 8419/1992 da ABNT, para uma adequada disposição dos resíduos sólidos, o empreendimento deve possuir: (i) sistema de drenagem pluvial; (ii) sistema de drenagem do lixiviado; (iii) alguma forma de tratamento do lixiviado; e (iv) sistema de drenagem e queima/recuperação dos gases. Além disso, é desejável que se tenham áreas reservadas para a triagem e compostagem dos resíduos, visando o melhor reaproveitamento deles, como mencionado anteriormente.

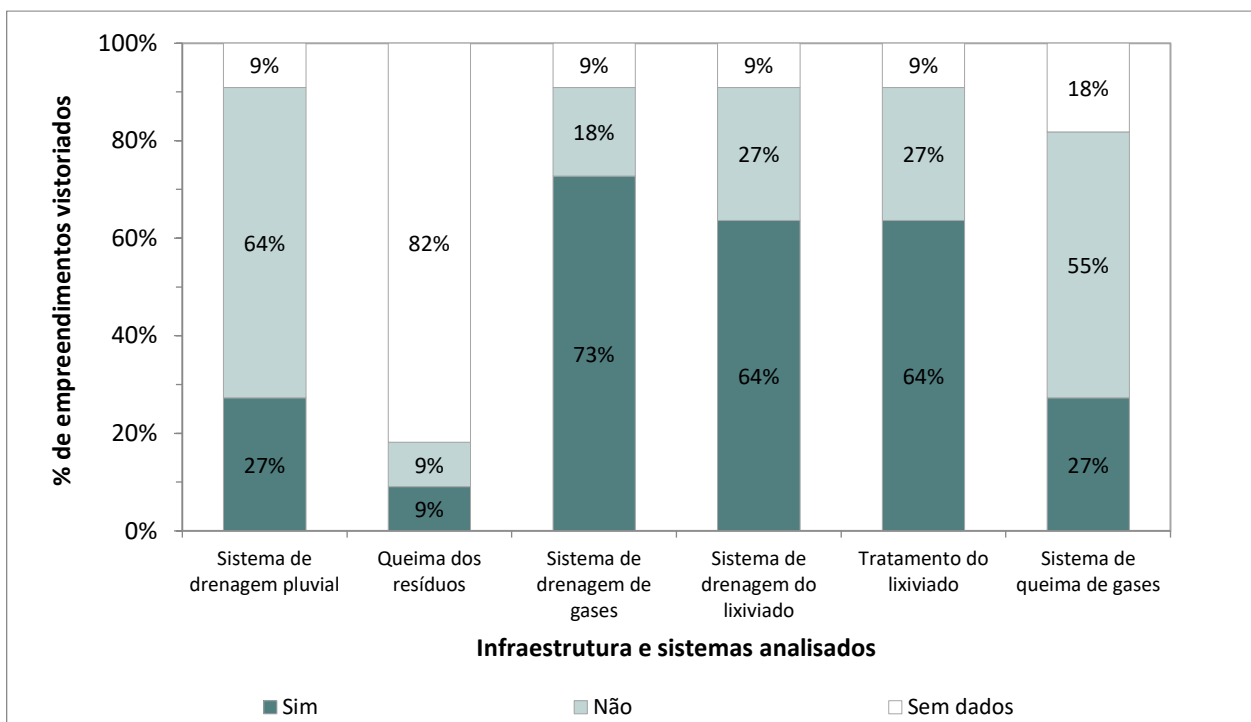
De acordo com o gráfico da Figura 5.127, no qual são apresentadas as características dos empreendimentos referentes aos aterros sanitários e UTC do Território, pode-se observar que, em relação aos sistemas exigidos pela NBR 8419/1992, nenhum dos 11 empreendimentos possuem todas as condições adequadas de operação. O que indica que, não basta ter o empreendimento, é necessário que ele opere adequadamente, a fim de evitar impactos a saúde e ao meio ambiente da região.

Para garantir que tais normas sejam seguidas, é necessário que o órgão responsável pela fiscalização vistorie e exija o cumprimento da norma e, em caso de desconformidade identificada, o empreendimento não deve ser regularizado ambientalmente até que adeque os sistemas. Atualmente, a instituição responsável pela fiscalização e vistorias dos empreendimentos de destinação final de resíduos sólidos é a SEMAD, a qual forneceu os dados apresentados.

Cabe destacar que nem todos os empreendimentos classificados como adequados cumprem todas as exigências das normas, sendo importante que ações sejam propostas para se garantir maior adequação desses sistemas. Em muitos casos, essa falta de adequação acontece por falta de conhecimento da gestão municipal sobre o que é necessário ou por falta de corpo técnico operacional para garantir o bom funcionamento dos sistemas.

É importante, portanto, que os municípios tenham conhecimento sobre os problemas a serem enfrentados com a inadequação dos sistemas que compõem os empreendimentos, vinculados aos impactos no meio ambiente e saúde pública, para que entendam a importância de se manter as adequações necessárias. Além disso, deve-se garantir o apoio a esses municípios por parte da instituição fiscalizadora, visando a celeridade nos processos de licenciamento ambiental para sistemas de destinação de resíduos, e uma posterior fiscalização eficiente.

Nota-se que apenas 27% dos AS possuem sistema de drenagem pluvial e de queima gases, 73% com sistema de drenagem de gases, e 64% drenam e tratam o lixiviado. Ainda, pode-se observar que 9% dos empreendimentos apresentaram vestígios de queima, sendo necessário que a fiscalização também direcione esforços para buscar erradicar tal prática, uma vez que é considerada crime ambiental, quando feita sem controle, além de contribuir significativamente para a poluição do ar e a mudança climática.



Nota: Análise feita para 11 aterros sanitários no território.

Figura 5.127 – Condição dos aterros sanitários vistoriados no TS-4

Fonte: SEMAD (2020)

5.4.2.2 Resíduos especiais

Os resíduos especiais contemplam os resíduos sujeitos a logística reversa conforme o regulamento da PNRS, os resíduos da construção civil e os resíduos dos serviços de saúde

Cabe ressaltar que os resíduos citados não fazem parte dos resíduos sólidos urbanos, não sendo, assim, considerados no âmbito do saneamento. Além disso, o manejo desses resíduos é de responsabilidade do gerador, como definido nas legislações referentes, porém, caso essa gestão não seja feita de forma efetiva, os resíduos acabam se tornando preocupação da prefeitura, uma vez que serão dispostos nos aterros sanitários de responsabilidade do município ou em locais irregulares, trazendo prejuízos para a população e meio ambiente.

a) Resíduos dos serviços de saúde

Apesar de não fazerem parte dos RSU, os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), aqueles gerados nos estabelecimentos de serviços de saúde definidos em regulamento ou normas estabelecidas pelo Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) Resolução Conama Nº 358 de 29, de abril de 2005 e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) Resolução da Diretoria Colegiada- RDC Nº 222 de 28 de março de 2018, que, embora representem apenas 1 a 3% do peso dos resíduos sólidos gerados em um município, necessitam de manejo diferenciado, podendo exigir ou não tratamento antes da disposição final adequada devido à sua periculosidade (VGR, 2017). Classificados em Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D e E. O correto gerenciamento desses

resíduos compreende as seguintes etapas: segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento e transporte interno adequados.

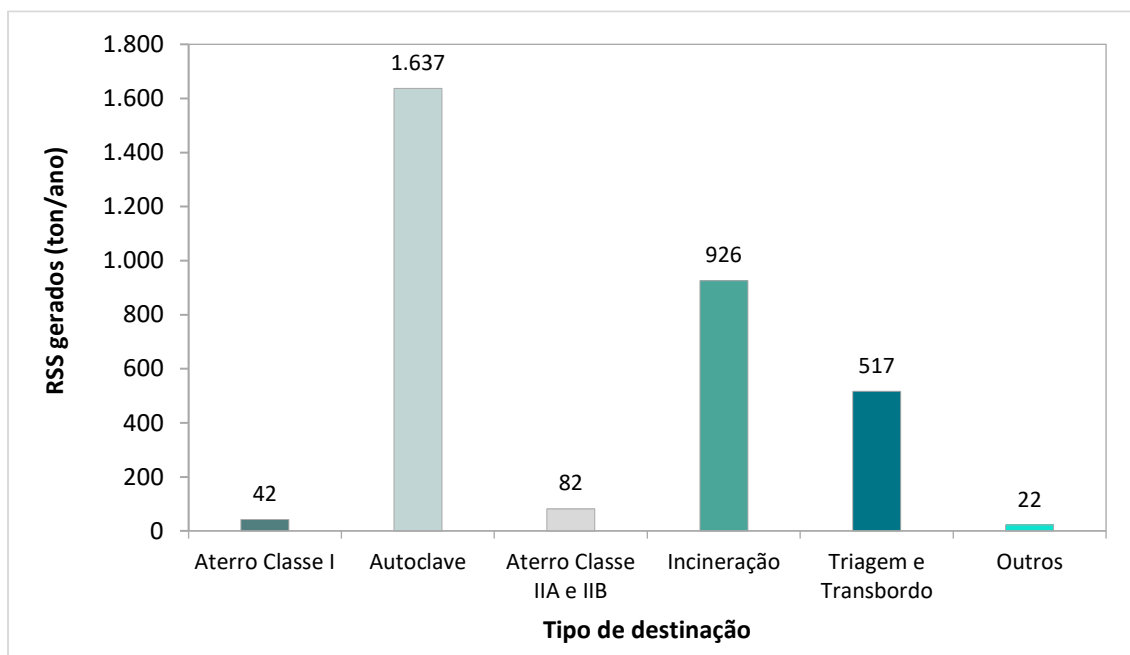
A Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011 estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no estado de Minas Gerais, proibindo a disposição em lixões, aterro controlados, fossos, valas, manilhas ou queima a céu aberto. Além disso, define que os Resíduos de Serviços de Saúde são os resultantes de atividades exercidas nos serviços de assistência a saúde humana e animal, que por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo, exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.

Dentre as destinações dos RSS, considerando-se todas as classes previstas na Resolução Conama Nº 358/2005, destacam-se a destinação para Aterro Sanitário Classe IIA e IIB, Aterro Classe I, Autoclave e Incineração. É importante destacar que os RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico podem ser encaminhados para formas de destinação final ambientalmente adequada.

Os RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico podem ser encaminhados para formas de destinação final ambientalmente adequada alternativas como a reciclagem, compostagem, recuperação, reutilização, aproveitamento energético ou logística reversa.

A partir da Figura 5.128, pode-se perceber que as destinações mais comumente utilizadas no Território são: Incineração, Autoclave e Triagem e Transbordo. Além disso, pode-se observar que essa informação foi disponibilizada para 41 municípios, dos 46.

Em relação à medição da geração de RSS, ela costuma ser um desafio, tendo em vista que cabe aos geradores realizar o monitoramento dessa geração de forma a gerar dados confiáveis. Além disso, as tecnologias disponíveis para o tratamento podem ser aplicadas no próprio estabelecimento gerador como em outros locais, desde que feita a observância das regras de segurança para o transporte dos RSS entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento.



Nota: Análise feita para 41 municípios no território.

Figura 5.128 – Quantidade de resíduos de RSS gerados de acordo com o tipo de destinação no TS-4

Fonte: FEAM (2021)

b) Resíduos da construção civil

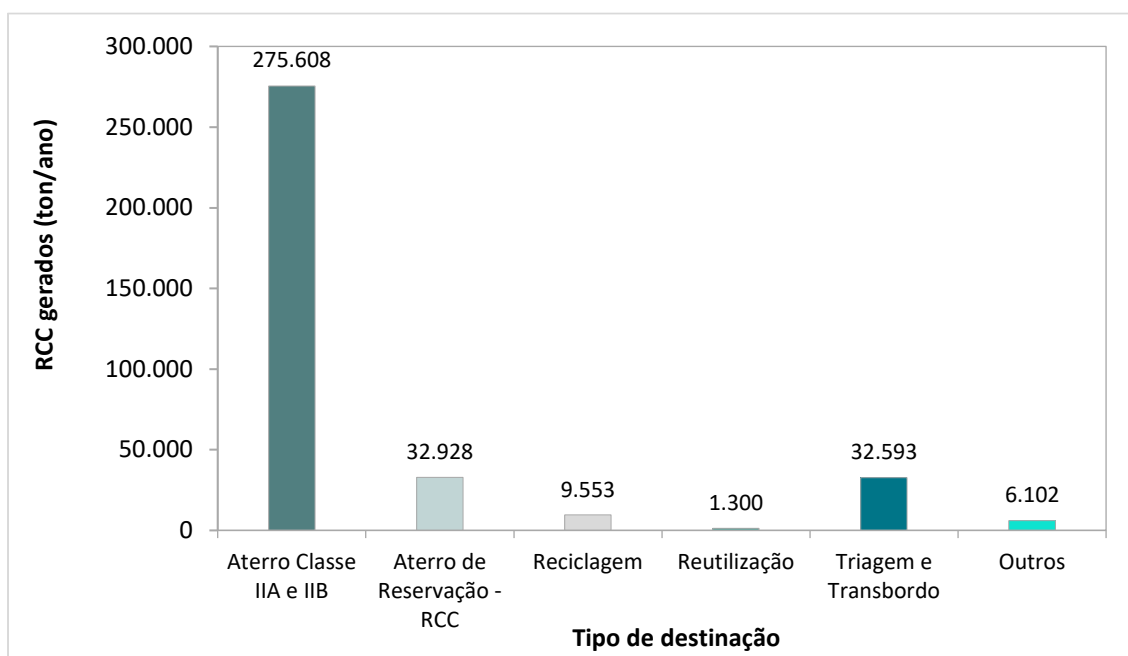
Os **Resíduos da Construção Civil (RCC)** são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos para obras civis. Apesar de não fazerem parte dos RSU, eles demandam atenção, uma vez que a atividade de construção civil é grande geradora de resíduos, chegando os RCC a representarem de 40% a 70% da massa total dos resíduos gerados nos municípios brasileiros. O correto gerenciamento e gestão destes resíduos são essenciais na minimização de riscos ambientais e à saúde pública, visto que o acúmulo desses resíduos em locais inadequados pode favorecer a atração de vetores, levando à proliferação de doenças, e aparecimento de focos do mosquito *Aedes aegypti*. Ademais, uma das características da construção civil é o grande consumo de materiais e a geração de resíduos de forma difusa, o que dificulta o seu gerenciamento. Compete ao gerador a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos da construção civil e a elaboração do plano de gerenciamento, conforme disposto no artigo 20 da Lei Federal nº 12.305/2010, e artigos 4 e 8 da Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, e suas alterações.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 contém diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e, como instrumento de gestão, estabelece o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Além disso, define as responsabilidades dos geradores os quais devem elaborar seus planos de gerenciamento e destinar seus resíduos de forma adequada, determinando o gerador como o responsável pelo gerenciamento dos RCC. Assim como define os Resíduos da Construção Civil como aqueles provenientes de construções, reformas,

reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Dentre as destinações de RCC utilizadas no estado, destacam-se: Aterro Classe IIA e IIB, Aterro de Reservação – RCC, Reciclagem, Reutilização e Triagem e Transbordo. A partir da Figura 5.129, pode-se perceber que as destinações mais comumente utilizadas no Território são: Aterro Classe IIA e IIB, Aterro de Reservação, e Triagem e Transbordo. Além disso, pode-se observar que essa informação foi disponibilizada apenas para 27 municípios, dos 46.

No que tange aos RCC dispostos irregularmente, sua contribuição nos transtornos causados à população e ao meio ambiente representam custos elevados para o poder público e para a sociedade nas ações corretivas. Porém, não cabe ao poder público municipal o papel de gestão e manejo desses resíduos, mas, sim o disciplinamento da gestão dos RCC, tanto para os pequenos geradores quanto para os grandes, utilizando instrumentos específicos para regular e fiscalizar a sua movimentação e destinação. Além disso, cabem medidas de controle e rastreamento do fluxo de resíduos, considerando sua tipologia, desde a geração até a destinação final, incluindo o transporte.



Nota: Análise feita para 27 municípios no Território.

Figura 5.129 – Quantidade de resíduos de RCC gerados de acordo com o tipo de destinação no TS-4

Fonte: FEAM (2021)

c) Logística reversa

O **sistema de logística reversa** é o mecanismo que estabelece o retorno de materiais e/ou produtos para a empresa responsável pela sua produção após o uso pelo consumidor. Por meio dela, os materiais pós-venda ou pós consumo voltam para o ciclo de negócios ou ciclo produtivo. Através desse sistema, o produto não termina seu ciclo no consumidor, no processo reverso, a mercadoria, pós-uso, volta ao produtor. O retorno é realizado pelo consumidor por meio do depósito em pontos de coleta após a utilização dos produtos.

A logística reversa é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e auxilia na implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O fluxo reverso pode ser aplicado a todos os produtos, mas a lei, em seu Art. nº 33, determina que esse procedimento é obrigatório para algumas tipologias de produtos, como, por exemplo: (i) pilhas e baterias; (ii) pneus; (iii) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; (iv) lâmpadas, fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e (v) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, além de instituir a criação do Comitê Orientador para a implantação dos Sistemas de Logística Reversa (CORI), definiu três diferentes instrumentos: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. Além disso, entre os instrumentos da PNRS, estão os acordos setoriais, que consistem em termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, relacionados a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. Esses acordos podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal.

A partir da Figura 5.130, é possível observar o percentual de municípios no Território que realizam a logística reversa, de acordo com o tipo de resíduo. Pode-se observar que os óleos lubrificantes e suas embalagens possuem o maior percentual de abrangência no Território e o mesmo comportamento pode ser observado para o restante do estado. Cabe ressaltar que a gestão desses resíduos é de competência do gerador e, quando não feita adequadamente, acaba causando impactos à gestão de resíduos do poder público, devido aos impactos causados ao meio ambiente e à população por causa de destinações irregulares.

O artigo nº 33 da PNRS preconiza que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos. Além disso, define que as ações do poder público serão devidamente remuneradas, caso se encarregue de atividades nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo.

A atuação dos municípios deve ser em função de incentivar a instalação de indústrias dos respectivos setores, incentivar a compra de produtos originados, a partir de insumos reciclados, ampliar os programas que existem e que serão lançados pelos setores empresariais, assim como apoiar na divulgação destes no âmbito de jurisdição, uma vez que a educação ambiental é primordial na mudança de comportamento da sociedade (BELO HORIZONTE, 2017).

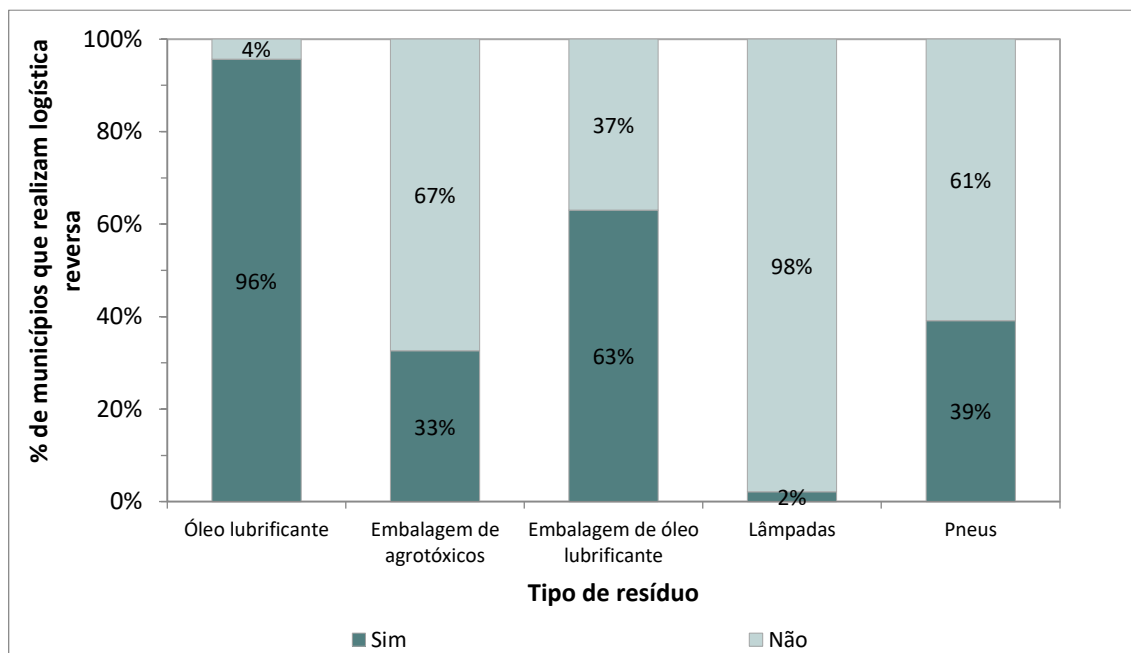


Figura 5.130 – Percentual de municípios que realizam a logística reversa, de acordo com o tipo de resíduo

Fonte: FEAM (2020)

5.4.3 Aspectos Econômico-financeiros

Os custos da gestão de resíduos sólidos urbanos englobam as despesas administrativas, com pessoal, com serviços de varrição, capina e poda, com coleta e transporte de RSU, seu tratamento e com a disposição final adequada dos rejeitos, além dos custos de manutenção de seus empreendimento e equipamentos.

O gerenciamento adequado dos RSU apresenta, geralmente, custos elevados, sendo importante notar que o objetivo do gerenciamento não é apenas gerar recursos, mas reduzir o volume de resíduo, acarretando ganhos ambientais. Cabe ressaltar que, a respeito dos aspectos econômicos, não se deve realizar avaliação baseada unicamente na equação financeira dos gastos da prefeitura com o resíduo urbano que despreze os ganhos ambientais, sociais e econômicos da coletividade, visto que a coleta seletiva, triagem e venda de resíduos recicláveis permite a aplicação dos recursos obtidos em benefícios sociais e melhorias de infraestrutura na comunidade que participa do programa, podendo ainda gerar empregos e integrar na economia formal (FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO, 2006).

5.4.3.1 Receita

A gestão dos RSU, devido à sua complexidade e estrutura, apresenta grande necessidade de recursos financeiros, seja para investimentos – compra de caminhões, implantação de unidades de triagem e compostagem ou aterros sanitários, dentre outros –, seja para custeio das operações – pagamento de pessoal, aquisição de material de consumo, manutenção das UTC e aterros sanitários, dentre outros. Apesar dessa necessidade, em muitos locais é comum a oferta do serviço à população sem a cobrança pela prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos urbanos, situação que pode ser fundamentada pelo fato de que no estado de Minas Gerais, em apenas 33% dos municípios há cobrança pela prestação dos serviços. No Território, esse número é significativamente menor, correspondendo a apenas 37% dos municípios, como pode ser observado na Figura 5.131 e na Figura 5.132, o que acaba por dificultar a gestão financeira dos resíduos sólidos urbanos. A título de comparação, nota-se que os Territórios localizados na região sudoeste e leste do estado apresentam mais municípios que declararam realizar a cobrança pelos serviços.

Entre os municípios que declararam efetuar a cobrança pelos serviços regulares de manejo de RSU e que informaram como a executam, a grande maioria declarou ser por meio de taxa específica no boleto do IPTU, ou seja, cerca de 33% do Território, como pode ser visto na Figura 5.131. Cabe ressaltar que instituir taxas de conservação de vias e logradouros, de limpeza pública, de prevenção e extinção de incêndio são indevidas, uma vez que o proprietário de um imóvel tem o direito assegurado constitucionalmente de não ser tributado nesta modalidade, haja vista que, segundo a legislação em vigor, a taxa deve ser cobrada na proporção de uso de um determinado serviço (OLIVEIRA, 2020).

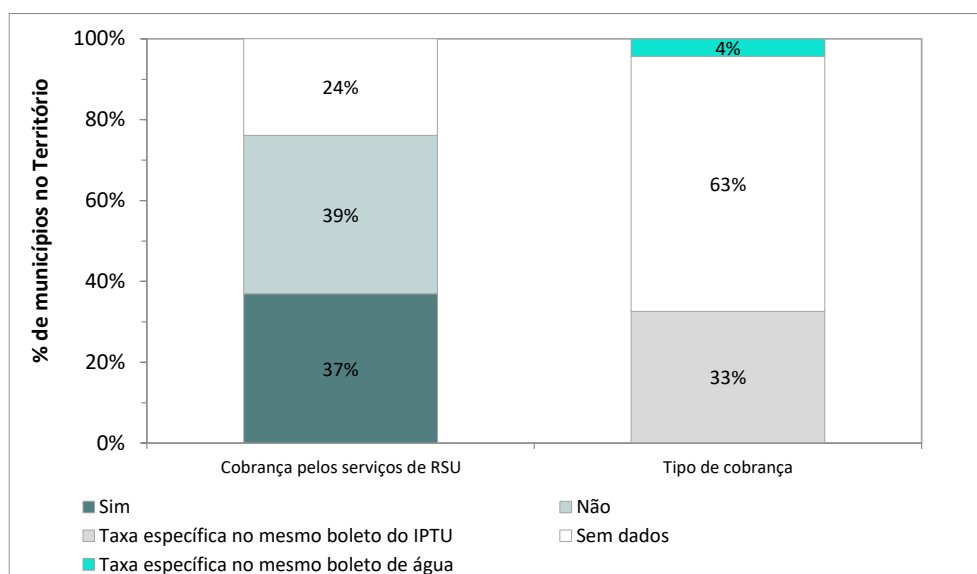


Figura 5.131 – Percentual dos municípios que realizam a cobrança pelos serviços no TS-4 e o tipo de cobrança

Fonte: SNIS (2020d)

Legenda

Cobrança pelos serviços de coleta e manejo de RSU

- Sim
- Não
- Sem dados

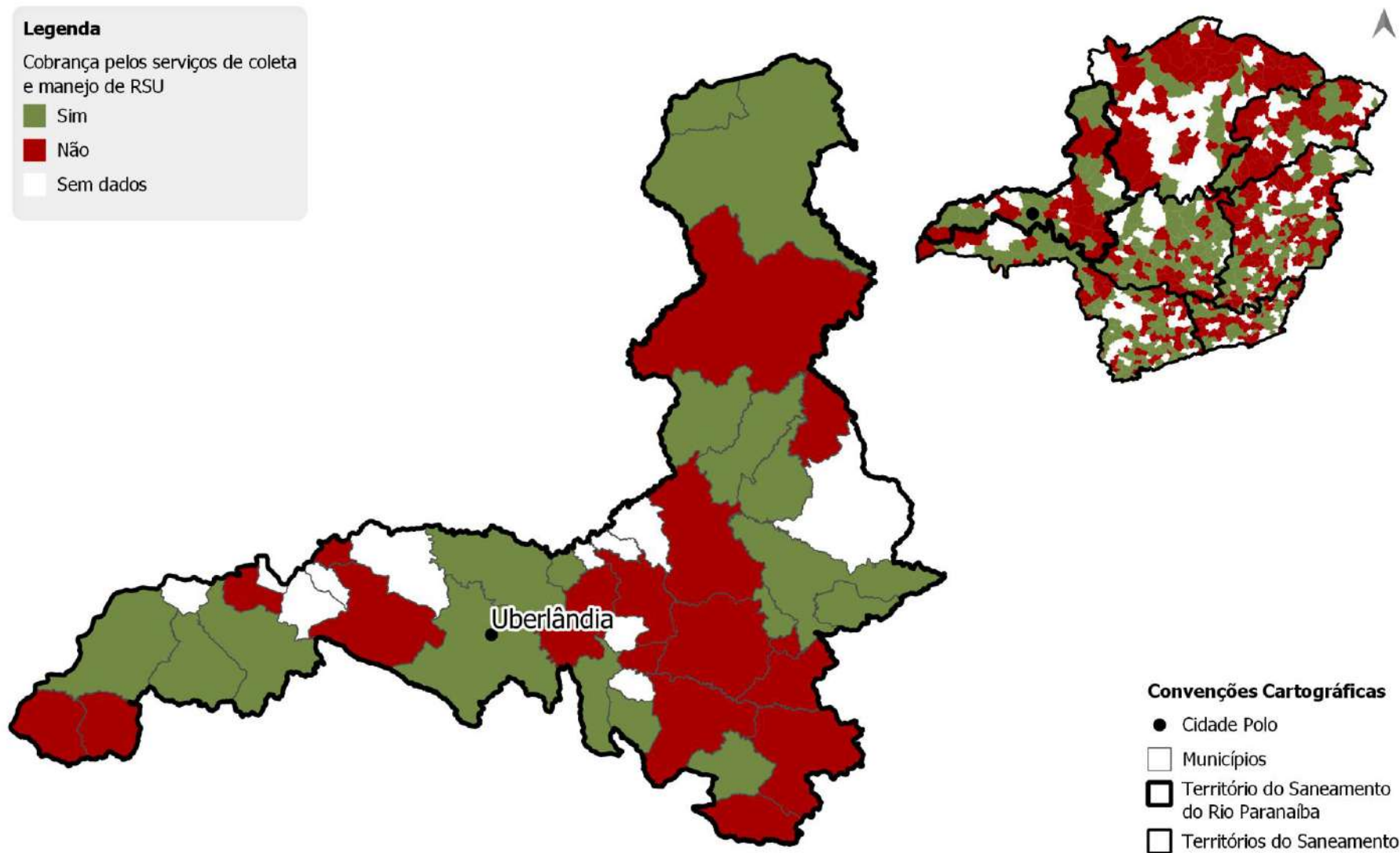


Figura 5.132 – Distribuição dos municípios de acordo com a realização de cobrança pelos serviços de RSU

Fonte: SNIS (2020d)

Com relação às experiências brasileiras, uma das estratégias para estimular a criação de sistemas de cobrança foi a Lei Federal nº 11.445/2007, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, que definiu em seu artigo nº 29 que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços e, quando necessário, por outras formas adicionais como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, sendo que para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos essa cobrança poderá ser realizada na forma de taxas³⁹, tarifas⁴⁰ (apenas para o manejo de RSU) e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades. Complementarmente, o texto da lei salienta que a prestação dos serviços de saneamento não deve conduzir-se somente pela busca da rentabilidade econômica e financeira, mas, sim, levar em consideração como um dos objetivos principais a garantia a todos do direito ao saneamento básico (BRASIL, 2020).

É importante destacar que a cobrança pelos serviços, além de gerar receita, serve de meio para transmitir mensagens à sociedade e orientar a população quanto à necessidade de se reduzir a quantidade de resíduos gerados, impactando diretamente nos custos dos serviços e, conseqüentemente, nos valores de taxa cobradas. A ausência da cobrança também faz com que os municípios banquem as despesas com o manejo de RSU com recursos de impostos, que poderiam ser direcionados para outras políticas públicas municipais, como saúde e educação, por exemplo.

Devido à ausência desse instrumento em todo o território nacional, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) instituiu a Resolução ANA nº 79/2021, que em seu anexo único apresenta a Norma de Referência nº 1/ANA/2021, que dispõe sobre o regime, a estrutura e os parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias

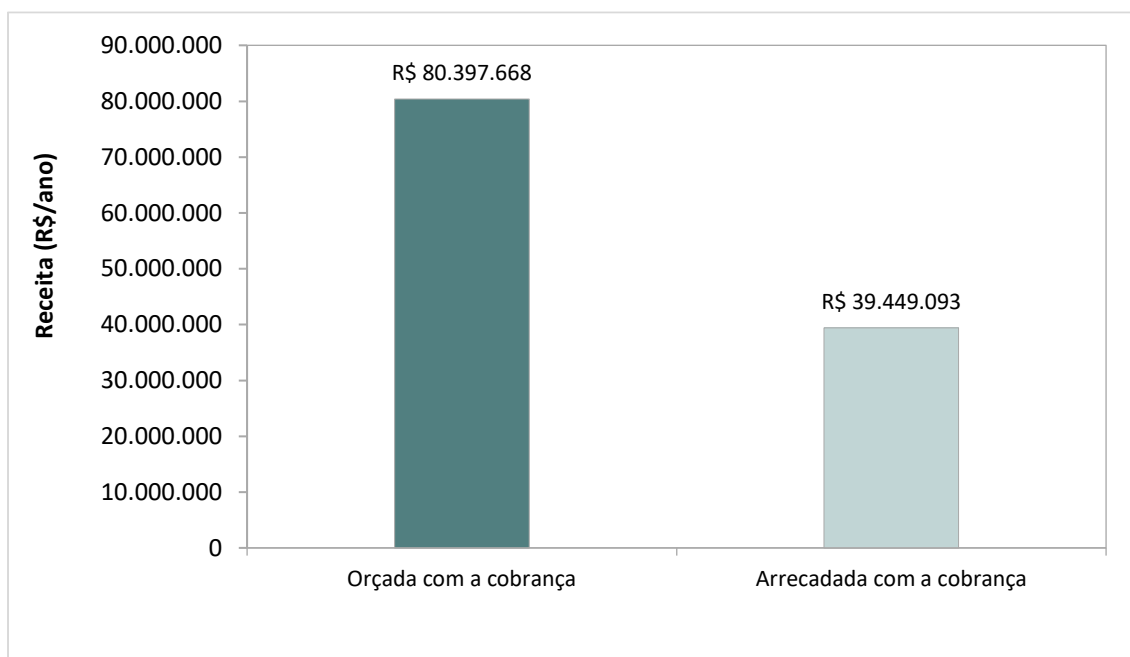
Além disso, o regime de cobrança pelos serviços de manejo de RSU deve ser preferencialmente por meio de tarifa para viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira. A regra proposta pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico também aborda procedimentos e prazos de fixação da cobrança, reajuste e revisões de tarifas para o serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos. No caso da prestação dos serviços de manejo de RSU por contrato, a norma será aplicada aos contratos firmados a partir de 1º de janeiro de 2022 (ANA, 2021b).

³⁹ Espécie do gênero tributo, instituído mediante lei, pela utilização, efetiva ou potencial, do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição.

⁴⁰ Espécie do gênero preço público, instituído ou mediante contrato cujo objeto seja a delegação da prestação dos serviços ou por ato administrativo emanado do Chefe do Poder Executivo Distrital ou Municipal competente, de Assembleia Geral de Consórcio Público ou de outra Estrutura de Governança de prestação regionalizada; ou de entidade reguladora do titular ou a quem o titular delegou o exercício dessa competência.

Em relação à receita, nota-se que a arrecadada foi menor que a orçada, considerando dados de 15 municípios no território, para o ano de 2019 (Figura 5.133), sendo que a receita arrecadada *per capita* com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU teve uma média de R\$ 20,31 no TS-4.

Além da cobrança pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, os municípios podem aumentar sua receita nesse eixo com o ICMS Ecológico e, para tanto, a Lei Estadual nº 18.030/09 definiu os critérios de distribuição de parcela da receita do ICMS arrecadado aos municípios mineiros e, dentre os fatores considerados, se encontra a parcela relacionada ao meio ambiente. Desta parcela, 46% caberá aos municípios que possuem sistema de tratamento ou disposição final de resíduos sólidos urbanos licenciados que atendam a 70% da população urbana, ou sistema de tratamento de esgotamento sanitário que atenda, no mínimo, 50% da população urbana. Esses percentuais podem ser atingidos com a contribuição de mais de uma unidade de disposição de resíduos.



Nota: Análise feita para 15 municípios no Território.

Figura 5.133 – Receitas orçada e arrecada com a cobrança para o TS-4

Fonte: SNIS (2020d)

A Resolução Conjunta SEMAD/SEPLAG nº 1.212, de 29 de setembro de 2010, informa a fórmula de cálculo do repasse, que envolve o produto entre a estimativa do custo de investimento *per capita* do empreendimento, a população urbana atendida pelo empreendimento e de três fatores: redutor (FR), de consorciamento (FCON) e de qualidade (FQ). O repasse é realizado mensalmente e depende de uma série de fatores, a saber: população do município, desempenho operacional do empreendimento cadastrado, existência de programa de coleta seletiva e associação e/ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis.

O FR passa a ser utilizado a partir do 11º ano, com a diminuição anual de 20% e, após 15 anos, o município não recebe mais o recurso relativo a tal empreendimento. Já o FCON é utilizado para aumentar o benefício de municípios que participam de consórcios relacionados com a gestão de resíduos sólidos urbanos, sendo que o município sede pode receber um aumento de 30% e os municípios consorciado um aumento de 10%. O último critério, o FQ, está relacionado com a avaliação da operação do empreendimento, sendo que o valor varia de 0,1 (pior nota) a 1 (maior nota), quanto melhor a nota, maior o repasse.

O TS-4 possui 18 municípios que destinam seus resíduos para aterros sanitários e 6 para unidades de triagem e compostagem, sendo que desses 24 municípios, 13 estão habilitados ao recebimento do ICMS Ecológico, de acordo com o subcritério saneamento ambiental.

Cabe ressaltar que o ICMS Ecológico foi criado com o intuito de incentivar a implantação de empreendimentos voltados para o saneamento ambiental, mas seu decreto de regulamentação é antigo e precisa ser revisado e atualizado para que seja executado de forma mais eficiente, estimulando a busca pela melhoria do saneamento básico pelos municípios.

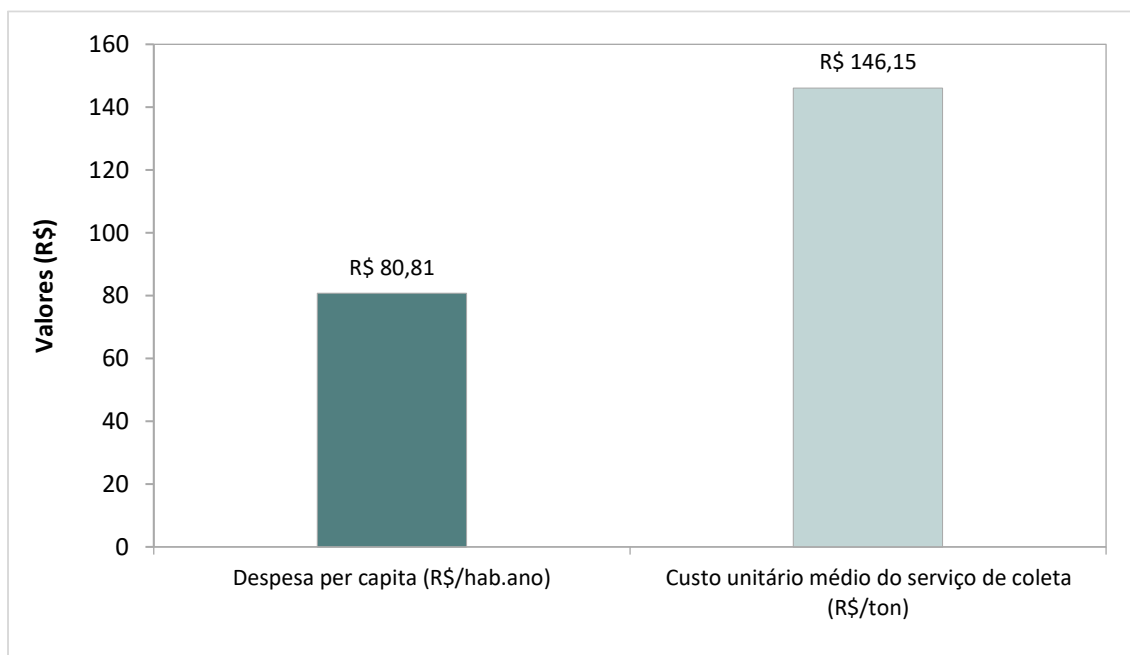
5.4.3.2 Despesa

A prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos envolve diversas atividades, abrangendo processos administrativos, planejamento, educação ambiental, fiscalização, coleta seletiva dos resíduos, implantação e manutenção das atividades de tratamento de resíduos orgânicos, tratamento dos resíduos recicláveis e tratamento dos rejeitos, dentre outras, ressaltando-se que todas estas atividades necessitam de recursos financeiros para sua execução.

Em relação ao custo unitário médio do serviço de coleta, o qual tem por objetivo relacionar a quantidade de resíduos coletada (RDO, RPU e resíduos provenientes de coleta seletiva), com as despesas dos agentes públicos e privados, pode-se constatar que a média dos valores obtidos para 35 municípios inseridos no TS-4, para os quais houve a disponibilização de informações para o cálculo do indicador, foi de R\$ 146,15 por tonelada de resíduos coletado (Figura 5.134).

De acordo com as informações declaradas por 29 municípios no Território que responderam à informação, o valor anual da soma das despesas com serviços de manejo de RSU realizadas por agentes privados e públicos, no ano de 2019, foi de cerca de R\$ 47,9 milhões. A despesa *per capita*, considerando a população urbana de 35 municípios, foi de R\$ 80,81 por ano por habitante (Figura 5.134).

Diante das informações e dos indicadores disponíveis, torna-se urgente a discussão sobre a busca da sustentabilidade econômico-financeira dos municípios na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, prevista nas Políticas Nacionais de Saneamento e de Resíduos Sólidos, bem como a cobrança pela prestação destes serviços.



Nota: Análise feita para 35 municípios no território, considerando os dados de despesa *per capita*, e para 29 municípios, considerando os dados de custo unitário.

Figura 5.134 – Despesa *per capita* em relação aos serviços de manejo de RSU e custo unitário médio dos resíduos do serviço de coleta para o TS-4

Fonte: SNIS (2020d)

5.4.3.3 Autossuficiência financeira

A autossuficiência financeira indica a capacidade de geração de receita, ou seja, indica o esforço do governo local em produzir receitas a partir da base econômica da comunidade local. No TS-4, a análise referente à situação financeira foi possível para 37% municípios, conforme apresentado na Figura 5.135 e na Figura 5.136. Assim, faz-se importante ressaltar que a falta de dados impossibilita uma melhor análise referente a saúde financeira dos municípios no estado, dificultando a proposição de ações, a identificação de déficits e a busca por melhorias.

Observa-se que todos os municípios que disponibilizaram as informações possuem o indicador inferior à 100%, sendo um indicativo de desempenho deficitário, no qual a soma das despesas é superior aos valores arrecadados.

Nesse sentido, é essencial que os municípios e/ou consórcios intermunicipais avancem na busca da sustentabilidade econômico-financeira na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, explicitando os custos de investimentos e operacionais, de forma a ampliar a discussão sobre as possíveis formas de cobrança e da regulação destes serviços (SÃO PAULO, 2020).

Cabe ressaltar que a análise de desempenho é um indicativo das receitas em relação às despesas com o manejo de resíduos sólidos urbanos, não refletindo, necessariamente, a saúde financeira do prestador, visto que o município pode ter outra fonte de recurso para subsidiar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

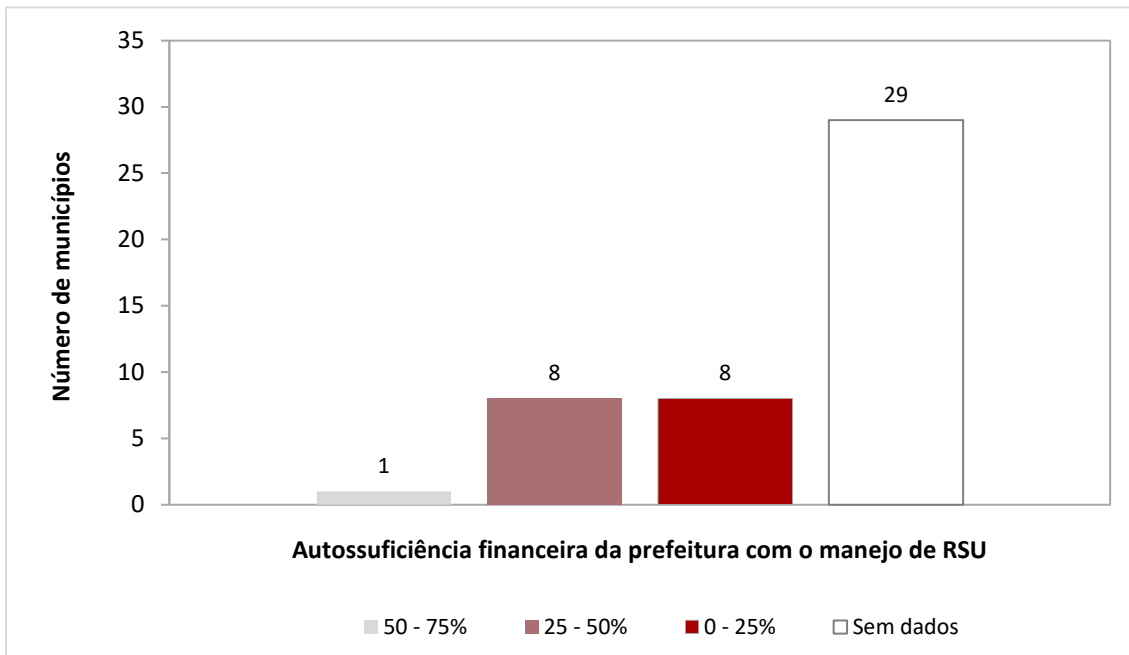


Figura 5.135 – Quantidade de municípios do TS-4 de acordo com a autossuficiência financeira

Fonte: SNIS (2020d)

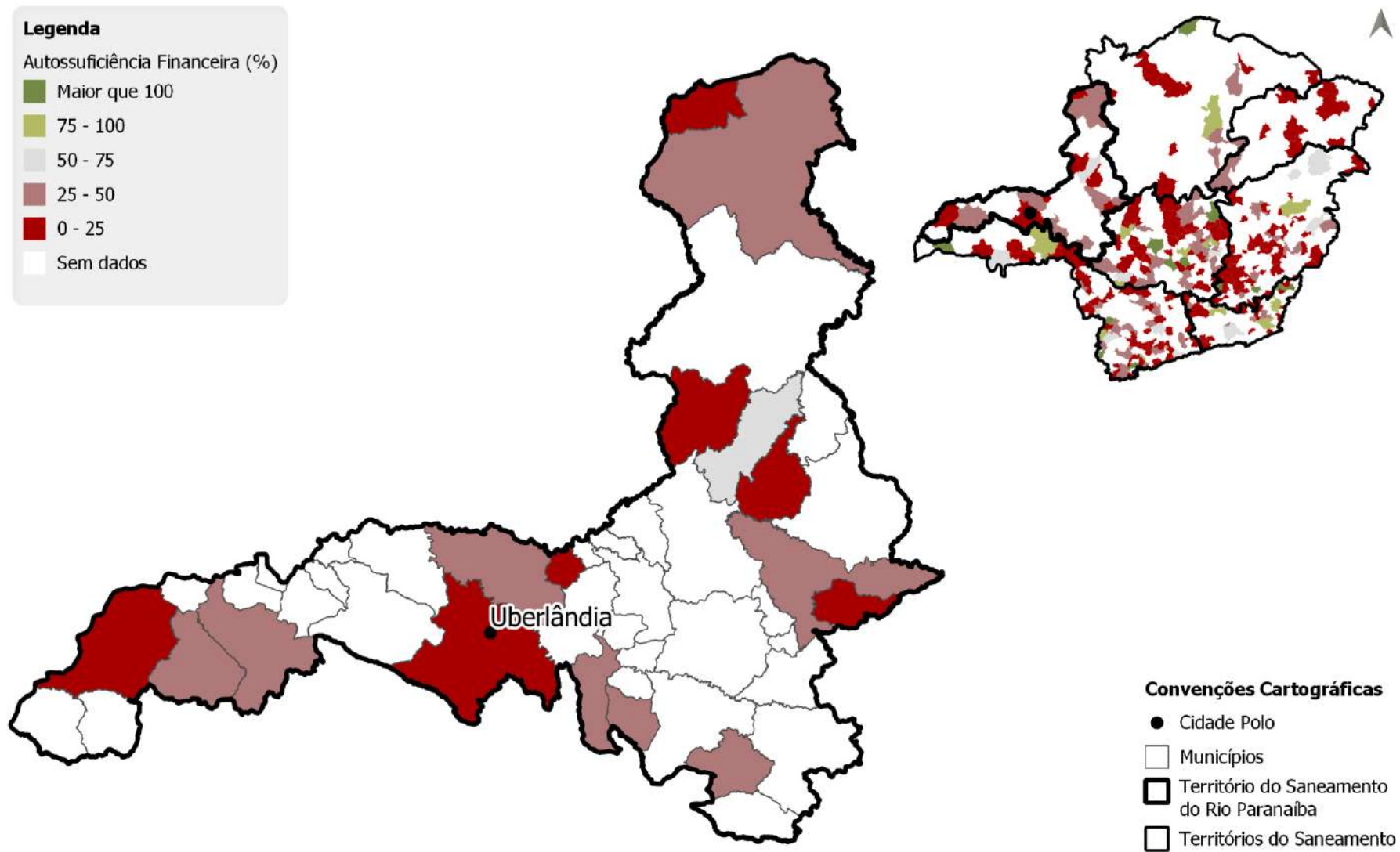


Figura 5.136 – Classificação dos municípios de acordo com a autossuficiência financeira

Fonte: SNIS (2020d)

5.5 Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

5.5.1 Aspectos Institucionais

5.5.1.1 Legislação e diretrizes relacionadas aos serviços de DMAPU

A prestação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é fundamentada em diretrizes federais, estaduais e municipais que versam sobre ações relativas ao saneamento básico e ao desenvolvimento e expansão urbana. Essas diretrizes estão apresentadas no item 5.1.4.2 - Principais diretrizes legais que norteiam a política de saneamento básico - do presente Produto.

Em âmbito municipal, a legislação constitui-se em um instrumento balizador para a oferta de serviços públicos de drenagem urbana, por meio da definição de princípios e orientações para uso e ocupação do espaço urbano. Destacam-se dois conjuntos de ferramentas relacionadas especificamente com a drenagem urbana abordadas por legislação municipal:

- **Adoção de mecanismos de controle do escoamento superficial resultante de novos loteamentos:** dispositivos (individuais quando interno aos lotes e coletivos quando em áreas públicas ou previamente definidas para tal fim)⁴¹ a serem implantados em um novo loteamento para controle da vazão efluente, de maneira a garantir o lançamento de uma vazão de pico nos corpos receptores, após a implantação do empreendimento, próxima à vazão de pico existente antes da sua implantação;
- **Exigência de sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para loteamentos novos:** controle do escoamento das águas de chuva, para garantir o manejo correto e direcionamento das águas pluviais incidentes sobre a área que foi impermeabilizada, somando essa vazão à projetada pelo sistema de drenagem urbano existente antes da sua implantação.

Assim, os mecanismos de controle têm a função de controlar a vazão de pico de águas pluviais que escoam até o curso d'água, enquanto o sistema de drenagem tem a função de impedir a ocorrência de empoçamento, inundação, erosão e assoreamento no próprio loteamento e nas áreas a jusante, quando bem projetados. Ambos devem ser projetados considerando-se as bacias de contribuição de águas pluviais existentes, bem como as orientações para o uso do solo do local e o cadastro de redes de drenagem existentes. Com isso, pretende-se averiguar a capacidade de vazão das redes pluviais e das sarjetas existentes e planejadas, bem como manter as vazões de escoamento superficial em níveis adequados para que possam ser incorporadas pelo sistema existente a jusante.

⁴¹ Podem ser considerados dispositivos individuais: caixas de infiltração internas ao lote, caixas para o reúso de águas pluviais, coberturas ajardinadas de edifícios etc. Podem ser considerados dispositivos coletivos: reservatórios de amortecimento de cheias, canais para o retardamento do escoamento, trincheiras de infiltração, poços de infiltração etc.;

Na Figura 5.137 estão apresentados os municípios do Território que possuem legislação que exige a aprovação e implantação de um sistema de DMAPU para novos loteamentos, e os que possuem legislação que prevê mecanismos de controle de águas pluviais efluentes de novos loteamentos, permitindo observar que é mais comum que os municípios possuam a exigência do sistema de DMAPU em novos loteamentos, em detrimento dos mecanismos de controle das águas pluviais. As referidas legislações não são especificadas, mas provavelmente referem-se às Leis de Uso e Ocupação do Solo, que variam de conteúdo entre os municípios podendo variar também o grau de exigência das soluções de DMAPU.

O Território é um dos que se destaca no estado de Minas Gerais por apresentar na maioria dos municípios leis relativas à implantação de sistemas de DMAPU e de mecanismos de controle de águas pluviais efluentes em novos loteamentos. No entanto, os participantes da Pré-Conferência do PESB-MG relataram que, apesar da existência de legislação condicionando a existência de sistemas de drenagem aos novos loteamentos em municípios do TS-4, aparentemente esses sistemas não são planejados adequadamente. Além disso, relataram a existência de loteamentos mais antigos que foram construídos desconsiderando a problemática do escoamento superficial. Nesse sentido, o avanço no tema da legislação é positivo e importante para fortalecimento da gestão das águas pluviais e, por consequência, na contenção de eventos de enxurradas, alagamentos e inundações.

Legenda

+ Legislação prevê mecanismos de controle das águas pluviais efluentes de novos loteamentos

Legislação exige a aprovação e implantação de um sistema de DMAPU para novos loteamentos

■ Não

■ Sim

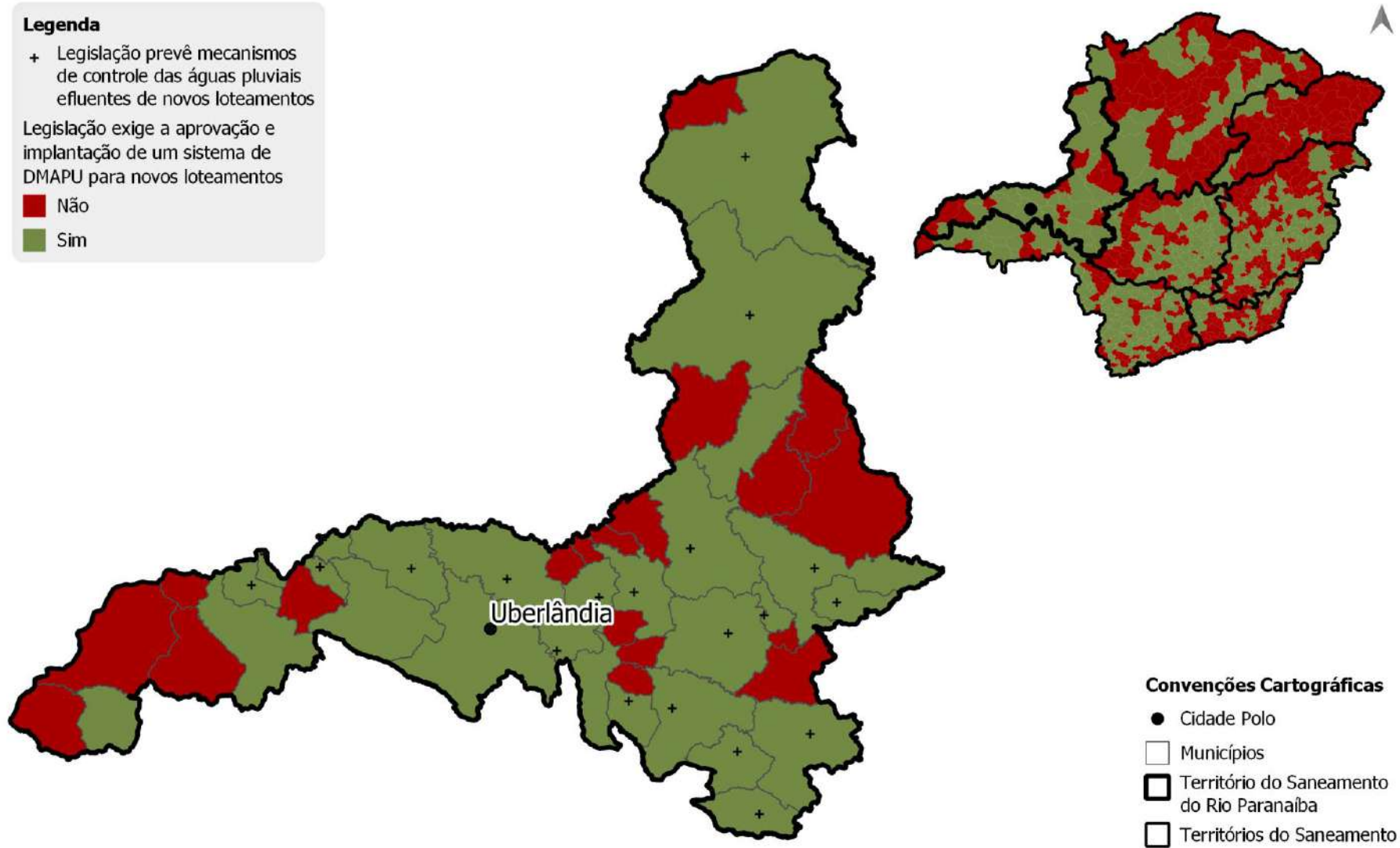


Figura 5.137 – Legislação sobre novos loteamentos relacionada à drenagem urbana e manejo das águas pluviais

Fonte: MUNIC (2011)

5.5.1.2 Prestação dos serviços de DMAPU

A responsabilidade referente aos serviços de DMAPU fica a cargo das prefeituras na quase totalidade dos municípios do TS-4, sendo a natureza jurídica do tipo administração pública direta (Figura 5.138). A **prestação** é desempenhada geralmente por secretarias municipais de obras e serviços públicos ou outro setor ou departamento similar, sendo comum a contratação de empreiteiras pelas prefeituras para a execução dos serviços.

Em geral, a prestação de serviços de DMAPU se caracteriza por atuações pontuais e recorrentes, sob demanda da população ou para reparar danos após eventos críticos de chuva. A situação de muitos municípios é tal que a prefeitura municipal atua periódica e repetidamente após eventos de chuvas intensas para reconstruir trechos do pavimento; retirar resíduos de limpeza urbana acumulados em bocas de lobo e bueiros ou realizar a limpeza e higienização de vias públicas com remoção de lama.

Diante dessa situação podem ser pontuados vários fatores que comprometem os serviços de DMAPU, entre os quais destacam-se deficiências e descontinuidades no planejamento da operação e manutenção das estruturas de drenagem existentes no município. Assim, a adequação dos serviços requer institucionalização dos serviços, fortalecimento de mão de obra técnica qualificada para planejar, executar e acompanhar os sistemas de drenagem implantados e os a serem implantados, de forma a mitigar os efeitos do escoamento das águas urbanas.

Para execução desses e outros serviços de operação e manutenção nos sistemas de drenagem pluvial instalados, 59% dos municípios do Território informaram haver pessoal alocado responsável (Figura 5.138), podendo ser empregados do órgão municipal ou terceirizados. Durante a Pré-Conferência do PESB-MG, os participantes relataram que é comum que alguns municípios (de diferentes portes populacionais) possuam apenas um funcionário para executar serviços gerais de infraestrutura ou obras, ou que atenda chamados relacionados a DMAPU quando necessário. Dessa forma, fica evidenciada a fragilidade institucional sobre a gestão dos serviços de drenagem urbana, que pode estar relacionada com a deficiência da prestação de serviços de DMAPU.

Ressalta-se que a escolha pela prestação direta não constitui um problema para o titular dos serviços, mas os dados reforçam a situação de carência por definição de competências nas prefeituras municipais e a falta de pessoal capacitado para compor equipes de gestores e operadores.

A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece como um dos princípios fundamentais a prestação regionalizada dos serviços de saneamento básico (Lei Federal nº 14.026/2020, Art. 2):

Art. 2. Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:
(...)

XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços.

Os **consórcios** constituem-se em arranjos institucionais entre diferentes entes federativos, com desempenho de certas funções ou exercícios públicos de seu interesse comum. Esse modelo seria uma oportunidade que permite ter acesso a uma estrutura administrativa especializada para apoiá-lo na gestão, atuando, por exemplo, no planejamento, na elaboração de projetos por técnicos especializados, no compartilhamento de equipamentos (FUNASA, 2017).

Os consórcios podem ser um instrumento de gestão dos serviços de DMAPU para fortalecer capacidades institucionais dos municípios. Entre as ações consorciadas possíveis, destacam-se:

- Melhoria da capacidade técnica, gerencial e financeira de grupos de municípios através de cursos para técnicos municipais.
- Elaboração de projetos, planos, leis e instrumentos de gestão; bem como de propostas para solicitação de recursos junto aos órgãos de fomento.
- Assessoria jurídica; assessoria para elaboração de modelos tarifários.
- Assessoria em planejamento de estratégias para situações em eventos críticos de risco.

Em 2017, 11% do total de municípios do Território informaram participar de consórcios na área de drenagem urbana e manejo das águas pluviais (MUNIC, 2018). No entanto, o indicador da MUNIC não deixa claro se a informação se refere a consórcio exclusivo para DMAPU ou se a drenagem pluvial é uma das atribuições entre outras que o consórcio possua. Além disso, não se pode afirmar sobre a existência de consórcios exclusivos para drenagem e manejo das águas pluviais e não foi possível registrar informações sobre a atuação efetiva de consórcios na prestação desses serviços nos municípios. Nesse sentido, diante da fragilidade institucional da prestação dos serviços de DMAPU, a atuação de consórcios com atribuições voltadas ao manejo de águas pluviais vem sendo estudada inclusive por consórcios já existentes e atuantes em outras componentes do saneamento.

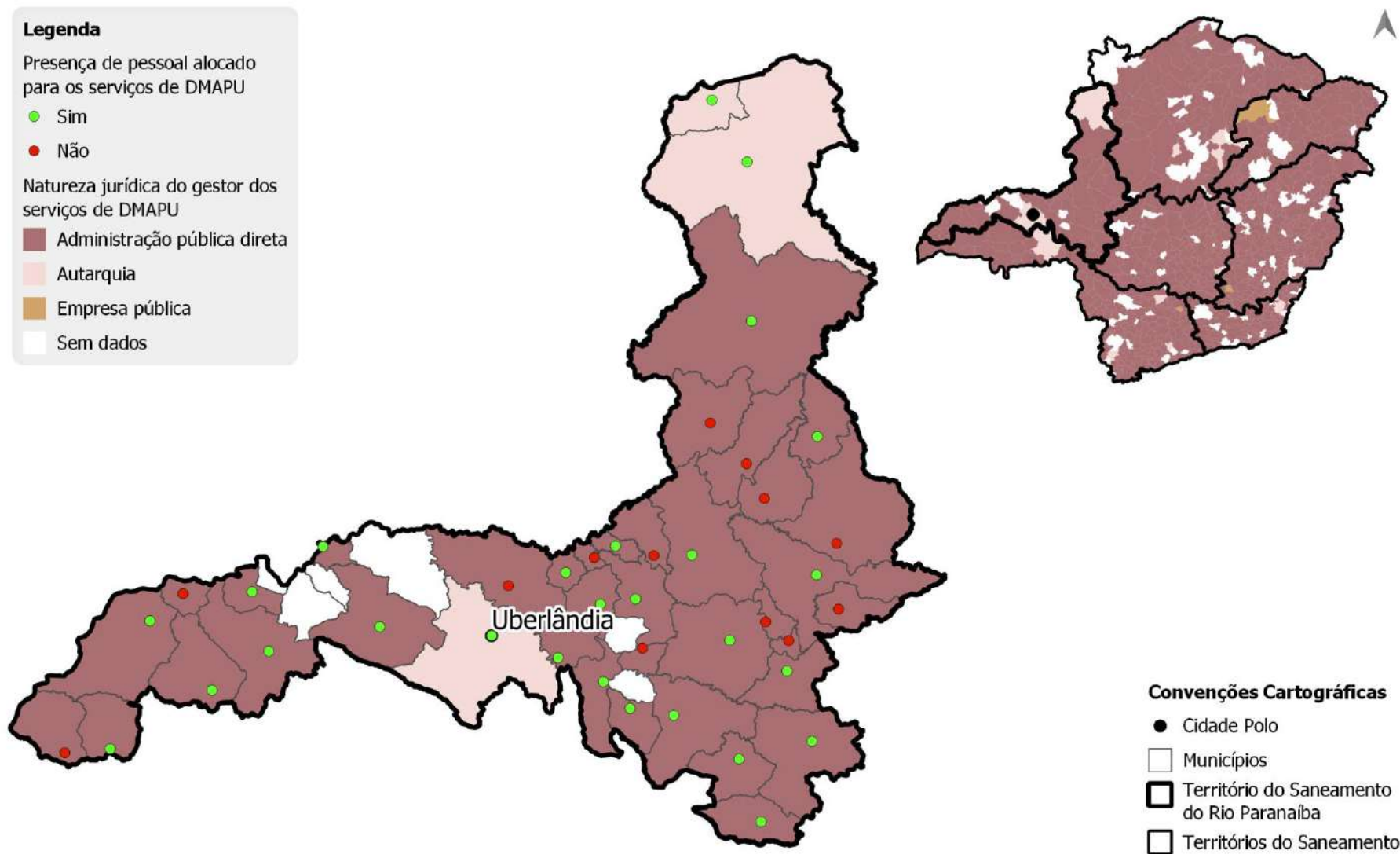
Legenda

Presença de pessoal alocado para os serviços de DMAPU

- Sim
- Não

Natureza jurídica do gestor dos serviços de DMAPU

- Administração pública direta
- Autarquia
- Empresa pública
- Sem dados



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.138 – Natureza jurídica e alocação de pessoal na gestão dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

Retomando-se a Política Nacional de Saneamento Básico, é válido mencionar a seguinte competência para a União (Lei Federal nº 14.026/2020, Art. 52):

Art. 52. (...)

§ 3º A União estabelecerá, de forma subsidiária aos Estados, blocos de referência para a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico.

Como efeito dessa diretriz nacional, e entendendo que a economia de escala e escopo trazem vantagens para a prestação adequada dos serviços e possível proposição de uma tarifa módica, a Agência Nacional de Águas (ANA), por meio de um Grupo de Trabalho organizado pelo Comitê Interministerial de Saneamento Básico (CISB), está elaborando um relatório contendo **subsídios de apoio à decisão para a regionalização dos serviços de DMAPU**. O referido relatório consta ainda em fase de consolidação e não está disponível para acesso, porém foi realizado pela Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) um *webinar* intitulado “Drenagem e manejo de águas pluviais: gestão e regulação”, no qual a ANA apresentou de forma preliminar a proposta de regionalização para a drenagem urbana e manejo das águas pluviais com objetivo de contribuir com elementos técnicos na implementação do novo marco legal do saneamento e propor blocos de referência para a regionalização dos serviços de DMAPU, fornecendo subsídios para um trabalho em conjunto da União, estados e municípios.

O processo de articulação que levou ao desenvolvimento da proposta no âmbito da drenagem urbana se deu pelo subgrupo de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas iniciou suas atividades em fevereiro de 2021 e conta com a participação de representantes do Ministério de Desenvolvimento, através da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS), Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH); SEDEC, ANA; representantes do Ministério da Economia, através da Secretaria Especial do Programa de Parcerias e Investimentos (SPPI), Secretaria de Desenvolvimento da Infraestrutura (SDI); representantes do Ministério da Saúde, através da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA); representantes da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA/DF); da Caixa Econômica Federal (CAIXA) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) além do especialista no tema Carlos Tucci.

Para a proposta de regionalização da DMAPU, as áreas conturbadas foram definidas como o núcleo de planejamento e gestão para agregação territorial, uma vez que esse estudo prioriza a prestação dos serviços de drenagem nas áreas urbanas e entende-se que um município mais desenvolvido e com maior capacidade técnica poderia planejar os serviços de uma região como um todo, por exemplo, padronizando instrumentos de operação, contratos e equipamentos, possibilitando a operação dos serviços de forma local, e coordenada em núcleos. Além disso, a regionalização considera as bacias hidrográficas, entendendo a importância dessa unidade para o planejamento, gestão, regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana, e prioriza soluções que não

restringam ou inviabilizem o uso de práticas sustentáveis, baseadas na natureza. A proposta de regionalização considera como ideal a oferta de serviços dos quatro componentes do saneamento básico por um mesmo ente prestador. Contudo, no caso de haver mais de um prestador, recomenda que a prestação seja pautada na integração entre os entes responsáveis por cada serviço.

5.5.1.3 Regulação e fiscalização dos serviços de DMAPU

Assim como a prestação, a **regulação e fiscalização** dos serviços de DMAPU ficam a cargo das prefeituras municipais. Em 2011, a maioria dos municípios do Território (70%) informaram possuir ente regulador ou fiscalizador constituído por órgão municipal (secretaria, departamento, divisão, setor ou similar) (MUNIC, 2011). No geral, a regulação e a fiscalização dos serviços de drenagem podem ser apoiadas em instrumentos como o Código de Obras do município (ou documento similar).

Para melhor esclarecer como essas funções podem ser exercidas no município, destacam-se a seguir artigos do Decreto Federal nº 7.217/2010:

Art. 28. O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios:
I - independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade de regulação; e
II - transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

(...)

Art. 31. As atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas pelo titular:
I - diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou
II - mediante delegação, por meio de convênio de cooperação, a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe, instituído para gestão associada de serviços públicos.

O município pode exercer a função de regulação e fiscalização dos serviços de DMAPU. Mas, no caso de prestação por administração pública direta, o município deve instituir órgão ou ente com características tais que atenda o Art. 28 do decreto supracitado, de modo a garantir a independência decisória, autonomia administrativa, orçamentária e financeira. Ainda, 26% dos municípios do Território informaram não possuir órgão regulador ou fiscalizador enquanto outra pequena parcela informou possuir os serviços regulados e fiscalizados por autarquia municipal.

Diante disso, a adequação dos serviços de DMAPU no Território requer a superação de um **desafio de raiz institucional**. Muitos municípios têm definida a administração pública direta, mas a falta de pessoal alocado indica a desestruturação da gestão dos serviços, o que repercute na deficiência na prestação, além da ausência de regulação e fiscalização dos serviços.

Ainda que o município apresente um conjunto atualizado de instrumentos normativos e de planejamento relativos às águas pluviais, os desafios tangem à execução e efetivação das políticas. Em geral, o que se pode observar são ausências ou deficiências de:

- Fiscalização sobre a prestação dos serviços de DMAPU (como manutenção e limpeza das estruturas).
- Fiscalização relativa a instrumentos como código de obras e código de posturas (como ocupação de áreas ribeirinhas, implantação de novos loteamentos).
- Institucionalização dos serviços de DMAPU nos municípios com definição de competências sobre a prestação, regulação, fiscalização e planejamento dos serviços; Definição de competências sobre a gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.
- Articulação política entre municípios vizinhos pertencentes a mesma bacia hidrográfica para desenvolvimento de ações voltadas para prevenção de eventos críticos de chuvas.
- Instituição de mecanismos de participação e controle social que possibilitem a aproximação do poder público e da população na busca de soluções para conflitos relativos à preempção e outros temas com interface com a DMAPU.
- Mapeamento da rede de drenagem existente, cadastro das áreas de risco e das ocorrências de inundações, ou existência de planos de contingência para eventos críticos etc.

5.5.2 Aspectos Operacionais

O funcionamento do sistema de drenagem depende das características da ocupação do espaço urbano (como impermeabilização do solo) e das condições geográficas da região (geologia, relevo, clima, forma das bacias hidrográficas e regime dos cursos d'água). Sendo assim, é fundamental o conhecimento do espaço urbano e a forma de distribuição da população no território, para que os equipamentos e os serviços de DMAPU sejam planejados e operados adequadamente.

O desenvolvimento urbano promove alterações no uso e ocupação do solo, envolvendo maior remoção da vegetação e impermeabilização do solo. Como consequência deste processo, destaca-se a alteração da dinâmica de escoamento das precipitações, com a redução na infiltração e aumento do escoamento superficial direto e da velocidade com que as águas chegam às galerias pluviais, acarretando maiores vazões máximas nos sistemas de drenagem.

Para a área urbanizada, a vazão de escoamento pluvial atinge seu máximo em um período de tempo consideravelmente menor que para área não urbanizada, devendo isso ao fator velocidade do escoamento. As águas pluviais, que anteriormente à urbanização eram em parte infiltradas pelo

solo, serão transportadas por meio do sistema de micro e macrodrenagem implantados, tornando o volume de escoamento superficial elevado e aumentando a velocidade de escoamento.

Em adição, pode-se inferir que, no geral, municípios com maior parcela de área urbana possuem maiores **taxas de impermeabilização**⁴². Entretanto, essa informação deve ser refinada a nível municipal para maior consistência, levando em conta que a impermeabilização depende de um conjunto de fatores e seu aumento pode acarretar maior escoamento superficial, mesmo em áreas que apresentem sistema de microdrenagem com capacidade de suporte comprovadas. Em outra perspectiva, indicadores de taxa de impermeabilização podem ser úteis em estudos hidrológicos no sentido de amparar o cálculo da vazão de escoamento pluvial por bacia de contribuição, cabendo ponderar que os indicadores devem trazer informações sobre o tipo de pavimentação – para que seja compreendida a possibilidade de haver pavimentos permeáveis, por exemplo.

Assim, a quantificação da impermeabilização urbana é um importante parâmetro urbanístico que pode ser utilizado em modelagens para estimativa de áreas vulneráveis a inundações ou enchentes (LOPES; JUNIOR; MATOS, 2020). Contudo, diante da inexistência de uma base de dados oficial que contemple ou solicite o levantamento de dados quantitativos de área impermeabilizada nos municípios, essa análise não foi possível de ser realizada até o momento, devendo tal levantamento ser uma ação a ser proposta a fim de possibilitar esta avaliação no futuro.

No tocante à disponibilidade de dados, vale ponderar sobre a ausência de informações relativas às condições estruturais dos cursos d'água naturais perenes, entendidos como estruturas naturais de macrodrenagem. Nesse tema, para alcançar uma aproximação à realidade estrutural dos serviços de DMAPU, e apresentar uma caracterização da prestação dos serviços de maneira mais assertiva, faz-se necessária a realização de estudos de campo para o levantamento de informações sobre os cursos d'água, considerando microbacias hidrográficas compartilhadas por municípios vizinhos, e, assim, orientar o direcionamento de recursos do para adequação dos serviços. Ademais, faz-se necessário o levantamento de informações sobre a qualidade das águas dos cursos d'água para melhor compreender a relação entre o sistema de DMAPU existente e a ocorrência de processos de poluição difusa relacionados com o escoamento de águas pluviais.

5.5.2.1 Infraestrutura de drenagem urbana

O conhecimento da **infraestrutura** geral de DMAPU é importante para variados aspectos que melhoram a prestação dos serviços, entre os quais destacam-se a realização de estudos e projetos técnicos para ampliação e/ou implantação de sistemas de drenagem e a identificação e mapeamento de áreas vulneráveis à ocorrência de enxurradas, alagamentos ou inundações. Nesse sentido, é essencial conhecer o tipo predominante de sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais existente nos municípios do Território. Contudo, é preciso destacar que a gestão da

42 A taxa de impermeabilização é dada pela proporção da área impermeabilizada em relação a área urbana total.

infraestrutura de drenagem urbana é usualmente considerada pelos municípios uma atividade secundária, em detrimento da operação de outros componentes da infraestrutura urbana como, por exemplo, o sistema viário.

Tanto os **sistemas de drenagem unitários (ou mistos)** como os **separadores absolutos** possuem vantagens e desvantagens associadas aos custos de cada sistema, ao clima do local e às suas condições de abrangência. Os sistemas mistos são habitualmente utilizados em países de clima temperado cujas estações do ano são bem definidas e apresentam um padrão pluviométrico mais constante durante o ano, apresentando uma certa regularidade nas vazões de escoamento superficial.

Os sistemas mistos podem apresentar como desvantagem a maior dimensão das redes, resultando na necessidade de maiores investimentos para implementação da infraestrutura de coleta uma vez que, em regiões temperadas, esses usualmente necessitam de uma capacidade hidráulica de 4 a 7 vezes maior que a vazão de esgotos sanitários, em função do regime de águas pluviais. Precipitações de intensidade superior àquela considerada em projeto são parcialmente admitidas no sistema unitário, sendo a parcela excedente direcionada a estruturas hidráulicas para extravasamento. Atualmente, restrições ambientais a esses extravasamentos favorecem o emprego do sistema separador absoluto mesmo em áreas de clima temperado (TSUTIYA, 2009).

Em Minas Gerais, em que o período chuvoso é bem definido, a adoção do **sistema separador absoluto** é o mais usual e, para a rede de esgotamento sanitário, apresenta como vantagens a vazão praticamente constante ao longo do tempo e o menor custo de implantação. Entretanto, as águas pluviais não são direcionadas a tratamento e resultam em poluição difusa com impactos ambientais negativos nos corpos hídricos, principalmente na ocasião das primeiras chuvas.

Ressalta-se, entretanto, que o fato de o sistema ser separador absoluto não significa que seja livre de interferências devido a ligações clandestinas (contribuições parasitárias), extravasores das redes de esgotos, instalações prediais cruzadas e loteamentos irregulares, o esgoto sanitário acaba sendo veiculado pela rede de drenagem, assim como parte das águas pluviais acaba sendo direcionada para os canais de transporte de esgoto. Tais interferências indevidas causam impactos diversos, como na rede coletora de esgoto, na operação de estações de tratamento de esgoto (ETE), nas galerias de águas pluviais e nos corpos receptores do sistema de drenagem urbana. Estudos evidenciaram que comunidades que possuem redes coletoras exclusivas para esgotos sanitários possuem melhor padrão de saúde, expresso por menor incidência e prevalência de doenças, se comparadas com as que contavam com redes de drenagem que recebiam esgotos domésticos (MORAES, 1996).

Na Figura 5.139 estão apresentados os municípios do TS-4, de acordo com o tipo de sistema de drenagem predominante. A maioria dos municípios (54%) informaram possuir sistema exclusivo

para drenagem, o que não quer dizer que não há interferência de ligações clandestinas nas redes, uma vez que os dados são auto declaratórios, enquanto 15% informaram possuir sistema misto (coletor de esgotos domésticos e águas pluviais). Os municípios que não apresentaram dados, informaram possuir outro tipo de sistema ou, ainda, informaram ausência de sistema somam 30% do Território, percentual significativo no que se refere à necessidade de direcionamento de recursos e ações para implantação de estruturas adequadas de DMAPU. É bom ponderar, contudo, que não é possível afirmar sobre a necessidade de ampliação dos sistemas exclusivos informados, tampouco há detalhamento sobre a que se refere o outro tipo de sistema informado (considerando-se que, em geral, esses se referem ao sistema unitário), além daqueles municípios que não apresentaram dados. Assim, a informação dos indicadores não é suficiente para analisar a abrangência da necessidade de ações estruturais no Território.

Comparando o TS-4 com os outros Territórios do estado de Minas Gerais nota-se que esse apresenta elevada proporção de municípios que possuem sistemas exclusivos para drenagem. Nesse aspecto, o Território está entre aqueles que apresentam menores carências estruturais, no entanto não é possível inferir sobre a qualidade e adequação desses sistemas. Durante a Pré-Conferência do PESB-MG os participantes relataram problemas de subdimensionamento das redes de drenagem existentes nas áreas urbanas dos municípios do TS-4, devido a novas contribuições de vazão decorrentes da expansão urbana e o surgimento de novos loteamentos.

Legenda

Tipo de sistema de drenagem urbana

- Exclusivo para drenagem
- Unitário (misto com esgotamento sanitário)
- Outro
- Não existe
- Sem dados

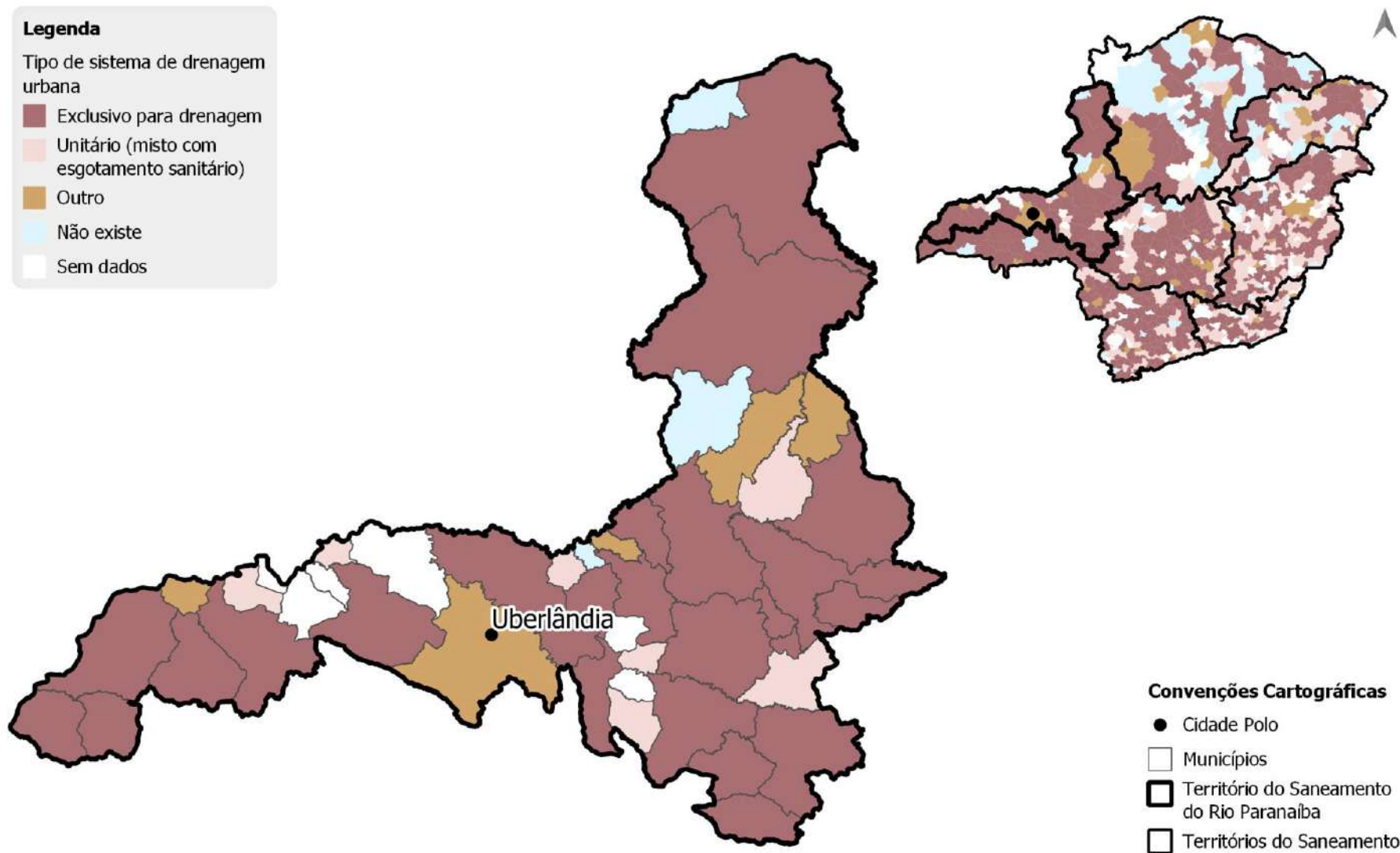
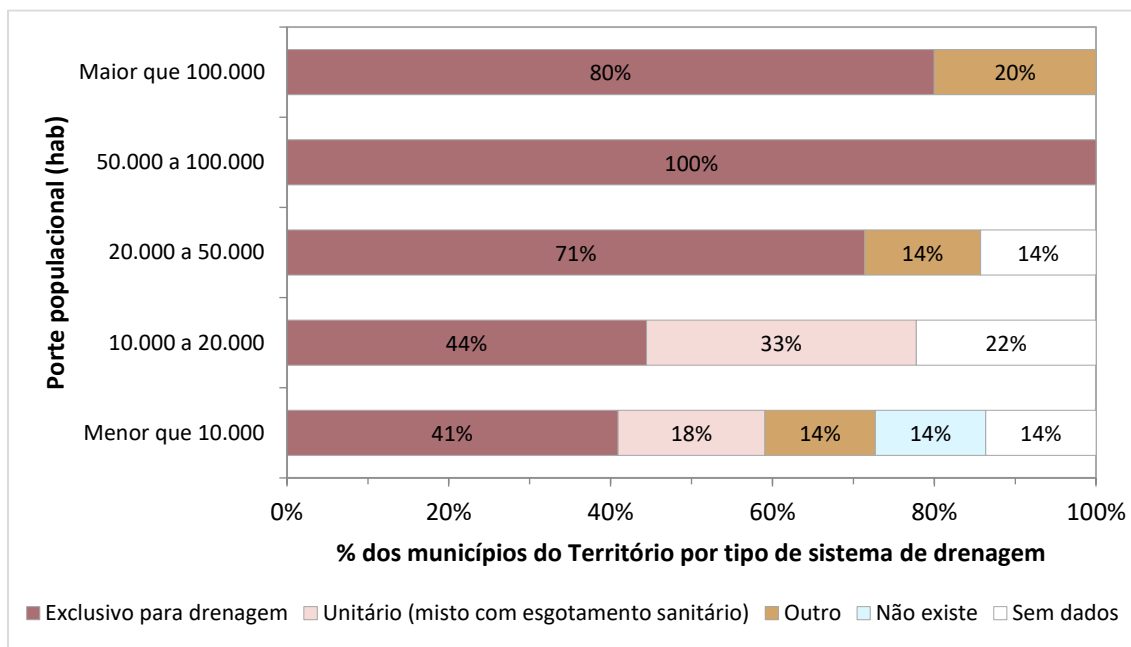


Figura 5.139 – Tipo de sistema de drenagem urbana no TS-4

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

Avaliou-se, ainda, o tipo predominante de sistema de drenagem urbana nos municípios do Território agrupados por faixas populacionais (Figura 5.140). Nota-se que 67% dos 46 municípios que compõem o Território possuem porte populacional pequeno, com população menor de 20 mil habitantes. Observa-se que estes apresentam maiores carências estruturais para adequação dos serviços de DMAPU, pela presença de sistemas unitários para esgotos domésticos e águas pluviais.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.140 – Percentual de municípios do TS-4 por tipo de sistema de drenagem predominante

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

A necessidade de adequação e/ou implantação de estruturas exclusivas para DMAPU nos municípios é, ainda, colocada em termos de estabelecimento de metas no marco legal da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007, Art. 44, § 3º). Portanto, no sentido do atendimento do marco legal do saneamento básico no Brasil e considerando as fragilidades da administração pública municipal observadas anteriormente, é importante que no âmbito do planejamento estadual, sejam estabelecidas estratégias de fortalecimento institucional de municípios de pequeno porte, com ênfase naqueles menores de 20 mil habitantes.

a) Micro e macrodrenagem

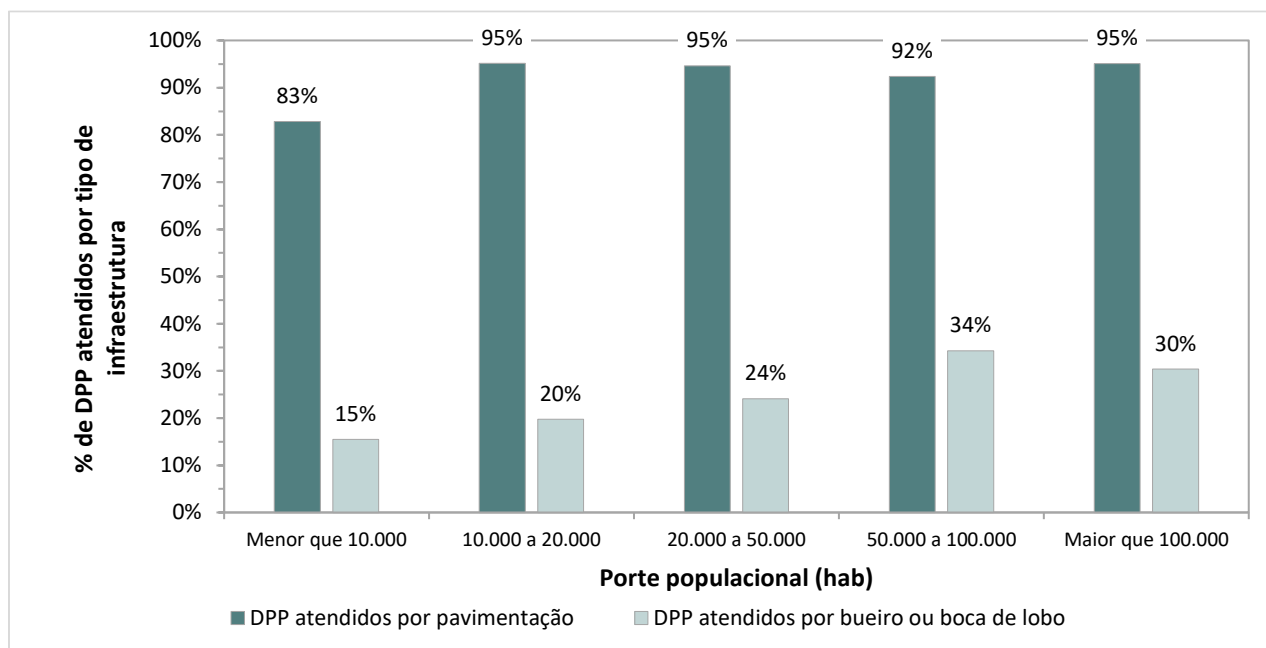
Os sistemas de drenagem urbana são constituídos pela infraestrutura existente em uma cidade para possibilitar coleta, transporte, tratamento e lançamento final de águas pluviais. Esses sistemas são compostos por dois grupos distintos de estruturas que necessitam ser projetadas sob critérios técnicos diferenciados, a saber:

- Microdrenagem: estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para galerias ou canais urbanos, compostas por sarjetas, bocas de lobo, bueiros;
- Macrodrenagem: constituído pelos principais talvegues, fundos de vales, e cursos d'água, além de galerias e canais subterrâneos que conduzem as águas pluviais até os cursos d'água urbanos.

A principal função do sistema de microdrenagem urbana é coletar e conduzir a água pluvial até o sistema de macrodrenagem, além de retirar a água pluvial dos pavimentos das vias públicas, evitar alagamentos, oferecer segurança aos pedestres e motoristas e evitar ou reduzir danos. A macrodrenagem, por sua vez, é constituída pela instalação de dispositivos com o objetivo de equalizar as vazões encaminhadas pelo sistema de microdrenagem, abrangendo, portanto, uma área de drenagem de escala superior.

A existência de estruturas de microdrenagem é um indicativo da presença de rede de drenagem subterrânea (que compõe o sistema de drenagem pluvial) e, de maneira geral, está instalada em vias públicas pavimentadas. Nesse sentido, verificou-se a proporção de domicílios particulares permanentes (DDP) atendidos por pavimentação e atendidos por bueiro ou boca de lobo, por porte populacional dos municípios (Figura 5.141). Nota-se que o atendimento pelas estruturas de microdrenagem não acompanha, na mesma medida, o atendimento por pavimentação. As proporções do atendimento por pavimentação são significativamente maiores que o atendimento por bueiros ou bocas de lobo. Os dados, em geral não indicam correlação direta entre porte populacional e abrangência de pavimentação e microdrenagem. É bom ponderar que a informação de existência de bocas de lobo, analisada isoladamente, não é suficiente para afirmar sobre a adequação do sistema de drenagem pluvial. Contudo, destaca-se que o percentual de atendimento por pavimentação gira em torno de 95% na maioria das faixas populacionais – dado relevante para o planejamento em drenagem, já que, em geral, a pavimentação leva a impermeabilização do solo e ao aumento da vazão de escoamento de águas pluviais.

Esse resultado é um indicativo de que obras de pavimentação (em geral, no âmbito da política de desenvolvimento e expansão urbana) são implementadas de maneira desconectada do planejamento da drenagem das águas pluviais, isto é, o projeto técnico de pavimentação (quando é realizado) não considera o volume de águas pluviais peculiar da bacia de contribuição. Assim, o escoamento das águas pluviais ocorre de maneira superficial podendo superar a capacidade das sarjetas e ocasionar enxurradas e alagamentos, impedindo travessia de pedestres, tráfego de veículos, e eventualmente acarretando a ruptura do pavimento.



Nota: DPP = domicílios particulares permanentes.

Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.141 – Percentual de domicílios atendidos por rede geral ou pluvial e bueiro ou boca de lobo nos municípios do TS-4, agrupados por porte populacional

Fonte: IBGE (2010)

Na Figura 5.142 são mostradas as taxas de cobertura de pavimentação e meio fio na área urbana, e cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos para os municípios do Território. Verifica-se que a maior parte dos municípios do Território possui mais de 80% de vias públicas pavimentadas com taxa de cobertura com redes ou canais subterrâneos variando até 40%. Considerando que, em geral, os materiais aplicados para pavimentação de vias públicas urbanas resultam na impermeabilização do solo, as informações do mapa são indicativas da redução da infiltração de águas pluviais no solo, podendo favorecer a ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações em áreas urbanas.

Cabe ressaltar que, para a avaliação desses indicadores, faz-se necessário ressaltar sua limitação, uma vez que eles não informam o desempenho das estruturas (no sentido da capacidade de evitar ou conter enxurradas, alagamentos e/ou inundações), mas apenas a sua existência.

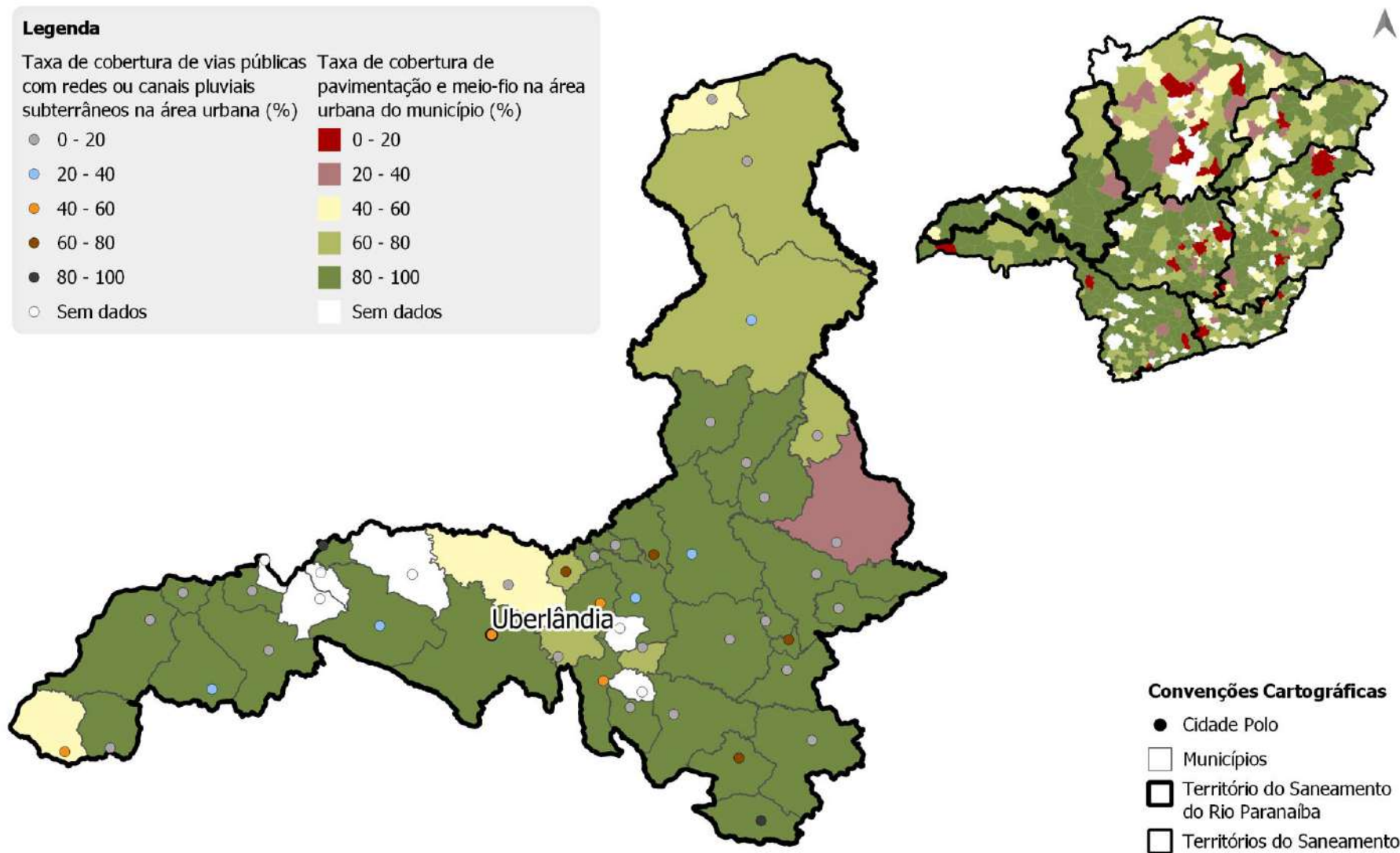
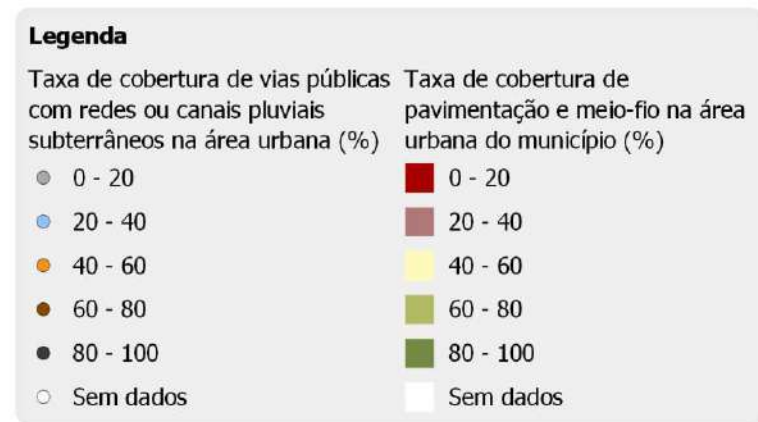
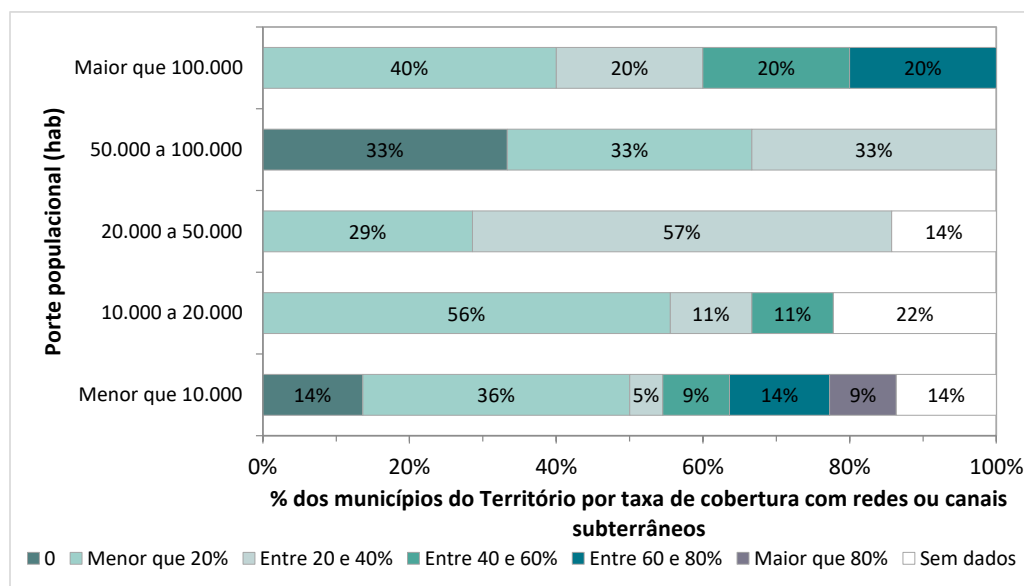


Figura 5.142 – Taxa de cobertura de vias públicas com redes subterrâneas e de pavimentação nos municípios do TS-4

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

Visando complementar a análise das estruturas de drenagem subterrânea, avaliou-se a existência dessas nos municípios do Território agrupados por faixas populacionais (Figura 5.143). A partir da Figura 5.143, não foi constatada relação direta entre as taxas de cobertura e o porte do município. Os dados indicam que, mesmo nos municípios de maior porte, o crescimento urbano pode ter se dado de forma desordenada, não sendo acompanhado pelo planejamento e execução de obras de drenagem urbana.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.143 – Percentual de municípios do TS-4 por taxa de cobertura com redes ou canais subterrâneos

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

b) Técnicas compensatórias e sustentáveis

O crescimento da urbanização sem o devido planejamento resulta em alterações nos processos hidrológicos naturais, como aumento do escoamento superficial e a diminuição da capacidade natural de retenção e infiltração no solo. As técnicas compensatórias baseiam-se essencialmente, na retenção e na infiltração das águas precipitadas, visando um rearranjo temporal das vazões e, eventualmente a diminuição do volume escoado, reduzindo a probabilidade de inundações e ganhos na qualidade da água (BAPTISTA *et al.*, 2005).

As técnicas compensatórias e sustentáveis em drenagem urbana surgem na busca por restaurar as condições de escoamento naturais. Tais técnicas podem ser consideradas soluções urbanísticas ambientalmente mais adequadas para o manejo das águas pluviais em áreas urbanizadas, pois visam à redução do impacto do aumento da impermeabilização sobre os hidrogramas de cheias (ROY *et al.*, 2008). No Brasil, os conceitos e as metodologias de implantação e operação das técnicas compensatórias ainda são pouco conhecidos e difundidos, e ainda não existem políticas públicas universalizadas de incentivo à sua adoção.

Em relação às **técnicas compensatórias e sustentáveis** empregadas no Território, foram avaliadas a existência de: vias públicas terrestres com faixas ou valas de infiltração (soluções de drenagem natural) na área urbana total dos municípios; reservatórios de retenção ou detenção para amortecimento de vazões de inundação na área urbana e parques lineares. Essas técnicas apresentam diversas vantagens em relação à solução clássica, em termos quantitativos, pela melhor distribuição temporal das vazões e pela redução de seus valores à jusante, e em termos qualitativos, colaborando com a melhoria da qualidade das águas superficiais e com a redução ou inócuência de inundações (BRITO, 2006). Destaca-se também que a adoção dos sistemas alternativos nem sempre é necessária, devendo ser realizada considerando-se as características hidrológicas locais, seu efetivo impacto sobre os processos hidrológicos na bacia, sua integração com o planejamento urbanístico, adoção de novas práticas de manutenção e custos de implantação e de manutenção (NASCIMENTO *et al.*, 1997).

As faixas ou valas de infiltração são técnicas compensatórias constituídas por áreas permeáveis ou por simples depressões escavadas no solo com o objetivo de recolher as águas pluviais e efetuar o seu armazenamento temporário e, eventualmente, favorecer a sua infiltração. As bacias ou reservatórios de detenção ou retenção também são estruturas que contribuem com o amortecimento de vazões de cheias na área urbana. Em relação aos parques lineares, estes podem ser implantados em uma faixa ao longo de um curso d'água com objetivo de proteger a zona ribeirinha contra ocupações irregulares que possam vir a confinar o corpo d'água e reduzir a largura da área destinada à inundação. Dentre outras funções que um parque linear pode ter, destacam-se: restauração de várzeas, proteção das margens contra erosão, recomposição da vegetação ciliar, redução da velocidade de escoamento com a redução dos picos de enchentes, redução da poluição difusa, promoção de área de lazer e incremento da área verde.

A ampliação da área de várzea dos rios, por sua vez, promove aumento das zonas de inundação e, conseqüentemente, reduz a vazão da água à jusante durante as enchentes. Assim, esses espaços podem constituir-se de intervenções estruturantes por meio de programas ambientais em áreas urbanas destinadas à conservação e à preservação dos recursos naturais, inclusive dos cursos d'água, agregando intervenções de uso humano, principalmente atividades de lazer, cultura, esporte, ciclovias, caminhos de pedestres, entre outras. Na Figura 5.144 são mostrados os municípios do TS-4 que possuem algumas técnicas compensatórias e sustentáveis de drenagem urbana. Como pode ser observado, os municípios que apresentam técnicas compensatórias contam com parques lineares, vias públicas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração) ou reservação/retenção das águas pluviais e, desses, o porte populacional é variado. Pode-se afirmar, contudo, que o uso de técnicas compensatórias e sustentáveis ainda não é predominante entre os municípios do Território (correspondendo a 28%).

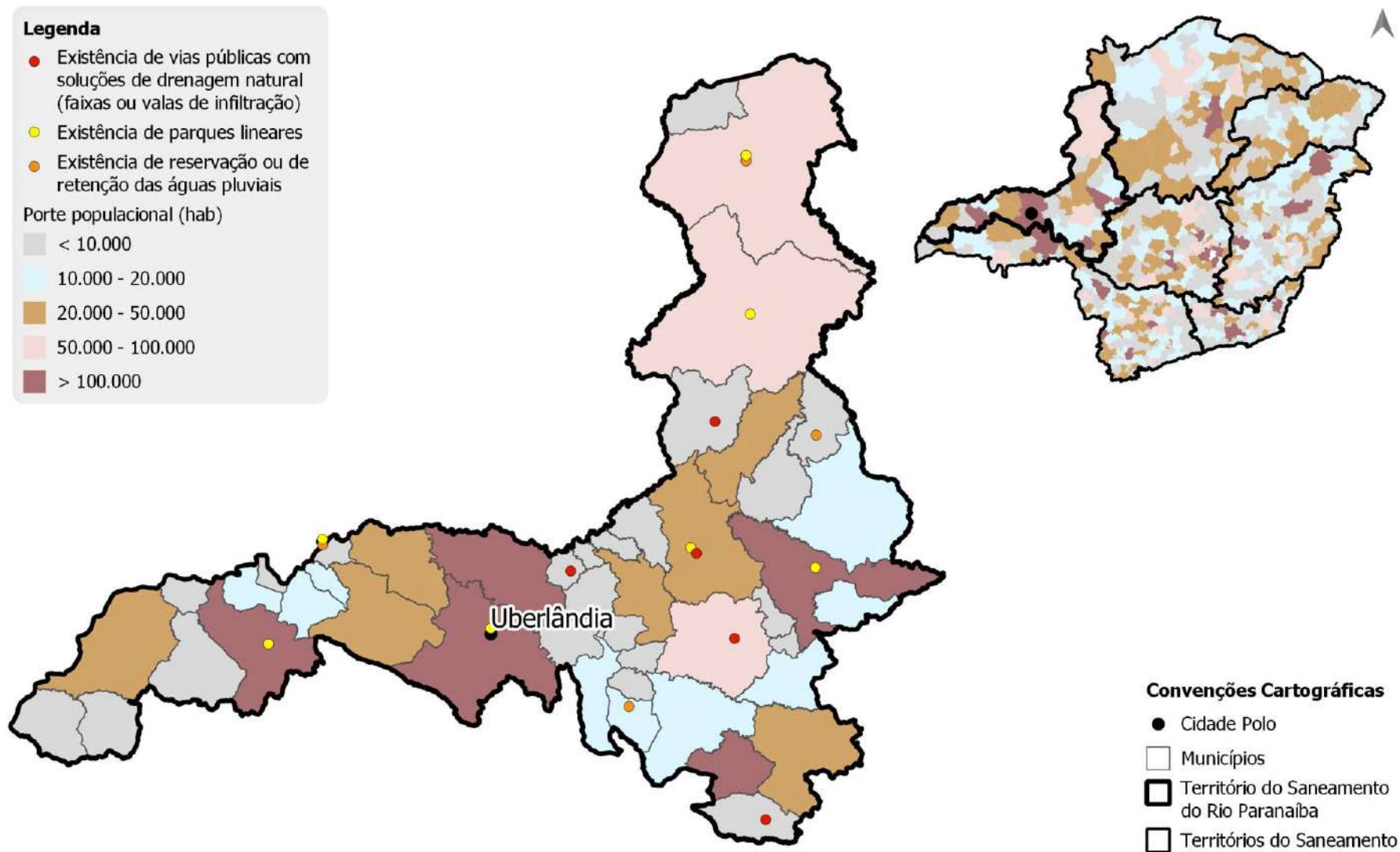


Figura 5.144 – Existência de técnicas compensatórias e sustentáveis para o manejo de águas pluviais urbanas

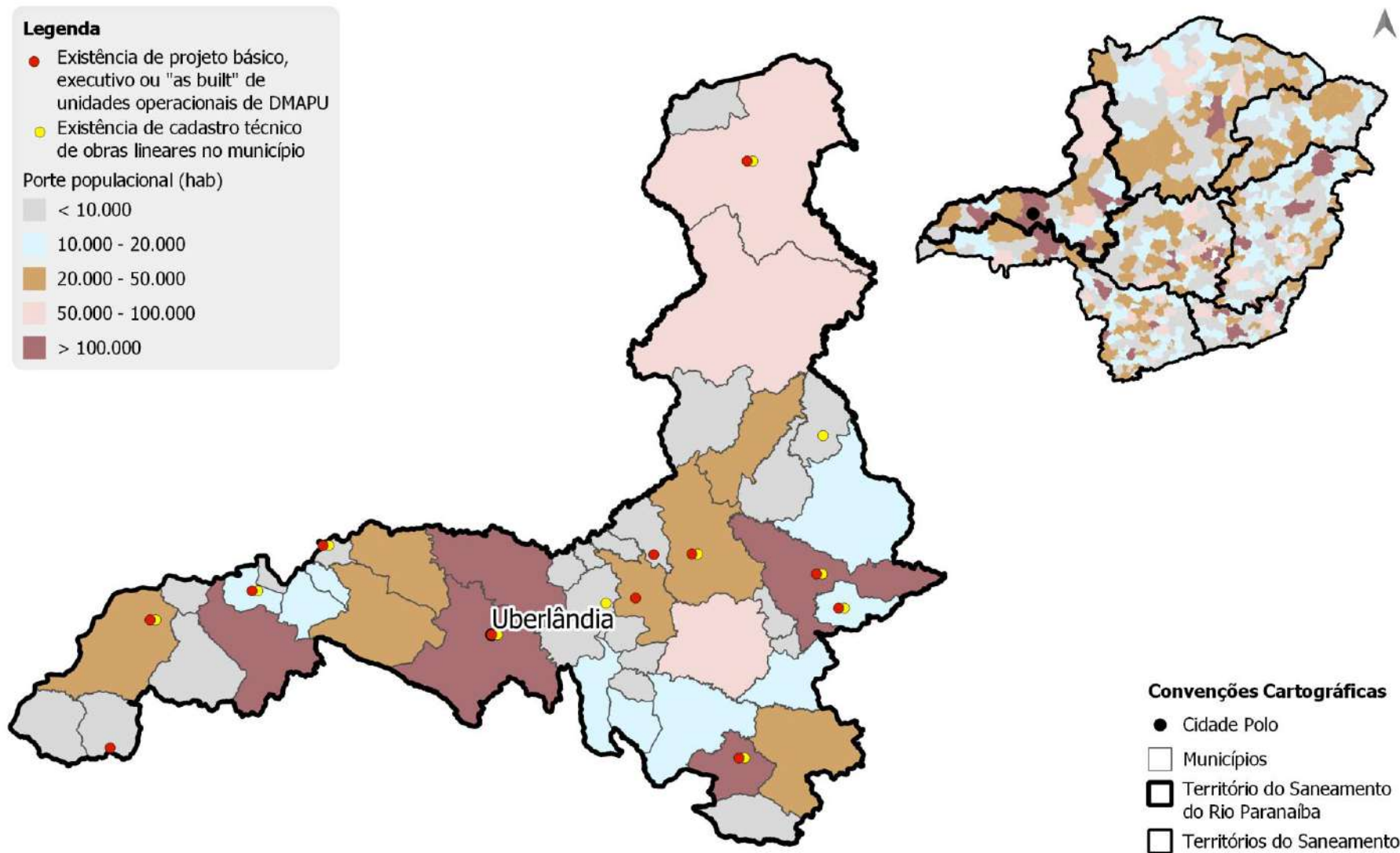
Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

A inclusão de técnicas compensatórias no sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais é um avanço para a melhoria dos serviços de DMAPU com efeitos positivos na contenção de enxurradas, alagamentos e/ou inundações e no favorecimento da infiltração das águas de chuva no solo. Considera-se que a existência de municípios que apresentam parques lineares ou vias públicas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração) (Figura 5.144) é um potencial que pode ser fortalecido e multiplicado no Território conjuntamente a ações estruturais de implantação ou ampliação de sistemas. Ainda que a maior parte dos municípios do TS-4 possua mais de 80% de vias com drenagem subterrânea, deve ser considerada a relevância da implantação de técnicas de drenagem sustentável, sobretudo considerando objetivos de contenção de cheias.

Assim, a análise dos dados de micro e macrodrenagem e de técnicas compensatórias ainda não é suficiente para avaliar a situação da estrutura relativa aos serviços de DMAPU no sentido de compreender a suficiência dos sistemas diante de eventos de chuva no município. Ademais, as informações disponíveis não permitem afirmar em que medida os municípios estão carentes de um ou outro tipo de estrutura: equipamentos da drenagem clássica, ou dispositivos de contenção e infiltração das águas pluviais no solo, ou se uma combinação deles. Portanto, reconhece-se que, para que o planejamento estadual esteja mais bem amparado, será necessária a realização de estudos para aprimorar o grau de detalhamento dos indicadores (informações secundárias), mas também a realização de estudos para coleta e análise de dados primários, ainda que em caráter ilustrativo, para melhor compreender a situação das estruturas de DMAPU nos municípios, por porte populacional.

c) Mapeamento de estruturas

É bom que o desempenho dos sistemas de DMAPU seja periodicamente avaliado no sentido de compreender a necessidade de ampliação ou adequação das estruturas e, com isso, planejar a melhoria dos serviços ao passo que o município registra intensificação de urbanização e/ou crescimento populacional. Assim, informações relativas ao mapeamento, cadastro e monitoramento do sistema de drenagem permitem vislumbrar o conhecimento disponível na administração pública municipal para a gestão dos serviços. Os projetos básicos, executivos e as *built*, bem como o cadastro técnico das unidades operacionais, são documentos imprescindíveis para o conhecimento dos componentes do sistema de drenagem e de sua capacidade projetada, sendo a existência de um cadastro técnico completo e atualizado fundamental para a realização de consultas/manutenções periódicas e modificações/ampliações futuras. Na Figura 5.145 são mostrados os municípios do TS-4 que possuem cadastro técnico ou projetos relacionados à drenagem. Verifica-se que 57% dos municípios não possuem esses instrumentos, fato que constitui um obstáculo para detecção de pontos de fragilidade do sistema e para a avaliação da necessidade de intervenções nas estruturas hidráulicas existentes. Ainda, verificou-se ausência de uma correlação dessa informação frente aos portes populacionais dos municípios do Território.



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.145 – Existência de cadastro técnico ou projetos relacionados à DMAPU

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

d) Manutenção

A avaliação de aspectos de infraestrutura dos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais contempla também as atividades relacionadas à manutenção e conservação dos dispositivos instalados. Essas atividades incluem as operações de limpeza e desobstrução dos dispositivos de micro e macrodrenagem instalados, além do reparo das unidades componentes de tais dispositivos. Tais ações influenciam diretamente na eficiência hidráulica dos sistemas e, portanto, devem ser incluídas no arranjo institucional referente ao eixo de saneamento.

O planejamento das ações de manutenção visa a preservação do desempenho, da segurança e da confiabilidade dos componentes do sistema de drenagem, de forma a prolongar a vida útil e reduzir os custos de manutenção. Desse modo, a gestão dessas ações constitui um fator de elevada importância no que concerne à qualidade dos serviços de drenagem urbana.

Essa gestão compreende a execução de ações definidas em planos de manutenção e limpeza do sistema, que têm como objetivo a prevenção da realização de ações de caráter emergencial as quais, geralmente, são realizadas sem planejamento prévio, em detrimento de medidas preventivas e corretivas.

Na Figura 5.146 são mostradas as atividades de manutenção dos dispositivos de drenagem declaradas pelos municípios do Território. Há uma pequena parcela de municípios que não atuam em intervenção ou manutenção dos sistemas de drenagem. Entre as ações, destacam-se em maiores proporções a manutenção e recuperação de sarjetas e a limpeza de bocas de lobo e poços de visita, ações consideradas superficiais no tocante ao conjunto de equipamentos da estrutura de drenagem. Intervenções mais complexas apresentam menores percentuais, destacando-se a limpeza e desobstrução de redes e canais fechados, seguida de manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais.

Com relação à estrutura natural de drenagem, os maiores percentuais são de limpeza de margens de cursos d'água naturais e de lagos. Ressalta-se o pequeno percentual de dragagem ou desassoreamento de canais abertos ou manutenção e proteção de taludes dos reservatórios. As informações não são suficientes para afirmar sobre a necessidade de atividades de manutenção mais complexas ou de intervenção em cursos d'água. No entanto, os percentuais de limpeza de bocas de lobo e poços de visita são indicativos da presença de sedimentos ou outras partículas e materiais que podem resultar na obstrução de canais subterrâneos e no assoreamento de cursos d'água. Assim sendo, faz-se necessária uma avaliação mais aprofundada sobre as condições das estruturas de drenagem existentes para concluir sobre as atividades de manutenção.

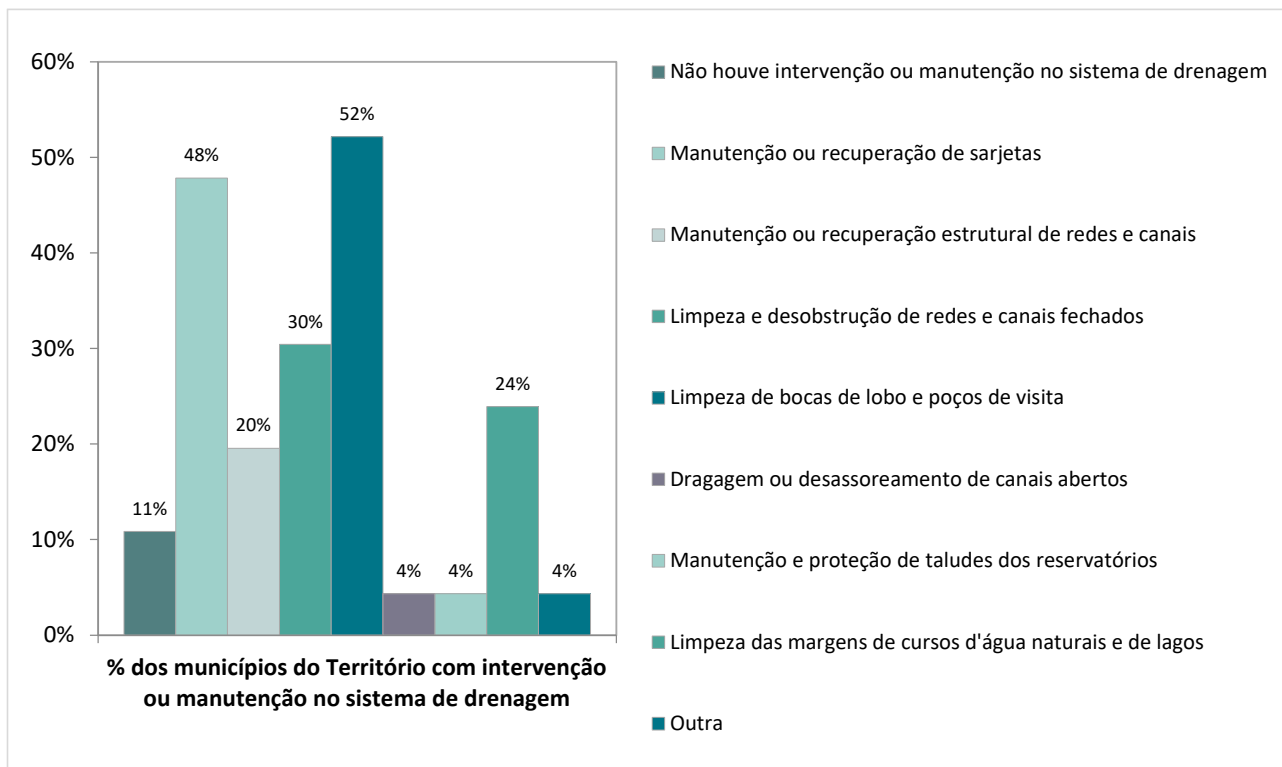


Figura 5.146 – Percentual de municípios do TS-4 que declararam atividades de manutenção nas estruturas de DMAPU em 2019

Fonte: SNIS (2020b)

Acrescenta-se que as ações de manutenção, em geral, têm caráter corretivo, sendo realizadas mais intensamente após eventos críticos de chuva. Desse modo, observa-se que a prestação de serviços não contribui assertivamente para evitar ou conter eventos como enxurradas, alagamentos e inundações.

A falta de manutenção dos serviços de DMAPU implica na operação dos condutos em condições diferentes das previstas inicialmente como, por exemplo, com a redução em sua capacidade de escoamento prevista em projeto devido a obstrução das estruturas de drenagem. Assim, é essencial que atividades de manutenção sejam programadas e realizadas com regularidade, garantindo a eficácia e o bom funcionamento do sistema. Ademais, uma vez que boa parte dos condutos é enterrada, muitas vezes as seções obstruídas por resíduos sólidos não são detectadas.

É preciso ressaltar, entretanto, que essas atividades de manutenção não impedem a ocorrência de eventos extremos de precipitação ou de inundações, alagamentos e enxurradas, mas tendem a minimizar a probabilidade que aconteçam, além de reduzir as consequências.

5.5.2.2 Manejo das águas pluviais em áreas rurais

O conceito de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas direciona e enfatiza a atuação do poder público para as áreas urbanas e desconsidera peculiaridades das áreas rurais e sua relação com as águas de chuva, a saber:

Art. 3º Para fins do disposto nesta Lei, considera-se: (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)

I - saneamento básico: conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

(...)

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

(...)

Art. 3º-D. Consideram-se serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas aqueles constituídos por 1 (uma) ou mais das seguintes atividades: (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

I - drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias; e

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

Contudo, o princípio fundamental da universalização do acesso e efetiva prestação do serviço, bem como o princípio fundamental da integralidade (Lei Federal nº 11.445/2007, art. 2º, incisos I e II) não excluem a população brasileira que habita áreas rurais. Além disso, com relação à prestação de serviços, cabe mencionar que entre as diretrizes orientadoras da política nacional de saneamento básico consta a “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural, por meio da utilização de soluções compatíveis com as suas características econômicas e sociais peculiares” (Lei Federal nº 11.445/2007, art. 48º, inciso VII). Desse modo, compreende-se que a prestação de serviços deve identificar e abordar peculiaridades territoriais rurais para adequação dos serviços nessas áreas. Vale mencionar que quando áreas urbanas e rurais compartilham os mesmos cursos d’água, o planejamento dos serviços com objetivo de contenção de cheias deve se pautar numa visão sistêmica na microbacia, considerando intervir tanto em áreas rurais quanto urbanas.

Considerando os instrumentos de planejamento em saneamento básico nacionais vigentes, o PLANSAB e o PSBR abordam integralmente os quatro eixos do saneamento básico, inclusive apresentando diretrizes voltadas para o atendimento da população rural com drenagem e manejo das águas pluviais. O PESB-MG segue a orientação desses instrumentos nacionais e, portanto, busca identificar, minimamente, a situação da DMAPU nas áreas rurais mineiras.

No tocante às fontes de informação para compor a análise situacional do saneamento domiciliar em áreas rurais, o PSBR utiliza como base de dados oficiais o Censo Demográfico 2010, mas aponta fragilidades com relação ao manejo das águas pluviais. O Programa afirma que essa componente do saneamento básico não pode ser entendida na perspectiva das demandas das habitações, mas de seu entorno e vias de acesso, e, portanto, o panorama com base em dados censitários está limitado às informações sobre a existência de equipamentos de macrodrenagem em áreas urbanizadas, não contemplando o maior contingente de domicílios rurais (PSBR, 2019).

Contudo, o PSBR está fundamentado, além de dados censitários, na coleta de dados primários por meio de estudos de caso em comunidades rurais, o que é bastante útil para ilustrar, ainda que minimamente, a situação do manejo das águas pluviais nas nestes locais. Em geral, a análise situacional do PSBR apresenta as seguintes características ou problemas estruturais relativos ao manejo das águas pluviais (PSBR, 2019):

Em algumas das comunidades visitadas, a falta de pavimentação resulta na impossibilidade de trânsito de veículos em épocas de chuvas, com trabalhadores e crianças ficando impedidos de chegarem ao local de trabalho e à escola. Outro problema recorrente é a erosão sem controle, impulsionada pela falta de pavimentação e de canaletas para o escoamento da água de chuva. A perpetuação dos processos erosivos costuma lavar a camada fértil do solo, destruindo culturas, em especial de hortaliças, e, em casos extremos, evolui para deslizamentos de terra. Há, portanto, prejuízos à subsistência das comunidades e à segurança das pessoas e suas propriedades. Alguns moradores tentam contornar o problema, com a construção de curvas de nível e valas improvisadas. A presença de água empoçada em buracos promove a proliferação de vetores de doenças. Com a presença de resíduos sólidos incorretamente dispostos, sendo as embalagens de agrotóxicos o principal problema, a situação se agrava no período das chuvas. O ambiente formado é um convite para atrair animais e proliferar doenças. Ligações clandestinas de esgotos ao sistema de drenagem pluvial, em casos de fortes chuvas, ocasionam retorno dos esgotos domiciliares, provocando grave problema sanitário.

O Território do Saneamento do Rio Paranaíba, apresenta trechos dos biomas Cerrado e Mata Atlântica (conforme apresentado no Produto 2, Volume 2: Diagnóstico Situacional Preliminar – Tomo V - Temas Transversais, item 3.2.8). Para esses biomas, o PSBR apontou as características sobre o manejo de águas pluviais nas áreas rurais apresentadas na Tabela 5.25.

Tabela 5.25 – Situação do manejo das águas pluviais em áreas rurais por biomas

Bioma	Análise situacional do PSBR
Cerrado	<ul style="list-style-type: none"> • Efeitos ambientais adversos relacionados com a expansão da fronteira agropecuária • Descarte incorreto de embalagens de agrotóxicos no ambiente • Dificuldade de deslocamento de moradores nas vias de acesso a comunidades rurais em épocas de chuva
Mata Atlântica	<ul style="list-style-type: none"> • Efeitos adversos relacionados à expansão urbana, sendo que o desmatamento da floresta suprime mecanismos naturais de proteção do solo e de encostas, levando à ocorrência de lavagem de solos férteis e desmoronamento em épocas chuvosas – o que, muitas vezes, torna vulneráveis habitações e plantações da agricultura familiar • Descarte incorreto de embalagens de agrotóxicos no ambiente • Alagamentos em decorrência da falta de vias pavimentadas, somada ao escoamento acelerado pela falta de vegetação, impossibilitando o acesso a escolas, locais de trabalho e serviços de saúde

Fonte: PSBR (2019), COBRAPE (2021)

Ainda, cabe destacar que durante o Grupo de Trabalho de DMAPU da Pré-Conferência Regional do TS-4 do PESB-MG os participantes relataram a inexistência de diretrizes para o manejo das águas pluviais na área rural, principalmente no que se refere à construção e manutenção de estradas vicinais. Os participantes relataram que as ações voltadas à manutenção dessas estradas são realizadas sem um planejamento técnico, ou pessoal capacitado e, algumas vezes, acabam

intensificando os processos erosivos já ocorrentes. Além das estradas vicinais, relatou-se que esses problemas ocorrem também na construção e manutenção de bolsões e barraginhas para a contenção de águas pluviais.

Por fim, diante das peculiaridades do manejo de águas pluviais no contexto rural, cabe mencionar a relevante atuação da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) por sua capilaridade nos territórios rurais e atuação próxima das famílias com orientações técnicas e educativas em temas como saneamento, modos de produção agropecuária e de manejo e preservação do solo, os quais têm interfaces com o manejo das águas pluviais. Considerando-se o desenvolvimento de ações em escalas regionais e locais para melhoria do saneamento básico em áreas rurais, a EMATER-MG é um importante ator a ser envolvido não só no levantamento de informações técnicas de diagnóstico, mas também na mobilização e participação social e na proposição de soluções alternativas de saneamento básico apropriadas às peculiaridades de cada localidade rural.

5.5.2.3 Impactos ambientais relacionados à drenagem urbana e manejo das águas pluviais

A ocupação urbana e suas consequências como a impermeabilização, o uso e ocupação desordenados do solo acarretam a degradação progressiva do meio ambiente no espaço urbano. No que se refere aos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, esses impactos ambientais consistem na diminuição da capacidade de infiltração de água no solo, redução das vazões de estiagem dos cursos de água urbanos e periurbanos, e na deterioração da qualidade das águas pluviais e de cursos d'água urbanos, por meio da poluição difusa, devido ao aporte de poluentes contidos no escoamento superficial. A poluição difusa é a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alterem a natureza do corpo d'água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dele são feitos.

As águas pluviais lavam as superfícies impermeáveis carreando grande parte de poluentes aí depositados. As principais origens de poluição no meio urbano, são: circulação de automóveis, indústria, animais, resíduos sólidos, erosão dos solos em canteiros de obras e vegetação (BAPTISTA *et al*, 2005). No Brasil, ainda não há iniciativas governamentais para combater esse tipo de poluição.

As vias públicas impermeabilizadas, sarjetas e telhados são alguns dos principais contribuintes da poluição do espaço urbano junto com a degradação da qualidade do ar e das águas pluviais causada pela emissão de poluentes (principalmente das fontes móveis), uma vez que a água precipitada e escoada superficialmente nessas estruturas carrega sedimentos, nutrientes, matéria orgânica, agentes patogênicos, material particulado entre outros. Ao contrário das fontes pontuais de poluição, as fontes difusas ou não-pontuais são de difícil identificação, uma vez que podem ser transportadas de inúmeras maneiras até atingir o corpo d'água receptor. Nesse sentido, ressalta-se

a importância do monitoramento da qualidade desses cursos d'água urbanos, do monitoramento hidrológico e da ocorrência de processos erosivos urbanos.

a) Erosão e assoreamento

O controle da erosão urbana é fundamental, tanto na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem, como na qualidade ambiental, evitando o comprometimento da capacidade de escoamento (TUCCI, COLLISCHONN, 1998). Os processos erosivos podem ser agravados pela ocupação intensa e desordenada do solo, condições geológicas e morfológicas características no processo, desmatamento, sistema inadequado de drenagem urbana, lançamento inadequado de resíduos sólidos e queimadas. Nesse sentido, e no âmbito da gestão dos serviços de DMAPU, é necessário não só atuar na contenção de processos erosivos para proteger as estruturas de micro e macrodrenagem, mas garantir a implantação, ampliação e adequação das estruturas de DMAPU para conter a erosão no perímetro urbano⁴³.

No mapa da Figura 5.147 são mostrados os pontos com ocorrência de problemas de erosão e obstrução de redes de drenagem que afetam os sistemas de drenagem urbana, além do mapeamento quanto à erosão atual. Observa-se que pequena parcela dos municípios do Território registrou a ocorrência de problemas de erosão e assoreamento que afetam o funcionamento do sistema de drenagem. Dessa parcela, alguns municípios estão localizados em áreas de baixa ou muito baixa susceptibilidade a erosão, o que pode indicar interferências antrópicas como causas de fenômenos de erosão ou mesmo a insuficiência do sistema de DMAPU. No mapeamento também é possível observar que o Território tem sua área majoritariamente classificada como de erosão baixa ou muito baixa.

Contudo, vale mencionar a defasagem da fonte de informação do mapa da Figura 5.147, já que os dados mais recentes correspondem ao ano de 2008, sendo que a PNSB não tem uma periodicidade definida pelo IBGE. Assim sendo, a falta de atualização das informações não permite acompanhar possíveis variações sobre a situação dos municípios com relação à ocorrência de processos erosivos que afetam a drenagem urbana ou a obstrução da rede de drenagem devido ao acúmulo de sedimentos. Em adição, tal informação não é abordada por outras bases de dados oficiais como o Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, do SNIS. Essa falta de precisão da informação pode comprometer o planejamento no âmbito estadual no que se refere à identificação de territórios que demandam ações correlatas entre saneamento básico e políticas ambientais e de recursos hídricos, por exemplo.

⁴³ Por erosão no perímetro urbano, tal como apresentado no Diagnóstico Situacional Preliminar, entende-se a ocorrência de ravinamento, erosão laminar de terrenos sem cobertura vegetal, erosão do leito natural, e erosão de taludes.

Nos municípios que apresentam maior grau de erosão atual e apresentam problemas de erosão ligados com a drenagem, destaca-se a importância de ações de proteção de topos de morro, fundos de vale e encostas, amparadas em PD e PDDU, que ficam ainda mais evidentes, já que a formação do relevo favorece o ganho de velocidade do escoamento pluvial podendo resultar em enxurradas, mas também favorecendo o represamento das águas de chuva em áreas de menor cota, o que resulta na intensificação de alagamentos e inundações.

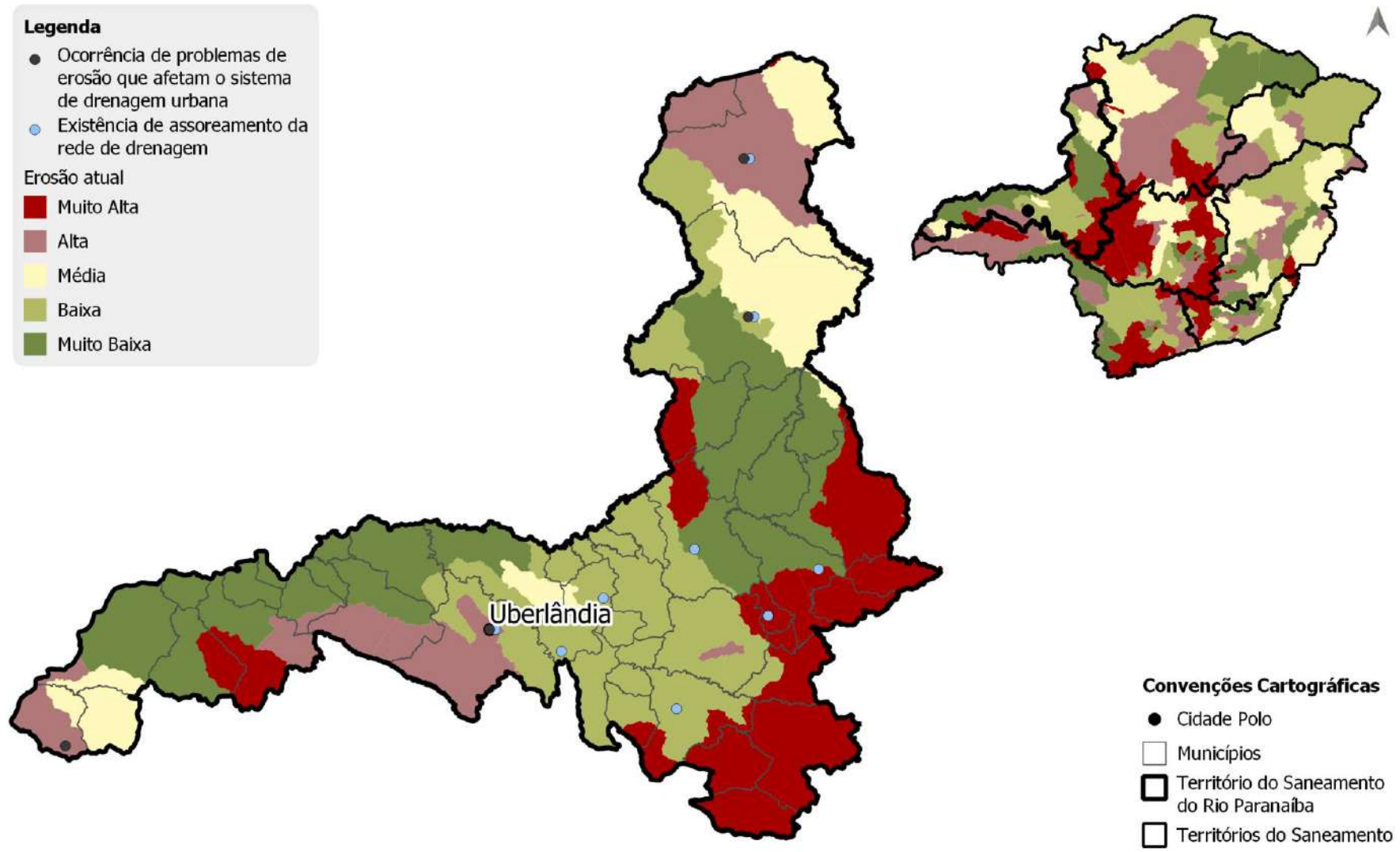


Figura 5.147 – Ocorrência de problemas de erosão, obstrução da rede de drenagem por sedimentos e erosão atual

Fonte: PNSB (2008); ZEE (2008)

b) Cursos d'água urbanos

A presença de **cursos d'água em áreas urbanas** é um fator estratégico a ser considerado quando do planejamento dos sistemas de DMAPU, tendo em vista que os cursos d'água são estruturas para onde, naturalmente, se direciona o escoamento das águas de chuva. Diante disso, destacam-se duas características: a existência de interferências como diques, retificações no traçado ou percurso natural de cursos d'água, ou canalizações abertas ou fechadas, e a existência de cursos d'água naturais perenes com leito de inundação preservado.

A **canalização de cursos d'água** tem como objetivo aumentar a velocidade de escoamento e facilitar o afastamento das águas pluviais de centros urbanos, mas desfavorece a infiltração de água no solo. Além disso, é comum que processos de canalização resultem na ocupação de áreas ribeirinhas, geralmente, por famílias de baixa renda, as quais podem ser atingidas por inundações com possibilidades de perdas de vidas humanas e prejuízos econômicos. Desse cenário, entende-se que a situação de vulnerabilidade de famílias de baixa renda que ocupam áreas ribeirinhas decorre de um processo de variados fatores, entre eles, a canalização de rios, a falta de instrumentos de gestão territorial, a falta de fiscalização sobre uso e ocupação do solo, cabendo mencionar a deficiência de instituições relacionadas à drenagem pluvial, como a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros.

Cursos d'água naturais com leito de inundação desocupados favorecem a infiltração de água no solo (e apresentam menor velocidade de escoamento que um curso canalizado) e contribuem para amenizar efeitos de chuvas intensas na área urbana. Assim, a orientação de manter cursos d'água em sua configuração natural e preservar leitos de inundação desocupados é uma concepção defendida no âmbito das **tecnologias sustentáveis** de manejo das águas pluviais (drenagem sustentável), cuja adoção em projetos técnicos ainda é incipiente tanto no TS-4 quanto nos demais Territórios do estado de Minas Gerais. No âmbito do planejamento estadual, faz-se necessário, portanto, estimular mudanças nas estratégias de adequação, implantação e ampliação de sistemas de DMAPU, buscando, sempre que possível, priorizar a adoção de técnicas da drenagem sustentável que, ao invés de transferir as águas pluviais rapidamente para jusante, têm enfoque na contenção e infiltração das águas no solo.

Para amparar a análise sobre a relação dos cursos d'água com os sistemas de DMAPU, no mapa da Figura 5.148 estão apresentadas a presença de cursos d'água naturais perenes⁴⁴ nas áreas urbanas e a existência de serviços de dragagem ou desassoreamento por município no Território.

⁴⁴ Cursos d'água naturais perenes em área urbana são definidos por qualquer manancial de água corrente com disponibilidade hídrica em, pelo menos em 90% do ano, em canal bem definido. Rios, córregos, riachos, regatos, ribeiros são exemplos de cursos d'água, os quais são alimentados por águas provenientes de escoamento superficial (parte das águas que não infiltram no solo e tampouco evaporam) e subsuperficial (parte das águas que infiltram no solo).

Observa-se no mapa (Figura 5.148) que a maior parte dos municípios do Território (69 municípios, ou 68% do total) possui cursos d'água naturais perenes e, dentre esses, 23% declararam realizar de forma regular a dragagem ou desassoreamento desses cursos d'água⁴⁵.

Entende-se que, para evitar a ocorrência de processos de **assoreamento** de cursos d'água, faz-se necessária a adoção de ações para contornar o problema da erosão a partir de suas causas ao invés de realizar medidas de controle ou mitigação de impactos ambientais adversos. Ainda, cabe mencionar o comprometimento da qualidade das águas dos cursos d'água em função da ausência ou deficiência de monitoramento, no que diz respeito a poluição difusa.

Em suma, compreende-se que, no âmbito do planejamento dos serviços de DMAPU, a preservação e a manutenção dos cursos d'água com vistas ao favorecimento do escoamento e da infiltração das águas pluviais requer atenção para fatores como: contenção de processos erosivos, adequação do sistema de drenagem, preservação de leitos de inundação e amparo social a famílias ribeirinhas, sobretudo aquelas em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

⁴⁵ Os serviços de dragagem ou desassoreamento de cursos d'água consistem em alargamento, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação do leito para remover materiais como solo, sedimentos, rochas, lodo, argila ou areia, com o objetivo de aumentar a profundidade do leito ou a capacidade de escoamento do curso d'água, através da realização de limpeza ou manutenção do corpo hídrico.

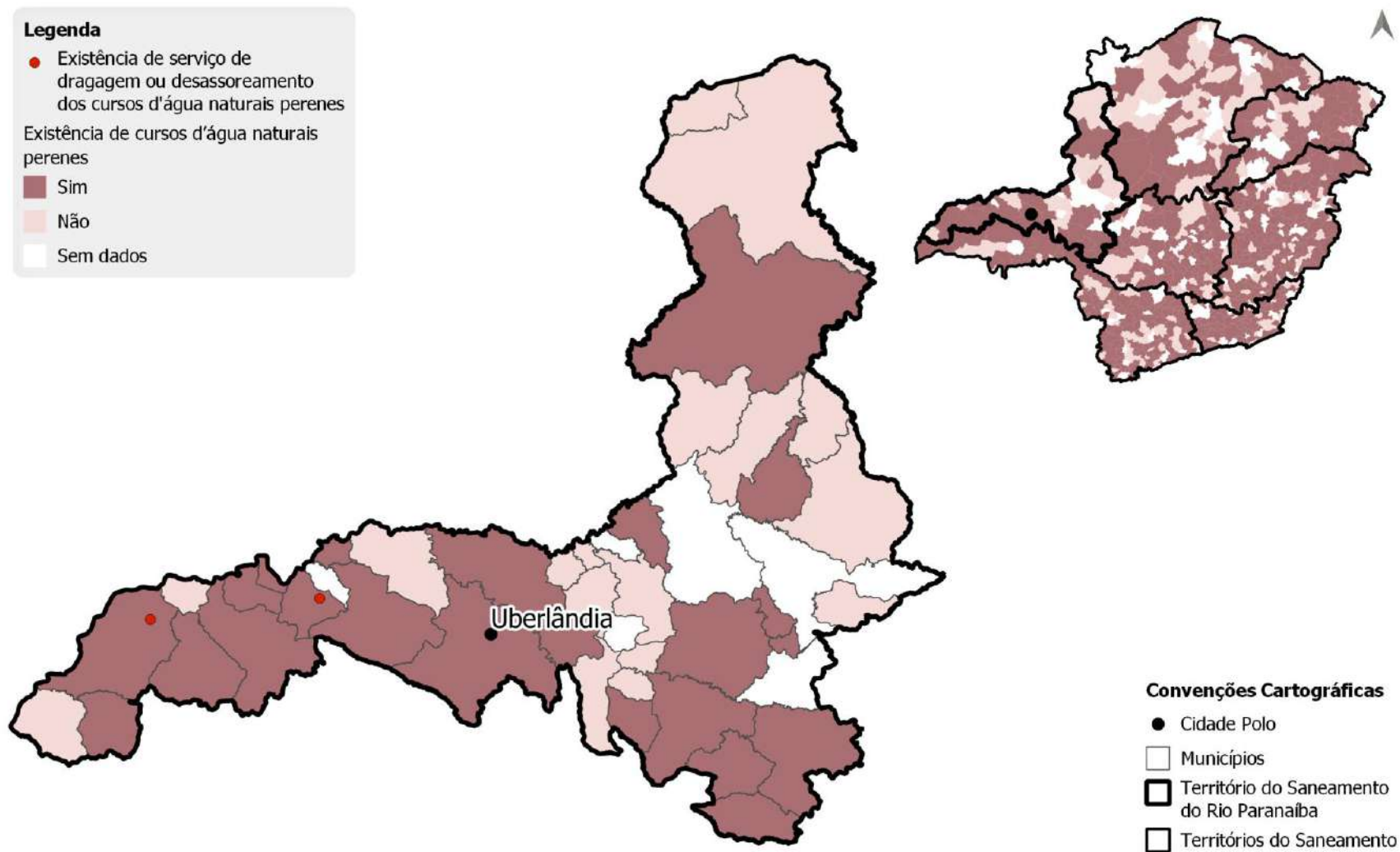


Figura 5.148 – Existência de cursos d'água naturais perenes e serviços de dragagem ou desassoreamento de cursos d'água naturais perenes

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

5.5.2.4 Gestão de riscos

A gestão de riscos e desastres pode ser compreendida como um conjunto de medidas e decisões administrativas, de organização e conhecimentos operacionais para implementar políticas e estratégias a fim de reduzir os impactos de ameaças e desastres ambientais ou antrópicos. No contexto do manejo das águas pluviais, a gestão de riscos envolve medidas estruturais e estruturantes preventivas e corretivas, tendo como principal instituição atuante a Defesa Civil.

Considerando a ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações como indicativos de deficiências dos serviços de DMAPU, o estabelecimento da gestão de riscos e prevenção de desastres é essencial para a proteção da vida humana e minimização dos efeitos adversos causados pelas chuvas nos centros urbanos.

Assim sendo, o presente item apresenta aspectos relacionados à gestão de riscos como o monitoramento hidrológico, à ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações, bem como as ações municipais diante desses eventos.

a) Monitoramento hidrológico

O **monitoramento hidrológico** é importante para conhecer os fenômenos naturais hidrológicos característicos da região e planejar não apenas as estruturas de DMAPU, mas também as operações para gestão de risco, na ocorrência de eventos críticos. Essa informação configura-se como um importante instrumento não só para o monitoramento, mas também para controle e planejamento de ações de manejo das águas pluviais.

A hidrologia tem papel fundamental na prevenção e mitigação dos desastres relacionados a eventos pluviométricos. O monitoramento seguido da transmissão de dados é capaz de promover a construção de cenários, modelagem e simulação de riscos e eventos extremos. De posse destas informações, as instituições responsáveis são capazes de emitir alertas para a população em caso de situações de iminência de eventos de grande porte que podem acarretar situações de alagamentos, enxurradas e inundações (VESTENA, 2009).

Outro instrumento de monitoramento e prevenção de alagamentos e enchentes é o mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos. Em adição, o Plano Diretor do município associado à Lei de Uso e Ocupação do Solo, constituem instrumentos fundamentais para a definição de ações de prevenção e diminuição dos efeitos dos desastres naturais por meio de programas de assistência técnica, transferência de tecnologia, projetos e atividades de educação e orientação da população sobre as situações de risco.

Para melhor compreender a relação entre disponibilidade de instrumentos de monitoramento hidrológico, sistemas de alerta ou mapeamento de áreas de risco e a vulnerabilidade a inundações no Território, estão apresentados os mapas das Figura 5.149 e Figura 5.150. Verifica-se que o TS-

4 praticamente não possui cursos d'água com vulnerabilidade alta a inundações e a parcela que corresponde a vulnerabilidade média são municípios na porção extremo oeste e centro leste do Território (Figura 5.149), sendo que esses possuem instrumentos de controle e monitoramento hidrológico em funcionamento (Figura 5.150).

Nessa região de vulnerabilidade média a inundações, porém, faltam sistemas de alerta e mapeamento das áreas de risco, indicando fragilidade dos municípios em eventuais enfrentamentos a eventos críticos de chuva. Contudo, destaca-se que o Território possui muitos municípios em áreas não classificadas com vulnerabilidade a inundações que possuem instrumentos de controle e monitoramento hidrológico em funcionamento, com portes populacionais variados. A existência desses instrumentos pode indicar que os municípios convivem com algum grau de inundações e as informações de falta de sistemas de drenagem e de cadastro técnico das estruturas observadas anteriormente indicam que os municípios não estão devidamente preparados para eventos críticos de chuva.

É bom ponderar, contudo, que a existência dos instrumentos de monitoramento e alerta não diminui a vulnerabilidade dos municípios diante de inundações. Mas, é necessário que, além da adequada prestação de serviços de DMAPU, as informações de monitoramento hidrológico sejam efetivamente coletadas e acompanhadas pelas instituições responsáveis (cabendo mencionar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros) para que os municípios estejam mais bem preparados para garantir a proteção da vida humana. No tocante ao planejamento em saneamento básico, as informações de vulnerabilidade a inundações e de existência de instrumentos de monitoramento hidrológico e alerta são úteis para, entre outros efeitos, amparar a priorização de municípios no direcionamento de ações de fortalecimento institucional para drenagem e manejo das águas pluviais bem como de estímulo à adequação, implantação e ampliação de estruturas para a prestação dos serviços.

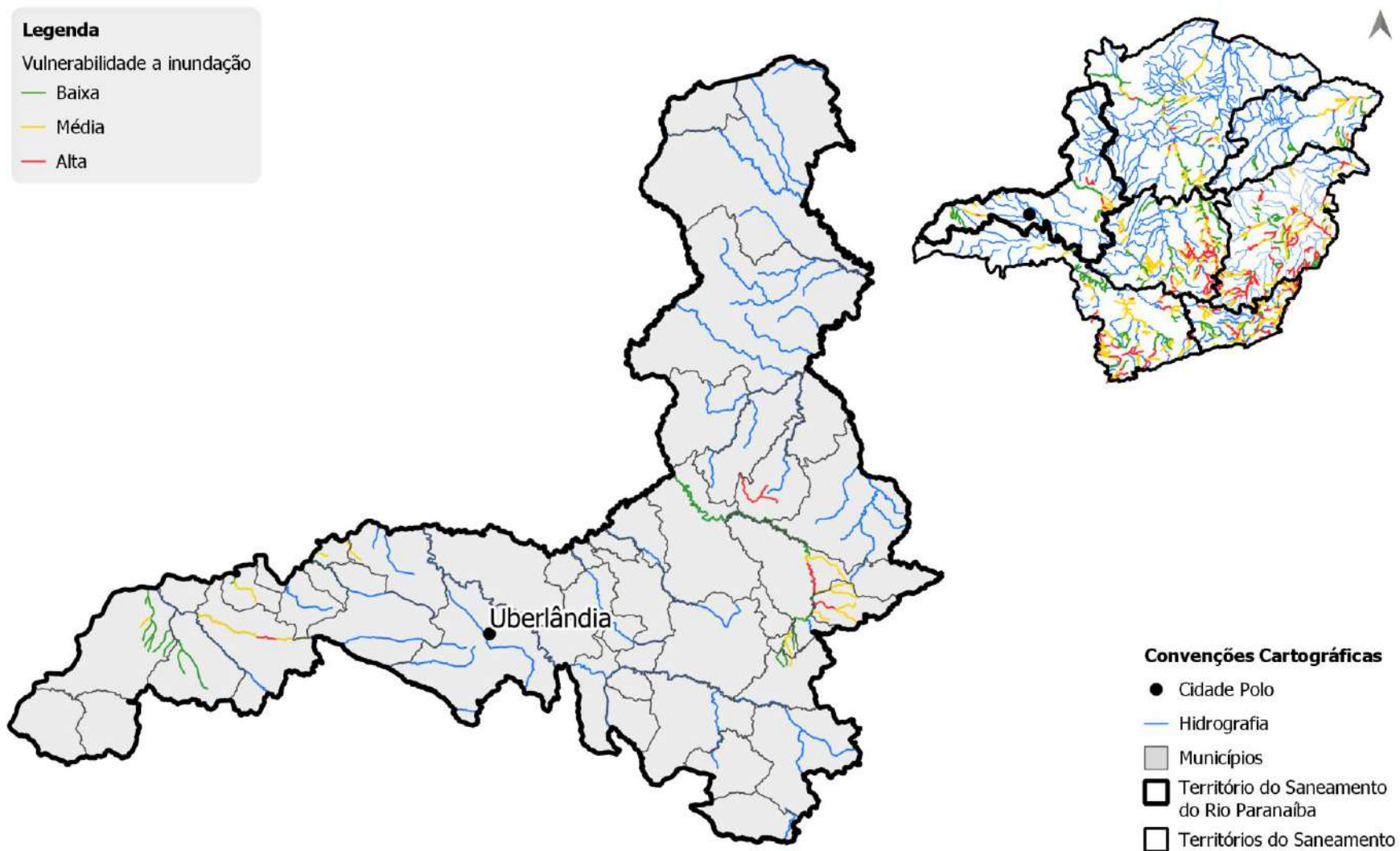


Figura 5.149 – Vulnerabilidade a inundações em cursos d’água do Território

Fonte: ANA (2013; 2014)

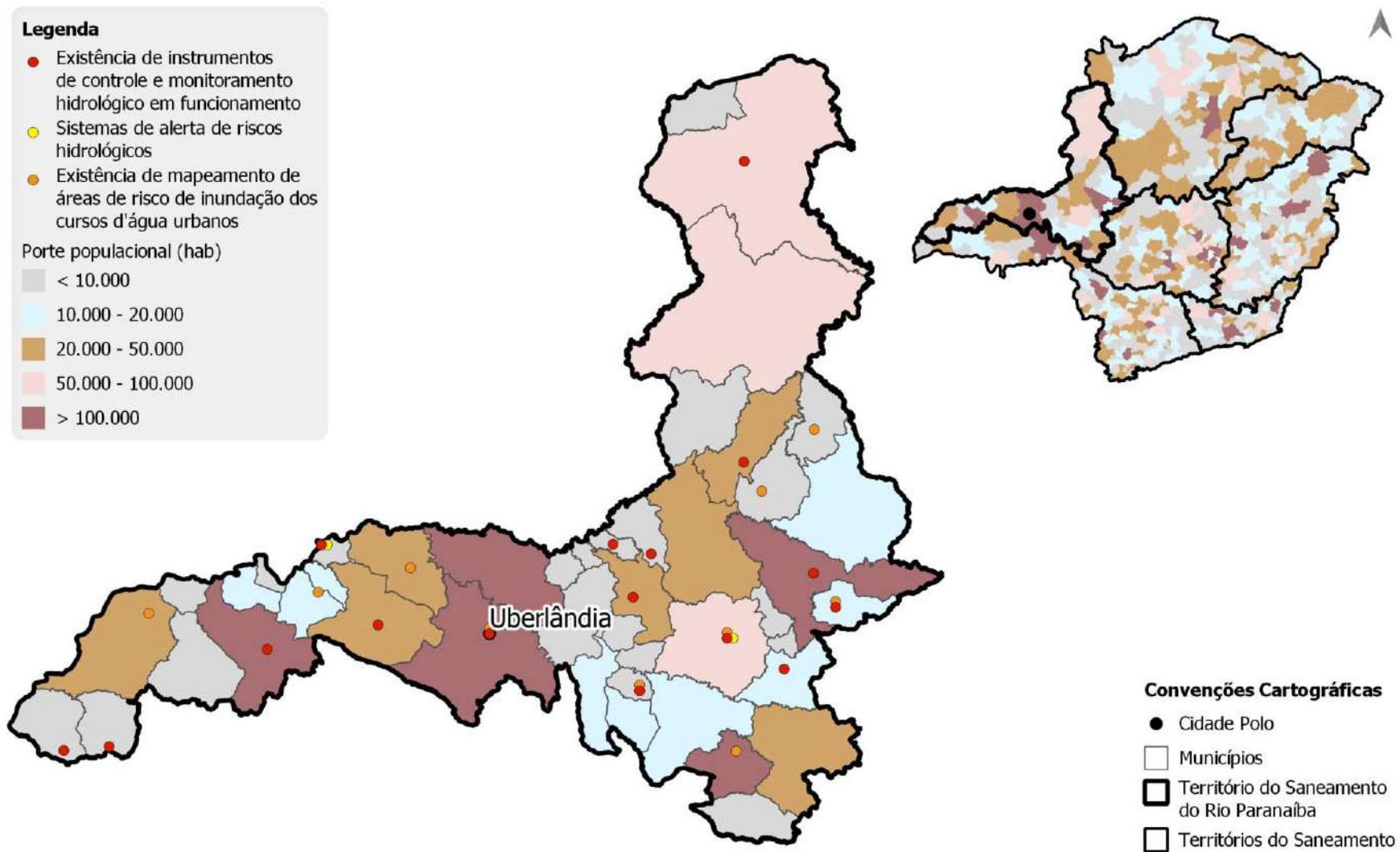


Figura 5.150 – Existência de instrumentos de controle e monitoramento hidrológico

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

b) Enxurradas, alagamentos e inundações

Os sistemas de drenagem são projetados para determinada chuva de projeto, representada pelo tempo de recorrência de um evento chuvoso. Assim, a adoção de uma referência de tempo de retorno na elaboração de projetos técnicos é um fator que influi na relação custo-benefício da implantação das obras, sendo que a probabilidade de falha admitida em um sistema de DMAPU é tanto menor, quanto maior for o período de retorno. Porém, ressalta-se que, mesmo em municípios que possuem sistemas adequadamente projetados e construídos, podem ocorrer chuvas com intensidades que superam a capacidade planejada para drenagem pluvial.

Por essas e outras razões naturais ou antrópicas podem ocorrer enxurradas, alagamentos ou inundações. A ocorrência de eventos de **enxurradas, alagamentos e inundações** nos municípios foi analisada para o período de 5 anos (2015 a 2019) (Figura 5.151). Observa-se que a maior parte dos municípios do Território que apresentou dados, tem registros nulos para enxurrada, alagamento ou inundação, sendo que dos municípios com mais de 10 registros destaca-se aquele município que coincide com alta vulnerabilidade a inundações, (observado anteriormente na Figura 5.149) e o município de Uberlândia, que possui maior concentração populacional e provavelmente maior grau de urbanização, o que, em geral, corresponde à intensificação dos desafios para gestão das águas pluviais e contenção de eventos críticos de chuva. Cabe alertar que a utilização desse indicador tem limitações, já que pode haver enxurradas, inundações ou alagamentos em decorrência de eventos hidrológicos extremos, independentemente de a infraestrutura existente ser adequada ao tempo de retorno adotado no projeto técnico.

Ainda, observou-se que aproximadamente, 57% dos municípios do Território informaram possuir domicílios em situação de risco, sendo que a maior parte apresenta até 1% de seus domicílios nesta situação (Figura 5.152). No tocante à relevância dessa informação, cabe mencionar no planejamento nacional, o PLANSAB (2019), considerou que esse é o indicador que mais se aproxima do índice de acesso aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.

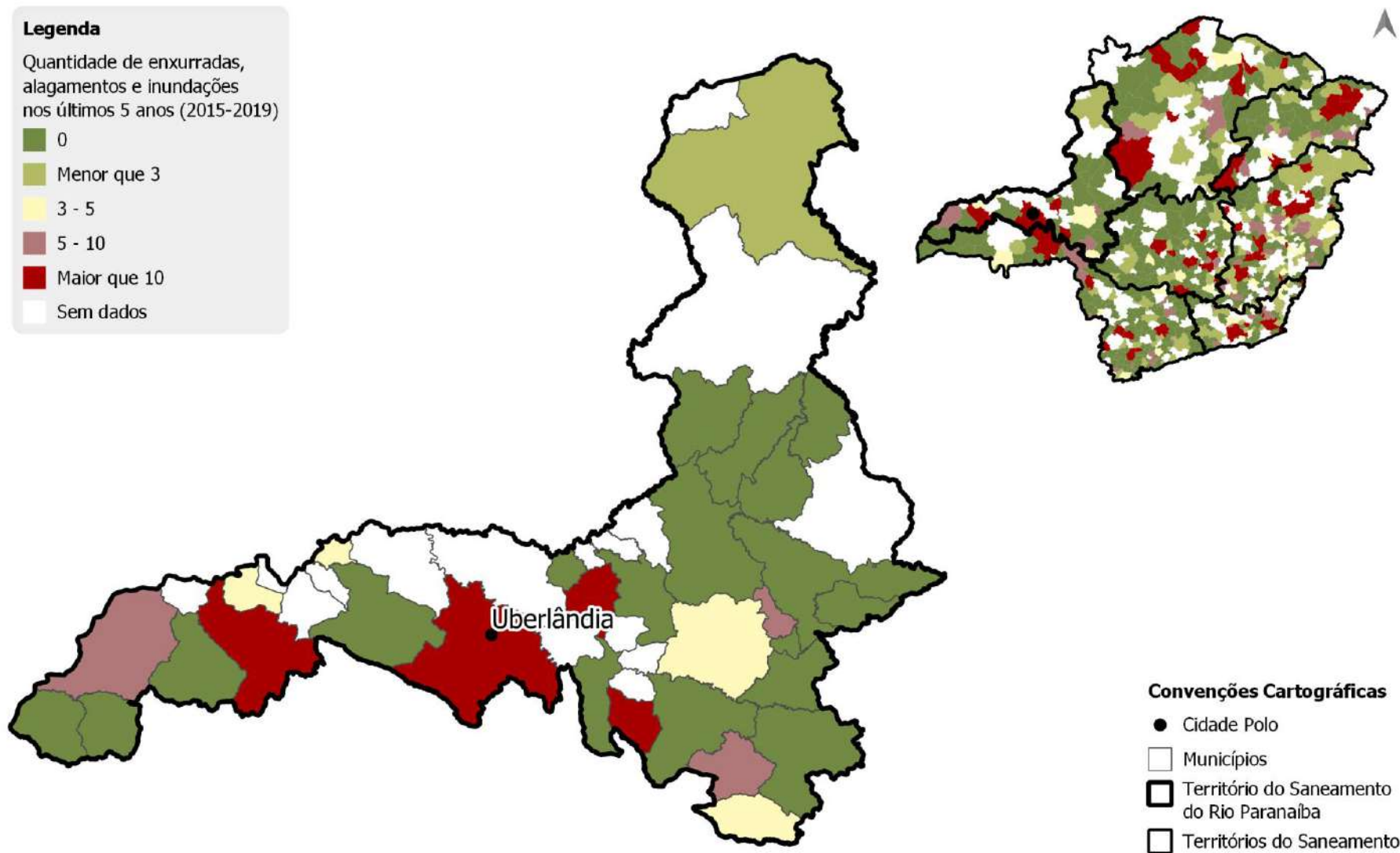
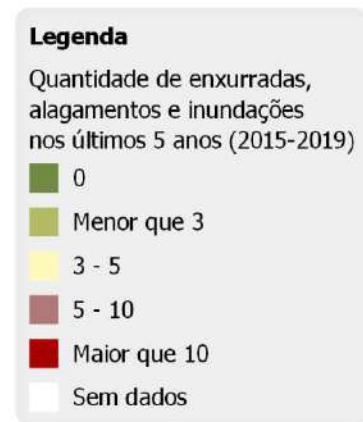
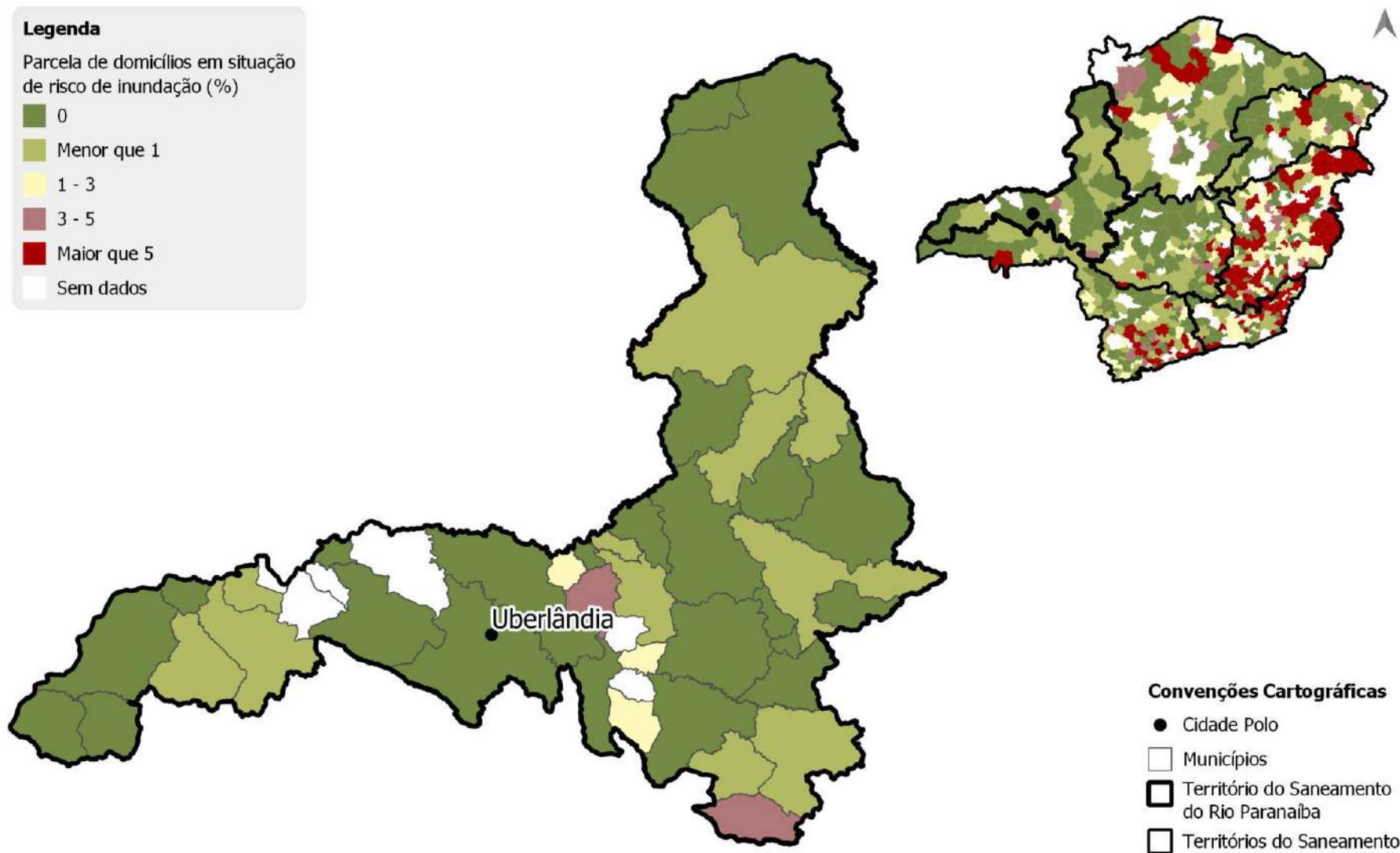
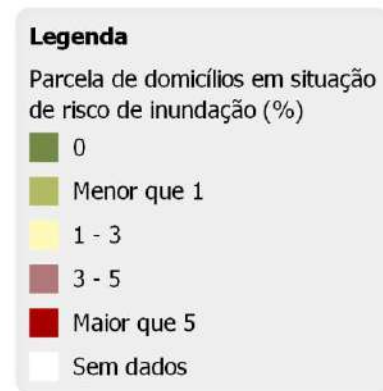


Figura 5.151 – Ocorrência de enxurradas, alagamentos e inundações no TS-4, no período entre 2015-2019

Fonte: SNIS (2020b)



Convenções Cartográficas

- Cidade Polo
- Municípios
- Território do Saneamento do Rio Paranaíba
- Territórios do Saneamento

Figura 5.152 – Parcela de domicílios em situação de risco de inundação

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

Dentre os principais fatores agravantes para a ocorrência de inundações, destacam-se:

- Pontos de estrangulamento no sistema de drenagem.
- Dimensionamento inadequado de projeto de drenagem por subestimação das vazões de projeto.
- Obstrução das estruturas que garantem o funcionamento adequado do sistema de drenagem como bueiros, bocas de lobo e demais.
- Obras inadequadas, seja na execução ou planejamento.
- Ausência de instrumentos de planejamento como o PDDU.
- Ocupação intensa e desordenada do solo, causada principalmente pela urbanização não planejada das áreas dos municípios, com pavimentação e impermeabilização não controlada do solo.
- Lençol freático alto comum às épocas de maior índice pluviométrico.
- Existência de interferência física no sistema de drenagem, que pode ocorrer devido ao assoreamento dos canais, ou presença de materiais diversos nos mesmos.
- Desmatamento, trazendo como consequência o carreamento de sólidos.
- Lançamento inadequado de resíduos sólidos nas redes de drenagem.
- Ineficiência dos serviços de limpeza urbana, causando obstrução dos sistemas de coleta da drenagem urbana.

Assim, tais deficiências relacionadas ao manejo de águas pluviais podem acarretar prejuízos à população. Para entender alguns desses impactos negativos gerados à população, foram informações de **desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos** no período de 5 anos – compreendido entre 2015 e 2019. Na Figura 5.153 observam-se ações de realocação da população que vive em área de risco em 7% dos municípios do Território.

No entanto, tendo em vista a falta de informações e a possibilidade de subnotificação desses dados, não foi possível constatar a magnitude dos impactos. Para a realização de uma análise do suporte do poder público para essa parcela da população, é necessária uma avaliação conjunta de indicadores e levantamento de dados primários, de modo a verificar se nos locais de ocorrência de inundações também são realizadas ações para minimização dos riscos desses eventos. Em adição, em nível municipal deve-se verificar a existência e efetividade das ações de planejamento do município para essas ocorrências, como a existência de mapeamento das áreas de risco e institucionalização e efetivação da Defesa Civil municipal, bem como sua atuação frente a esses eventos.

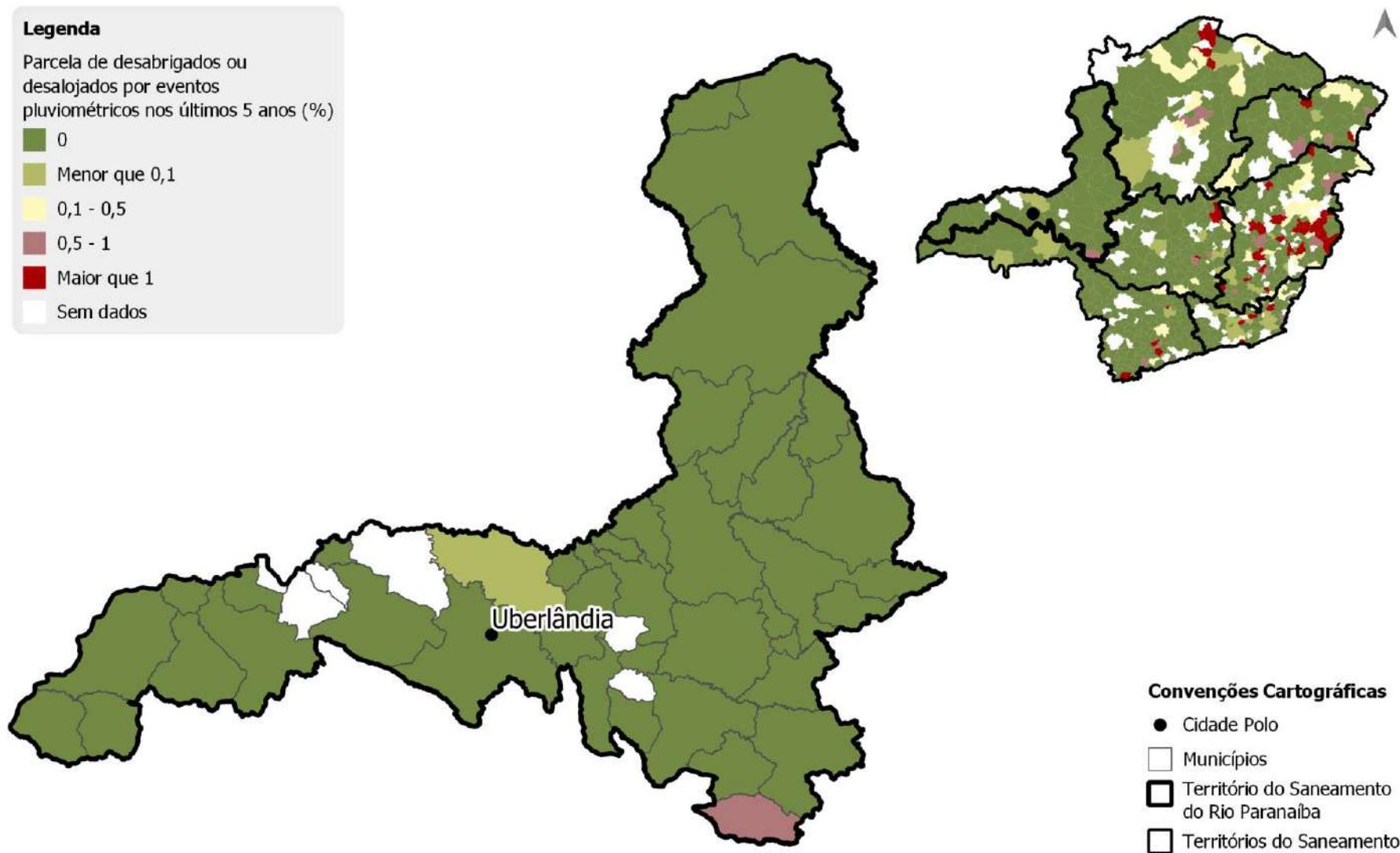
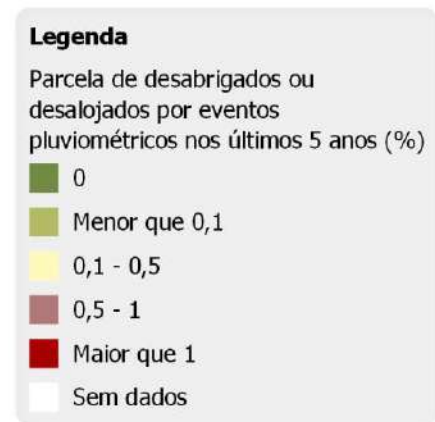


Figura 5.153 – Parcela de desabrigados por eventos pluviométricos nos municípios do TS-4 (2013-2019)

Fonte: SNIS (2018a; 2019a; 2020b)

Diante dos dados apresentados fica evidenciada a importância do planejamento para que sejam identificadas as necessidades de expansão ou reposição de infraestrutura, além das questões de operação e manutenção dos sistemas de DMAPU. É essencial que esse planejamento seja pautado em integração com os outros eixos do saneamento básico e com as questões urbanísticas, tendo em vista que estão diretamente interligados e a deficiência em um, acarreta insuficiência em outro. Cabe mencionar que o desenvolvimento da gestão de riscos e prevenção de desastres pode ser fortalecido à medida que o planejamento dos serviços de DMAPU integrado com o planejamento em desenvolvimento urbano se consolidam no município.

A Defesa Civil é a principal instituição relacionada à gestão de riscos relacionados à DMAPU. Nesse sentido, na perspectiva do PESB-MG, é preciso considerar as ações desenvolvidas pela Defesa Civil Estadual, que conferem um importante apoio institucional aos municípios, não só para atender a parcela da população mineira atingida por eventos críticos pluviométricos, mas também para preparar os municípios na minimização dos impactos oriundos desses eventos críticos. Destaca-se a homologação de decretos municipais sobre Situação de Emergência (quando a situação se caracteriza por iminência de danos à saúde e aos serviços públicos) ou Estado de Calamidade Pública (quando há uma crise grave, com efeitos sobre os cidadãos), em razão de eventos críticos de chuva e/ou deles decorrentes.

Nesse contexto, as Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDEC)⁴⁶, Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC)⁴⁷ e as Unidades de Corpo de Bombeiros⁴⁸ configuram-se como elos com a população, sendo de grande importância uma vez que contribuem com a redução do tempo de resposta de socorro e com maior agilidade uma vez que a população esteja organizada, orientada e preparada para tais ocorrências. A atuação integrada dessas instituições, bem como a especialização e da capacidade de gestão dos órgãos que lidam nas ações de prevenção, mitigação, preparação e resposta aos desastres contribuem com o sucesso das operações de defesa civil (SILVA, 2020).

Dentre os municípios do Território, 43% não possuíam instituições relacionadas à **gestão de riscos ou resposta a desastres**. Além disso, 8 municípios (17%) não forneceram informações para este indicador. A COMDEC foi a instituição atuante mais frequente na gestão de riscos, citada por 13 municípios (28%) (Figura 5.154).

⁴⁶ Órgão de execução, coordenação e mobilização de todas as ações de defesa civil no município, cuja estrutura organizacional varia com o porte dos municípios sendo composta, dentre outros, por um Coordenador Executivo e um Conselho Municipal de Defesa Civil.

⁴⁷ Formados por cidadãos das comunidades que, através de trabalho voluntário contribuem com ações preventivas nas áreas de risco, além de orientar e prestar socorro na ocorrência de situações de emergência ou calamidade

⁴⁸ Possui profissionais com treinamento e capacitação técnica para lidar com situações relacionadas a desastres, sobretudo as de prestação de socorro, sendo fundamental para execução das atividades da defesa civil

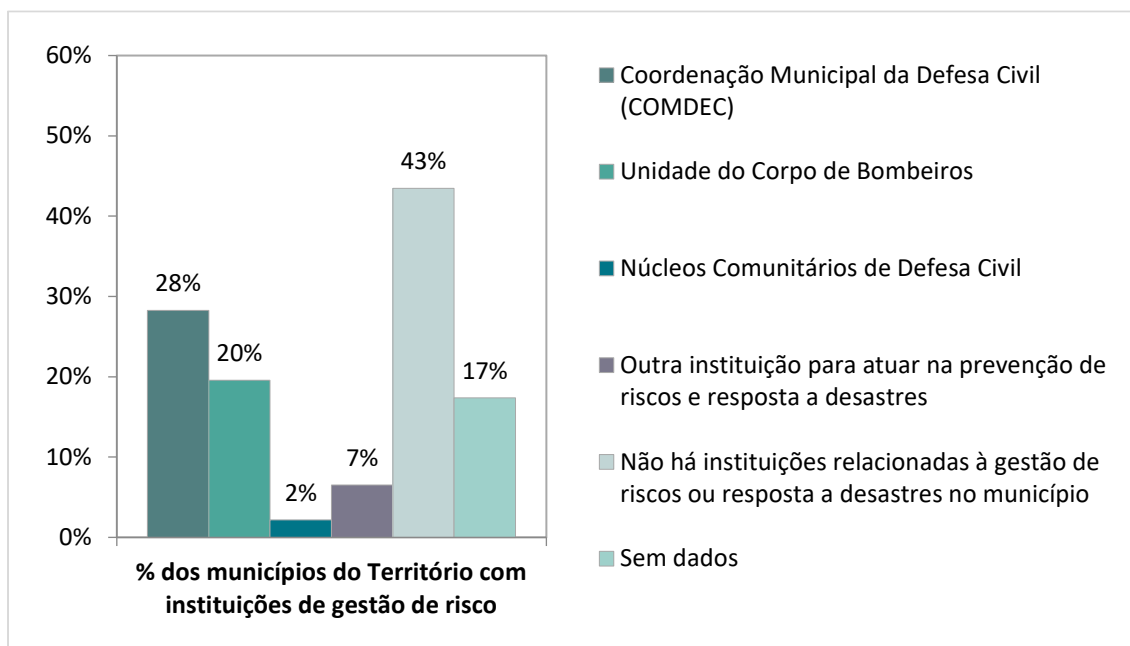


Figura 5.154 – Instituições relacionadas à gestão de riscos ou resposta a desastres no município no TS-4

Fonte: SNIS (2019)

Na Figura 5.155 está apresentada a espacialização de municípios cujos decretos de situação de emergência ou estado de calamidade pública foram homologados pela Defesa Civil Estadual, bem como a existência de dois instrumentos elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) cujas descrições estão apresentadas a seguir. Em âmbito estadual, esses dados (provenientes da CPRM e da Defesa Civil Estadual) analisados em conjunto podem constituir ferramentas úteis para amparar a identificação dos possíveis fatores de causa ou consequência dos desastres enfrentados pelos municípios.

- Cartas de Susceptibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação:** documentos cartográficos que representam a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e inundações. A elaboração desses documentos está prevista no Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais. Com início em agosto de 2012, os municípios do território brasileiro iniciaram a cartografia dos temas das Cartas. O levantamento consiste numa modelagem matemática feita em escritório, a qual posteriormente é validada em trabalho de campo por uma equipe de pesquisadores que percorre toda a extensão do município. As áreas são classificadas em alta, média e baixa suscetibilidade a movimentos de massa e inundações. O objetivo é gerar cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa (deslizamentos e corridas de massa) e a processos hidrológicos (inundações e enxurradas) para toda a extensão do município, ocupada ou não (CPRM, 2021a).

- **Setorização de Risco Geológico:** identificação e caracterização das porções do território municipal sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por eventos adversos de natureza geológica. Este estudo é elaborado em consonância com as diretrizes e objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei 12.608/2012, e objetiva subsidiar a tomada de decisões assertivas relacionadas às políticas de ordenamento territorial e prevenção de desastres. As setorizações de áreas de risco geológico são desenvolvidas em parceria com a Defesa Civil Municipal, exclusivamente em regiões onde existem edificações nas quais há permanência humana e cartografam áreas de risco alto e muito alto. A identificação de áreas de risco é feita em campo e se baseia na observação das características morfológicas do terreno, na identificação de indícios de instabilidade de taludes e encostas, no histórico de ocorrência dos eventos adversos de natureza geológica, e no grau de vulnerabilidade das construções e de seus moradores. Os principais produtos elaborados são os mapas das áreas de risco geológico, relatório técnico e os arquivos vetoriais que contém os principais atributos das áreas mapeadas. Estes documentos, além de serem disponibilizados em primeira mão aos municípios contemplados, também alimentam um banco de dados compartilhado com órgãos governamentais responsáveis pelo monitoramento e alerta de desastres (CPRM, 2021b).

Observa-se, na Figura 5.155 que o Território praticamente não apresenta homologação dos referidos decretos por parte da Defesa Civil Estadual, indicativo de que as ocorrências de enxurradas, alagamentos ou inundações não avançam para situações de emergência ou estado de calamidade pública nos municípios, apesar de haver um registro de óbito pela Defesa Civil Estadual. Contudo, é bom ponderar que situações de emergência podem ocorrer em função de deficiências da estrutura de DMAPU (como as inundações), mas outras também podem afetar o funcionamento das estruturas de DMAPU (como granizo ou vendaval). Sendo assim, o monitoramento dos serviços de DMAPU a nível municipal deve contemplar, em suas atividades, a avaliação do histórico de publicação de decretos municipais relativos à Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública, para verificar em que medida a adequação dos serviços pode contribuir para minimizar essas ocorrências ou em que medida o prestador de serviços deve estar preparado para recuperar danos sobre as estruturas, de modo que a operação do serviço atue efetivamente no sentido de minimizar riscos à vida ou danos materiais.

Por fim, é preciso ressaltar que a atuação da Defesa Civil Estadual, em geral, se dá por demanda, o que significa que é necessário que o município esteja minimamente organizado (tanto em termos de administração pública municipal, quanto da existência e efetividade de Defesa Civil Municipal e/ou Corpo de Bombeiros) para solicitar o apoio estadual. Nesse sentido, verifica-se que ainda há muito a se avançar, ao tomarmos, a título de exemplo, o Seminário Período Chuvoso 2019/2020 que teve por objetivo apresentar o Plano de Emergência Pluviométrica 2019/2020 aos municípios e

promover capacitação sobre gestão de riscos e gestão de desastres. O evento alcançou um público formado por representantes de 61 municípios somente, menos que 10% do total de municípios de Minas Gerais (CEDEC, 2020). Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de ações voltadas para avaliação do alcance e efetividade da atuação da Defesa Civil Estadual junto aos municípios mineiros, sobretudo para verificar o fortalecimento institucional naqueles que apresentam maior fragilidade diante de eventos críticos de chuva.

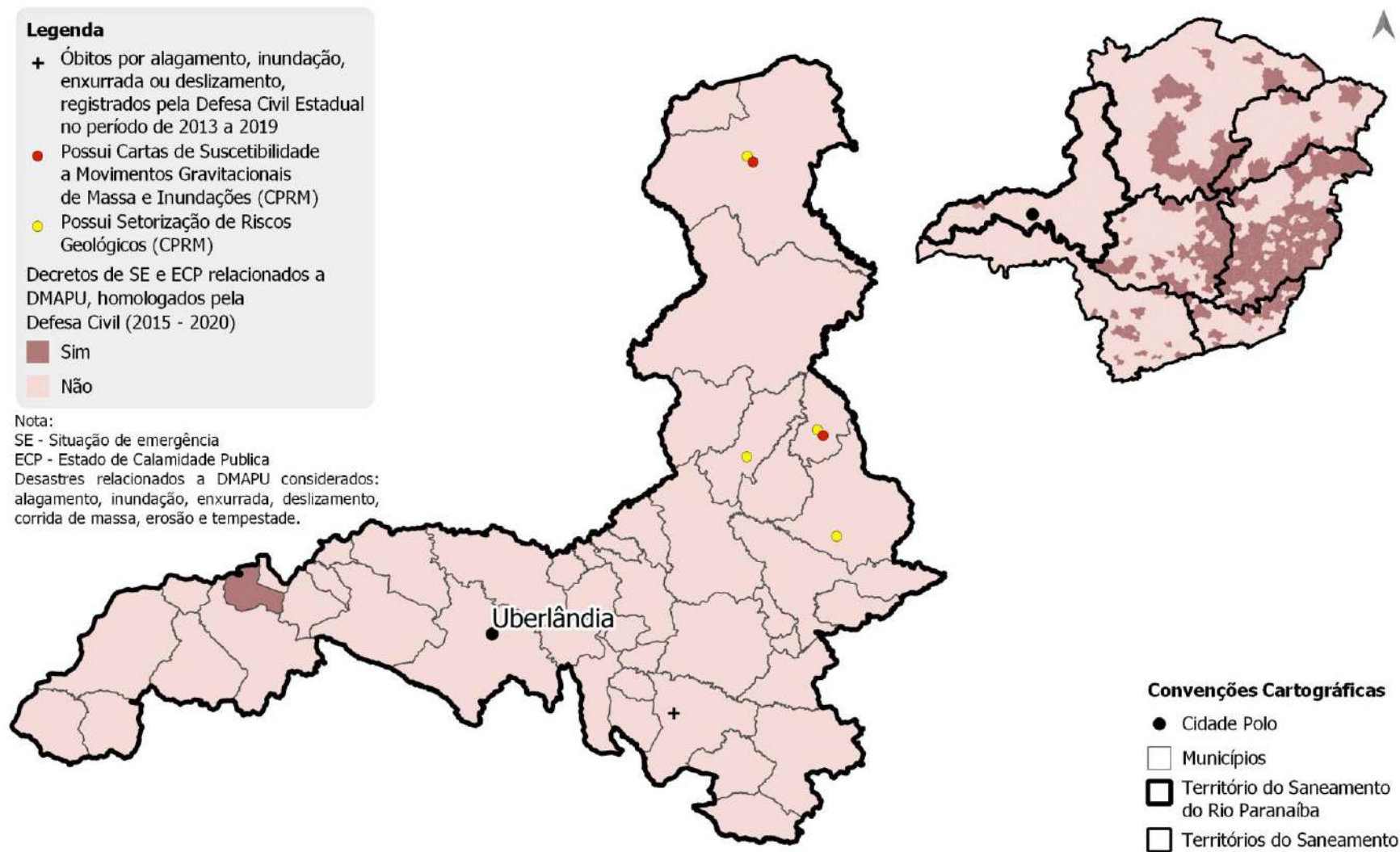


Figura 5.155 – Decretos homologados pela Defesa Civil Estadual no período de 2015 a 2020 e instrumentos do Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

Fonte: CPRM (2021a;2021b); DEFESA CIVIL MG (2021b); S2ID (2021)

c) Intervenções em DMAPU relacionadas à gestão de riscos

As ações desenvolvidas pelos municípios em sua gestão podem repercutir positivamente ou gerar prejuízos sobre as estruturas de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. No tocante ao levantamento e análise de dados relativos à gestão de riscos e prevenção de desastres foram observadas: i) intervenções ou situações na área rural situada a montante das áreas urbanas do município que podem colocar em risco ou interferir no sistema de DMAPU; e ii) ações para evitar ou minimizar danos causados por inundações. Esses dois aspectos estão discutidos a seguir. Na Tabela 5.26 estão pontuadas algumas considerações sobre a interface da DMAPU na gestão de riscos para alguns tipos de intervenção em áreas rurais.

Tabela 5.26 – Considerações para a DMAPU relacionadas a intervenções municipais à montante de áreas urbanas

Intervenção ou situação na área rural que podem colocar em risco o sistema de DMAPU na área urbana	Considerações para a interface da DMAPU com a gestão de riscos
<p>Barragens: barreiras dotadas de uma série de comportas ou outros mecanismos de controle, construídas transversalmente a um rio, para controlar o nível das águas de montante, regular o escoamento ou derivar suas águas para canais; ou mesmo construídas transversalmente a um vale, para represar a água ou criar um reservatório. Podem ter quatro funções específicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Função de acumulação: represar água para ser utilizada no abastecimento de cidades, na irrigação ou em produção de energia; • Função de derivação: desviar parte do caudal de um curso de água ou todo o rio); regularização (regularizar o caudal de um rio e evitar grandes variações de nível, ao longo do curso, controlar inundações, melhorar as condições de navegabilidade e reduzir a necessidade de construção de grandes reservatórios a jusante • Função de regularização: regularizar o caudal de um rio e evitar grandes variações de nível, ao longo do curso, controlar inundações, melhorar as condições de navegabilidade e reduzir a necessidade de construção de grandes reservatórios a jusante. • Função de retenção: deter somente os sedimentos transportados pelas águas, permitindo a passagem do líquido 	<p>Tem-se reforçada a importância de adoção de técnicas compensatórias de manejo das águas pluviais (considerando o convívio com a seca e a recarga de mananciais subterrâneos).</p> <hr/> <p>Tem-se um indicativo de insuficiência de sistemas de DMAPU e necessidade de avaliação para estabelecimento de ações de adequação ou ampliação dos sistemas.</p> <hr/> <p>Tem-se um indicativo da necessidade de contenção de processos erosivos e de erosão do perímetro urbano, os quais podem intensificar riscos geológicos.</p>
<p>Retificação: qualquer obra ou serviço que tenha por objetivo alterar, total ou parcialmente, o traçado dos cursos d'água ou o seu percurso original.</p>	<p>Tem-se um indicativo de fator potencial de erosão do perímetro urbano, assoreamento do curso d'água e possível perda da capacidade de transporte de vazão original do curso d'água.</p>
<p>Processo de ocupação urbana iniciado: caracteriza-se geralmente por ocupação intensa e desordenada do solo, com a construção de imóveis de forma acelerada e que não leva em consideração padrões técnicos responsáveis por prevenir o desgaste do solo urbano.</p>	<p>Tem-se um indicativo da necessidade de fortalecimento do planejamento urbano com revisão e efetivação de instrumentos de gestão territorial, como a lei de uso e ocupação do solo, para evitar que a expansão urbana ocupe áreas ribeirinhas ou áreas de risco.</p>

Fonte: COBRAPE (2021)

As intervenções em áreas rurais que possam acarretar risco para o sistema de DMAPU das áreas urbanas estão apresentadas na Figura 5.156. Ressalta-se que os percentuais não somam 100% uma vez que pode haver mais de uma intervenção por município. Observa-se que a presença de barragens é uma das intervenções mais praticadas no Território (13% do total de municípios), o que pode ser um elemento orientador da gestão de risco para levantamento de dados locais no sentido de articular Defesa Civil e prestador de serviços de DMAPU para atuação no sentido de corrigir problemas estruturais ou mitigar outras situações, tendo em vista o fortalecimento da gestão de riscos. No entanto, não há detalhamento sobre o tipo ou função das barragens existentes. No entanto, ressalta-se que o percentual de barragens existentes ainda é baixo.

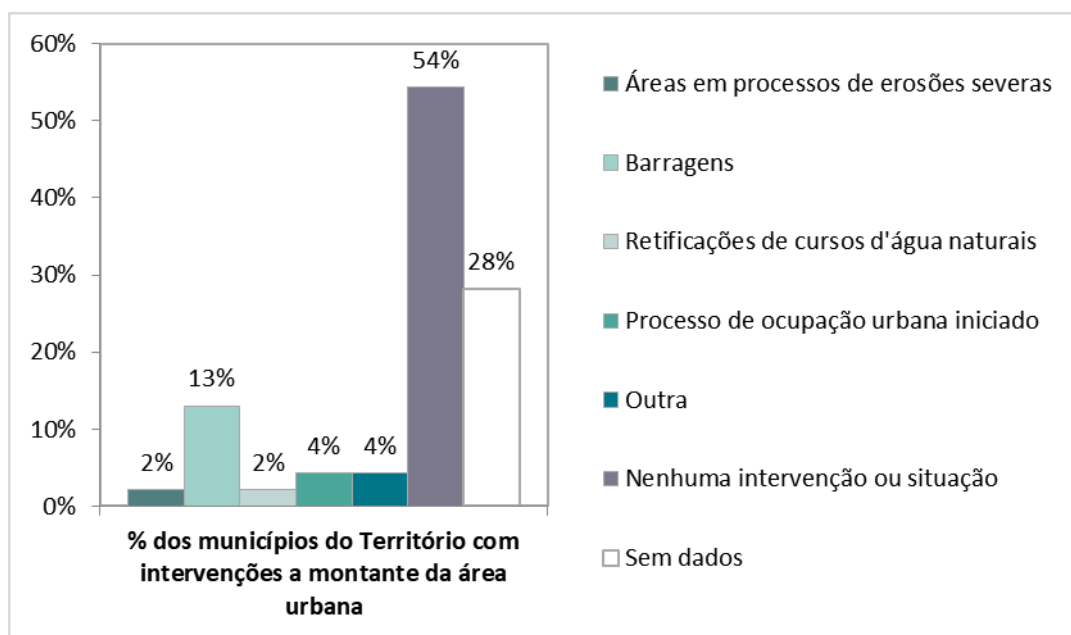


Figura 5.156 – Intervenções ou situações em área rural situada a montante das áreas urbanas do município, que possam colocar em risco ou interferir no sistema de DMAPU

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

Por outra parte, foi avaliada a implementação de ações pelos municípios para evitar ou minimizar os danos causados por enxurradas ou inundações (Figura 5.157). Observam-se tímidos percentuais de atuação dos municípios, que não ultrapassam 4%, destacando-se a construção de parques para evitar ou minimizar inundações graduais. Esse resultado pode estar relacionado com a característica de baixa vulnerabilidade a inundações dos cursos d'água do Território, bem como das informações de não ocorrência de eventos críticos de chuva.

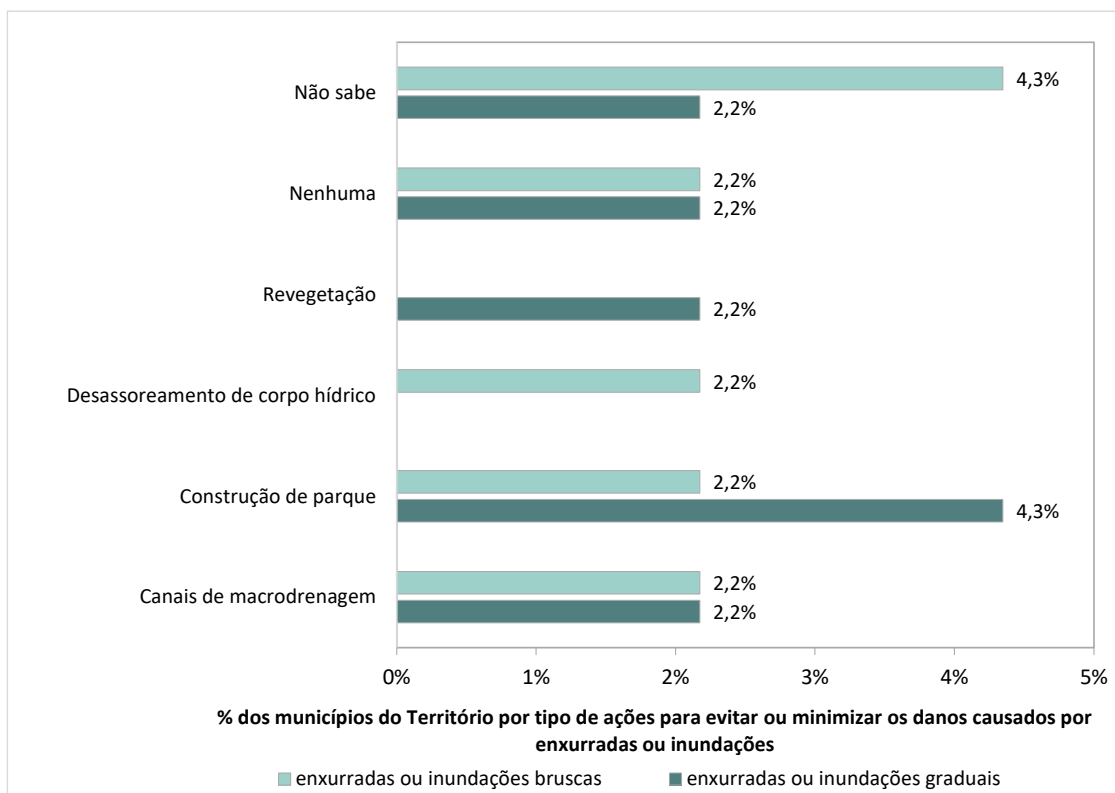


Figura 5.157 – Proporção de municípios do Território que declararam ações para evitar ou minimizar danos causados por enxurradas ou inundações

Fonte: MUNIC (2018)

Esses dados evidenciam que os sistemas de drenagem concebidos pela ótica da **drenagem tradicional**, por enfatizarem o afastamento das águas pluviais, podem gerar impactos adversos em municípios à jusante. Assim sendo, mesmo um município que possui estrutura apropriada para a drenagem pode ser afetado pela inundação que ocorre em um município à montante que compartilha o mesmo curso d'água. Com isso, reforça-se a importância da adoção, sempre que possível, das soluções de **drenagem sustentável**, as quais priorizam o controle do escoamento superficial na fonte.

Assim, a prestação de serviços de drenagem urbana de forma adequada envolve o planejamento do sistema, a realização de ações preventivas para reduzir os riscos de inundações, e corretivas, quando necessário. Essas medidas devem ser tomadas em conjunto com outras listadas a seguir, considerando as particularidades e características de cada local:

- Controle de sedimentos na bacia, por meio da implantação de reservatórios, bacias de infiltração, pavimentos permeáveis, dentre outras estruturas.
- Controle de sedimentos nos canais, com estabelecimento de trechos para deposição programada para limpeza.

- Educação ambiental e conscientização da população acerca da importância do sistema de drenagem, do correto descarte de resíduos (evitando a obstrução das estruturas de drenagem) e do impacto dos sedimentos na ocorrência de inundações.

Sabe-se, ainda, que os custos de manutenção desses serviços são dispendiosos para as finanças municipais e, por serem utilizáveis apenas em períodos críticos de chuva, muitas vezes não são prioritários, se comparados com outras necessidades cotidianas locais como educação, saúde e transporte etc. (SOUZA, 2013). Nesse sentido e em face de deficiências orçamentárias que são comuns para essas atividades, faz-se importante avaliar os aspectos econômico-financeiros dos serviços de DMAPU.

5.5.3 Aspectos Econômico-financeiros

A gestão dos serviços de DMAPU, devido à complexidade de sua estrutura, demanda alto investimento de recursos financeiros, seja para elaboração de estudos de caráter hidrológico, execução de projetos técnicos de construção, operação e manutenção das estruturas de micro e macrodrenagem, ou reparação por danos. Contudo, é comum em muitos municípios a falta de recursos financeiros para DMAPU, o que gera desdobramentos na deficiência da prestação dos serviços.

Tal como estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico, a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de DMAPU deve se apoiar na cobrança de taxa ou tarifa. Não obstante, a definição de um modelo tarifário para essa componente do saneamento é por si só desafiadora. A título de exemplo, alguns dos principais fatores a serem considerados num estudo preliminar para definição metodologia e de bases de cálculo sobre cada lote urbano são:

- Nível de renda da população da área atendida (Lei Federal nº 11.445/2007, art. 36, inciso I).
- Características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas (Lei Federal nº 11.445/2007, art. 36, inciso II).
- Existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de água de chuva.
- Percentuais de impermeabilização.

Cabe mencionar que a multiplicidade de fatores necessários para se definir um modelo tarifário é um entrave sobretudo para municípios de pequeno porte que, em geral, carecem de levantamento e sistematização de informações básicas dos setores urbanos, do conhecimento da infraestrutura de drenagem urbana existente e de características socioeconômicas locais. Nesse aspecto, portanto, observa-se uma fragilidade institucional que afeta a organização e planejamento financeiro e, por consequência, a qualidade da prestação dos serviços. O Diagnóstico Situacional Preliminar apontou que, no Território, a maioria dos municípios (80%) afirmou não adotar algum tipo de **cobrança** pelos serviços de DMAPU. Para aqueles que informaram praticar algum tipo de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU, o mecanismo adotado predominante é a

inclusão da tarifa no fator de cálculo para formulação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) (Figura 5.158). Durante a Pré-Conferência Regional do TS-4 do PESB-MG os participantes e moradores da região enfatizaram a falta de sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços de DMAPU e a necessidade da realização de estudos específicos para a adoção de mecanismos de arrecadação que considerem a equidade e as taxas de impermeabilização do solo.

Legenda

Critérios de cobrança ou ônus indireto utilizados no uso ou disposição dos serviços de DMAPU

- Inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU
- Cobrança de contribuição de melhoria
- Cobrança de taxa específica
- Inclusão como fator de cálculo na formulação do IPTU e cobrança de contribuição de melhoria
- Outro
- Não existe cobrança ou ônus indireto
- Sem dados

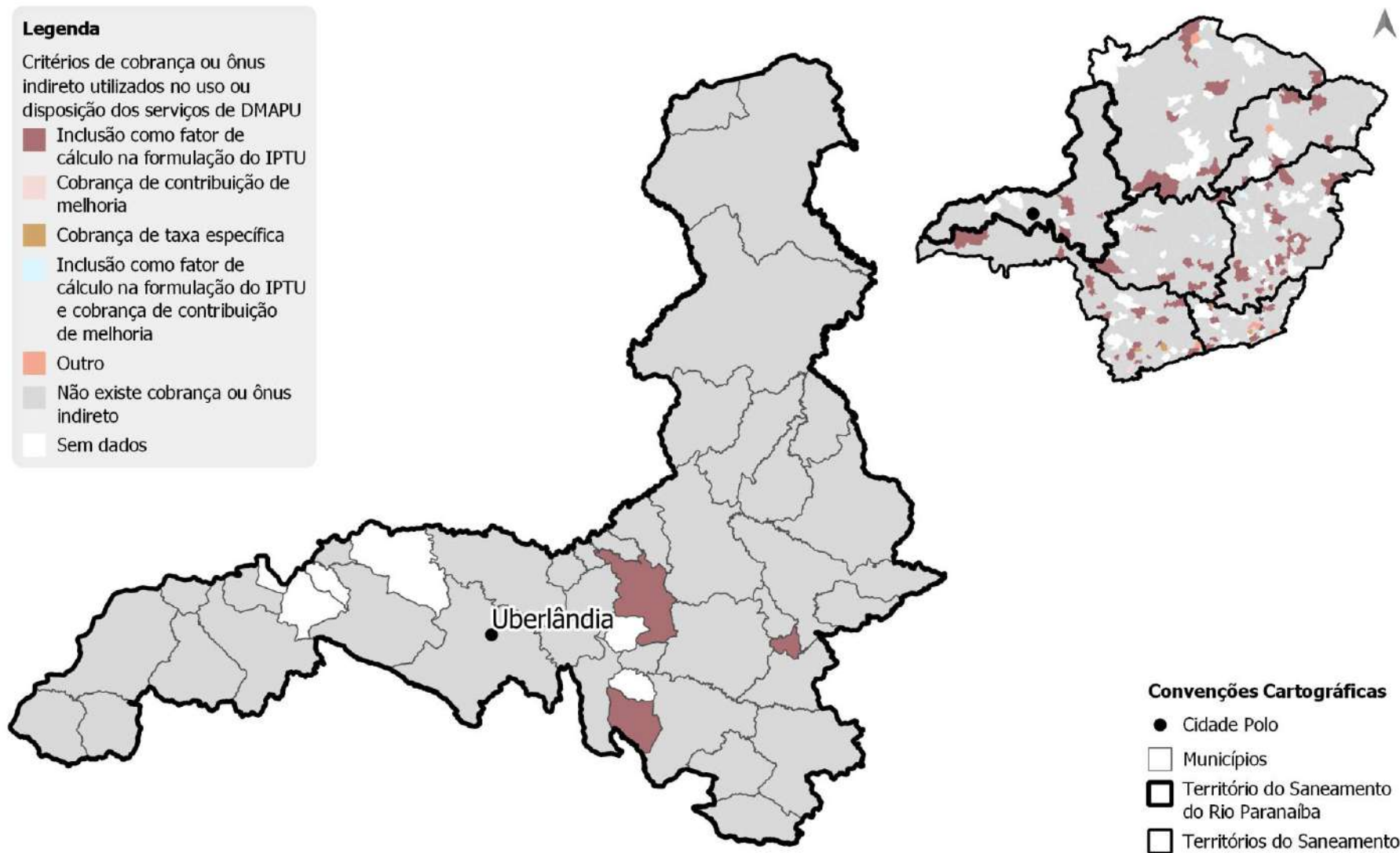


Figura 5.158 – Critérios de cobrança ou ônus indireto utilizados no uso ou disposição dos serviços de DMAPU

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

Com relação à inclusão do fator de cálculo na formulação do IPTU, pontuam-se as seguintes questões:

- Em geral, a taxa pelos serviços de drenagem é cobrada proporcionalmente para toda a população mesmo que os indivíduos não utilizem o sistema de forma igual, podendo um ou outro possuir uma propriedade mais impermeabilizada.
- Não há definição de tarifa social, o que pode acarretar inadimplência na arrecadação municipal.
- Em muitos municípios, a falta de cadastro dos domicílios não permite afirmar se a cobrança de IPTU corresponde a todos os domicílios permanentes do município, assim não é possível mensurar de maneira assertiva a receita do serviço de DMAPU com relação à totalidade dos lotes urbanos.
- Em alguns municípios, eventualmente, há famílias cujos domicílios possuem isenção de IPTU, não havendo, portanto, modo de cobrança sobre serviços de DMAPU para essa população.

A fundamentação da tarifa nas características do lote e na existência de dispositivos de amortecimento ou retenção de chuvas pode funcionar, também, como um instrumento de estímulo a boas práticas em drenagem urbana. Porém, nos municípios onde não há cobrança pelos serviços de DMAPU e/ou onde a população desconhece a importância da drenagem urbana ou a possível necessidade de realizar o pagamento pelo uso ou disposição desses serviços, é comum a carência de esforços para evitar a impermeabilização de lotes urbanos ou adotar técnicas compensatórias de mitigação de cheias. Disso resulta um dos entraves à melhoria da qualidade do serviço, já que não há recursos suficientes para realizar investimentos no sentido de prover manutenção, adequação e construção de novas estruturas, quando da expansão urbana. Nessa perspectiva, portanto, mantém-se ou intensificam-se as ocorrências de enxurradas, alagamentos e/ou inundações nos municípios.

Não só a implementação de cobrança sobre os serviços de DMAPU, mas também a instituição de leis e normas sobre a construção de novos loteamentos são importantes para melhorar a gestão das águas pluviais com a finalidade também de evitar eventos críticos de chuva no município. Diante disso, destaca-se a importância de investimentos diante da expansão urbana, de modo que a integração desses fatores pode ser feita pelo município com a inserção do tema da drenagem urbana no plano diretor municipal.

Diante da ausência de mecanismos de cobrança aos usuários por serviços de DMAPU na maioria dos municípios, é importante ter conhecimento da origem das receitas que custeiam o serviço. Na Figura 5.159 está apresentado o percentual do **orçamento municipal destinado aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais**. Nota-se a redução do número de municípios sem

dados e daqueles que informaram destinar mais de 5% de seu orçamento para os serviços de DMAPU, possivelmente devido a atualização e refinamento dos dados a partir do ano de 2017 e, além disso, destaca-se que a participação da despesa dos serviços de DMAPU é, predominantemente, menor que 1% da despesa municipal, fato que corrobora com a afirmação de que os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais tem uma posição secundária na gestão municipal.

Conforme indicado pela política nacional de saneamento básico, a prestação dos serviços de DMAPU deve possuir sustentabilidade econômico-financeira, podendo ser apoiada em tarifas ou taxas. As informações anteriores relativas ao tipo de estrutura, à abrangência de rede nos domicílios, manutenção de sistemas e ausência de mecanismos de cobrança ou ônus indireto para o uso ou disposição dos serviços de DMAPU indicam debilidade e a necessidade de se vincular uma receita específica para a prestação desses serviços e a necessidade de desenvolvimento de estudos de definição de um modelo tarifário.

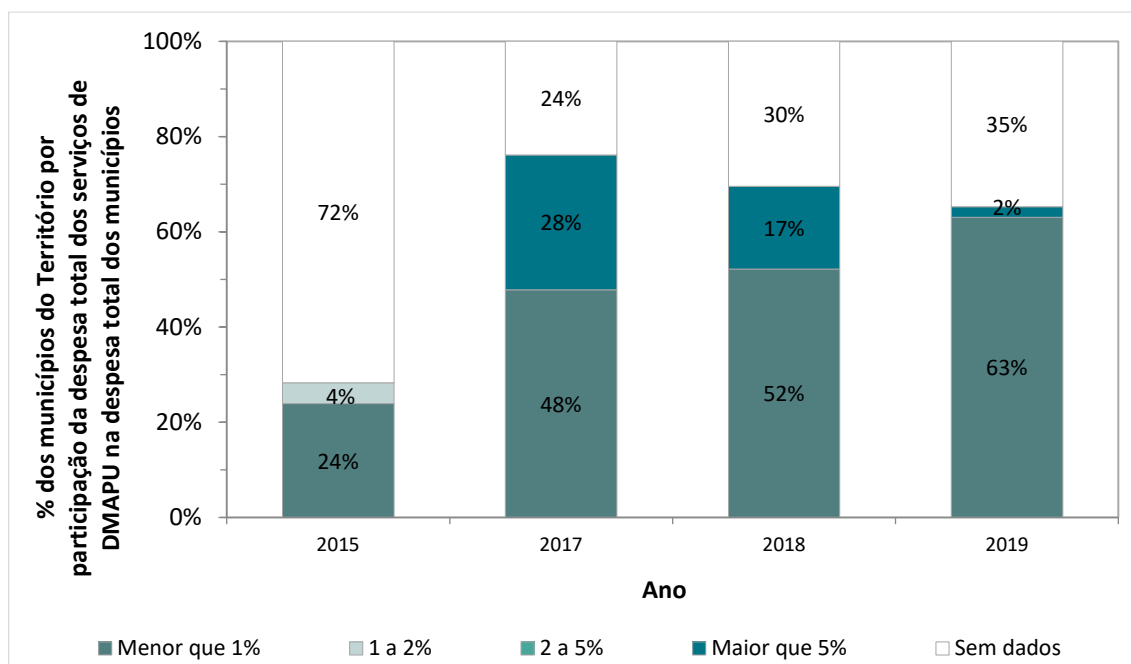


Figura 5.159 – Participação da despesa total dos serviços de DMAPU na despesa total dos municípios

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

No tocante à situação econômico-financeira, em geral, sobre o serviço público de DMAPU, é importante considerar a relação entre receita, despesa e investimento apresentada na Figura 5.160. No ano de 2019, 52% dos municípios declararam **receitas totais nulas**, enquanto apenas cerca de 9% informaram **despesa total nula**. Com relação aos investimentos totais, em 2019, cerca de 28% dos municípios informaram **investimento total nulo** nos serviços de DMAPU, indicando que esse eixo não é contemplado no planejamento orçamentário na maioria dos municípios.

Em geral, a informação de receita total nula indica a ausência de cobrança pelos serviços de DMAPU. Já a despesa total nula, indica a não priorização dos serviços de DMAPU na gestão municipal (podendo-se depreender sobre a falta de esforço financeiro para manutenção, melhorias e ampliação dos serviços). O investimento total nulo pode indicar que o prestador de serviços não possui recursos próprios, mas tampouco logra acessar recursos onerosos ou não onerosos. A partir da Figura 5.160 (apresentada acima), destacam-se três situações com relação à sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais nos municípios do Território:

- Municípios que apresentam **receita, despesa e investimento nulos**: essa situação indica possível ausência de ações voltadas para melhorias na prestação dos serviços.
- Municípios que apresentam **receita nula e despesa e investimento não nulos**: essa situação indica possível insustentabilidade econômico-financeira, sobretudo no tocante a investimentos com recursos próprios ou recursos onerosos.
- Municípios que apresentam **receita maior que zero e despesa e investimento nulos**: essa situação indica a possibilidade de que a arrecadação sobre os serviços de DMAPU está sendo direcionada para outros serviços e/ou há deficiência na prestação de serviços relativas à operação e monitoramento das estruturas.

Legenda

- Despesa nula com DMAPU
- ◆ Investimento nulo em DMAPU

Receita total dos serviços de DMAPU

- 0
- Maior que 0
- Sem dados

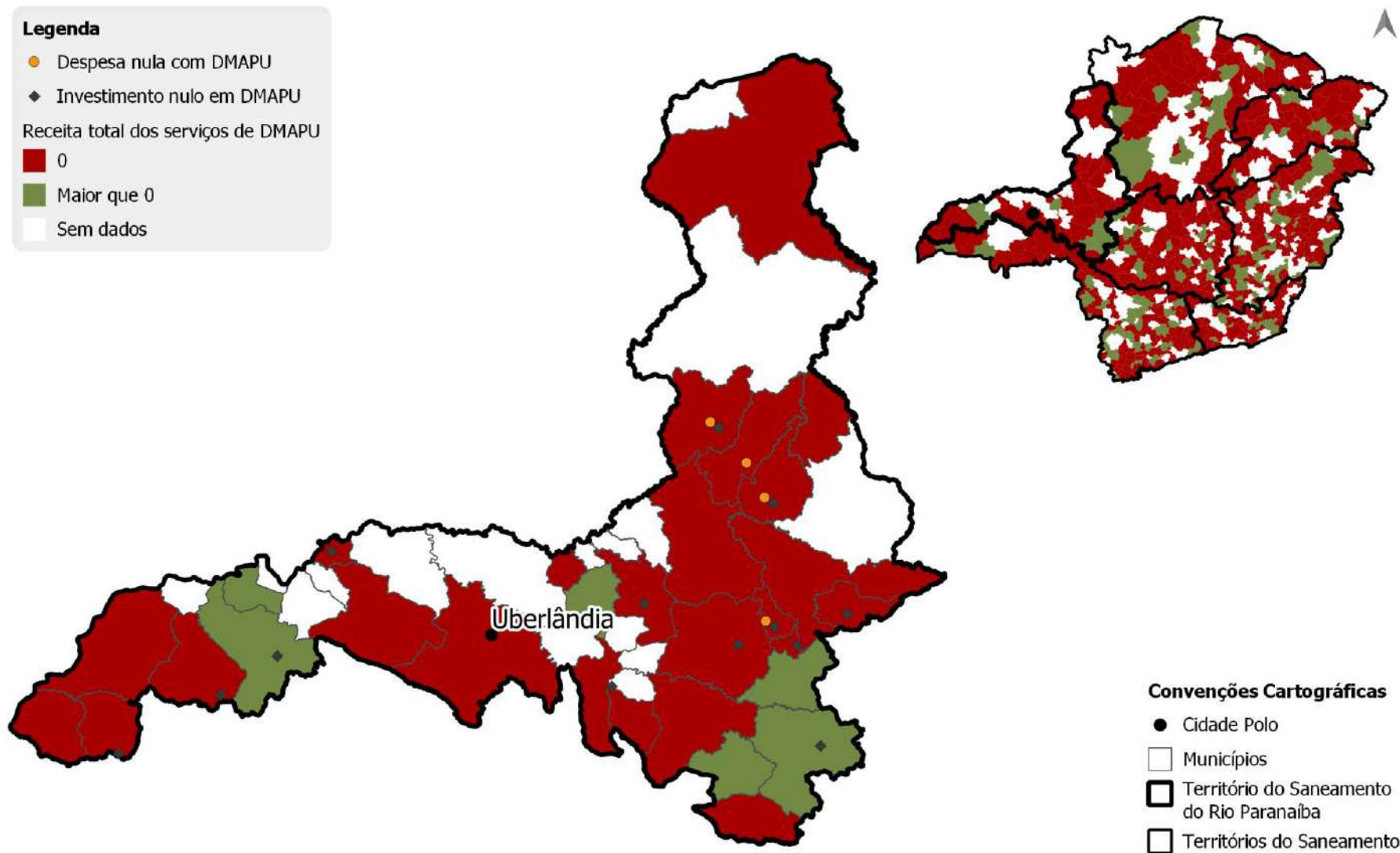


Figura 5.160 – Situação de despesa, investimento e receita sobre os serviços de DMAPU

Fonte: SNIS (2020b)

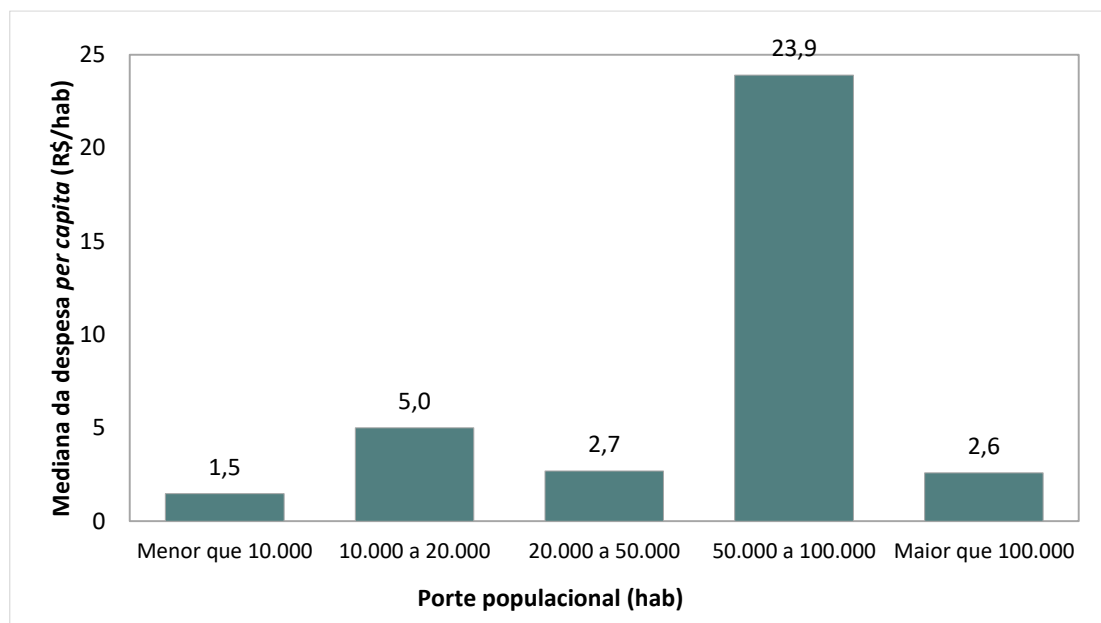
A relação entre a despesa total dos serviços de drenagem urbana e população atendida pode ser uma informação útil para definição de uma tarifa sobre os serviços. Na Figura 5.161 estão apresentados os valores medianos da despesa *per capita* anual com os serviços de DMAPU dos municípios do Território, classificados de acordo com faixas populacionais. Observa-se que a maior despesa *per capita* corresponde aos três municípios de porte populacional entre 50 e 100 mil habitantes (R\$ 23,9), resultado significativamente maior que os demais municípios do TS-4. É difícil analisar a que se deve a discrepância de valores, nesse caso, diante da falta de informações sobre a abrangência de estruturas de drenagem sobre a população urbana ou sobre o tipo a periodicidade e o custo das ações de manutenção, por exemplo.

O indicador de despesa *per capita* com serviços de DMAPU, quando o município possui infraestrutura adequada ao contexto hidrológico local, pode ser uma informação útil para balizar um modelo tarifário, para avaliar a capacidade da administração municipal de prestar o serviço adequadamente, ou ainda, para avaliar a sustentabilidade econômico-financeira com relação a características econômicas das famílias atendidas.

Cabe ainda ponderar que estes valores são apenas referenciais e podem não corresponder à arrecadação necessária para manter-se minimamente a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, devido à ausência de um sistema consistente de informações a respeito dos serviços de DMAPU.

Assim sendo, observa-se que há variações importantes de despesa *per capita* entre os municípios do Território, mas as informações obtidas servem para recomendar que sejam avaliadas caso a caso os motivos para a conformação desses resultados de despesa, no sentido de o estado identificar meios apropriados para fortalecer a gestão municipal e, com isso, apoiar a prestação dos serviços.

Ainda que não seja possível inferir sobre os fatores que influenciam a despesa *per capita*, a partir da Figura 5.161, pode-se inferir que os municípios que não realizam cobrança ou ônus indireto pelos serviços de drenagem urbana, que possuem receita total nula e baixo percentual do orçamento municipal destinado à DMAPU, podem ter a qualidade da infraestrutura e operação dos serviços de drenagem comprometidos – sendo possível que a rede de drenagem seja insuficiente ou não atenda à totalidade da população urbana, por exemplo, dada a falta de recursos financeiros.



Nota: Total de municípios por porte: Menor que 10 mil hab. = 22 municípios; 10 a 20 mil hab. = 9 municípios; 20 a 50 mil hab. = 7 municípios; 50 a 100 mil hab. = 3 municípios; Maior que 100 mil hab. = 5 municípios.

Figura 5.161 – Despesa *per capita* com serviços de DMAPU nos municípios segundo porte populacional

Fonte: SNIS (2016a; 2018a; 2019a; 2020b)

As informações apresentadas no presente tópico são relevantes não só para questionar a coerência das informações diante da realidade de carências da gestão municipal, mas também para sugerir que esses dados orientem a elaboração de estudos sobre o modelo orçamentário da prefeitura municipal, a necessidade de investimentos para implantação e ampliação de estruturas de DMAPU e a definição de um modelo tarifário para a prestação dos serviços de drenagem urbana. Nesse sentido, algumas questões ilustram o que se pode depreender dos indicadores existentes nas bases oficiais a respeito dos aspectos econômico-financeiros da DMAPU, a saber:

- A imprecisão do prestador de serviços sobre o orçamento disponível para operação de drenagem urbana e manejo das águas pluviais e a ausência de planejamento financeiro para a execução dos serviços, o que implica no desconhecimento da informação da porcentagem de participação da despesa total de serviços de DMAPU no orçamento municipal.
- A ausência de cadastro da rede de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, o que dificulta a definição sobre a população da área de abrangência do serviço, de maneira que não se pode confirmar a informação da despesa *per capita* dos serviços.
- A apuração e compreensão das informações de despesa, e da receita juntamente com a necessidade de investimento que, somadas com a elaboração de estudos para compreender a dimensão da estrutura necessária para atender adequadamente a demanda pelos serviços, pode contribuir como subsídios na definição de um orçamento sobre os serviços e um valor de despesa *per capita*. Destaca-se que essas informações podem, ainda, ser úteis para a definição de um modelo tarifário mediante estudo específico.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHON, C.L.; BARROSO, M. M; CORDEIRO, J.S. **Resíduos de estações de tratamento de água e a ISO 24512: desafio do saneamento brasileiro.** Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, ISSN 1413-4152, vol. 18, nº.2, Rio de Janeiro, abril/junho 2013, pp. 115-122.

ACHON, C. L.; CORDEIRO, J. S. **Destinação e disposição final de lodo gerado em ETA - Lei 12.305/2010.** In: XIX Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. 45^o Assembleia nacional do ASSEMAE, de 24 a 29 de maio de 2015, Poços de Caldas, MG, Brasil, 2015. 8p

ANCAT. **Anuário de Reciclagem.** 2020. Disponível em: < <http://anuariodareciclagem.eco.br/> > Acesso em: 17 ago. 2021

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil: Abastecimento urbano de água.** Brasília: ANA, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>>. Acesso em: 07 abr. 2020.

_____. Agência Nacional de Águas. **Shapefile: Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2013.** Brasília: Agência Nacional de Águas. 2013 Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5>. Acesso em: 05 fev. 2021

_____. Agência Nacional de Águas. **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações.** 2014a. Disponível em: < https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/2cfa808b-b370-43ef-8107-5c3bfd7acf9c/attachments/Atlas_de_Vulnerabilidade_a_Inundaes.pdf> Acesso em nov. 2020.

_____. Agência Nacional de Águas. **Shapefile: Vulnerabilidade a Inundações do Brasil.** Brasília: Agência Nacional de Águas. 2014b Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7bb15389-1016-4d5b-9480-5f1acdadd0f5>. Acesso em: 05 fev. 2021.

_____. **Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas.** Brasília: ANA, 2017, 88 p.

_____. **Metadados: Shapefile Estações de tratamento de Esgoto 2019.** Disponível em: < <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em 15 julho de 2020

_____. **Outorga para Uso de Recursos Hídricos.** 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/perguntas-frequentes>. Acesso em: 04 nov. 2020.

_____. **Atlas Águas.** Brasília: ANA, 2021.

_____. **ANA aprova norma de referência para contribuir para o fim dos lixões. 2021b.** Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/ana-aprova-norma-de-referencia-para-contribuir-para-o-fim-dos-lixoes> >. Acesso em: 8 set. 2021

ARSAE-MG. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. **Aprimoramento da Tarifa Social e da Metodologia de Análise da Capacidade de Pagamento nos Prestadores Regulados.** 2020a. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/31/NT_GRT_01_2021_Tarifa_Social_p_sAP.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

_____. **Website: Contrato de Programa/Concessão.** 2020b. Disponível em: <http://arsae.mg.gov.br/2015-10-29-12-23-44/contratos-programa-concessao>. Acesso em: 07 abr. 2020.

_____. **Guia sobre a Tarifa Social.** 2021.

ARISB. Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais. **Website: Municípios regulados e fiscalizados.** 2020. Disponível em: <https://arisb.com.br/municipiosreguladosfiscalizados/>. Acesso em: 18 dez. 2020.

ASSIS, L. F. F. G.; FERREIRA, K. R.; VINHAS, L.; MAURANO, L.; ALMEIDA, C.; CARVALHO, A.; RODRIGUES, J.; MACIEL, A.; CAMARGO, C. **TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping.** ISPRS International Journal of Geo-Information. 8, 513, 2019. Disponível em < <https://www.mdpi.com/2220-9964/8/11/513> >. Acesso em: 1 set. 2021.

Banco Central do Brasil - **Boletim Regional.** 2018. Disponível em: < <https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/boletimregional/201810/br201810b3p.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2021.

BAPTISTA, M. B; NASCIMENTO, N. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**. ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre. 2005.

BELO HORIZONTE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: < https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/2018/documentos/versao_final_pmgirs-bh_mma.pdf > Acesso em: 08 set. 2021

BRASIL. **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Brasília: Presidência da República. 1979.

_____. **Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1995]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987compilada.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20regime%20de,Federal%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias.>>. Acesso em: 30 jan.2021.

_____. **Lei Federal 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 Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm> Acesso em: 1 de fevereiro de 2021.

_____. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 10 set. 2020

_____. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. 2001.

_____. **Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [2005]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm>. Acesso em 09 fev. 2021.

_____. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007a**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 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. 2007a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 06 mai. 2020.

_____. **Decreto nº 6.135, de 26 de julho de 2007b**. Dispõe sobre o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6135.htm>. Acesso em: 06 set. 2021.

_____. **Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010a**. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

_____. **Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010b**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 27 jul. 2020

_____. **Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010c**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm > Acesso em 27 jul. 2020

_____. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida

Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. 1979.

_____. **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. 2020a. Disponível em: < <https://legis.senado.leg.br/norma/32462863>>. Acesso em: 06 set. 2020.

_____. **Decreto Federal nº 10.593, de 24 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre a organização e o funcionamento do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e do Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil e sobre o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil e o Sistema Nacional de Informações sobre Desastres. 2020b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10593.htm>. Acesso em: 06 set. 2020.

_____. **Portaria nº 490, de 22 de março de 2021.** Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional [2021]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-490-de-22-de-marco-de-2021-309988760>. Acesso em: 07 abr. 2021.

BRASIL DEBATE. **Investimento em assistência básica na saúde melhora qualidade de vida.** Brasil, 2014. Disponível em: < <https://brasildebate.com.br/investimento-na-assistencia-basica-na-saude-melhora-qualidade-de-vida/> > Acesso em: 13 ou. 2021.

BRESSANI-RIBEIRO T., LOBATO, L.C.S., CHAMHUM-SILVA, L.A., CHERNICHARO, C.A.L. **ETEs Sustentáveis e políticas públicas.** In: Soluções baseadas na Natureza e os Desafios das Águas: acelerando a transição para cidades mais sustentáveis, 2021. (*no prelo*)

BRITO, D.S. **Metodologia para seleção de alternativas de sistemas de drenagem.** Brasília. 2006. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/3319/1/2006_Debora%20Silva%20de%20Brito.pdf> Acesso em: 08 fev. 2021.

CBH ARAGUARI. **REGIÕES HIDROGRÁFICAS.** Website. Institucional. 2021. Disponível em: < <http://www.cbh-araguari.org.br/a-bacia/regioes-hidrograficas> > Acesso em abr. de 2021.

CBH PARANAÍBA. **Comitê da Bacia Hidrográfica Paranaíba.** Institucional. 2021a. Disponível em: <http://cbhparanaiba.org.br/institucional/sobre-o-cbh-paranaiba>. Acesso em: abr. 2021.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **O rio Paracatu: um grande afluente do Velho Chico** Website. Institucional. 2015. Disponível em: < https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/natureza_blog/o-rio-paracatu-um-grande-afluente-do-velho-chico/ > Acesso em abr. de 2021.

CEDEC. Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil. **Relatório Período Chuvoso 2019/2020.** 2020.

CERH-MG. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 26, de 18 de dezembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2018/01/DN-CERH-26.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2021.

_____. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 47, de 30 de dezembro de 2014.** Altera o artigo 8º da Deliberação Normativa nº 26, de 18 de dezembro de 2008.

_____. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 65, de 18 de junho de 2020.** (2020) Estabelece diretrizes, modalidades e procedimentos para o reúso direto de água não potável, proveniente de Estações de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) de sistemas públicos e privados e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/303074842/doemg-executivo-20-06-2020-pg-10>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CHERNICHARO, C.A.L.; BRESSANI-RIBEIRO, T; BRUGGER, G.; LERMONTOW, A.; PLATZER, C. J.; POSSETTI, G.R.C.; ROSSETO, M. A.L.L.R. **Panorama do tratamento de esgoto sanitário nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil: tecnologias mais empregadas**, Revista DAE, v.66, n. 213, p. 5-9, 2018.

CISAB Sul. Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Sul Minas Gerais. **Lista de municípios**. 2020. Disponível em: <https://cisab.mg.gov.br/consorciados-municipios.php>. **Acesso em:** 18 dez. 2020.

CISAB ZM. Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata. **Lista de municípios**. 2020. Disponível em: <https://www.cisab.com.br/municipios/lista-dos-municipios/>. **Acesso em:** 18 dez. 2020.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Disponível em: http://piranhasacu.ana.gov.br/resolucoes/resolucaoCNRH_91_2008.pdf. **Acesso em:** 05 dez. 2020.

COBRAPE. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano Estadual de Saneamento Básico-Diagnóstico Situacional Preliminar**. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/4372-produtos-pesb> Belo Horizonte 2021a.

_____. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano Estadual de Saneamento Básico - Pré-Conferências Regionais**. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/4372-produtos-pesb> Belo Horizonte 2021b.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. **Acesso em:** 15 de dez. de 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/resolucoes/resolucao-conama-no-357-de-17-de-marco-de-2005/view>. **Acesso em:** 10 dez. 2020.

_____. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. **Acesso em:** 20 jan. 2021.

_____. **Resolução CONAMA nº 498, de 19 de agosto de 2020**. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de bio sólido em solos, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=749>. **Acesso em:** 10 fev. 2021.

COPAM. Conselho estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 95, de 2006**. Dispõe sobre critérios para o licenciamento ambiental de intervenções em cursos d'água de sistemas de drenagem urbana no Estado de Minas Gerais. 2006. Disponível em: http://sou.plamps.com.br/peixe vivo/wp-content/uploads/2010/02/images_arquivos_legislacaoambiental_REGULARIZACAOAMBIENTAL_deliberao%20copam%20n%20095-2006.pdf Acesso em: 11 fev. 2021.

_____. **Deliberação Normativa COPAM nº 153, de 26 de julho de 2010**. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências. Belo Horizonte: COPAM, [2010]. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/bWUmcTzmUEH3pcJNjpv1kdVYTSFgPNXN.pdf>. **Acesso em:** 30 mar. de 2020.

_____. **Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017**. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://itabirito.mg.gov.br/downloads/DN%20217-17%20-%20atualizada.pdf>. **Acesso em:** 08 fev. 2021

COPAM/CERH-MG. Conselho estadual de Política Ambiental e Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH MG nº 01, de 05 de maio de 2008**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece

as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.compe.org.br/estadual/deliberacoes/conjunta/1-2008.pdf>>. Acesso em 04 fev. 2021.

_____. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH MG nº 06, de 14 de setembro de 2017.** Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.pretoparaibuna.org.br/estadual/deliberacoes/conjunta/06-2017.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2021.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Ofício de Comunicação Externa nº 003/2020 - SPME. Belo Horizonte, MG, 09 de setembro de 2020.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações.** 2021a 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 15 de outubro de 2021

_____. **Setorização de Risco Geológico.** 2021b. Disponível em < <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Setorizacao-de-Risco-Geologico-5389.html>>. Acessado em 15/10/2021

CRUZ, M. A. S.; SOUZA, C. F.; TUCCI, C. E. M. **Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade.** In: **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.** São Paulo, 2007. Disponível em <<http://rhama.com.br/blog/wp-content/uploads/2017/04/controledrenagemurbana.pdf> >. Acesso em 29 nov. 2020.

DE MELLO, CARLOS ROGERIO; SILVA, Antonio Marciano da ; Coelho, G. ; MARQUES, J. J. G.S.M. ; CAMPOS, C. M. M. . Recursos Hídricos. In: SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T.; OLIVEIRA, A.D.. (Org.). Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais: componentes geofísicos e biótico. Lavras, MG: Editora UFLA, 2008, v. 1, p. 103-135.

DEFESA CIVIL MG. Website: **Lista de Municípios com Decretos vigentes associados a desastres.** 2021a. Disponível em: http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14. Acesso em: 07 abr. 2020.

_____. **Banco de dados causas de óbitos nos períodos chuvosos 2013 - 2020.** 2021b.

EMBRAPA. **Recarga e sua importância para as águas subterrâneas e para a sustentabilidade da agricultura na região do Cerrado.** 2021. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60455159/artigo---recarga-e-sua-importancia-para-as-aguas-subterraneas-e-para-a-sustentabilidade-da-agricultura-na-regiao-do-cerrado>> Acesso em ago. de 2021.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do Estado de Minas Gerais - Volume I** Belo Horizonte: Feam, 2017a. 32 p.

_____. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do Estado de Minas Gerais – Volume II** Belo Horizonte: Feam, 2017b. 25 p.

_____. **Relatório de avaliação das declarações de carga poluidora: ano base 2017.** Belo Horizonte: FEAM, 2018a. 80 p.

_____. **Banco de dados de declaração de cargas poluidoras, ano base 2017.** 2018b

_____. **Banco de dados de declaração de cargas poluidoras, ano base 2018.** 2019

_____. **Banco de dados de declaração de cargas poluidoras, ano base 2019.** 2020

_____. **Banco de dados referentes as vistorias do ICMS Ecológico.** 2021.

FIGUEIREDO, C. M. de; MOURÃO, A. C, OLIVEIRA, M. A. de; ALVES, W. R, OOTEMAN, M. C., CHAMONE, C. B., KOURY, M. C. (2001). **Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 34(4), 331-338. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822001000400004>

FJP. Fundação João Pinheiro. **Website – Minas E-dados.** Disponível em <<http://minasedados.fjp.mg.gov.br/#dados>>. 2020a. Acesso em: 01 jun. 2020.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Cartilha de Consórcios Públicos de Saneamento Básico: explicitando os caminhos, as experiências e as vantagens da cooperação interfederativa no saneamento.** Rio de Janeiro. 2017.

FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO. **Coleta seletiva e reciclagem de lixo**. 2006. Disponível em: <https://fpabramo.org.br/2006/05/17/coleta-seletiva-e-reciclagem-de-lixo/>. Acesso em: 14 ago. 2021.

FURIGO, R. **Universalização do saneamento no contexto dos assentamentos precários urbanos brasileiros**. Campinas: PUC-Campinas, 2020. Disponível em: <<https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2020/04/universaliza%C3%A7%C3%A3o-do-saneamento-no-contexto-dos-assentamentos-prec%C3%A1rios-urbanos-brasileiros.pdf>>.

HELLER, L. **Foco das políticas de saneamento deveria ser levar serviços para os que não têm**. 2019. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/leo-heller-foco-das-politicas-de-saneamento-deveria-ser-levar-servicos-para-os-que-nao-tem/>. Acesso em: 10 set 2021.

HELLER, L.; CATAPRETA, C. A. **Solid waste disposal in urban areas and health the case of Belo Horizonte, Brazil**. Waste Manag Res. 2003; 21: 549-56.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. IBGE: Rio de Janeiro, 1991. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/genero/9662-censo-demografico-1991.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

_____. **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>>. Acesso em: 09 jun. 2020.

_____. **Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. IBGE: Rio de Janeiro, 2011. Acesso em: 09 jun. 2020.

_____. **Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos do Brasil – Uma Primeira Aproximação**. 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2021

_____. **Website - Geociências: Downloads**. Shapefile. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 09 de jun. 2020

IDE-SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Atividades Econômicas**. 2021. Disponível em: <<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>>. Acesso em: 15 set. 2021.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão de Águas. **Portaria IGAM nº 29, de 04 de agosto de 2009**. Convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências.

_____. **Monitoramento Ambiental**. 2019a. Shapefile. Disponível em: <<http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>>. Acesso em: ago. 2020.

_____. **Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2018: resumo executivo anual**. Belo Horizonte: IGAM, 2019b, 327 p.

_____. **Enquadramento. Website**. 2020a. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/enquadramento>> Acesso em: 25 set. 2020.

_____. **Planos de recursos hídricos. Website**. 2020b. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/plano-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 18 set. de 2020.

_____. **Website: Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos**. 2020c. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/outorga>. Acesso em: 05 nov. 2020.

_____. **Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/component/content/135?task=view>. Acesso em: setembro de 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas. **Desmatamento – Bioma Mata Atlântica, Bioma Cerrado, Bioma Caatinga** – Disponível em: <<http://terrabilis.dpi.inpe.br/downloads/>>. Acesso em: 15 set. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas. **Nota técnica – Correção da máscara do PRODES**.

Disponível em:
<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/nt_deslocamentomascara.pdf>.
Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Limites do Bioma Caatinga**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/ab4f9a01-a1b5-4a55-80ea-6f5e5bbd31e2>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Máscara de área acumulada de supressão da vegetação nativa para o bioma Caatinga - 2016**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/588eda4e-ad18-4104-812e-d9223e8c02cb>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Hidrografia no bioma Caatinga**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/4c0e3e3d-cb7b-48f1-93e7-cfb2d3c836dd>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Limites do Bioma Cerrado**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/7b456c35-7f83-4ef6-a5e8-6adf570dea54>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Incremento anual na supressão da vegetação nativa para o bioma Cerrado a partir de 2000**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/6b621182-93d6-4a83-b5db-ae53a621276d>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Máscara de área acumulada de supressão da vegetação nativa para o bioma Cerrado - 2000**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/504416f5-b09d-4dce-adb9-5673ad5bd0b2>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Hidrografia no bioma Cerrado**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/358cee61-8c63-459e-8d8f-5fa271106bbb>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Limites do Bioma Mata Atlântica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/d78641f2-1054-4140-b2e6-645a6ce908e5>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Máscara de área acumulada de supressão da vegetação nativa para o bioma Mata Atlântica - 2016**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/49668005-8fc0-4d3f-9a7b-267aee14d1ff>>. Acesso em: 15 set. 2021.

_____. **Shapefile: Hidrografia no bioma Mata Atlântica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Disponível em:
<<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/metadata/47bb3fa5-e60a-4afd-ba78-29de35223944>>. Acesso em: 15 set. 2021.

IPCC. *Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.

LIBANIO, P; CHERNICHARO, C; NASCIMENTO, N. **A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 219-228, set. 2005.

LOBATO, L. C. S. **Aproveitamento energético de biogás gerado em reatores UASB tratando esgoto doméstico**. 2011. 184 p. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio ambiente e Recursos Hídricos) – Programa de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

LOPES, W.G.R., JUNIOR, J.M.L., MATOS, K.C. **Impacts of growth of waterproof areas and the use of alternative measures for urban drainage.** 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7102>> Acesso em: 03 fev. 2021.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social. **Manual de Gestão do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal.** 2017. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/cadastro_unico/Manual_Gestao_Cad_Unico.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

MELO, M. A. S. *et al.* **Percepção dos profissionais de saúde sobre os fatores associados à subnotificação no Sistema Nacional de Agravos de Notificação.** 2018. Disponível em: <<https://cqh.org.br/ojs-2.4.8/index.php/ras/article/view/104/153>> Acesso em 28 de jan. de 2021.

MELLO, C. A. B. DE. **Curso de direito administrativo.** 25ª ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2008. p. 72.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994.** Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?ano=1994&num=11720&tipo=LEI>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

_____. **Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa. 1999. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

_____. **Lei Estadual nº 15.660, de 06 de julho de 2005.** Institui a política estadual de prevenção e combate a desastres decorrentes de chuvas intensas e dá outras providências. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-15660-2005-minas-gerais-institui-a-politica-estadual-de-prevencao-e-combate-a-desastres-decorrentes-de-chuvas-intensas-e-da-outras-providencias>> Acesso em: 11 fev. 2021.

_____. **Decreto Estadual nº 44.646, de 31 de outubro de 2007.** Disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico – Sede para aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos de áreas para fins urbanos pelos municípios. 2007. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=44646&comp=&ano=2007&texto=consolidado>> Acesso em: 11 fev. 2021.

_____. **Lei Estadual nº 18.309, de 03 de agosto de 2009.** (2009a) Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG - e dá outras providências. Belo Horizonte: ALMG, [2009]. Disponível em: <<http://arsae.mg.gov.br/legislacoes/page/26-legislacao-setorial>>. Acesso em: 14 dez. de 2020.

_____. **Lei Estadual nº 18.030, 12 de janeiro de 2009.** (2009b). Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da Arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=18030&ano=2009>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

_____. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.** Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2012.

_____. **Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013.** Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/docs/legislacoes/lei-mg-20922-13.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

_____. **Portaria IGAM nº 48, de 04 de outubro de 2019.** Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49719>>. Acesso em: 4 jun. 2020.

MORAES, S. **Health impact of drainage and sewerage in poor urban areas in Salvador, Brazil.** 1996. 243f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – London School of Hygiene and Tropical Medicine, University of London, Londres.

MS. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, MS, [2011]. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 10 jan 2021

_____. **Dengue: diagnóstico e manejo clínico, adulto e criança.** Brasília. 2016. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/janeiro/14/dengue-manejo-adulto-crianca-5d.pdf> Acesso em: 4 de dezembro de 2020.

_____. **Portaria de Consolidação no 5, de 28 de setembro de 2017.** Consolidação das normas sobre os sistemas e os subsistemas do Sistema Único de Saúde. Brasília, MS, [2017]. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0004_03_10_2017.html. Acesso em: 10 jan. 2021

_____. **Website: O programa Vigiagua.** 2020. Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf>. Acesso em: 18 dez. 2020.

_____. **Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021.** Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, Brasília, MS, [2021]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 06 jun. 2021.

MUNIC. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Ano Base 2010. **Saneamento Básico.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011.

_____. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Ano Base 2017. **Saneamento Básico.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018.

NASCIMENTO, N. O.; Baptista, M. B. e Souza, V. C. B. 1997. **Sistema 'Hidrourb' para o pré-dimensionamento de soluções compensatórias em drenagem urbana – Parte I: Conceitos.** Anais Eletrônicos do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória, ES.

OLIVEIRA, E. R. **Cobrança do IPTU pode conter taxas inconstitucionais.** Juristas. 2020. Disponível em: <https://juristas.com.br/2020/01/14/cobranca-do-iptu-pode-conter-taxas-inconstitucionais/>. Acesso em: 18 out. 2021.

ONU - Organização das Nações Unidas. **A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/sobre/>. Acesso em: 14 dez. 2020.

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

_____. **Elementos conceituais para o saneamento básico.** Brasília: Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2014b. 100 p. (v.1).

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

PNSB. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.** Relatório do desenvolvimento humano 2006: a água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/idh/relatorios-de-desenvolvimento-humano/relatorio-do-desenvolvimento-humano-2006.html>. Acesso: 15 mar. 2021.

_____. Programa das Nações Unidas de Desenvolvimento. **Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil.** Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013. 96 p.

POAGUE, KASANDRA I. H. M. **Associação entre Saneamento Básico e a ocorrência de Geo-Helmintoses e Esquistossomose mansoni no Brasil: Uma análise do Inquérito Nacional de Prevalência de 2011 a 2015.** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES/UFMG. Belo Horizonte. Brasil. 2020.

Projeto MapBiomias – **Mapeamento da superfície de água no Brasil** (Coleção 1), acessado em 20 set. 2021 através do link: [MapBiomias_Água_Agosto_2021_22082021_OK_v2.pdf](https://s3.amazonaws.com/MapBiomias_Água_Agosto_2021_22082021_OK_v2.pdf) (mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com)

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

ROY, A. H.; WENGER, S. J.; FLETCHER, T. D.; WALSH, C. J.; LADSON, A. R.; SHUSTER, W. D.; THURSTON, H. W.; BROWN, R. R. (2008). Impediments and solutions to sustainable, watershed-scale urban stormwater management: lessons from Australia and the United States. **Environmental Management**, n. 42, n. 2, p. 344-359.

S2ID. **Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres.** 2021. Ministério da Integração – MI. Disponível em: <http://S2iD.mi.gov.br/>. Acesso em 01 set. 2021

SÃO PAULO. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.** São Paulo, 2020. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/12/plano-resi%CC%81duos-solidos-2020_final.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2021

SEMAD. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Bolsa Reciclagem.** Banco de Dados internos disponibilizado pela SEMAD. 2018.

_____. **Panorama do esgotamento sanitário em Minas Gerais: relatório preliminar.** Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. --- Belo Horizonte: SEMAD, 2020a. 48 p.

_____. **Destinação dos RSU.** Banco de Dados internos disponibilizado pela SEMAD. 2020b.

_____. **Panorama Síntese – Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - 2019.** 2020c. 54p

_____. **ICMS Ecológico.** Banco de Dados internos disponibilizado pela SEMAD. 2021

_____. **Coleta Seletiva.** Banco de Dados internos disponibilizado pela SEMAD. 2021

_____. **Organização de Catadores.** Banco de Dados internos disponibilizado pela SEMAD. 2021

SILVA JUNIOR, M. A. B.; SILVA, S. R.; CABRAL, J. J. S. P. (2020) Os efeitos da manutenção preventiva no desempenho hidráulico de um sistema de drenagem urbana do Recife – PE. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.68, n225, 2017, pp. 149-166. Set. 2020. Disponível em: <http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_225_n_1883.pdf> Acesso em 15 Set. 2021.

SILVA, R. G. **Integração das ações de proteção e defesa civil entre o corpo de bombeiros militar de minas gerais e as coordenadorias municipais de proteção e defesa civil:** análise da viabilidade na área de articulação operacional dos pelotões da sede do Sexto Batalhão de Bombeiros Militar. 2020. Monografia - Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, p. 80.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: **IDE-Sisema**, 2019. Disponível em: <idesisema.meioambiente.mg.gov.br>. Acesso em: 14 jul. 2020.

_____. Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Consulta de Decisões de Processos de Licenciamento Ambiental.** 2020. Disponível em: <sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>. Acesso em: 07 abr. 2021.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Brasil. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério das Cidades, 2015, 212 p.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério das Cidades, 2016b, 212 p.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério das Cidades, 2017b, 220 p.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2018b, 226 p.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2018.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019b. 180 p.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019.** Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020c, 212 p

_____. **1º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.** 2015. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2016a.

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

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

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

_____. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2020**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020.246p.

_____. **Institucional**. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/institucional> >. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento, Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020a.

SOUZA, V. **Gestão da drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA). 2013. p. 057-072.

SOUZA, R. M. G. L. **Saneamento ambiental e saúde do catador de material reciclável**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.abes-sp.org.br/arquivos/livro_saneamento-e-saude-catador-material-reciclavel-versao_final_bx.pdf> Acesso em: 10 jul. 2021.

The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries, **How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting**, dezembro de 2006

TELES, A. S. **Ligações domiciliares de esgoto e sua importância ambiental**. Monografia de especialização. Especialização em Gestão Ambiental de Municípios. Medianeiras: Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade Federal Tecnológica do Paraná – UTFPR, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/14946>>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2021.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

_____. **Sistema Unitário X Sistema Separador Absoluto**. *Revista DAE*. 2009. Disponível em: http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_180_n_1708.pdf. Acesso em: jan. 2021

TUCCI, Carlos E. M.; COLLISCHONN, Walter. 1998. **Drenagem urbana e Controle de Erosão**. VI Simpósio nacional de controle da erosão. Presidente Prudente, São Paulo. 1998.

_____. **Plano Diretor de drenagem urbana: princípios e concepção**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 2 nº 2, Jul/Dez 1997, 5-12

VESTENA, L. **A importância da hidrologia na prevenção e mitigação de desastres naturais**. *Ambiência*, v.4, n.1, 2009.

VGR. **Conheça a disposição correta de resíduos de saúde**. 2017 Disponível em: < <https://www.vgresiduos.com.br/blog/conheca-a-disposicao-correta-de-residuos-de-saude/>>. Acesso: 22 ago 2021.

von SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Volume 1 – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2014. 452 p.

ZEE-MG. Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais. 2008. **Erosão Atual. Shapefile**. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 06 abr. 2021.

7 APÊNDICE

Tabela 7.1 – Identificação do sistema, tecnologia de tratamento, adequação e situação do licenciamento para as ETA do TS-4

Município	Localidade	Natureza jurídica do prestador	Sistema	Nome da ETA/UTA	Tecnologia de tratamento adotada	Tipo de Filtração	Agente desinfetante aplicado	Agente desinfetante residual	Fluoretação	Vazão instalada (L/s)	Tecnologia de tratamento em conformidade com a Portaria MS no 888/2021?	Requer licença Ambiental?	Status
Araporã	Araporã	Administração pública direta	SAA Araporã	ETA Araporã	Floculação, Decantação, Filtração e Desinfecção	Filtração lenta	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	33,3	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Araxá	Araxá	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Araxá	ETA Araxá	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	425	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Cabeceira Grande	Cabeceira Grande	Autarquia	SAA Cabeceira Grande 1	ETA Cabeceira Grande Bairro Centro	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	12	Sim	Não	Não requer licenciamento
	Palmital de Minas	Autarquia	SAA Palmital De Minas	ETA Do Distrito De Palmital De Minas	Filtração seguida de desinfecção	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	10	Sim	Não	Não requer licenciamento
Cachoeira Dourada	Cachoeira Dourada	Administração pública direta	SAA Cachoeira Dourada	ETA 2014	Filtração Direta com desinfecção	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	20	Sim	Não	Não requer licenciamento
Canápolis	Canápolis	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Canápolis	ETA Convencional	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	52	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Capinópolis	Capinópolis	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Capinópolis	ETA Convencional	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	61	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
Centralina	Centralina	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Centralina	ETA Centralina	Floculação, Decantação, Filtração e Desinfecção	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	36	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Coromandel	Coromandel	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Coromandel	ETA Estação De Tratamento De Areado	Tratamento convencional	Filtração lenta	Dióxido de cloro	Cloro residual combinado	Sim	84	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Cruzeiro da Fortaleza	Cruzeiro da Fortaleza	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Cruzeiro Da Fortaleza	ETA Convencional De Cruzeiro Da Fortaleza	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	8	Sim	Não	Não requer licenciamento
Estrela do Sul	Estrela do Sul	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Espinosa	ETA Convencional Estrela Do Sul - 01	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	8	Sim	Não	Não requer licenciamento
	Estrela do Sul	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Estrela Do Sul	ETA Convencional Estrela Do Sul - 02	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	10	Sim	Não	Não requer licenciamento
Guarda-Mor	Guarda-Mor	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Guarda-Mor 1	ETA Convencional 8 L/S	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	13,3	Sim	Não	Não requer licenciamento
Guimarânia	Guimarânia	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Guimarânia	ETA Convencional Guimarânia	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	24	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Ibiá	Ibiá	Autarquia	SAA Ibiá	ETA Ibiá	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	103	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
	Argenita	Autarquia	SAA Argenita	ETA Argenita	Filtração seguida de desinfecção	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	1,5	Sim	Não	Não requer licenciamento
Indianópolis	Indianópolis	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Indianópolis	ETA Convencional De Indianópolis	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	8	Sim	Não	Não requer licenciamento
Iraí de Minas	Iraí de Minas	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Iraí De Minas 1	ETA Convencional Iraí De Minas	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	18	Sim	Não	Não requer licenciamento

Município	Localidade	Natureza jurídica do prestador	Sistema	Nome da ETA/UTA	Tecnologia de tratamento adotada	Tipo de Filtração	Agente desinfetante aplicado	Agente desinfetante residual	Fluoretação	Vazão instalada (L/s)	Tecnologia de tratamento em conformidade com a Portaria MS no 888/2021?	Requer licença Ambiental?	Status
Ituiutaba	Ituiutaba	Autarquia	SAA Ituiutaba	ETA Ituiutaba	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	414	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Lagamar	Lagamar	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Lagamar 1	ETA Convencional	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	13	Sim	Não	Não requer licenciamento
Lagoa Formosa	Lagoa Formosa	Autarquia	SAA Lagoa Formosa 1	ETA Lagoa Formosa	Tratamento convencional	Sem informação	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	50	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
	Campina Verde	Autarquia	SAA CAMPINA VERDE (LAGOA FORMOSA)	CAMPINA VERDE	Outra técnica de tratamento sem filtração	Não se aplica	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	0,13	Sim	Não	Não requer licenciamento
	Monjolinho de Minas	Autarquia	SAA Monjolinho De Minas	MONJOLINHO	Filtração seguida de desinfecção	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	2	Sim	Não	Não requer licenciamento
Limeira do Oeste	Limeira do Oeste	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Limeira Do Oeste	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE LIMEIRA DO OESTE	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	12	Sim	Não	Não requer licenciamento
Monte Alegre de Minas	Monte Alegre de Minas	Administração pública direta	SAA Monte Alegre De Minas 1	ETA Monte Alegre	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	45	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Monte Carmelo	Monte Carmelo	Autarquia	SAA Monte Carmelo 1	MUMBUCA	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	94,24	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Monte Carmelo	Autarquia	SAA Monte Carmelo 2	SANTA BARBARA	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	36,11	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Monte Carmelo	Autarquia	SAA Monte Carmelo 4	LAMBARI	Tratamento convencional	Filtração lenta	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	34,88	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Celso Bueno	Autarquia	SAA Celso Bueno	SISTEMA CELSO BUENO	Tratamento convencional	Filtração lenta	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	8,33	Sim	Não	Não requer licenciamento
Nova Ponte	Nova Ponte	Autarquia	SAA Nova Ponte 1	ETA 2 - Medalha Milagrosa	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	28	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
	Nova Ponte	Autarquia	SAA Nova Ponte 2	ETA 1 - Residencial Parque Das Arvores	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	39	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
	Nova Ponte	Autarquia	SAA Nova Ponte 3	ETA 3 - Marinheiro	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	22	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
Paracatu	Paracatu	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Paracatu	ETA Convencional De Paracatu	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	150	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Paracatu	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Paracatu	ETA Poços Santana	Filtração Direta com desinfecção	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	56,3	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
Patos de Minas	Patos de Minas	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Patos De Minas	ETA Convencional Patos De Minas 01	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	365	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Patos de Minas	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Patos De Minas	ETA Convencional Patos De Minas 02	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	123	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
	Pindaibas	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Pindaibas	ETA Convencional Pindaibas	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	5	Sim	Não	Não requer licenciamento
	Bom Sucesso de Patos	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Bom Sucesso De Patos	ETA Convencional Bom Sucesso	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	6,5	Sim	Não	Não requer licenciamento
	Areado	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Areado	ETA Convencional De Areado	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	2,8	Sim	Não	Não requer licenciamento

Município	Localidade	Natureza jurídica do prestador	Sistema	Nome da ETA/UTA	Tecnologia de tratamento adotada	Tipo de Filtração	Agente desinfetante aplicado	Agente desinfetante residual	Fluoretação	Vazão instalada (L/s)	Tecnologia de tratamento em conformidade com a Portaria MS no 888/2021?	Requer licença Ambiental?	Status
Patrocínio	Patrocínio	Autarquia	SAA Patrocínio	ETA Sao Judas	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	260	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Perdizes	Perdizes	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Perdizes	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE PERDIZES	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	31	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Presidente Olegário	Presidente Olegário	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Presidente Olegário 1	ETA Convencional Presidente Olegario	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	24	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Romaria	Romaria	Administração pública direta	SAA Romaria 1	VEREDA	Tratamento convencional	Sem informação	Sem informação	Sem informação	Sem informação	50	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
Santa Vitória	Santa Vitória	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Santa Vitória	ETA Convencional	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	51	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
Serra do Salitre	Serra do Salitre	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Serra Do Salitre	ETA Convencional Serra Do Salitre	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	24	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Tupaciguara	Tupaciguara	Autarquia	SAA Tupaciguara 1	DAE/ETA	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Não	150	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que realiza licenciamento
Uberlândia	Uberlândia	Autarquia	SAA Uberlândia 1	ETA Renato De Freitas/Sucupira	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	2000	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Uberlândia	Autarquia	SAA Uberlândia 2	ETA Bom Jardim	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	2000	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Uberlândia	Autarquia	SAA Uberlândia 3	ETA Capim Branco	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	2000	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
Unai	Unai	Autarquia	SAA Unai 1	ETA - Unai	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	200	Sim	Sim	Sem licenciamento em nível estadual e localizada em município que não realiza licenciamento
Vazante	Vazante	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Vazante	ETA Convencional Vazante	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	77	Sim	Sim	Com licenciamento em nível estadual
	Claro de Minas	Sociedade de economia mista com administração pública	SAA Claro De Minas	ETA Convencional Claro De Minas/Vazante	Tratamento convencional	Filtração rápida	Cloro gás ou hipoclorito	Cloro residual livre	Sim	8	Sim	Não	Não requer licenciamento

Tabela 7.2 – Tecnologia de tratamento, condição de funcionamento e situação do licenciamento para as ETE do TS-4

Município	Nome da ETE	Status	Licenciamento	Tecnologia de tratamento adotada	Destinação do lodo	Destinação Biogás	
Araguari	ETE Amanhecer	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados	
	ETE Brejo Alegre	Ativa	Licenciada	Sem dados	Sem dados	Sem dados	
	ETE Distrito Industrial	Ativa	Sem dados	Outros	Não se aplica	Não se aplica	
	ETE Novo Horizonte	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados	
	ETE Piracaíba	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados	
	ETE Portal dos Ipês	Sem dados	Licenciada	Sem dados	Sem dados	Sem dados	
	ETE São Judas Tadeu	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados	
Araporã	ETE São Sebastião	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados	
	ETE Araporã	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Aterro sanitário	Sem dados	
Araxá	ETE Barreirinho	Ativa	Em processo	UASB + FBP de alta carga	Aterro sanitário	Combustão direta	
	ETE Barreiro	Ativa	Licenciada	UASB + filtro anaeróbico	Aterro sanitário	Combustão direta	
	ETE Boa Vista	Ativa	Licenciada	Reator UASB	Aterro sanitário	Combustão direta	
	ETE Camuá	Ativa	Licenciada	Reator UASB	Aterro sanitário	Combustão direta	
	ETE Central	Ativa	Licenciada	UASB + escoamento superficial	Aterro sanitário	Combustão direta	
	ETE Distrito Industrial	Ativa	Licenciada	Reator UASB	Aterro sanitário	Sem dados	
Cachoeira Dourada	ETE Vila Universitária	Ativa	Licenciada	Reator UASB	Aterro sanitário	Combustão direta	
	ETE Cachoeira Dourada	Ativa	Sem dados	Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa maturação	Não se aplica	Não se aplica	
	Centralina	ETE Centralina	Ativa	Licenciada	UASB + Lagoa facultativa	Aterro na Área da ETE	Combustão direta
	Guarda-Mor	ETE Ribeirão Guarda-Mor	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Não se aplica	Não se aplica
	Gurinhatã	ETE Gurinhatã	Ativa	Sem dados	Lagoa facultativa	Não se aplica	Não se aplica
	Gurinhatã	ETE Vila Flor de Minas	Ativa	Sem dados	Tanque séptico + infiltração	Sem dados	Sem dados
	Iraí de Minas	ETE Iraí de Minas	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados
	Lagamar	ETE Lagamar	Sem dados	Licenciada	Sem dados	Aterro sanitário	Sem dados
	Lagoa Formosa	ETE 1	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Aterro sanitário	Sem dados
		ETE 2	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Aterro sanitário	Sem dados
ETE 3		Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Aterro sanitário	Sem dados	
Limeira do Oeste	ETE Limeira do Oeste	Ativa	Licenciada	UASB + filtro anaeróbico	Aterro controlado ou vala na própria ETE	Combustão direta	
Monte Carmelo	ETE Monte Carmelo	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Aterro controlado ou vala na própria ETE	Sem dados	
	ETE 1	Ativa	Licenciada	Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	Não se aplica	Não se aplica	
	ETE 2	Ativa	Licenciada	Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	Não se aplica	Não se aplica	
Nova Ponte	ETE 3	Ativa	Licenciada	Lagoa facultativa	Não se aplica	Não se aplica	
	ETE Paracatu	Ativa	Licenciada	Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	Não se aplica	Não se aplica	
Paracatu	ETE Aerado	Ativa	Sem dados	Tanque séptico + filtro anaeróbico	Sem dados	Sem dados	
	ETE Bom Sucesso	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados	
	ETE Major Porto	Ativa	Sem dados	Tanque séptico + filtro anaeróbico	Sem dados	Sem dados	
	ETE Patos de Minas	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Aterro na área da ETE	Combustão direta	
	ETE Pilar	Ativa	Licenciada	UASB + filtro anaeróbico	Aterro na área da ETE	Sem dados	
Patrocínio	ETE Rangel	Ativa	Sem dados	Lagoa facultativa + Lagoa de maturação	Não se aplica	Não se aplica	

Município	Nome da ETE	Status	Licenciamento	Tecnologia de tratamento adotada	Destinação do lodo	Destinação Biogás
	ETE Serra Negra	Ativa	Sem dados	Lagoa facultativa + Lagoa de maturação	Não se aplica	Não se aplica
Pedrinópolis	ETE Pedrinópolis	Ativa	Licenciada	UASB + FBP de alta carga	Aterro sanitário	Sem dados
Perdizes	ETE Perdizes	Ativa	Licenciada	Reator UASB	Sem dados	Sem dados
Presidente Olegário	Sem dados	Sem dados	Licenciada	Sem dados	Sem dados	Sem dados
Santa Vitória	Sem dados	Sem dados	Licenciada	Sem dados	Sem dados	Sem dados
Uberlândia	ETE Aclimação	Ativa	Sem dados	Reator UASB	Sem dados	Sem dados
	ETE Cruzeiro dos Peixotos	Ativa	Sem dados	Reator UASB	Sem dados	Sem dados
	ETE Ipanema	Ativa	Sem dados	Reator UASB	Sem dados	Sem dados
	ETE Martinésia	Ativa	Sem dados	UASB + FBP de alta carga	Sem dados	Sem dados
	ETE Uberabinha	Ativa	Sem dados	Reator UASB	Sem dados	Sem dados
Unai	ETE Unai	Ativa	Licenciada	Lagoa anaeróbia - lagoa facultativa	Não se aplica	Não se aplica
União de Minas	ETE União de Minas	Ativa	Em processo	UASB + filtro anaeróbio	Aterro na área da ETE	Combustão direta
Vazante	ETE Vazante	Ativa	Licenciada	UASB + filtro anaeróbio	Aterro na área da ETE	Combustão direta

Tabela 7.3 – Principais informações referentes ao eixo de Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Município	Coleta seletiva	Organização de catadores	Empreendimento no município	Tipo de destinação dos RSU	Regularização	Local de destinação dos RSU	Consórcios de RSU	PGIRS	PMSB contemplando RS	Cobrança referente aos serviços de RSU
Abadia dos Dourados	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Não	Sim	Sem dados
Araguari	Sim	Sim	AS	AS	Não regularizado	No próprio município	Não	Sim	Sim	Sim
Araporã	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Araxá	Sim	Sim	AS	AS	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sim
Cabeceira Grande	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sim
Cachoeira Dourada	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sem dados
Canápolis	Não	Não	UTC	UTC	Não regularizado	No próprio município	Sim	Sem dados	Sim	Sem dados
Capinópolis	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Não	Não
Cascalho Rico	Sim	Não	-	AS	Regular	Uberlândia	Sim	Sim	Sim	Sim
Centralina	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sem dados	Sim	Sem dados
Coromandel	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Cruzeiro da Fortaleza	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Não	Sim	Não
Douradoquara	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Não	Sem dados
Estrela do Sul	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Não	Não
Grupiara	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Não	Não	Sem dados

Município	Coleta seletiva	Organização de catadores	Empreendimento no município	Tipo de destinação dos RSU	Regularização	Local de destinação dos RSU	Consórcios de RSU	PGIRS	PMSB contemplando RS	Cobrança referente aos serviços de RSU
Guarda-Mor	Sim	Não	UTC	UTC	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sim
Guimarânia	Não	Não	-	AS	Regular	Uberaba	Sim	Sim	Não	Sim
Gurinhata	Sim	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sim
Ibiá	Não	Não	-	AS	Regular	Uberaba	Sim	Sim	Sim	Não
Indianópolis	Sim	Não	ASPP	AS	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Ipiacu	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Não	Não	Sem dados
Iraí de Minas	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Ituiutaba	Sim	Sim	AS	AS	Não regularizado	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sim
Lagamar	Sim	Não	UTC	UTC	Regular	No próprio município	Sim	Não	Não	Sim
Lagoa Formosa	Não	Não	AS+UTC	AS+UTC	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Não	Sim
Lagoa Grande	Não	Não	UTC	UTC	Não regularizado	No próprio município	Sim	Sim	Não	Não
Limeira do Oeste	Não	Não	-	AS	Regular	Iturama	Não	Sim	Sim	Não
Monte Alegre de Minas	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Monte Carmelo	Sim	Sim	AS	AS	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Nova Ponte	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Não	Não	Sim
Paracatu	Sim	Sim	AS	AS	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Patos de Minas	Não	Sim	AS	AS	Não regularizado	No próprio município	Sim	Não	Não	Sim
Patrocínio	Sim	Sim	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Pedrinópolis	Não	Não	-	AS	Regular	Uberaba	Sim	Sim	Sim	Sem dados
Perdizes	Sim	Não	-	AS	Regular	Uberaba	Sim	Não	Sim	Não
Presidente Olegário	Não	Não	UTC	UTC	Regular	No próprio município	Sim	Sem dados	Não	Sem dados
Romaria	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sem dados	Sim	Sem dados
Santa Juliana	Não	Não	-	AS	Regular	Uberaba	Sim	Sim	Não	Sim
Santa Vitória	Sim	Não	ASPP	AS	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sim
Serra do Salitre	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Não
Tapira	Não	Não	-	AS	Regular	Uberaba	Sim	Sim	Sim	Não
Tupaciguara	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Sim	Sim	Sem dados
Uberlândia	Sim	Sim	AS	AS	Regular	No próprio município	Não	Sim	Sim	Sim
Unai	Sim	Sim	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Sim	Não	Sim	Sim
União de Minas	Não	Não	Lixão	Lixão	Irregular	No próprio município	Não	Sim	Sim	Não
Vazante	Sim	Sim	ASPP	AS	Regular	No próprio município	Sim	Sim	Não	Sim