



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

# DOCUMENTO BASE PARA DISCUSSÃO REGIONAL

## PRODUTO 2 | VOLUME 9 | TOMO 4



Território do Saneamento  
do Rio Paranaíba

Agosto | 2021



cobrape



**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.

**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

Ayana Lemos Emrich

Christian Taschelmayer

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 Sarmiento

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)  
Luisa Ferolla Spyer Prates (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)

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

#### **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**

Luisa Ferolla Spyer Prates  
Kleynner Jardim Lopes

#### **Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão (SEPLAG)**

Lucas José Oliveira  
Yan Vieira do Carmo

#### **Fundação João Pinheiro (FJP)**

Cláudio Jorge Cançado  
Frederico Poley  
Plínio de Campos Souza

#### **Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)**

Claudio César Dotti  
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  
Misaél Dieimes de Oliveira

Os documentos do Diagnóstico Situacional Preliminar encontram-se disponibilizados no website da SEMAD-MG: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/saneamento/-plano-estadual-de-saneamento-basico-de-minas-gerais-pesb-mg>

COBRAPE. Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG). Documento Base para Discussão Regional: Território de Saneamento do Rio Paranaíba. Belo Horizonte: Semad, 2021. prod. 2, vol. 9, tom. 4



## APRESENTAÇÃO



A Política Nacional de Saneamento Básico instituiu a necessidade da criação de Planos de Saneamento Básico como instrumentos de orientação nos âmbitos da União, Municípios e Estados. Para tanto, o Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG) se configura como uma ferramenta de planejamento estratégico para o estabelecimento de diretrizes para execução de projetos, serviços e obras, servindo de base, ainda, para a elaboração de planos de investimentos, com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados na área de saneamento.

Contratada por meio de processo licitatório pelo **Governo Estadual de Minas Gerais** e sob coordenação da **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)**, a elaboração do PESB-MG está em execução pela empresa **COBRAPE (Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimento)** (conforme contrato nº 9197277/2018). Os produtos do Plano são supervisionados e validados por um Grupo de Trabalho Intergovernamental, criado conforme Decreto Estadual nº. 46.775/2015, sendo composto por membros das seguintes instituições: SEPLAG, SEMAD, SUGES, FJP, COPASA-MG, IGAM, FEAM e ARSAE-MG.

O presente documento denomina-se **Documento Base**, é produto integrante do PESB-MG e tem como objetivo apresentar de forma sucinta a atual situação da prestação dos serviços de saneamento do **Território do Saneamento do Rio Paranaíba**, um dos 7 Territórios do Saneamento (TS) em que o estado foi dividido para elaboração do Plano. Este documento, elaborado a partir do Diagnóstico Situacional Preliminar (Produto 2, Volume 5, Tomos I a V e disponível no site da SEMAD para consulta e contribuições), constitui uma ferramenta para subsidiar as discussões durante a Pré-Conferência Regional deste TS, tendo como público alvo os poderes públicos estadual e municipais; a Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG); membros de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH); membros das Associações como: Mineira de Municípios, Microrregionais de Municípios, Regionais de Desenvolvimento, Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento, Sociedade Brasileira de Engenharia Sanitária; Frente Mineira de Prefeitos; universidades; instituições de ensino; e toda a sociedade.

Assim, este Documento Base propiciará aos participantes subsídio para uma ampla discussão no âmbito do PESB-MG, com troca de conhecimento e experiências, bem como a validação das informações apresentadas e adição de novas, conforme as especificidades regionais identificadas durante a Pré-Conferência. Desta maneira, espera-se fomentar a participação popular na busca por soluções compartilhadas para os problemas, fragilidades e potencialidades identificados no Território do Saneamento.

Por fim, tendo em vista a importância do controle social e sua representação como instrumento de democratização da gestão dos serviços de saneamento, espera-se que a sociedade exerça o seu direito, previsto na Política Nacional de Saneamento Básico, assegurando ao processo de construção do PESB-MG transparência e legitimidade.

## SUMÁRIO

<b>Introdução e Contextualização</b> .....	06
<b>Divisão Territorial</b> .....	09
<b>Caracterização do Território</b> .....	09
Aspectos Sociais e Econômicos.....	11
Aspectos Territoriais e Físicos.....	14
Projeção Populacional.....	15
Instrumentos de Gestão.....	15
<b>Abastecimento de Água</b> .....	16
Principais Definições.....	17
Atendimento e Déficit.....	17
Aspectos Institucionais.....	18
Aspectos Operacionais.....	19
Aspectos Ambientais.....	22
Aspectos Econômico-Financeiros.....	22
Estudo Preliminar de Demanda.....	24
Proposição Preliminar de Indicadores.....	25
<b>Esgotamento Sanitário</b> .....	26
Principais Definições.....	27
Atendimento e Déficit.....	27
Aspectos Institucionais.....	28
Aspectos Operacionais.....	29
Aspectos Ambientais.....	31
Aspectos Econômico-Financeiros.....	33
Estudo Preliminar de Demanda.....	34
Proposição Preliminar de Indicadores.....	35
<b>Resíduos Sólidos Urbanos</b> .....	36
Principais Definições.....	37
Atendimento e Déficit.....	37
Aspectos Institucionais.....	37
Aspectos Operacionais.....	38
Aspectos Ambientais.....	41
Aspectos Econômico-Financeiros.....	42
Estudo Preliminar de Demanda.....	43
Proposição Preliminar de Indicadores.....	44
<b>Drenagem Urbana</b> .....	45
Principais Definições.....	46
Aspectos Institucionais.....	46
Aspectos Operacionais.....	47
Aspectos Ambientais.....	49
Aspectos Econômico-Financeiros.....	50
Estudo Preliminar de Demanda.....	51
Proposição Preliminar de Indicadores.....	51

## INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

O Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais tem como propósito promover e assegurar a **salubridade ambiental** à população do estado de Minas Gerais, por meio da elaboração do **diagnóstico** e caracterização das condições dos serviços de saneamento básico do estado através da avaliação de indicadores institucionais, operacionais, sanitários, epidemiológicos e ambientais.

Além disso, o PESB-MG visa definir e dividir as **responsabilidades** entre órgãos governamentais envolvidos com o saneamento; institucionalizar e padronizar as **ações** de saneamento em âmbito estadual; realizar prognósticos e definir as **ações, projetos e programas prioritários** para a evolução do saneamento básico mineiro; estabelecer **metas e investimentos** a serem direcionados a todo o estado, identificando os obstáculos que possam interferir no alcance de tais metas; definir **fontes de recursos, indicadores** e critérios para alocação desses recursos em um desenho institucional que seja capaz de alcançar a universalização do saneamento.


Dessa forma, espera-se que o PESB-MG seja constituído como o eixo central da Política Estadual de Saneamento Básico do estado de Minas Gerais ao longo de 20 anos (horizonte de planejamento: 2022 a 2041).

Dividido em 6 etapas, o PESB tem previsão de conclusão em janeiro de 2022. A fase inicial, chamada de Produto 1, consistiu na elaboração e posterior aprovação do **Plano de Trabalho Adequado** que estabeleceu diretrizes e prazos para a elaboração do documento, bem como estruturou um planejamento geral, de modo a garantir uma dinâmica integrada para o desenvolvimento dos produtos previstos, bem como apontar as correntes teóricas que orientarão o trabalho. A etapa 2, denominada **Diagnóstico Situacional Preliminar**, consistiu na elaboração de um diagnóstico preliminar, a partir da investigação e análise de dados secundários de fontes oficiais. Ainda dentro do Produto 2, buscou-se identificar fatores que levaram à situação atual do saneamento no estado e, além disso, elaborou-se este Documento Base de apoio para a realização das Pré-Conferências Regionais que se inserem como Produto 3 do PESB-MG. As **Pré-Conferências Regionais** têm em vista a construção participativa do Plano, fomentando o interesse e envolvimento da sociedade em busca de soluções compartilhadas para os problemas, fragilidades e potencialidades identificados, assegurando, assim, o controle social do PESB. As conferências são realizadas para os 7 Territórios de Saneamento, de modo que as contribuições sejam direcionadas e fidedignas às regiões. A fase seguinte, consistirá em agregar ao Diagnóstico Preliminar as contribuições das Pré-Conferências, compatibilizando as novas informações advindas dos participantes com as demais e estruturando, com isso, o Produto 4 – **Diagnóstico Situacional Consolidado e Prognóstico**. Para cada Território do Saneamento, será elaborado um prognóstico a partir do aprofundamento das questões referentes ao déficit de saneamento que foram levantadas nas Pré-Conferências, bem como estabelecimento de cenários de tendências, estimativas de demandas futuras, metas, ações, projetos e programas. A quinta etapa será a realização da **Conferência Estadual “Unindo Minas pelo Saneamento”** que consistirá na consolidação de todos os produtos desenvolvidos até então possibilitando a visão geral das condições de saneamento do estado de Minas Gerais, e objetivando ainda validar o trabalho realizado como subsídio para elaboração da proposta preliminar do PESB-MG. A partir da realização da Conferência Estadual e da consolidação de todo o conteúdo do Panorama de Saneamento Básico no Estado de Minas Gerais, será elaborada uma **versão preliminar do PESB-MG** (Produto 6) abrangendo todos os Territórios do Saneamento do estado. A versão preliminar do PESB-MG conterá mecanismos de monitoramento e avaliação periódicos durante todo o seu horizonte de planejamento (2022-2041).



A organização do PESB-MG em produtos contempla ainda a divisão do documento em diferentes volumes dentro de cada produto, de acordo com o planejamento previsto no Plano de Trabalho. Ao todo 262 (duzentos e sessenta e dois) tomos serão elaborados até o prazo final.

PRODUTOS	VOLUME	TOMOS (262)
Produto 1 Plano de Trabalho Adequado	Plano de Trabalho (1)	2
Produto 2 Diagnóstico Situacional Preliminar	Relatório Temático Situacional Preliminar (2 a 8)	1
	Documentos Base para as pré-conferências (9)	35
	Banco de Dados Segregados (10)	7
<b>Material para as Pré-Conferências (11)</b>		<b>7</b>
Produto 3 Pré-Conferências Regionais	Diagnóstico e Prognósticos Territoriais com definição de ações e metas (12 a 18)	7
	Banco Consolidado de Dados Segregados (19)	35
Produto 4 Diagnóstico Situacional Consolidado e Prognóstico	Relatório Temático Situacional Consolidado (20 a 26)	7
	Prognóstico – Ações e alternativas para a universalização (27 a 33)	35
	Prognóstico – Alternativas de investimentos necessários à expansão e reposição de unidades para a universalização (34 a 40)	35
	Programas e projetos – Priorização de ações (41 a 47)	28
	Plano de contingência - Eventos de risco ou desastres (48 a 54)	28
	Documento Base para a Conferência Estadual (55)	28
	Material para a Conferência Estadual (56)	5
Produto 5 Conferência Estadual	Relatório – Conferência Estadual “Unindo Minas pelo Saneamento” (57)	1
Produto 6 Proposta Preliminar do PESB	Proposta Preliminar do PESB-MG (58)	1

 Aprovado

A elaboração do PESB-MG está sendo realizada em consonância com as políticas públicas e de recursos hídricos estabelecidas 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.



A **universalização** no âmbito dos serviços de saneamento é amparada por lei, com o objetivo de ampliar o acesso progressivamente a todos os domicílios, ou seja, para que todos os serviços de saneamento sejam ofertados a toda população.

Além do acesso a todos, é indispensável que o serviço seja prestado **sem distinção** de **qualidade** para todos os grupos, classe sociais e gêneros, de modo que toda a população esteja sujeita às mesmas condições de salubridade ambiental.

É fundamental ainda que todos os serviços (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais, além de contribuir no alcance dos seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) segundo a ONU.





## DIVISÃO TERRITORIAL

O PESB-MG é elaborado utilizando como unidade de planejamento 7 (sete) Territórios do Saneamento (TS).

Os TS foram definidos a partir dos limites das bacias hidrográficas e os limites municipais. Para cada um deles, foi escolhida uma **cidade polo**.

● Cidade Polo

▭ Bacias hidrográficas

### Territórios do Saneamento

▭ Rio São Francisco Alto Médio – TS-1 [139]

▭ Rio Jequitinhonha – TS-2 [67]

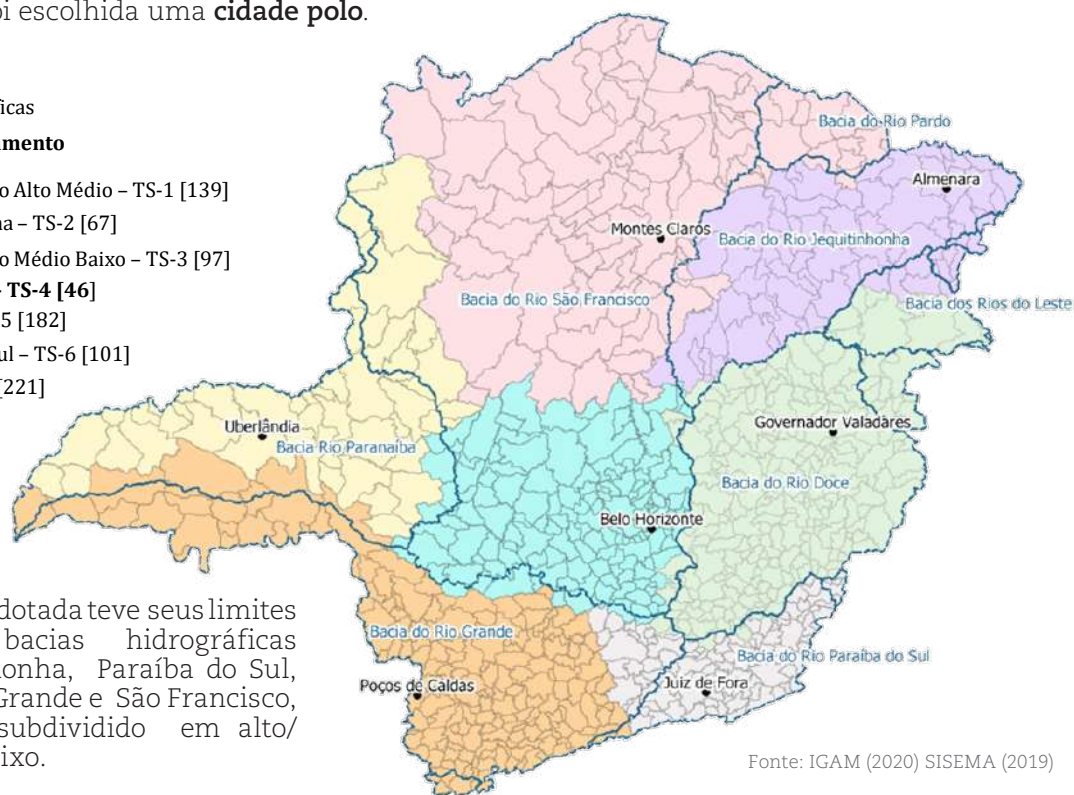
▭ Rio São Francisco Médio Baixo – TS-3 [97]

▭ **Rio Paranaíba – TS-4 [46]**

▭ Rio Grande – TS-5 [182]

▭ Rio Paraíba do Sul – TS-6 [101]

▭ Rio Doce – TS-7 [221]



A regionalização adotada teve seus limites norteados pelas bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha, Paraíba do Sul, Paranaíba, Doce, Grande e São Francisco, sendo o último subdividido em alto/médio e médio/baixo.

Fonte: IGAM (2020) SISEMA (2019)

## CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO

### Território do Rio Paranaíba

**46** municípios compõem o TS-4.

Está localizado majoritariamente na região **noroeste** do estado de Minas Gerais.



População total (2019)

**1.888.938 hab.**

- ▭ Limite do Território do Rio Paranaíba
- ▭ Uberlândia – Cidade Polo
- ▭ Municípios do Território do Rio Paranaíba



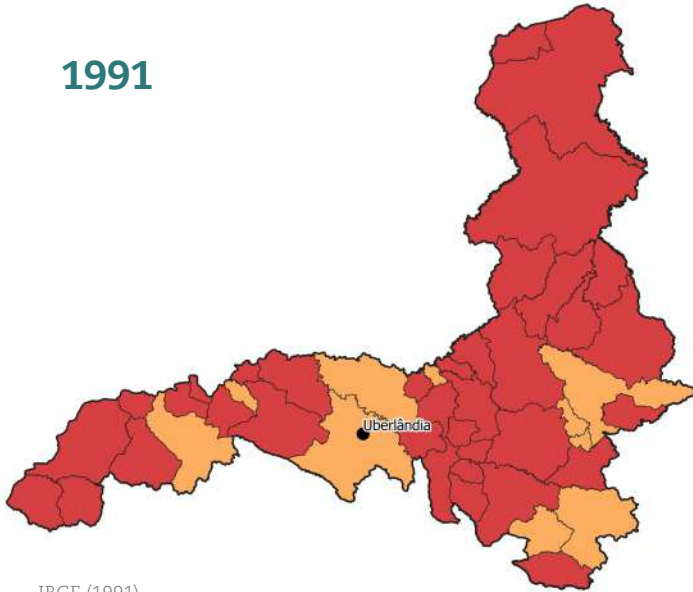
Fonte: IBGE (2017)

n°	Município	n°	Município	n°	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	Ipiacu	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		

## ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

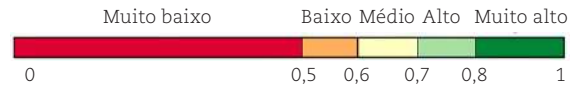
### Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

1991



IBGE (1991)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) relaciona os indicadores de longevidade, educação e renda, para avaliar o grau de desenvolvimento de uma sociedade.



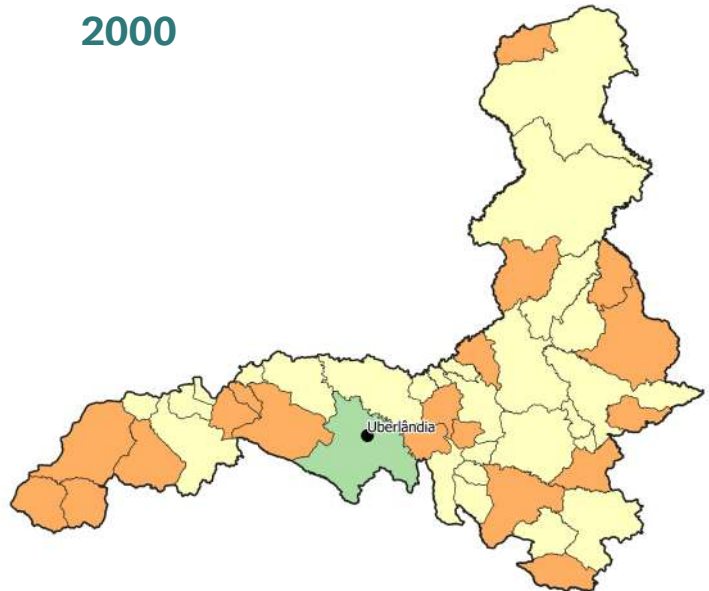
Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

Notou-se que houve **aumento do índice** no TS-4 ao longo dos anos.

No ano de 1991, 36 municípios, **78,3%** do total encontravam-se na faixa de IDHM **Muito Baixo** e 10 municípios, **21,7%** possuíam IDHM **Baixo**.

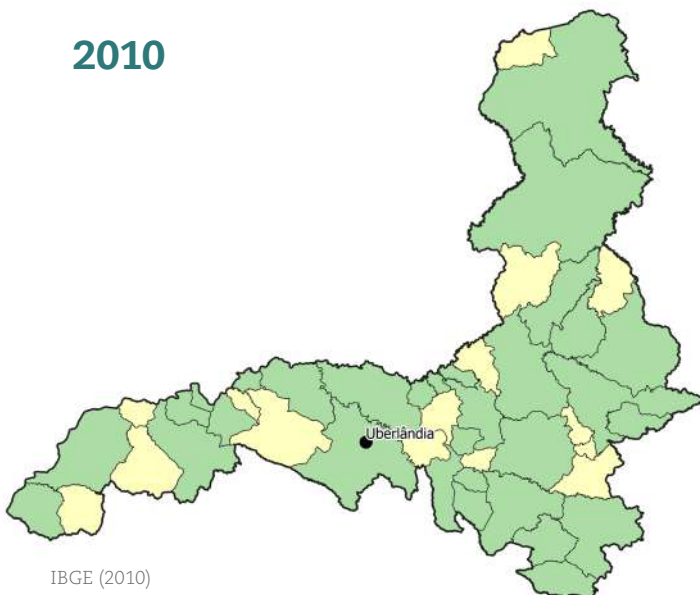
Em 2000, verifica-se uma melhora no índice em relação ao período anterior, sendo que o TS-4 não possuía nenhum município na faixa de IDHM Muito Baixo. 19 municípios, **41,3%** se encontravam na faixa IDHM Baixo, 26 municípios, **56,5%**, apresentaram IDHM **Médio** e **Uberlândia** era o único a possuir IDHM **Alto**.

2000



IBGE (2000)

2010



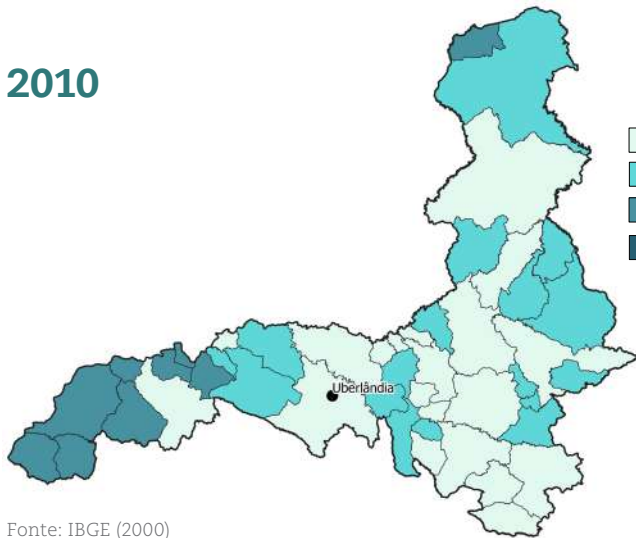
IBGE (2010)

Em 2010, 31 municípios, **67,4%**, encontravam-se na faixa do IDHM **Alto** e 15 municípios, **32,6%** tinham IDHM **Médio**.

## Educação e taxa de analfabetismo

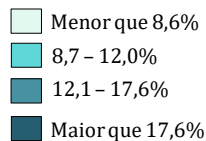
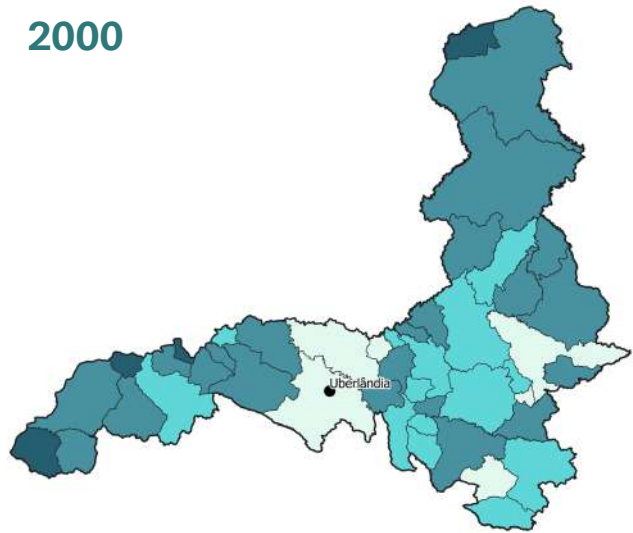
Em relação ao nível educacional da população no Território, quando comparados os anos de 2000 e 2010, nota-se que no primeiro ano somente 6 municípios, **13,0%**, apresentaram taxa de analfabetismo menor que 8,6%, 14 municípios, **30,4%**, ficaram entre 8,7 e 12,0%. No mesmo ano, 22 municípios **47,8%** apresentaram taxa entre 12,1% e 17,6%. A maior faixa de analfabetismo (acima de 17,6%) foi observada em 4 municípios, **8,8%**.

### 2010



Fonte: IBGE (2000)

### 2000



Fonte: IBGE (2000)

No ano de 2010, houve uma significativa **redução na taxa de analfabetismo** no Território como um todo, visto que nenhum município apresentou taxa superior a 17,6%. Além disso, 20 municípios, **43,5%**, estavam inseridos na menor faixa do índice, com menos de **8,6%** da população acima de 15 anos analfabeta.

## Saúde

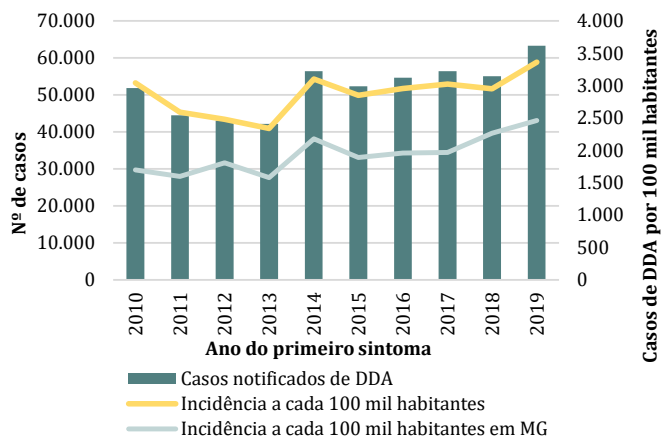
Quando os serviços de saneamento básico não são prestados de maneira adequada, a população se torna mais vulnerável a diversas doenças.

As **Doenças Diarreicas Agudas (DDA)** são doenças infecciosas gastrointestinais transmitidas pelas vias oral ou fecal-oral. Uma parcela da transmissão das DDA é realizada pela água e pode ocorrer em locais onde o saneamento básico é inadequado como água para consumo fora dos padrões, ausência de rede de esgoto ou de alternativas inadequadas para afastamento e tratamento dos efluentes.

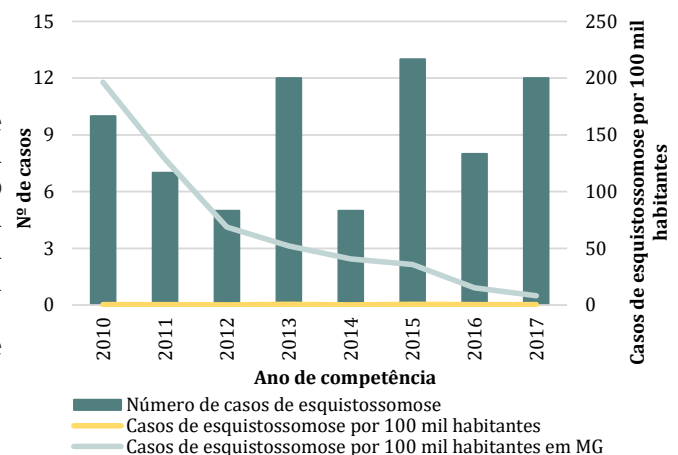
O TS-4 apresenta incidência de DDA menor do que Minas Gerais, entretanto foi observada uma tendência de aumento ao longo dos anos analisados.

A **esquistossomose** é uma doença que pode ocorrer quando o homem tem contato com água contaminada por material fecal. Este contato geralmente é estabelecido quando há dependência do indivíduo em utilizar o corpo hídrico para atividades diárias de higiene, lazer ou garantia de suprimento.

O TS-4 apresenta incidência de esquistossomose muito semelhante a incidência de Minas Gerais.



IBGE (2019); Ministério da Saúde (2019)

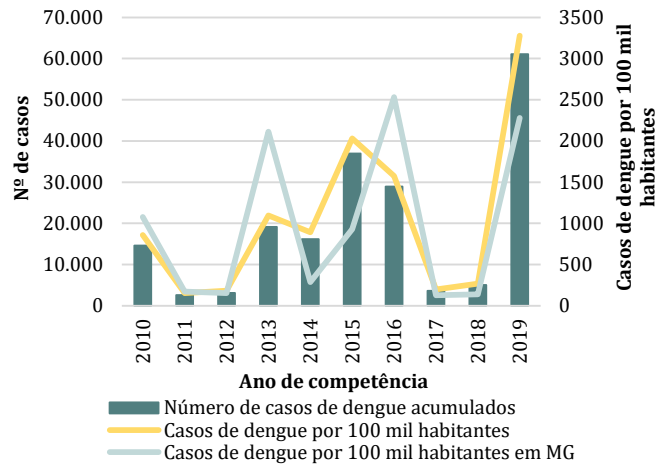


Fonte: Ministério da Saúde (2020)



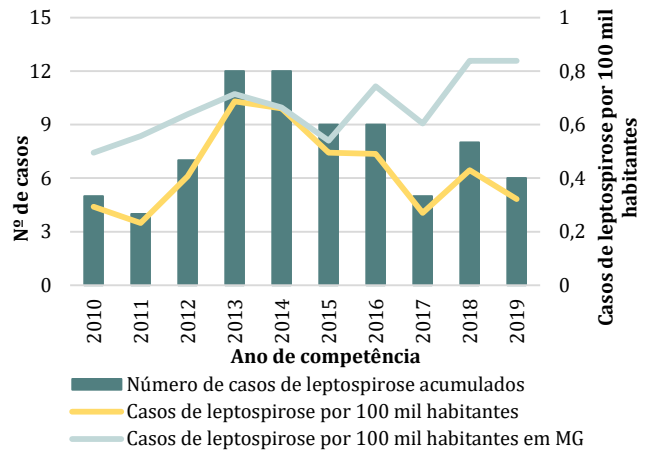
A **Dengue** pode ser um indicador de ambiente com intermitência do abastecimento de água e problemas com a limpeza urbana, com a existência de acúmulo de resíduos sólidos domiciliares e de entulhos.

Dados da incidência de dengue no Território apontam que quanto menor o número de casos confirmados menor é a parcela da população em situação de coleta inadequada de resíduos sólidos.



Fonte: IBGE (2019); Ministério da Saúde (2020)

A **Leptospirose** é uma doença transmitida através do contato com urina de rato contaminado. A leptospirose se torna endêmica em períodos chuvosos principalmente em locais que não possuem infraestrutura de saneamento, alta infestação de roedores e um manejo de resíduos inadequado.



Fonte: Ministério da Saúde (2010;2019)

### Vocações Econômicas e Renda

O setor econômico que mais se destaca no TS-4 é o de **Serviços**, seguido pelo Industrial, Administração, defesa, saúde públicas e seguridade social e por último o Agropecuário.

Destaca-se que, apesar de não possuir grande representatividade no TS-4, a arrecadação do setor agropecuário do Território é responsável por cerca de 14% do PIB deste setor do estado.



Em 2010, a renda per capita mensal da população do TS-4 variou entre os municípios, de R\$ 424,47 a R\$ 1001,45, sendo notada a tendência de **R\$ 677,61**, representada pela mediana dos valores municipais.

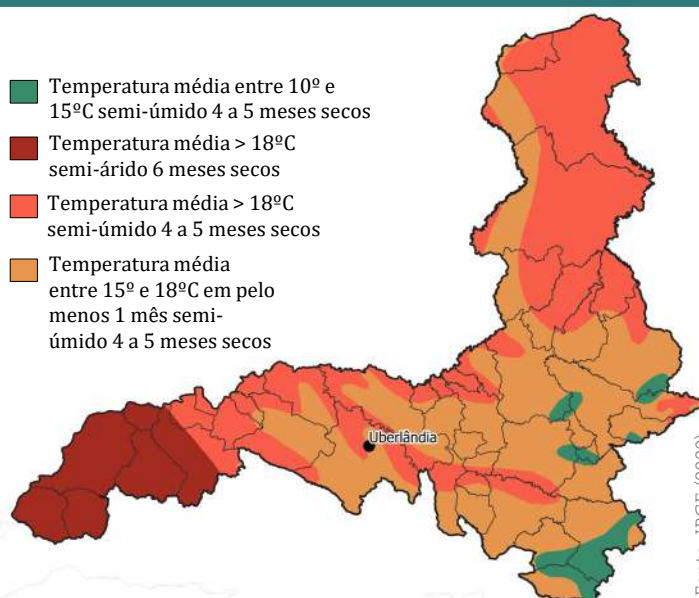
Além disso, observou-se que **1,8%** da população dos municípios encontrava-se na faixa de extrema pobreza, com renda *per capita* inferior a R\$ 70,00 por mês (tendência representada pela mediana dos valores municipais).

## ASPECTOS TERRITORIAIS E FÍSICOS

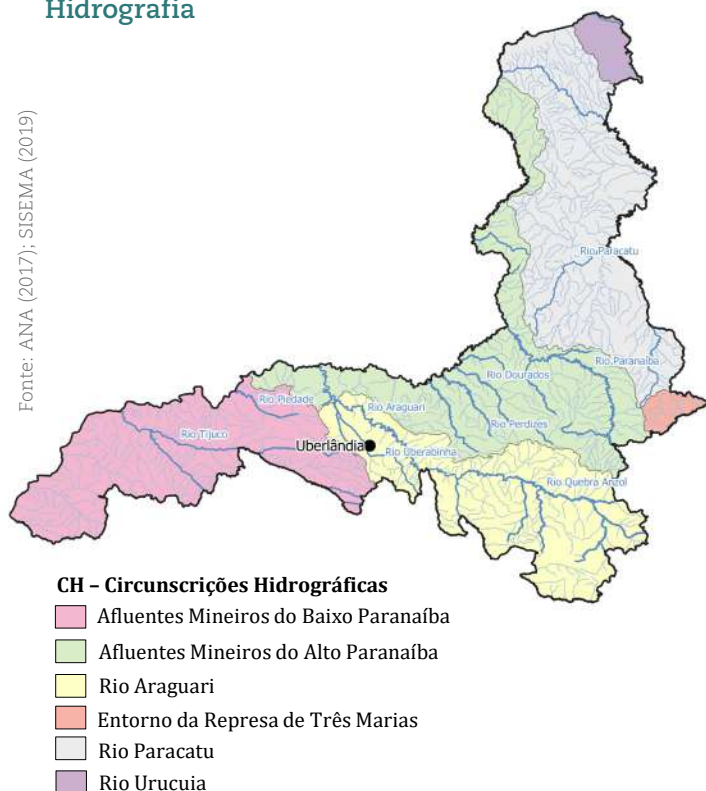
### Clima

O estado de Minas Gerais localiza-se numa zona de **clima tropical**, possuindo duas estações bem definidas (uma seca e outra úmida).

A maior parte do TS-4 possui clima **semi-úmido** com 4 a 5 meses secos, e com temperaturas variando de 15° a 18°C sendo que o norte e a região de Uberlândia possuem ainda temperaturas acima de 18°C. A região oeste exibe a classificação **semi-árido** (temperatura média acima de 18 °C) com 6 meses secos. e faixas estreitas a sul apresentam a classificação **semi-úmida** com temperatura média entre 10 e 15 °C).



### Hidrografia



As regiões hidrográficas de MG são denominadas Circunscrições Hidrográficas (CH) e auxiliam no planejamento e gestão dos recursos hídricos. No TS-4 encontram-se 6 CHs, sendo 4 principais por englobarem a maior porção do Território.

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 percorre noroeste do estado de Minas Gerais até o limite com Goiás. Possui como principais afluentes os rios Araguari e Corumbá.

Além dele, os rios Quebra Anzol e Paracatu, configuram-se como importantes cursos d'água no TS-4, sendo utilizados para pesca, esportes náuticos além de possuírem condições de navegabilidade.

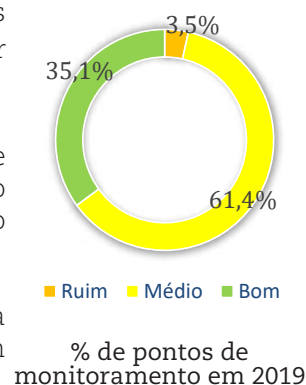
O TS-4 não possui nenhum curso d'água com enquadramento vigente.

### Monitoramento hidrológico - IQA

Desde 1997, é realizado o monitoramento de águas superficiais em MG. Os resultados possibilitam identificar a variação da qualidade em períodos específicos para detectar e medir tendências, elaborar diagnósticos e propor ações preventivas.

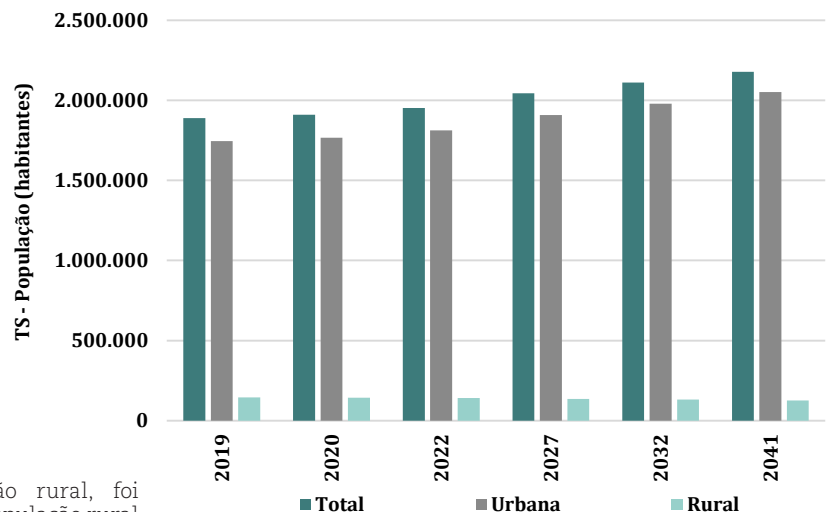
O monitoramento dos corpos d'água fornece informações da presença e concentração de diversas substâncias. Essas informações auxiliam na obtenção do **Índice de Qualidade da Água (IQA)**, que pode ser classificado em: Muito Ruim, Ruim, Médio, Bom e Excelente.

Para o ano de 2019, nota-se predominância da condição da qualidade de água satisfatória (**IQA Médio**), seguido de qualidade boa (**IQA Bom**). A condição ruim (**IQA Ruim**) foi identificada em 3,5% das medições realizadas.



## PROJEÇÃO POPULACIONAL

Foi elaborada com o intuito de apoiar o planejamento das ações do PESB-MG num horizonte de planejamento de 20 anos, uma projeção da população dos municípios do Território. Estimou-se que, para o ano de 2041, o TS-4 possuirá uma população total de **2.178.472** habitantes, sendo que deste total, **94,2%** será de população urbana e somente **5,8%** será residente em área rural.



Nota: Para o quantitativo de população rural, foi considerada a soma entre a estimativa da população rural isolada e a população que vive em aglomerados rurais.

Fonte: COBRAPE (2020)

## INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) são instrumentos que constituem a base de planejamento municipal para a formulação de estratégias para ampliação e manutenção da qualidade dos serviços de saneamento.

O PMSB é uma exigência legal e estabeleceu-se por lei que, a partir de dezembro de 2022, os municípios só receberão os recursos da União destinados a investimentos em saneamento básico se tiverem elaborado o respectivo plano.

Até o ano de 2020, 37 municípios do Território, **80,4%**, possuíam PMSB elaborados, 2 ou **4,3%** estão em processo de elaboração, e 5 ou **10,9%** não possuíam.

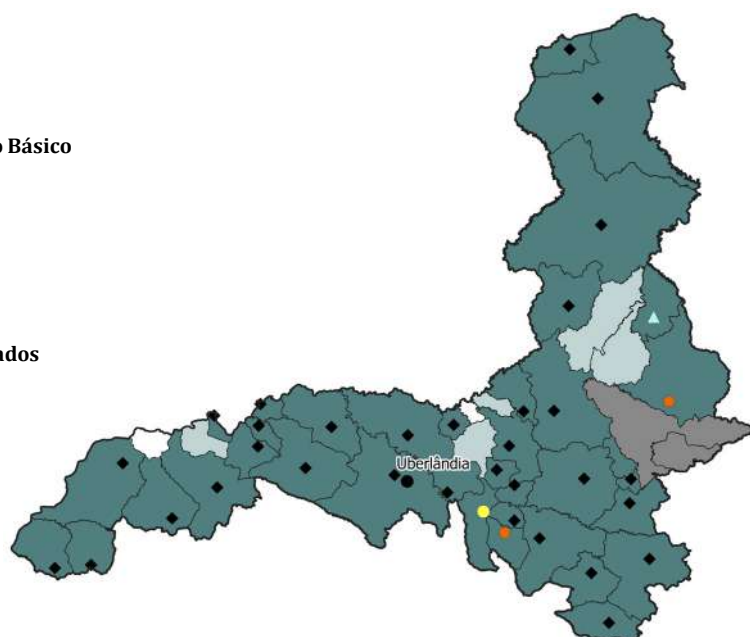
Destaca-se ainda que alguns municípios, não contemplam em seu PMSB os 4 eixos do saneamento, a saber: AA (abastecimento de água), ES (esgotamento sanitário), RS (resíduos sólidos urbanos) e DMAPU (drenagem urbana e manejo de águas pluviais).

### Plano Municipal de Saneamento Básico

- Sim [37]
- Em elaboração [2]
- Não [5]
- Sem dados [2]

### Eixos do saneamento contemplados pelo PMSB

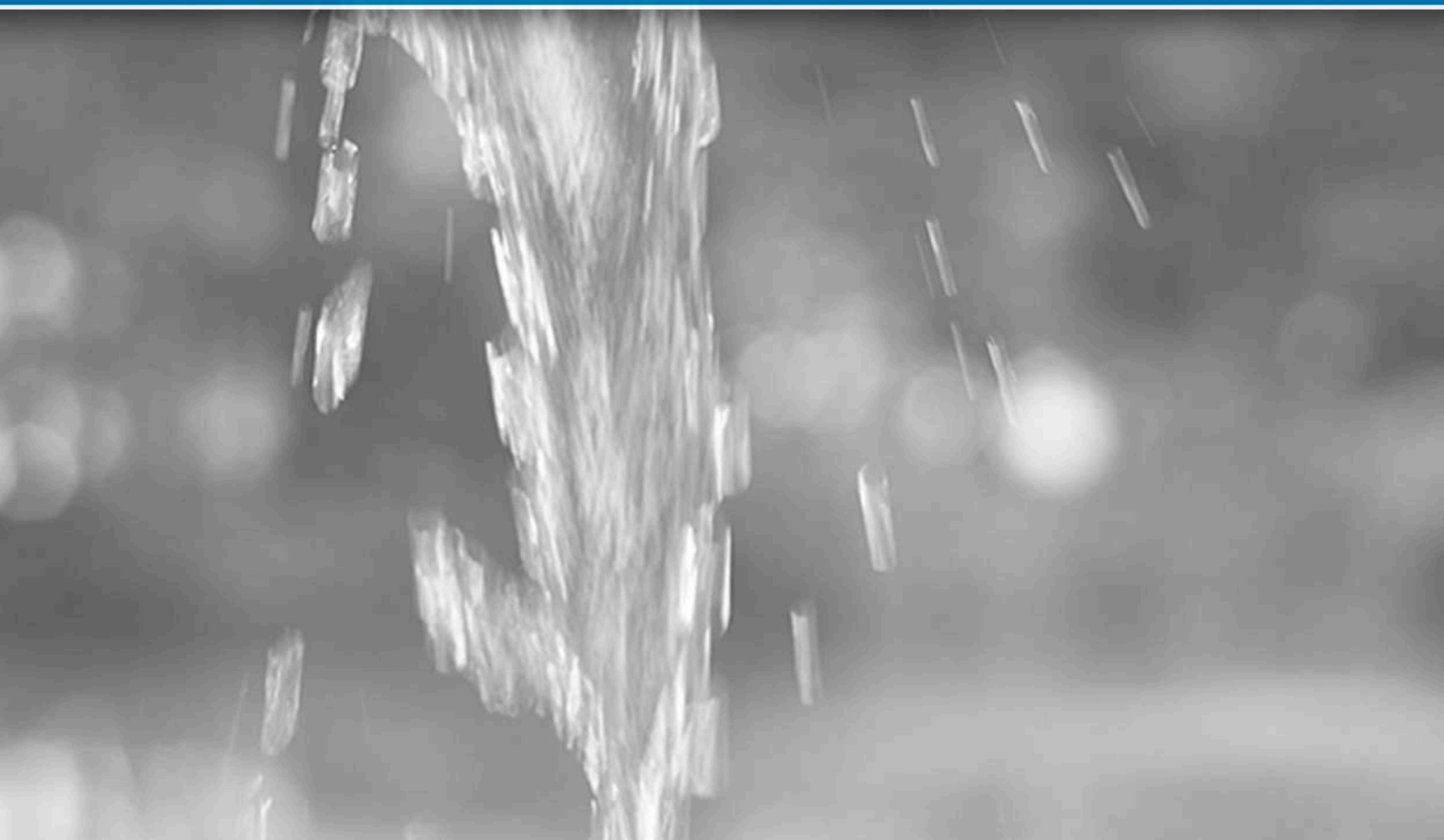
- ◆ AA, ES, RS, DMAPU [32]
- AA, ES, DMAPU [1]
- ▲ AA, ES, RS [1]
- AA, ES [3]



Fonte: COBRAPE (2020)



# ABASTECIMENTO DE ÁGUA





## PRINCIPAIS DEFINIÇÕES

De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, o **direito à água** é um dos direitos fundamentais do ser humano.

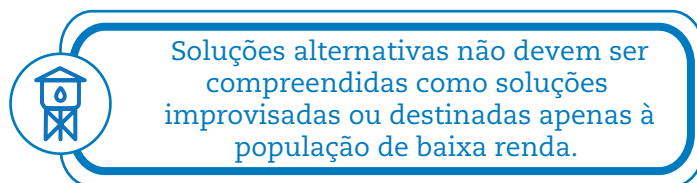
Dessa forma, o direito à água consiste no seu fornecimento em **quantidade suficiente, de custo acessível e de qualidade**, respeitando os interesses de usos concomitantes desse recurso e os seus limites disponíveis nos mananciais utilizados. Dependendo das diferentes estruturas instaladas e do ente responsável pela sua operação e manutenção, os sistemas de abastecimento de água podem ser definidos em:

### Tipos de Abastecimento

**Sistema de Abastecimento de Água – SAA:** 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.

**Solução Alternativa Coletiva – SAC:** composta por captações (superficiais ou subterrâneas) sem rede de distribuição.

**Solução Alternativa Individual – SAI:** destinado ao abastecimento unifamiliar, incluindo seus agregados, sendo composto geralmente pela captação de água, oriunda de mananciais superficiais, subterrâneos ou proveniente de precipitações, e um tipo de reservação.

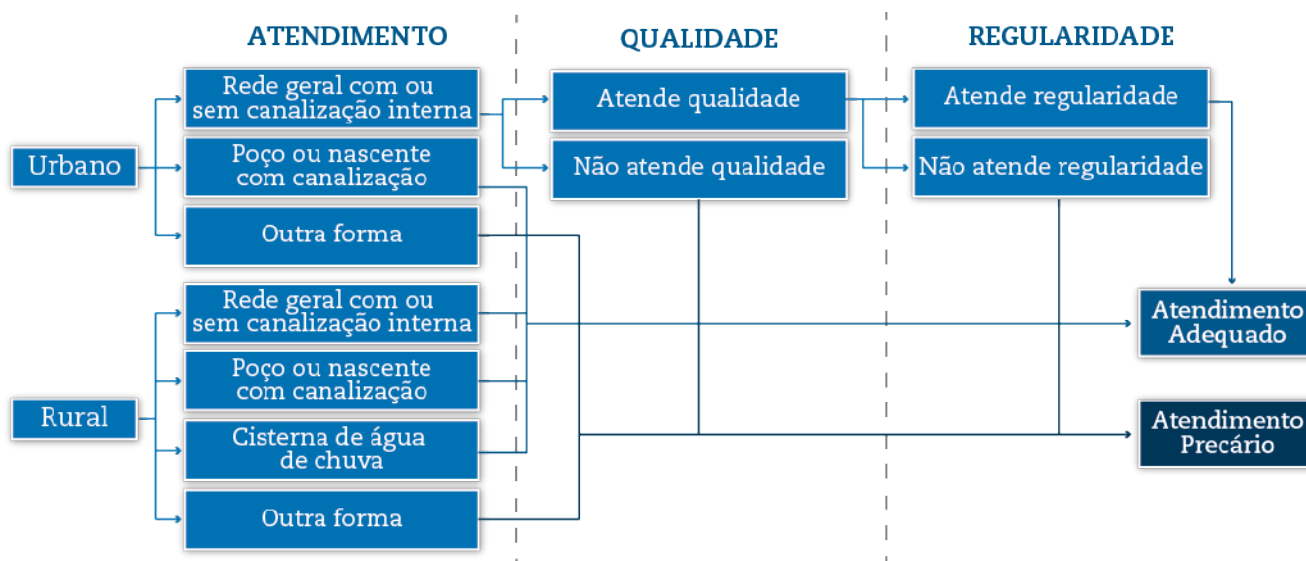


## ATENDIMENTO E DÉFICIT

A caracterização da situação do abastecimento de água será considerada adequada quando realizada das seguintes formas:

- atendimento por rede geral com ou sem canalização;
- atendimento com poço ou nascente com canalização; e
- captação de água de chuva em áreas rurais como forma complementar para o acesso a água.

As demais formas de acesso à água são consideradas como inadequadas, caracterizando o atendimento como precário.

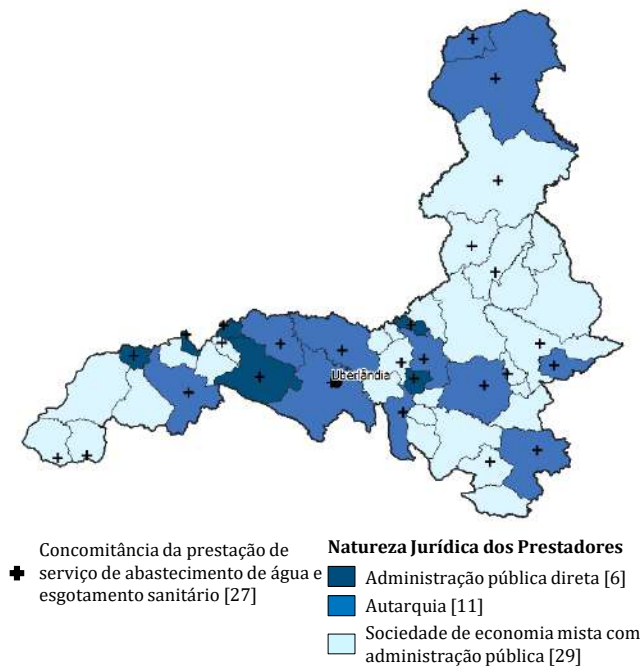


É considerado como *déficit* em abastecimento de água a parcela da população com atendimento precário ou sem atendimento. Assim, configuram-se como situações de *déficit* aquelas em que o acesso à água ocorra por rede geral, contudo a qualidade da água não atenda aos padrões de potabilidade ou ocorra a descontinuidade dos serviços prestados, por meio de poço ou nascente na propriedade sem canalização ou outras formas de abastecimento, tais como: poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas.

## ASPECTOS INSTITUCIONAIS

### Titularidade e natureza jurídica dos prestadores de serviços

O exercício da **titularidade** é de competência dos municípios e do Distrito Federal e no caso de municípios que compartilham efetivamente instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, a titularidade é compartilhada com o Estado.



A partir da promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, institui-se que a execução do serviço de saneamento básico deverá ser delegada mediante prévia licitação, sendo vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Dentre os 46 municípios do TS-4, é possível observar que:

- A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), sociedade de economia mista, possui a concessão em 29 (63,0%) das sedes municipais.
- Autarquias municipais são observadas em 11 (23,9%) das sedes municipais, sendo estes divididos por autarquias como o SAAE, DEMA, SANECAB, entre outros.
- Nas demais sedes municipais (6 ou 13,1%) a prestação dos serviços de abastecimento de água é realizada diretamente pela administração pública direta, natureza jurídica das prefeituras municipais.

Fonte: SNIS (2019); ARSAE-MG (2020); ARISB-MG (2020)

### Entidades reguladoras

A regulação dos serviços de abastecimento de água pode ser exercida por agências independentes, sob a forma de autarquias especiais, que gozam de autonomia administrativa, orçamentária e decisória. No TS-4 há atuação de duas entidades reguladoras nas sedes municipais de 31 municípios (67,4%).

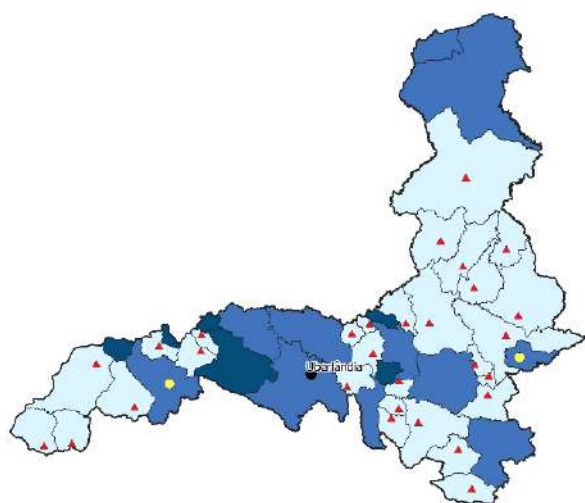
A agência reguladora com maior abrangência é a ARSAE-MG, que regula um total de 29 municípios, onde a prestação é realizada pela COPASA. A ARISB-MG atua como entidade reguladora de 2 municípios onde os serviços são prestados por autarquias municipais.

Apenas **32,3%** das sedes municipais reguladas tiveram os serviços de SAA fiscalizados desde 2018

**61,3%** das sedes municipais reguladas nunca passaram por fiscalização dos serviços de SAA

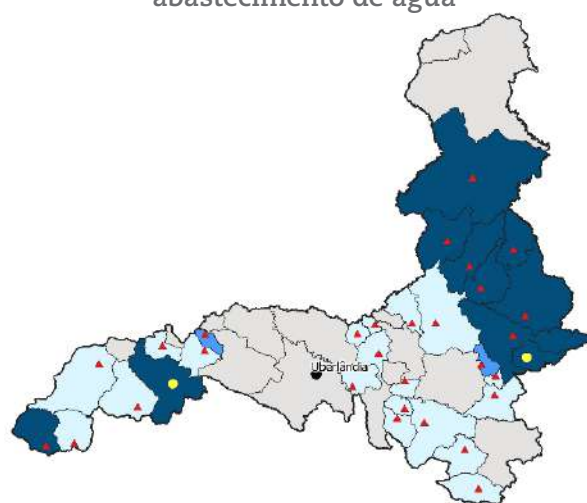
#### Entidades reguladoras

Fonte: SSNIS (2019); ARSAE-MG (2020); ARISB-MG(2020)



#### Fiscalização dos serviços de abastecimento de água

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

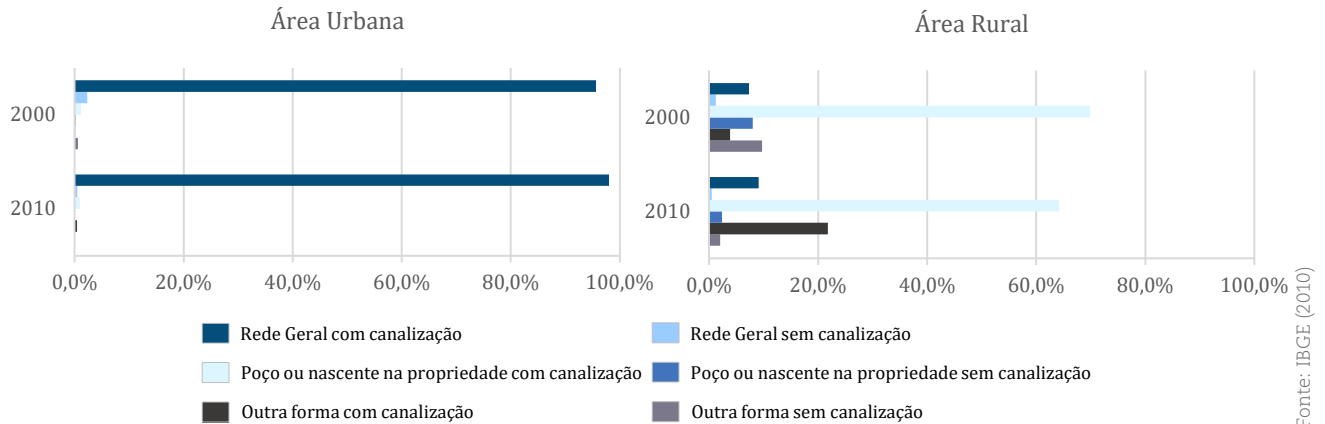


## ASPECTOS OPERACIONAIS

### Formas de abastecimento

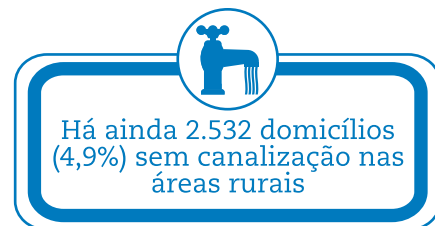
Entre os anos de 2000 a 2010, houve aumento do percentual de domicílios com acesso à água canalizada de 96,9% para 99,5% em áreas urbanas e de 81,0% para 95,1% em áreas rurais, sendo um indicativo da redução da precariedade no atendimento.

Observa-se para as áreas urbanas o crescimento do atendimento com rede geral e em menor intensidade, por outras formas com canalização, e redução das demais formas de abastecimento. Nas áreas rurais observa-se ainda predomínio do abastecimento por poço ou nascente na propriedade com canalização, apesar do decréscimo de 5,7%. Nota-se ainda o incremento do atendimento por rede geral e de outras formas de abastecimento com canalização e redução das demais formas de abastecimento. O abastecimento de água por outras formas com ou sem canalização, exceto o acesso por água de cisterna de chuva com canalização, caracteriza-se por ser precário e traz risco à saúde.



**99,5%** dos domicílios nas áreas urbanas são atendidos por formas de abastecimento consideradas adequadas

**27,4%** dos domicílios nas áreas rurais são atendidos por formas de abastecimento consideradas precárias



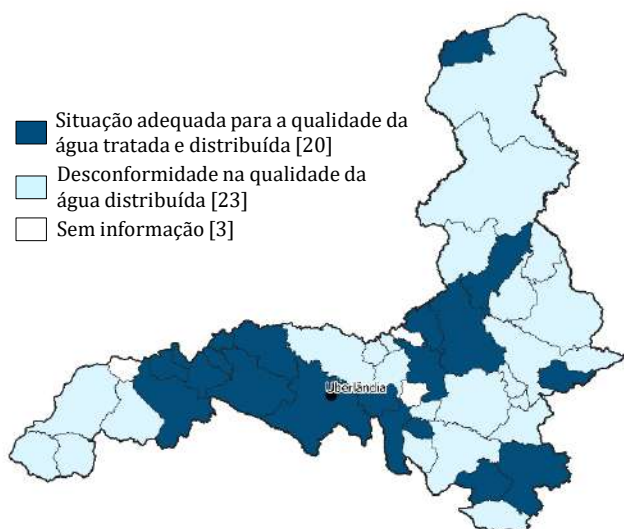
### Qualidade da água tratada e distribuída

Em 47,8% dos municípios a frequência mínima de amostragem para controle da qualidade da água tratada e distribuída não foi cumprida, sendo tal aspecto um dos maiores entraves para a efetiva universalização do acesso à água. Já em 10,9% do Território, mais de 5% das amostras de cloro residual, turbidez e coliformes totais apresentaram valores fora dos padrões de potabilidade.

Em **50,0%** do Território há desconformidade para a qualidade da água tratada e distribuída

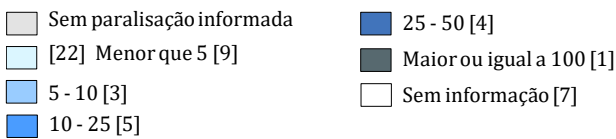
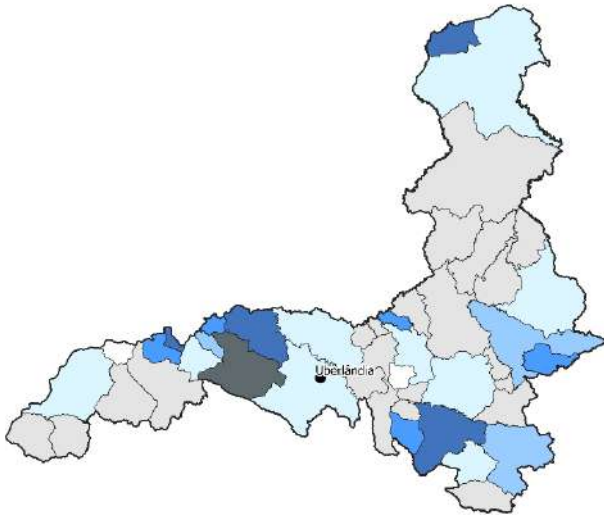
A Portaria GM/MS nº 888/2021 define os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade

### Municípios com desconformidade na qualidade da água tratada e distribuída



## Continuidade no abastecimento de água

Municípios distribuídos em faixas da média de paralisações a cada 10 mil ligações ativas de água

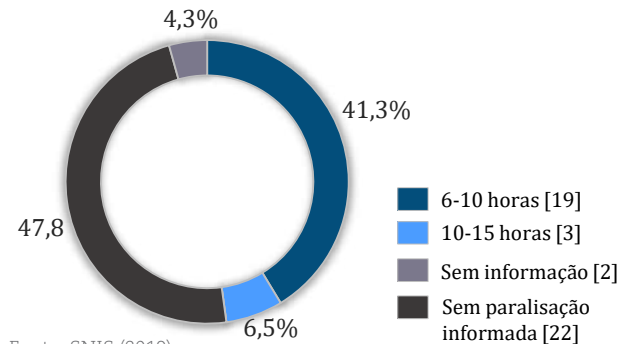


Fonte: SNIS (2019)

O número de municípios que informaram não ter ocorrido nenhum evento de paralisação com duração superior a 6 horas apresentou tendência de crescimento entre 2014 e 2018, sendo que em 2018 houve uma média de 15,1 paralisações a cada 10.000 ligações ativas.

Quando da ocorrência de paralisações, nota-se a predominância da descontinuidade pelo período de 6 a 10 horas (11,3%), sendo observado ainda, para o TS-4, tendência de incremento da duração média dos eventos.

Municípios distribuídos em faixas da duração média das paralisações (horas/paralisações)

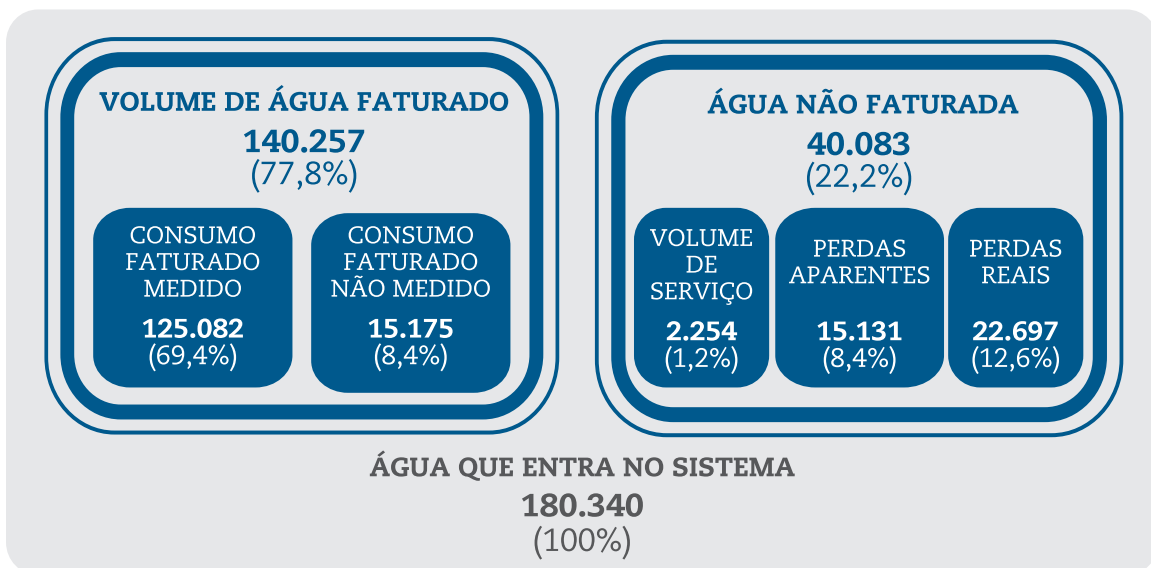


Fonte: SNIS (2019)

**62,5%** dos domicílios apresentam acesso **adequado** à água, quando consideradas as formas adequadas de abastecimento, a qualidade da água tratada e distribuída e a continuidade dos serviços prestados. Dessa forma, estima-se que ainda haveria um déficit no atendimento de **205.330** domicílios.

### Balanço hídrico nos sistemas de distribuição

Os volumes de água produzido, macromedido, micromedido, consumido e faturado apresentaram tendência de incremento entre 2014 e 2018, sendo observado ainda, tendência de incremento para o número de ligações e economias ativas de água.



Fonte: SNIS (2019)

Balanço hídrico para o ano de 2018, em 1.000 m<sup>3</sup>

Uma vez que o SNIS não permite a distinção entre perdas aparentes e reais, para a divisão dos percentuais utilizou-se como referência do Banco Mundial para países em desenvolvimento, que indica que as perdas podem ser divididas em 60% de perdas físicas e 40% de perdas comerciais.



## Macromedição e micromedição

**80%**

foi o índice de macromedição calculado para o Território em 2018, sendo observado no período 2014 a 2018 tendência de estabilidade do indicador

### Perdas de água na distribuição

O **índice de perdas** de água na distribuição apresentou tendência de estabilidade entre 2014 e 2018, sendo o valor calculado para 2018 igual a 27,4%.

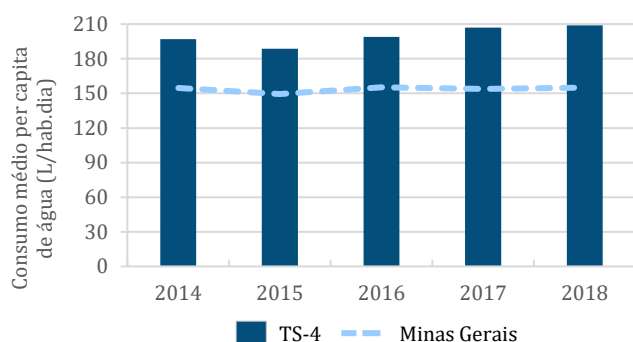
O índice de perda de água por ligação ativa de água também apresentou tendência de estabilidade para o mesmo período, sendo em 2018 igual a 238,0L/dia.ligação.

As perdas de água dividem-se em aparentes e reais. As **perdas aparentes** 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. As **perdas reais** 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.

**R\$ 103,6 milhões** é o valor estimado que os municípios do Território deixaram de arrecadar em receita operacional direta de água no ano de 2018 devido às perdas de água na distribuição.

### Consumo médio *per capita* de água

#### Evolução do consumo médio *per capita* de água



Fonte: SNIS(2019)

De forma geral, valores de consumo médio per capita menores podem estar relacionados à baixa disponibilidade de água ou dificuldades operacionais devido a: problemas quanto baixa micromedição; erros de leitura de hidrômetros; dificuldade para atender os padrões de potabilidade; descontinuidade da prestação dos serviços; cobrança pelos serviços de água; e tarifas acima da capacidade de pagamento dos usuários. Já valores maiores encontram-se relacionados ao desperdício, à baixa micromedição, à ausência de cobrança pelos serviços de água e à descontinuidade da prestação dos serviços.

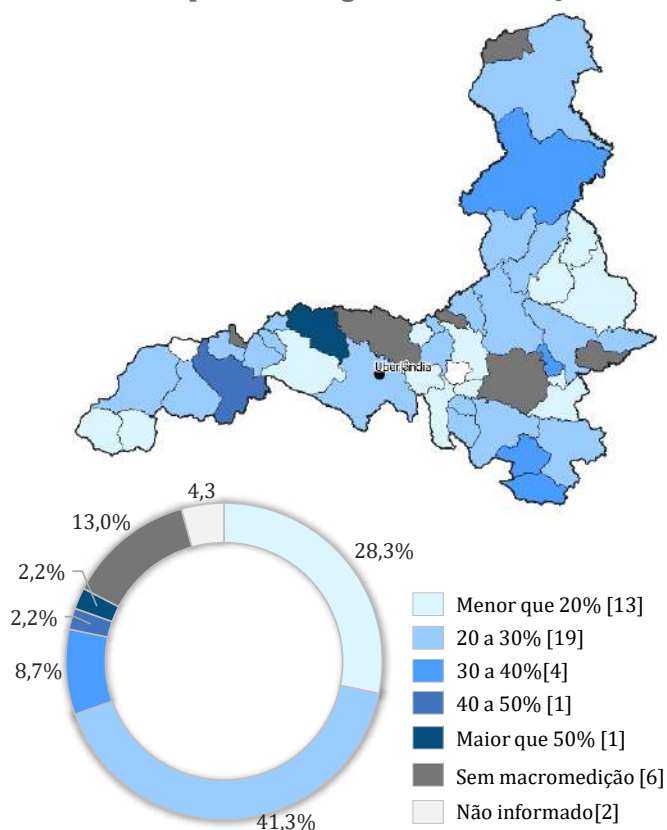
### Geração de empregos e índice de produtividade

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário – quando concomitantes – foram responsáveis pela geração de 2.998 empregados diretos em 2018 (aumento de 4,5% em relação a 2017). O setor ainda gerou indiretamente 5.022 empregos. O índice de produtividade calculado foi de 385,6 ligações/empregado, sendo superior ao valor calculado para o Brasil (366,4 ligações/empregado) e para Minas Gerais (385,5 ligações/empregado) e apresentando redução de 2,4% em relação ao ano anterior.

**70,2%**

foi o índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado calculado para o Território em 2018, sendo observado no período de 2014 a 2018 tendência de estabilidade do indicador

### Municípios distribuídos em faixas de índice de perdas de água na distribuição



Fonte: SNIS (2019)

No período 2014 a 2018 o consumo médio per capita de água apresentou tendência de incremento, variando entre 188,7 L/ hab.dia a 208,9 L/hab.dia, sendo ainda superior ao indicador calculado para o estado de Minas Gerais (155 L/hab.dia).

No Território 1 município apresentou consumo médio *per capita* de água inferior ao recomendado pela OMS, que corresponde a 110 L/hab.dia. Já 13 municípios apresentaram consumo médio *per capita* de água superior a 175 L/hab.dia.

## ASPECTOS AMBIENTAIS

No TS-4 observa-se a existência, em nível federal, de **7 outorgas** e, em nível estadual, **44 outorgas para captações superficiais e 213 subterrâneas para abastecimento público**, das quais 8 encontram-se em processo de renovação e as demais apresentam validade entre 2020 até 2056. Nota-se ainda, em nível estadual, a existência de 10 cadastros para captações superficiais e 13 para subterrâneos.

Entre as autorizações para captação de água, 21,2% foram solicitadas pela COPASA, 62,4% por autarquias e 7,7% por Prefeituras Municipais.

As demais (8,7%) foram solicitadas por associações, condomínios, indústrias, ou outros órgãos públicos como o IGAM e o INCRA.

**13,0%** dos municípios não possuem registros de outorgas de captação para SAA

Foram identificadas **75 áreas de conflito** de recursos hídricos, totalizando 21,8% da área do Território, sendo que 26,5% das captações encontram-se localizadas nesses locais.

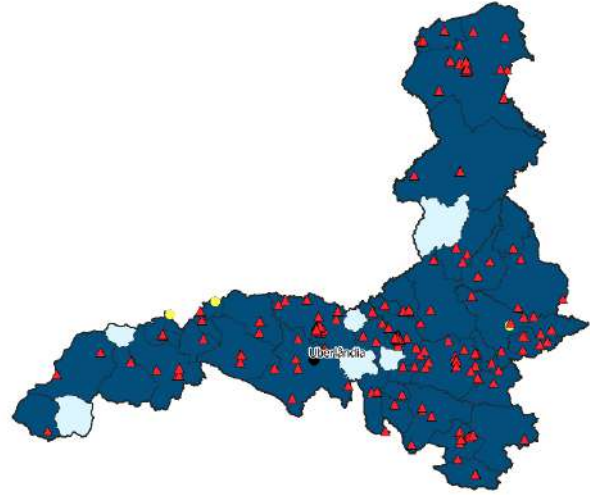
Em áreas de conflito são observadas situações de indisponibilidade hídrica devido ao somatório das demandas de água por parte dos diversos usos superar a vazão ou o volume de recursos hídricos disponíveis para outorga

**89,1%** dos municípios declararam possuir licenças ambientais para os SAA.

Dos municípios que declararam possuir **licenças ambientais para os SAA**, 85,4% afirmaram realizar o acompanhamento do prazo de vigência.

A 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.

### Municípios com outorgas para abastecimento público



Pontos de captações de abastecimento público

● ANA [7]

▲ IGAM [280]

Regularização hídrica

■ Município com outorga [40]

■ Município sem outorga [6]

Fonte: ANA (2020); IGAM (2020)

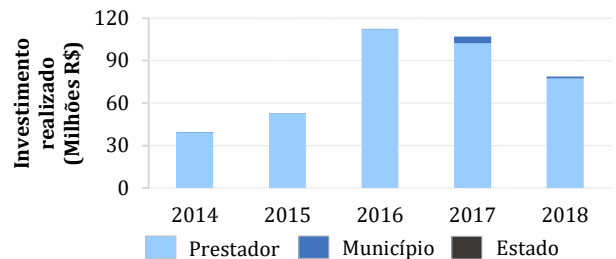
## ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

### Investimentos em serviços de abastecimento de água

Os maiores investimentos se deram nos anos de 2016 e 2017 e nota-se maior expressividade para os aqueles realizados pelos próprios prestadores, em comparação aos municípios e Estado. Em 2018, os investimentos realizados em SAA totalizaram R\$ 78,8 milhões de reais.

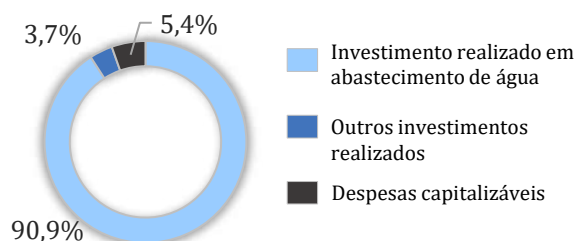
Os investimentos em SAA foram superiores aos investimentos em SES com recursos dos prestadores nos anos de 2014, 2016, 2017 e 2018, e com recursos municipais em 2014. Para os demais anos e fonte de recursos, os investimentos em SAA são superados pelos investimentos em SES. Em todo o período não foram observados investimentos em SES pelo Estado.

### Evolução dos investimentos em SAA



Fonte: SNIS (2015-2019)

### Composição dos investimentos realizados em 2018

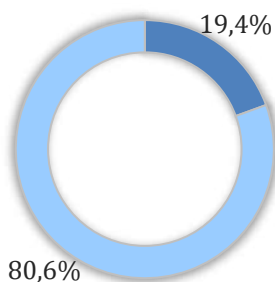


Fonte: SNIS (2019)

## Cobrança pelos serviços de abastecimento de água

Em 44 sedes municipais do TS-4 (95,7%) há **cobrança pelos serviços** de abastecimento de água, sendo possível notar que as sedes que ainda não instituíram a cobrança pelos serviços, também não definiram entidade para regulação dos serviços.

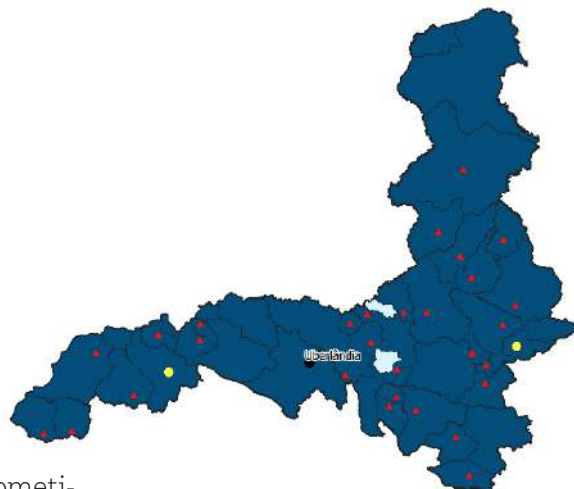
As tarifas devem custear a captação, tratamento e distribuição para o consumo, assegurando o equilíbrio econômico-financeiro das empresas, além de serem acessíveis aos usuários, de modo a não onerar excessivamente, garantindo a modicidade das tarifas.



- Tarifa social em todo município [7]
- Tarifa social pelo menos em um dos prestadores [29]

Fonte: SNIS (2019); ARSAE-MG (2020); ARISB-MG (2020)

Para as famílias de baixa renda, a tarifa social é adotada em 36 municípios (78,3%) por pelo menos um dos prestadores. Em 4,4% do Território não foi possível determinar a existência de tal benefício a partir das informações levantadas.



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

### Cobrança pelo serviços de abastecimento de água

- Com cobrança [44]
- Sem cobrança [2]

### Entidade reguladora

- ARISB-MG [2]
- ▲ ARSAE-MG [29]

**27,2%** dos domicílios apresentaram comprometimento superior a 3% da renda para pagamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento (análise realizada para 18 municípios onde haviam informações sobre tarifa de água e esgoto).

**21,4%** dos domicílios apresentaram comprometimento superior a 3% da renda para pagamento dos serviços de abastecimento de água (análise realizada para 19 municípios onde só haviam informações sobre tarifa de água).

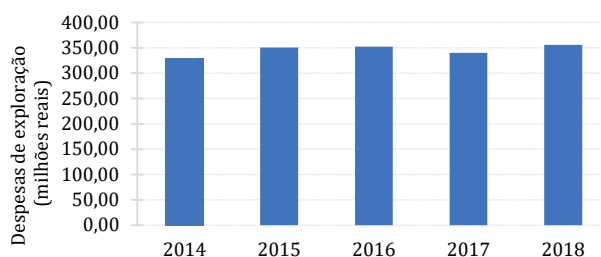
Observa-se o comprometimento com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário acima do recomendável pela ONU para **134.408** domicílios.

É fundamental que as tarifas assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro da prestação dos serviços como a modicidade tarifária, garantindo o direito de acesso aos serviços conforme condição econômica do usuário.

## Despesas de exploração dos serviços e desempenho financeiro

As despesas de exploração dos serviços (também conhecida como custeio ou despesas correntes) apresentou tendência de estabilidade irregular entre 2014 e 2018, sendo em 2018 igual a R\$ 356,00 milhões e composta majoritariamente por despesas com pessoal próprio, despesas com serviços terceirizados e gastos com energia elétrica.

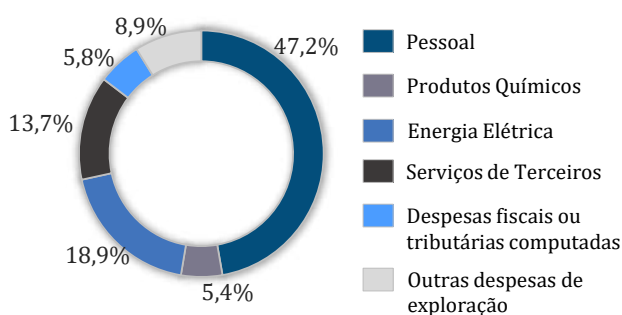
### Evolução das despesas de exploração de SAA



Fonte: SNIS (2019)

O índice de desempenho financeiro\*, que representa a razão entre as **receitas** e despesas com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em nível municipal, correspondeu a 129,3% em 2018 (ou R\$ 122 milhões), sendo a região caracterizada como superavitária e o saldo positivo dos sistemas superavitários (R\$ 125,2 milhões) capaz de cobrir o saldo negativo dos sistemas deficitários (R\$ 3,1 milhões).

### Composição das despesas de exploração em 2018



Fonte: SNIS (2019)

O maior saldo superavitário foi observado em Uberlândia (R\$ 50,4 milhões)

O maior saldo deficitário ocorreu em Cachoeira Dourada (-R\$ 0,8 milhões)

Devido as tarifas menores praticadas pela COPANOR, a ARSAE estabeleceu a criação do subsídio inter-regional entre COPASA e COPANOR, garantindo um aporte de R\$ 40 milhões anualmente à COPANOR para aplicação em seus sistemas.

\* O índice de desempenho financeiro do Território foi calculado a partir da razão da soma das receitas operacionais diretas dos municípios, pela soma das despesas com os serviços, considerando SAA e SES.

# ESTUDO PRELIMINAR DE DEMANDA

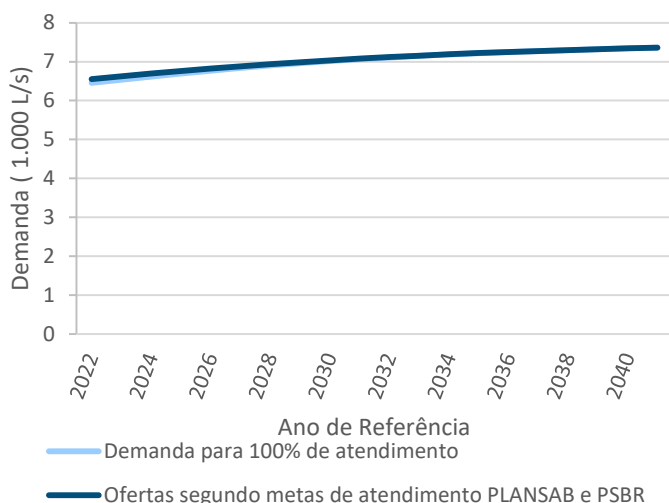
## Demanda de água ao longo do horizonte de planejamento

A Lei Federal nº 14.026/2020 estabelece que o atendimento de 99% da população deverá ser atingido até 31 de dezembro de 2033 pelos prestadores dos serviços públicos de saneamento

O PLANSAB estabeleceu as metas de atendimento para os domicílios urbanos de 98,7% para 2023 e 100% para 2033

O PSBR estabeleceu as metas de atendimento para os domicílios rurais de 93,0% para 2028 e 100% para 2038

### Evolução da demanda e oferta para o Território



Fonte: COBRAPE (2021)

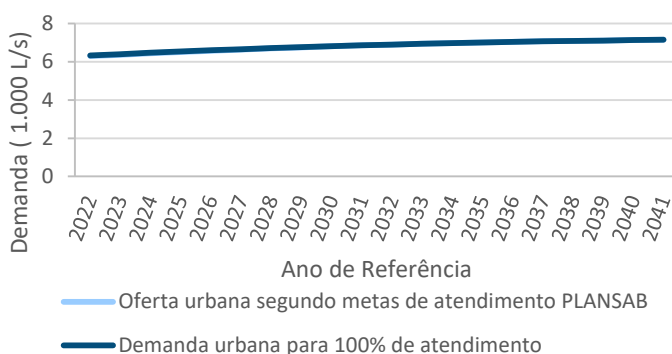
A demanda de água total para abastecimento de água considerando 100% de atendimento corresponde a 6.554,74 L/s para o ano de 2022, dos quais 6.329,48 L/s (96,6%) referem-se às demandas urbanas e 225,25 L/s (3,4%) às demandas rurais. Já para o ano de 2041, a demanda de água total corresponde a 7.359,44 L/s, dos quais 7.157,70 L/s (97,3%) referem-se às demandas urbanas e 201,74 L/s (2,7%) às demandas rurais.

O déficit de vazão, referente a diferença entre a demanda e oferta, em 2022, que seria de 102,1 L/s, decaiu para 31,6 L/s em 2028 (ano no qual as áreas rurais apresentam atendimento mínimo de 93%) e decaiu novamente para 7,33 L/s em 2033 (ano no qual as áreas urbanas atingem o atendimento de 100%). A partir de 2038, com a universalização do acesso para as áreas rurais, o déficit por vazão é totalmente suprido.

**13,1%** é a previsão de incremento na demanda para as áreas urbanas

**10,4%** é a previsão de redução na demanda para as áreas rurais

### Evolução da demanda e oferta para área urbana

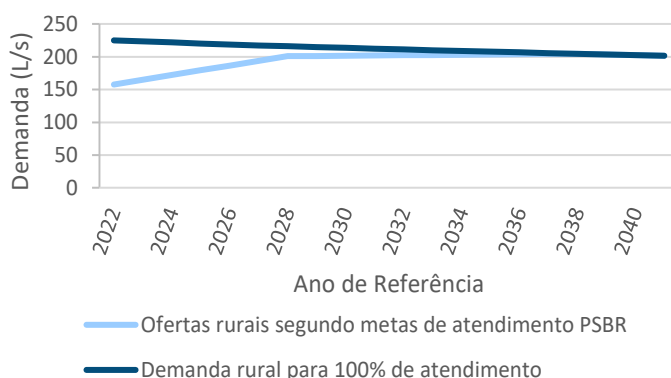


Fonte: COBRAPE (2021)

Para as áreas urbanas o déficit inicial da vazão é de 34,3 L/s, devendo os investimentos serem aplicados em todo o horizonte de planejamento do PESB-MG para alcance dos índices de atendimento, uma vez que encontra-se previsto incremento da população no período.

Já para as áreas rurais, os maiores investimentos deverão ser concentrados entre 2022 e 2028, quando os índices de atendimento deverão dar um salto para que as metas do Programa Saneamento Brasil Rural sejam alcançadas. Devido à projeção de redução da população rural, nota-se redução na curva de demanda pelos serviços.

### Evolução da demanda e oferta para área rural



Fonte: COBRAPE (2021)

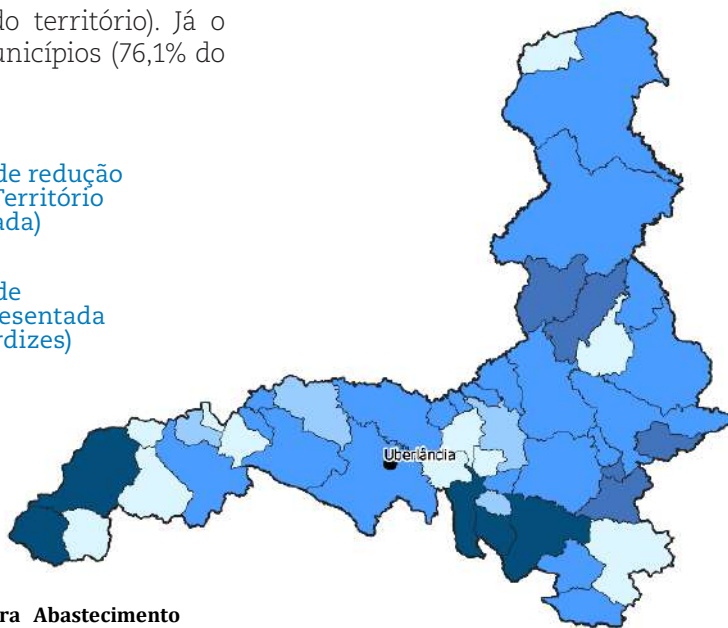


## Varição da demanda de água ao longo do horizonte de planejamento

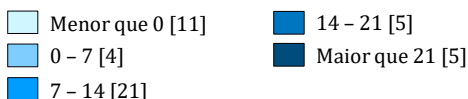
A redução da demanda de água foi observada em municípios 11 municípios (23,9% do território). Já o incremento foi observado em 35 municípios (76,1% do território).

**-14,0%** foi a maior taxa de redução apresentada no Território (Cachoeira Dourada)

**+34,8%** foi a maior taxa de crescimento apresentada no Território (Perdizes)



Varição da demanda de água para Abastecimento Público para o período 2022 a 2042 (%)



Fonte: COBRAPE (2021)

## PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DE INDICADORES

A escolha preliminar dos indicadores para acompanhamento da prestação de serviços relacionados ao **abastecimento de água** ao longo do horizonte de planejamento do PESB-MG teve como referência aqueles já propostos para acompanhamento e avaliação da Política Nacional de Saneamento Básico, além dos propostos pelo Programa Saneamento Brasil Rural, considerados importantes para **acompanhar o alcance de metas, identificar os avanços e as necessidades de melhorias nos territórios, avaliar a qualidade dos serviços prestados**, entre outros. Os indicadores propostos estão apresentados a seguir.

% de domicílios urbanos abastecidos com água por rede de distribuição com canalização interna ou na propriedade, ou por poço ou nascente com canalização interna

% de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição de água, com canalização interna ou na propriedade, ou por poço ou nascente, com canalização interna

% população rural com atendimento adequado em relação a % da população urbana com atendimento adequado

% de municípios com cumprimento da frequência mínima de amostragem para o parâmetro coliformes totais na água tratada e distribuída

% municípios com amostras de coliformes totais na água tratada e distribuída em desacordo com o padrão de potabilidade

% de economias ativas atingidas por paralisações ou interrupções sistêmicas no abastecimento de água

% de municípios com cumprimento da frequência mínima de amostragem para o parâmetro E. coli na água tratada e distribuída

% municípios com amostras de E. coli na água tratada e distribuída em desacordo com o padrão de potabilidade

Índice de perdas na distribuição de água

% de municípios com Estações de Tratamento de Água (ETAs) regularizadas junto ao órgão estadual de meio ambiente

% de municípios com outorgas para captação de água com finalidade de abastecimento público

Índice de perdas por ligação

% de municípios com entidade responsável pela regulação definida

% de municípios cujos prestadores cobram pelo serviço de abastecimento de água



# ESGOTAMENTO SANITÁRIO





## PRINCIPAIS DEFINIÇÕES

De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário é um direito humano essencial, fundamental e universal, indispensável à vida com dignidade.

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 **produção de água de reúso**.

### Tipos de Esgotamento

**Sistemas coletivos:** o esgoto gerado em uma comunidade é coletado e transportado até a estação de tratamento de esgoto (ETE) e, posteriormente, encaminhado à disposição final.

Os sistemas coletivos de esgotamento sanitário podem ser classificados como: i) **separador absoluto**, em que o esgoto sanitário e as águas pluviais são coletados e transportados por redes separadas; e ii) **sistema unitário**, também denominado combinado ou misto, em que o esgoto sanitário e as águas pluviais são coletadas e transportadas pela mesma rede.

**Sistemas individuais (estáticos):** o esgoto gerado em um domicílio/estabelecimento ou em um pequeno conjunto de domicílios/estabelecimento é encaminhado para uma unidade de tratamento e/ou disposição final no local.

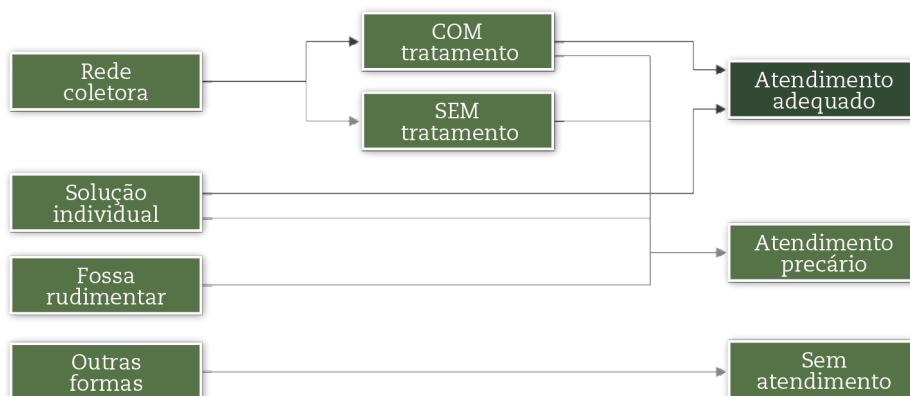
O sistema coletivo adotado é do tipo separador absoluto. No entanto, esses sistemas tendem a apresentar deficiências estruturais e operacionais que acabam resultando no **lançamento irregular de esgoto no sistema de drenagem urbana, assim como no direcionamento indevido de água pluvial para o sistema de esgotamento sanitário**. As situações descritas acima podem causar impactos à saúde da população, ao meio ambiente e econômicos.

Quanto aos **sistemas individuais**, é necessário enfatizar que determinadas tecnologias que geralmente são tidas como inferiores, pela simplicidade das estruturas e dos equipamentos utilizados para sua manutenção e operação, são soluções adequadas. É o caso de domicílios situados em áreas rurais isoladas, nos quais, além dos **tanques sépticos sucedidos de pós-tratamento** (ou unidade de disposição final para os efluentes gerados), podem ser adotadas outras soluções **alternativas individuais** (incluindo a perspectiva de saneamento ecológico), como **fossa seca, tanque de evapotranspiração, fossa absorvente e círculo de bananeira**.

## ATENDIMENTO E DÉFICIT

A caracterização da situação do esgotamento sanitário será considerada adequada quando realizada das seguintes formas:

- atendimento por coleta de esgoto seguido de tratamento eficiente, atendendo às condições e aos padrões de lançamento de efluente e de qualidade da água do corpo receptor, e destinação adequada para os subprodutos gerados; e
- atendimento por tanque séptico sucedido de pós tratamento (ou unidade de disposição final para os efluentes gerados) ou outras soluções individuais alternativas adequadas.



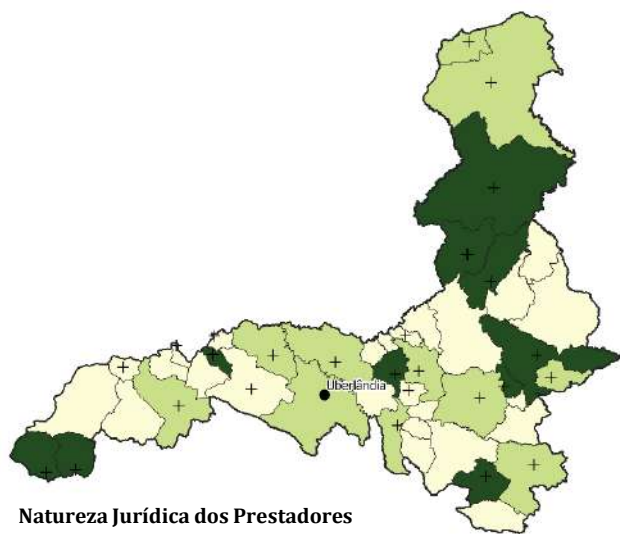
Fonte: Adaptado de PSBR (2019)

É considerado como déficit de saneamento a parcela da população com atendimento precário ou sem atendimento. Assim, configuram-se como déficit situações em que parcela da população possui coleta de esgoto, mas ele não é tratado ou o tratamento 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 (esgoto a céu aberto ou lançamento direto de esgoto em valas e cursos d'água, outra forma de afastamento ou que não tenha banheiro ou sanitário).

## ASPECTOS INSTITUCIONAIS

### Titularidade e natureza jurídica dos prestadores de serviços

O exercício da **titularidade** é de competência dos municípios e do Distrito Federal. No caso de municípios que compartilham efetivamente instalações operacionais integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, a titularidade é compartilhada com o Estado.



#### Natureza Jurídica dos Prestadores

- Administração Pública Direta [25]
- Autarquia [11]
- Sociedade de Economia Mista com Administração Pública [10]
- Concomitância da prestação de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário [27]

Fonte: SNIS (2019); ARSAE-MG (2020); ARISB-MG (2020)

Dentre os 46 municípios do TS-4, a prestação dos serviços nas sedes municipais é de responsabilidade da:

- **Prefeituras municipais** - administração pública direta - em 25 sedes municipais (54,3%).
- **Autarquias municipais** em 11 sedes municipais (24%).
- Companhia de Saneamento de Minas Gerais (**COPASA**) - sociedade de economia mista com administração pública direta - em 10 sedes municipais (21,7%).

# 58,7%

dos municípios do TS-4 apresentam prestação conjunta dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas sedes municipais.

A Lei Federal nº 14.026/2020 definiu como princípio fundamental a prestação concomitante desses serviços, visando propiciar à população o acesso em conformidade com as suas necessidades e maximizar a eficácia das ações e resultados.

### Entidades reguladoras

A **regulação dos serviços** de esgotamento sanitário pode ser exercida por agências independentes, sob a forma de autarquias especiais, que gozam de autonomia administrativa, orçamentária e decisória.

A Lei Federal nº 14.026/2020 atribui à Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico a competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

Em 12 municípios (26%) há atuação de entidade reguladora

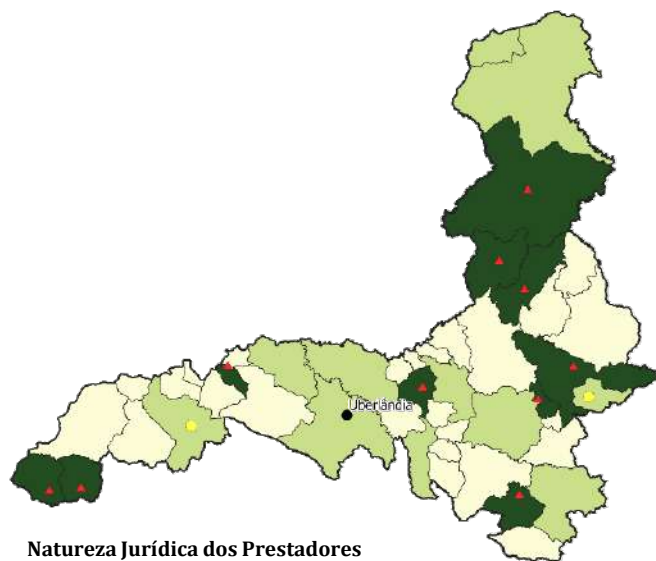
Em 34 municípios (74%) não há atuação de entidade reguladora

No TS-4 há atuação de duas entidades reguladoras dos serviços de esgotamento sanitário:

- **ARSAE-MG** - 10 sedes municipais (21,7%), nas quais a prestação é realizada pela COPASA.
- **ARISB-MG** - 2 sedes (4,3%), em que os serviços são prestados por autarquias.

Das 12 sedes municipais com atuação de entidade reguladora, em 9 houve fiscalização dos serviços de esgotamento sanitário (75%).

A regulação dos serviços visa garantir o efetivo cumprimento das condições e metas estabelecidas e a adequada prestação e expansão da qualidade dos serviços, bem como assegurar a modicidade tarifária (adoção de tarifas compatíveis à capacidade de pagamento dos usuários), o controle social e o equilíbrio econômico-financeiro.



#### Natureza Jurídica dos Prestadores

- Administração Pública Direta [25]
- Autarquia [11]
- Sociedade de Economia Mista com Administração Pública [10]

#### Entidade reguladora

- ▲ ARSAE-MG [10]
- ARISB-MG [2]

Fonte: SNIS (2019); ARSAE-MG (2020); ARISB-MG (2020)



## ASPECTOS OPERACIONAIS

### Formas de afastamento dos esgotos

**88,9%**

da população utilizava rede coletora ou tanques sépticos como forma de afastamento dos esgotos

**11,1%**

da população utilizava soluções precárias ou não possuía soluções sanitárias

Forma de afastamento dos esgotos	População 2010 (háb)	Percentual do total
Rede coletora de esgoto	1.440.236	85,2%
Tanque séptico	62.990	3,7%
Fossa rudimentar	171.574	10,1%
Vala	3.704	0,2%
Curso d'água	4.263	0,3%
Outras formas	4.105	0,2%
Não tinham banheiro ou sanitário	4.591	0,3%

Fonte: IBGE (2010)

### Área urbana e rural

Forma de afastamento dos esgotos	População atendida 2010	
	Urbana	Rural
Rede coletora de esgoto	93,6%	2,4%
Tanque séptico	2,46%	16,1%
Fossa rudimentar	3,5%	74,8%
Vala	0,04%	1,9%
Curso d'água	0,2%	0,8%
Outras formas	0,1%	1,9%
Não tinham banheiro ou sanitário	0,1%	2,1%

Fonte: IBGE (2010)

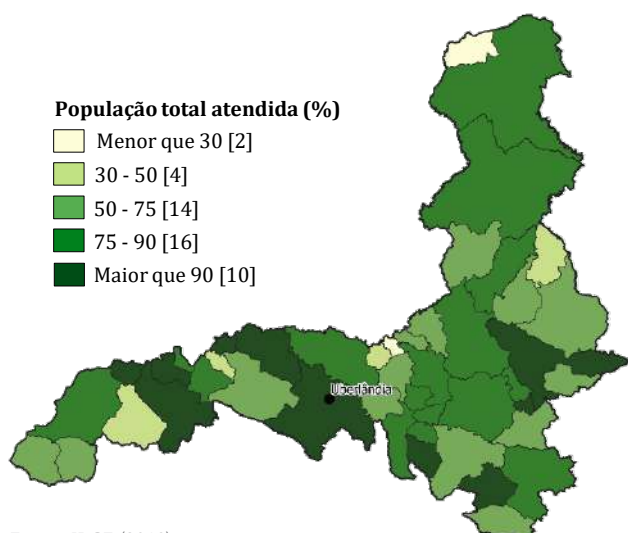
Em relação à área urbana, no ano de 2010, 93,6 e 2,5% da população adotavam rede coletora de esgoto e tanque séptico, respectivamente, como forma de afastamento.

Na área rural, chama a atenção o elevado percentual de utilização de fossas rudimentares (74,8%), que são consideradas soluções precárias.

Equidade consiste na prestação de serviços ou emprego de soluções sanitárias sem distinção de qualidade ao gênero e aos grupos sociais, de modo que toda a população esteja sujeita às mesmas condições de salubridade ambiental

É notável a **discrepância dos percentuais de atendimento entre áreas urbanas e rurais**, evidenciando a **falta de equidade** quanto ao atendimento por soluções e/ou serviços de esgotamento sanitário.

### População total servida por rede coletora ou tanque séptico



Fonte: IBGE (2010)

**21,7%**

dos municípios do Território (10 dos 46) apresentava 90% da população total atendida por rede coletora de esgoto ou tanque séptico.

**13,0%**

dos municípios do Território (6 dos 46) apresentavam mais da metade da população total atendida por soluções precárias ou não possuíam soluções sanitárias.

Os 30 municípios restantes apresentavam percentual de atendimento por rede coletora ou tanque séptico variando de 50 a 90%.

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

Destaca-se que essas informações devem ser analisadas com cautela e não traduzem necessariamente um atendimento adequado, pois indicam apenas a existência de uma solução sanitária instalada ou a disponibilidade de serviço ofertado por um prestador, **não sendo possível avaliar aspectos referentes à qualidade e à apropriação pela população, nem sobre a existência de outras práticas sanitárias**, tais como fossas secas, fossas absorventes, círculo de bananeiras entre outros.

A simples informação da ligação do domicílio a uma rede coletora de esgoto, também não configura como atendimento adequado, sendo necessário avaliar a parcela de esgoto coletada que efetivamente é tratada.

## ASPECTOS OPERACIONAIS

### Tratamento de esgoto

Conforme comentado anteriormente, a coleta de esgoto não representa solução adequada por si só. Em muitos municípios observa-se a implantação de redes coletoras de esgoto, mas sem a completa interceptação até as estações de tratamento de esgoto (ETE). Assim, uma parcela do esgoto, embora coletada é lançada *in natura* nos cursos d'água. Isso resulta no comprometimento da qualidade da água, podendo impactar na saúde da população e prejudicar o atendimento de usos desses cursos d'água a jusante, especialmente o abastecimento humano.

**28,3%** dos municípios do Território (13 dos 46) declararam ausência de tratamento do esgoto gerado.



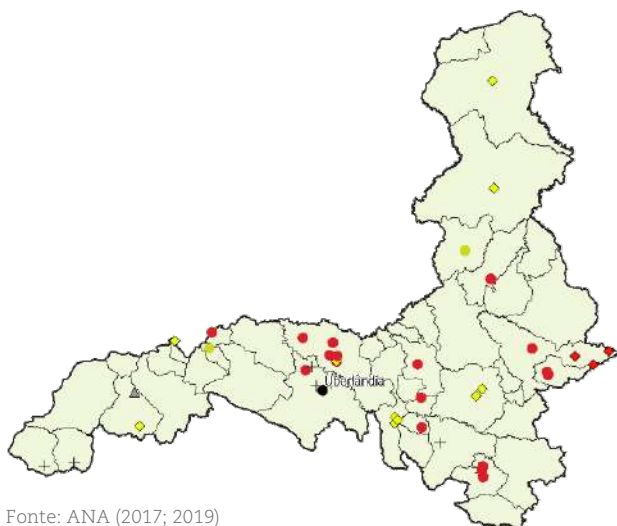
Estimativas preliminares apontam que os municípios do TS-4 apresentam situações diferentes quanto ao percentual da população total atendida por coleta e tratamento de esgoto, desde municípios com ausência de tratamento (13 municípios) ou baixos índices de atendimento por esses serviços até municípios com índices de atendimento superiores a 75% (11 municípios). De acordo com essas estimativas preliminares, 6 municípios alcançaram a meta de 90% de coleta e tratamento de esgoto definida na Lei Federal nº 14.026/2020.

Ressalta-se, ainda, que esses percentuais indicam apenas o atendimento por coleta e tratamento de esgoto, não refletindo a qualidade dos serviços prestados e eficiência de tratamento das ETE, nem o aspecto de adesão mencionado anteriormente.

### Estações de tratamento de esgoto

As ETE têm como objetivo remover os poluentes presentes no esgoto, os quais viriam a causar a deterioração da qualidade dos cursos d'água, além de possibilitar a transmissão de doenças. Para tanto podem ser adotados diferentes processos de tratamento.

#### Processos de tratamento

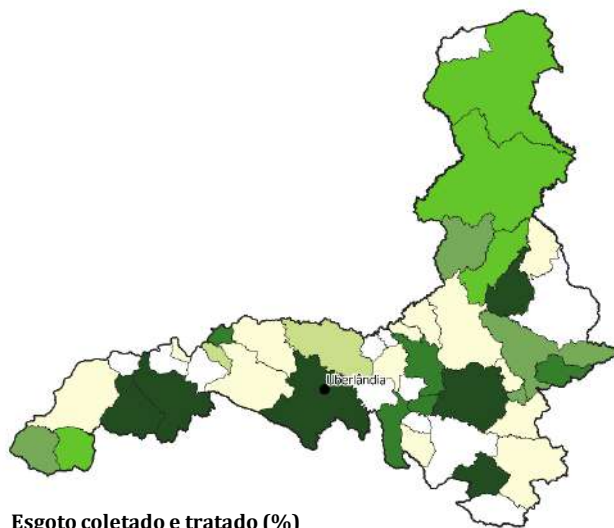


Fonte: ANA (2017; 2019)

Não há um processo de tratamento ideal aplicável a todos os casos e nem fórmulas generalizadas para definir a melhor tecnologia. O processo de seleção da tecnologia de tratamento a ser adotado deve ser realizado a partir da avaliação de critérios técnicos, econômicos, sociais e ambientais. A seleção de tecnologias inapropriadas resulta em instalações com baixo desempenho e, eventualmente abandono, devido a dificuldades operacionais e de manutenção.

\*Ressalta-se que nesse documento estão apresentadas apenas as ETE em operação, conforme levantamento realizado no âmbito do Atlas Esgotos (ANA, 2017; 2019). Logo, trata-se de um levantamento preliminar. Outras bases de dados estão sendo consultadas e consolidadas para um levantamento mais preciso, e serão incorporadas no Diagnóstico Consolidado.

### Atendimento por coleta e tratamento de esgoto



#### Esgoto coletado e tratado (%)



Fonte: SNIS (2019)

### 45 ETE em operação

Tecnologia de tratamento	Nº de ETE
● Reatores anaeróbios + filtros biológicos percoladores	19
◆ Lagoas de estabilização	10
◆ Processos simplificados - Tanque séptico + filtro anaeróbio	3
+ Reatores Anaeróbios	10
● Reatores anaeróbios + lagoas de estabilização	2
▲ Outras tecnologias - Reator anaeróbio + disposição no solo	1
<b>Total</b>	<b>45</b>

Os processos mais utilizados são os reatores anaeróbios sem unidade de pós-tratamento ou seguidos de filtros biológicos percoladores e as lagoas de estabilização.

## ASPECTOS AMBIENTAIS

### Eficiência de tratamento de esgoto

Para que o efluente de uma ETE possa ser lançado em um corpo d'água sem interferir na sua qualidade, devem ser atendidas as condições e os **padrões de lançamento de efluentes e de qualidade das águas** em conformidade com a classe de enquadramento do corpo d'água, de forma a **atender aos seus principais usos (atuais e futuros)**.

A classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento são definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.

A Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01/2008 estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água.

Esses padrões estão inter-relacionados, e devem ser analisados em conjunto, visando à **preservação da qualidade do corpo d'água**.

# 93,3%

das ETE em operação no TS-4 (42 de 45) adotam tecnologias de tratamento capazes de alcançar eficiências de remoção de DBO superiores a 60%

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH MG nº 01/2008 exige eficiência de remoção de DBO não abaixo de 60% e média anual igual ou superior a 70%.

Ressalta-se que adequadamente projetadas, construídas e operadas, as ETE 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.

Nos locais em que os sistemas coletivos são os mais indicados, além de ampliar a infraestrutura existente e implementar novas ETE onde não há tratamento de esgoto, são necessárias ações no sentido de gerir de forma apropriada e sustentável as ETE existentes e as que vierem a ser implementadas.

### Carga remanescente de matéria orgânica lançada nos cursos d'água

A parcela da carga total de esgotos gerada nos municípios que alcança os corpos d'água é denominada carga remanescente. A **avaliação da carga remanescente**, em termos de DBO, quanto a seus potenciais impactos nos corpos d'água receptores (os quais estão atrelados à capacidade de assimilação destes) e na saúde humana são de fundamental importância, visto que nos municípios mais populosos, mesmo com altos níveis de remoção, a carga remanescente de DBO pode ser significativa.

Formas de encaminhamento dos esgotos consideradas na avaliação da carga remanescente: i) coleta (com ou sem tratamento); ii) solução individual adequada; iii) lançamento a céu aberto ou solução precária (sem coleta e disposição em fossa rudimentar).

# 67,4%

dos municípios do TS-4 (31 de 46), a carga orgânica removida foi inferior a 30%

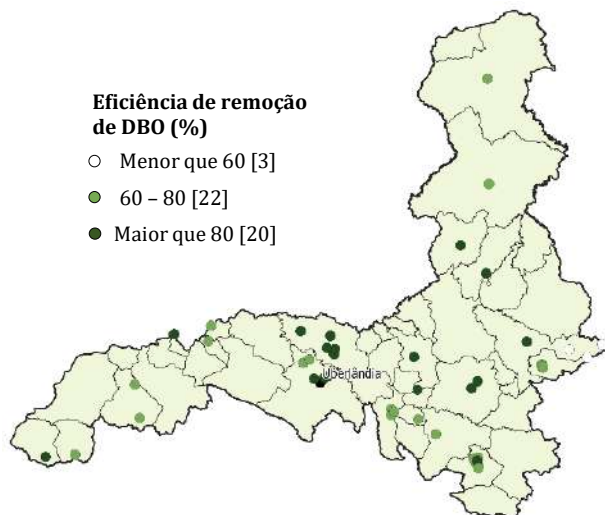
Em 13 municípios do TS-4, a carga orgânica removida variou entre 30 e 80%, o que significa que a carga remanescente, lançada sem tratamento nos cursos d'água, variou de 20 a 70% da carga orgânica gerada.

Apenas em 2 municípios, a carga orgânica removida foi superior a 80%.

### Eficiência de remoção de DBO

#### Eficiência de remoção de DBO (%)

- Menor que 60 [3]
- 60 - 80 [22]
- Maior que 80 [20]



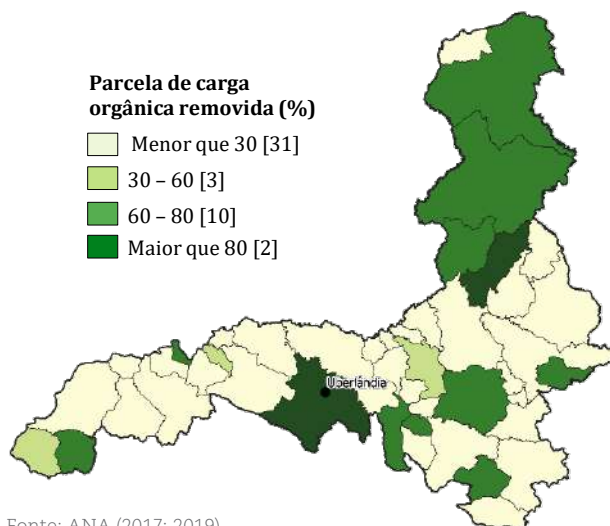
Fonte: ANA (2017; 2019)

\* Dados e faixas de eficiência de remoção de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) de acordo com a coleta de informações e agrupamento realizados no âmbito do Atlas Esgotos.

### Parcela de carga orgânica removida

#### Parcela de carga orgânica removida (%)

- Menor que 30 [31]
- 30 - 60 [3]
- 60 - 80 [10]
- Maior que 80 [2]



Fonte: ANA (2017; 2019)

## Estações de tratamento de esgoto sustentáveis

Durante o processo de tratamento de esgoto, além da produção do efluente tratado e/ou água de reúso, são gerados subprodutos sólido (lodo) e gasoso (biogás), os quais devem ser corretamente gerenciados, preferencialmente de forma integrada, para que os impactos ambientais sejam minimizados. Usualmente, o efluente tratado é tipicamente lançado em um curso d'água. Já o lodo e biogás, apresentam como rotas de destinação final, os aterros sanitários e a queima para lançamento na atmosfera, respectivamente. Embora sejam rotas de destinação de subprodutos aceitas no Brasil, não são as mais adequadas, frente aos impactos ambientais que podem ser causados. Adicionalmente, esses **subprodutos apresentam elevado potencial de aproveitamento**.

## Reúso de água não potável proveniente de ETE

O **reúso de água não potável proveniente de ETE (efluente tratado)** se apresenta como uma forma alternativa e sustentável de complementar a matriz hídrica, principalmente 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.

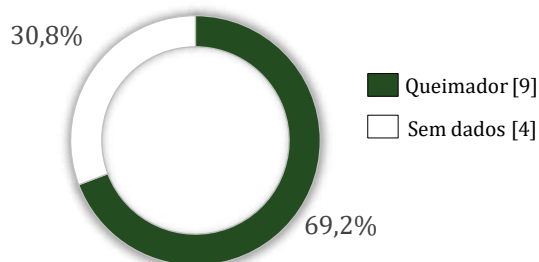
Deliberação Normativa CERH-MG nº 65/2020, regulamenta o reúso direto de água não potável proveniente de ETE de sistemas públicos e privados e dá outras providências.

## Aproveitamento dos subprodutos gerados no tratamento de esgoto

No TS-4, as destinações do lodo mais comuns são aterro localizado na própria área da ETE, ou aterro sanitário, não sendo identificado em nenhuma estação o uso benéfico do lodo.\*

O **uso benéfico do lodo em solos – uso agrícola ou recuperação de área degradada** 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.

### Biogás



Fonte: COPASA (2019)

Assim, o aproveitamento do biogás pode contribuir com a **diversificação da matriz energética** brasileira (em pequena escala), podendo agregar benefícios financeiros, ambientais e sociais, respaldando a construção de uma **economia circular e de baixo carbono**.



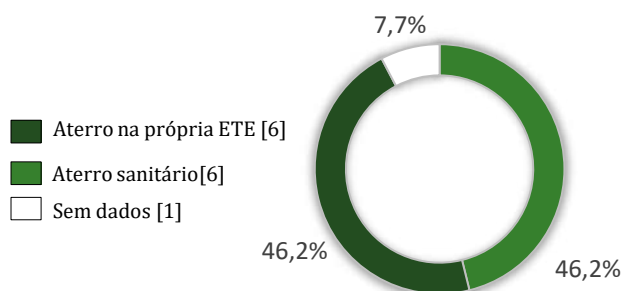
Ressalta-se a necessidade de uma mudança estrutural da visão acerca da função de uma ETE, de simples condicionadora de esgoto para a disposição final mais segura, para uma **fornecedora de recursos e geradora de receitas**.

\* As formas de destinação final adotadas para os subprodutos - lodo e biogás - são referentes apenas às ETE operadas pela COPASA, visto que as informações de outras bases de dados ainda estão em processo de consolidação. Das 48 ETE operadas pela COPASA, foram analisadas as 40 ETE em que há geração e possibilidade de aproveitamento desses subprodutos, sendo excluídas dessa análise preliminar as ETE compostas exclusivamente por lagoas de estabilização.



O efluente tratado pode ser utilizado para **diversos fins**, em especial para suprir a demanda por água de atividades que não requerem qualidade elevada ou características de potabilidade, sendo um **passo importante e necessário na gestão de recursos hídricos**, em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

### Lodo



Fonte: COPASA (2019)

A Resolução CONAMA nº 498/2020, define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências.

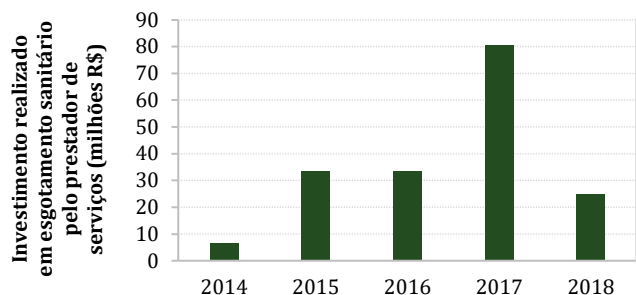
Em relação ao biogás, a maioria das ETE do TS-4 realizava a combustão direta desse subproduto antes de lançá-lo na atmosfera, desperdiçando seu potencial energético.\* Nenhuma ETE do território possui sistema de aproveitamento do potencial energético do biogás.

O **biogás** pode ser aproveitado 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.



## ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

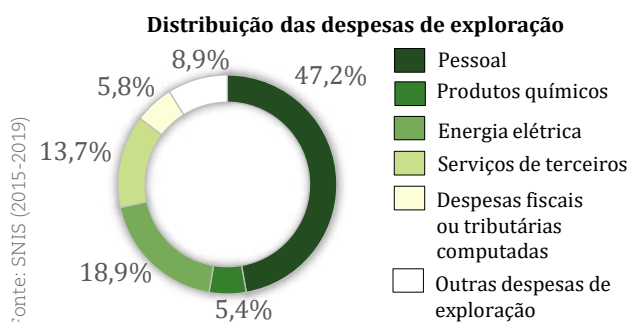
### Investimentos realizados



Fonte: SNIS (2015-2019)

### Despesas de exploração

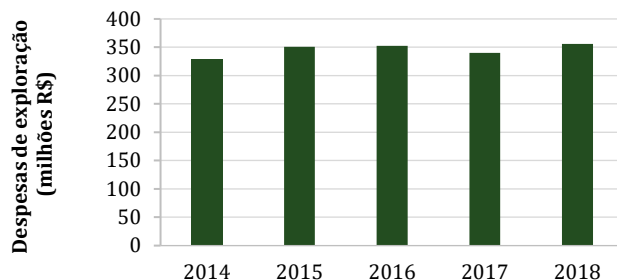
As despesas de exploração no TS-4 apresentaram tendência de estabilidade no período analisado, alcançando R\$ 355,9 milhões em 2018.



Fonte: SNIS (2015-2019)

Durante o período analisado, **os prestadores de serviço realizaram 96% dos investimentos** em sistemas de esgotamento sanitário nos municípios do TS-4. Os municípios realizaram 4% dos investimentos.

O maior montante despendido pelos prestadores foi no ano de 2017, equivalente a 80,5 milhões de reais. Em **2018**, os investimentos realizados totalizaram **R\$ 25,0 milhões de reais**.



Fonte: SNIS (2015-2019)

Sua composição é majoritariamente por despesas com pessoal próprio, gastos com serviços de terceiros e energia elétrica.

### Cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário

Em **24 sedes municipais (52,2%)** há **cobrança** pelos serviços de esgotamento sanitário. Dessas, 12 estão vinculadas a uma entidade reguladora e em 12 não há regulação dos serviços prestados.

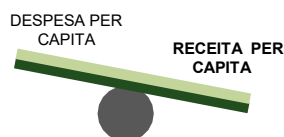
Para os usuários que não possuem capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo dos serviços, devem ser adotados subsídios tarifários e não tarifários. Para as famílias de baixa renda, é adotada uma **tarifa social**, sendo que para ter direito a esse benefício, as famílias devem estar inscritas no CadÚnico e terem uma renda mensal, por pessoa, de até meio salário-mínimo nacional.\*

As tarifas devem assegurar tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a capacidade de pagamento pelos usuários, por meio de mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços, permitindo o compartilhamento do ganho de produtividade com todos os usuários.

### Sustentabilidade econômico-financeira

A **sustentabilidade econômico-financeira** dos serviços depende da análise conjunta da composição das **despesas**, dos mecanismos de **arrecadação** e da situação financeira.

O indicador de desempenho financeiro representa a razão entre as receitas e despesas, e indica se a região pode ser caracterizada como superavitária ou deficitária (receita superior ou não à despesa, respectivamente).



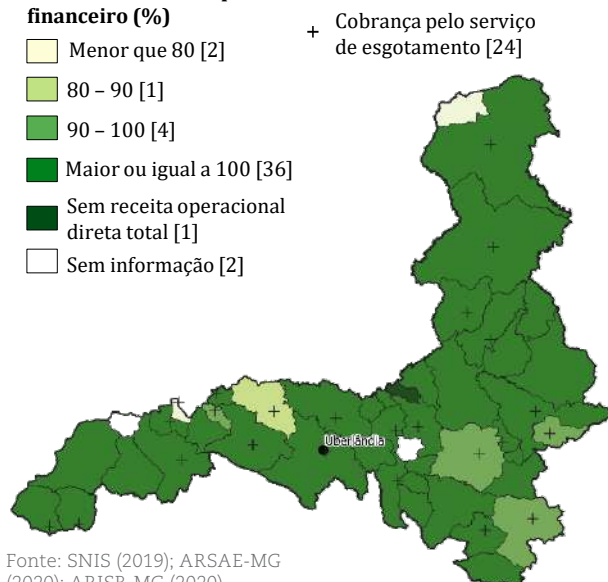
Em 2018, o indicador de desempenho financeiro foi igual a 129,3%.\*

Logo, o TS-4 é caracterizado, de forma geral, como **superavitário**.\* O saldo positivo dos sistemas superavitários é capaz de cobrir o saldo negativo dos sistemas deficitários inseridos no Território. Em nível municipal, o menor valor observado foi de 3,7% e o maior de 186,8%.

\*O número de municípios com adoção de tarifa social, a análise do comprometimento da renda familiar com o pagamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e a definição da metodologia de cálculo do indicador de desempenho financeiro do território foram apresentadas na página 24.

#### Indicador de desempenho financeiro (%)

- Menor que 80 [2]
- 80 - 90 [1]
- 90 - 100 [4]
- Maior ou igual a 100 [36]
- Sem receita operacional direta total [1]
- Sem informação [2]



Fonte: SNIS (2019); ARSAE-MG (2020); ARISB-MG (2020)

## ESTUDO PRELIMINAR DE DEMANDA

Para o estudo preliminar de demanda por soluções e serviços de esgotamento sanitário, foram estimadas as demandas por coleta e tratamento, em termos de volume de esgoto, para as áreas urbanas e rurais aglomeradas e o número de soluções individuais para as áreas rurais isoladas. Para as estimativas foi considerado o incremento linear dos índices de atendimento de forma a alcançar as metas estabelecidas.

Ressalta-se que essas estimativas são preliminares e que os parâmetros adotados ainda serão consolidados com base em informações mais detalhadas.

### Metas para áreas urbanas

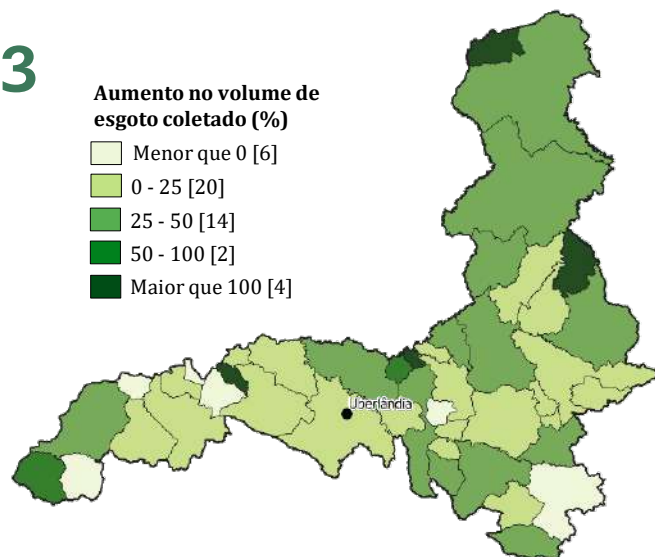
**98%** de domicílios da área urbana com COLETA de esgoto em **2033**

**90%** de domicílios da área urbana com COLETA E TRATAMENTO de esgoto em **2033**

Considerando as metas de atendimento para as áreas urbanas, os **serviços de coleta e de tratamento de esgoto** no TS-4 deverão ser **ampliados em 1,2 e 1,7 vezes**, respectivamente, ao longo do horizonte de planejamento.

Ressalta-se, contudo, que os municípios do TS-4 apresentam situações diversas quanto à demanda por serviços de esgotamento sanitário, apresentando desde a necessidade de implantação de infraestrutura de coleta e tratamento do esgoto gerado, até casos de ampliação da infraestrutura existente, bem como de investimentos em manutenção e operação.

### Aumento necessário no volume de esgoto coletado nas áreas urbanas entre 2022 e 2041



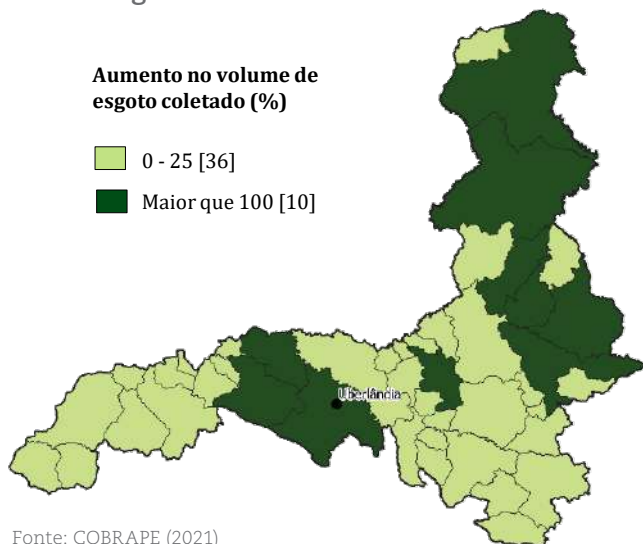
Fonte: COBRAPE (2021)

### Metas para áreas rurais aglomeradas e rurais isoladas

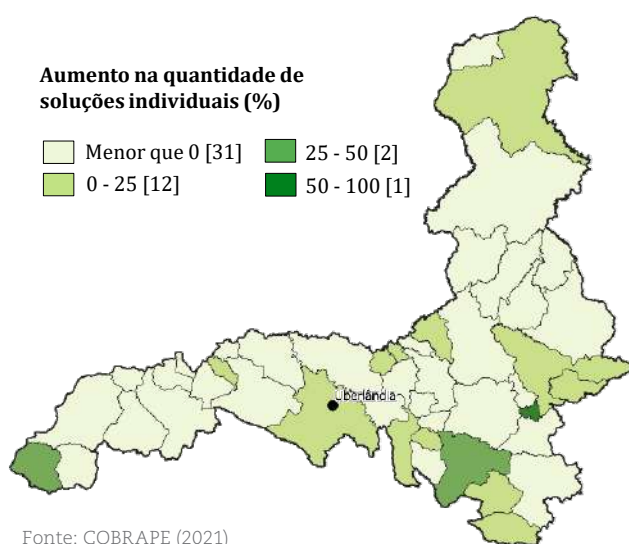
**95%** de domicílios da área rural com COLETA E TRATAMENTO de esgoto ou com SOLUÇÕES INDIVIDUAIS adequadas em **2038**

Aumento necessário no volume de esgoto coletado nas áreas rurais aglomeradas entre 2022 e 2041

Aumento necessário na quantidade de soluções individuais nas áreas rurais isoladas entre 2022 e 2041



Fonte: COBRAPE (2021)



Fonte: COBRAPE (2021)

Para as áreas rurais aglomeradas, os serviços de coleta e de tratamento de esgoto no TS-4 deverão ser ampliados em 6,5 e 8 vezes, respectivamente, ao longo do horizonte de planejamento.

Para as áreas rurais isoladas, a demanda por soluções individuais no TS-4 é da ordem de 45.000 domicílios, ao longo do horizonte de planejamento.

As metas de atendimento consideradas são referentes ao PLANSAB e à Lei Federal no 14.026/2020 para os domicílios da área urbana e do para as áreas rurais aglomeradas e isoladas são referentes ao PSBR.

## PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DE INDICADORES

A escolha preliminar dos indicadores para acompanhamento da prestação de serviços relacionados ao **esgotamento sanitário** ao longo do horizonte de planejamento do PESB-MG teve como referência aqueles já propostos para acompanhamento e avaliação da Política Nacional de Saneamento Básico, além dos propostos pelo Programa Saneamento Brasil Rural, considerados importantes para **acompanhar o alcance de metas, identificar os avanços e as necessidades de melhorias nos territórios, avaliar a qualidade dos serviços prestados, entre outros.**

% de domicílios rurais atendidos por coleta de esgoto ou soluções individuais	% de domicílios urbanos atendidos por coleta de esgoto ou soluções individuais	% de domicílios rurais atendidos por coleta e tratamento de esgoto
% de domicílios urbanos atendidos por coleta e tratamento de esgoto	Índice de atendimento adequado para a população rural em relação ao índice de atendimento adequado para a população urbana	Nº de economias atendidas por coleta e por coleta e tratamento de esgoto
% de ligações factíveis em relação ao nº. de ligações ativas de esgoto	Nº. de ocorrências de extravasamento de esgotos por 100 km de rede coletora	Volume de esgoto: i) coletado; ii) extravasado; iii) coletado e tratado
Eficiência das estações de tratamento de esgoto e atendimento aos padrões de lançamento de efluentes e de qualidade dos cursos d'água	Nº. de ETE que possuem regularização ambiental	Selo de sustentabilidade da ETE de acordo com níveis referentes à adoção de práticas de uso do efluente tratado e de aproveitamento de subprodutos gerados – biogás e lodo
Nº. de municípios com entidade responsável pela regulação definida	Nº. de municípios cujos prestadores cobram pelos serviços de esgotamento sanitário	



# RESÍDUOS SÓLIDOS





## PRINCIPAIS DEFINIÇÕES

Os **Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**, foco das ações de saneamento, são divididos em **resíduos sólidos domiciliares (RDO)**, resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais com características similares, e **resíduos sólidos de limpeza urbana ou de limpeza pública (RPU)**, resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, desobstrução de bocas-de-lobo, limpeza margens de rios e córregos, poda da arborização pública, e outros.

Apesar de não fazerem parte dos RSU, os **Resíduos da Construção Civil (RCC)** demandam atenção, por 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

O mesmo pode ser dito a respeito dos **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 devido à sua **periculosidade**.

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

Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010: Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispõe acerca dos princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil.

## ATENDIMENTO E DÉFICIT

De acordo com o PLANSAB (2019), em relação à coleta dos Resíduos Sólidos, considera-se como atendimento adequado a **coleta direta ou indireta**, tanto na área urbana quanto na área rural. Porém, sabe-se que, após a coleta, os resíduos precisam ser tratados ou dispostos em locais ambientalmente adequados.



Fonte: Adaptado de PSBR (2019)

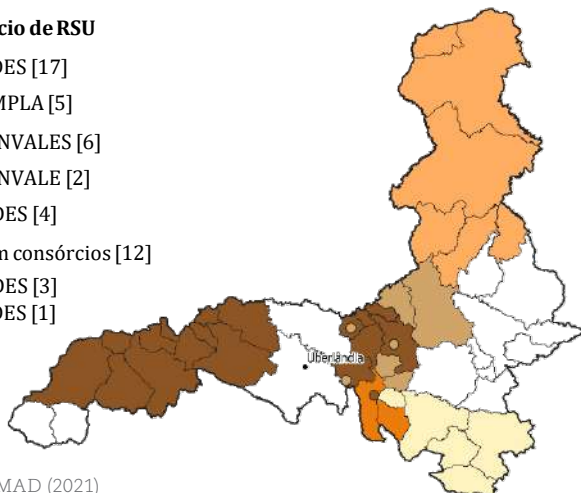
Isto posto, a falta de atendimento é caracterizada em duas situações: *i)* atendimento precário: população atendida por coleta direta ou indireta com destinação final ambientalmente inadequada; e *ii)* sem atendimento: população cujos resíduos sólidos são destinados e dispostos de maneira inadequada.

## ASPECTOS INSTITUCIONAIS

### Consórcios criados no TS-4 e os municípios que os integram

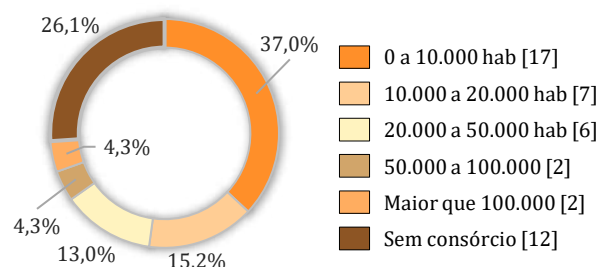
#### Consórcio de RSU

- CIDES [17]
- CIMPLA [5]
- CONVALES [6]
- CONVALE [2]
- RIDES [4]
- Sem consórcios [12]
- RIDES [3]
- CIDES [1]

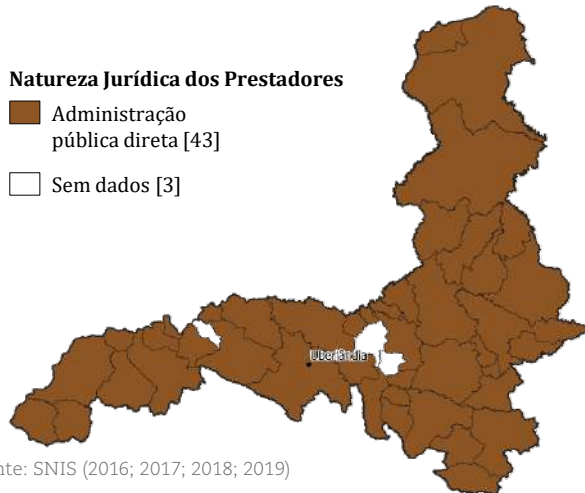


Fonte: SEMAD (2021)

Dos 46 municípios integrantes do TS-4, **34 (73,9%) fazem parte de consórcios**. Cabe ressaltar que os municípios de menor porte são mais aderentes aos consórcios, possivelmente devido à maior dificuldade em obter recursos e/ou apoio técnico suficientes para sustentabilidade de modelos de gestão eficiente.



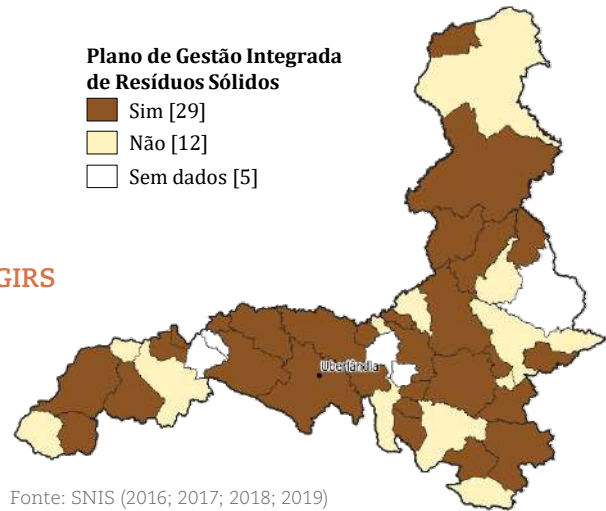
## Natureza jurídica dos prestadores dos serviços



Fonte: SNIS (2016; 2017; 2018; 2019)

**93,5%** com prestação por meio de administração pública direta

A administração pública direta refere-se a prestação de serviços públicos ligados diretamente ao Estado e órgãos referentes ao poder federal, estadual e municipal.



Fonte: SNIS (2016; 2017; 2018; 2019)

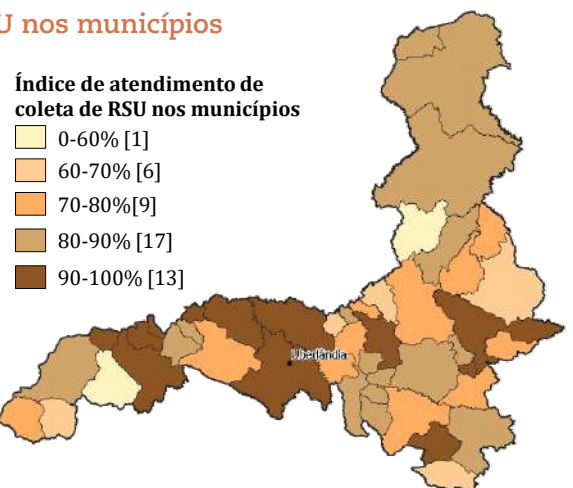
## Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS

O PGIRS pode estar inserido nos PMSB, respeitando o conteúdo mínimo previsto, e para os municípios com menos de 20.000 habitantes, poderá ter um conteúdo simplificado. De acordo com dados do SNIS (2016 a 2019), 29 (63,0%) municípios inseridos no TS-4 informaram possuir PGIRS.

## ASPECTOS OPERACIONAIS

### Percentual do índice de atendimento de coleta de RSU nos municípios

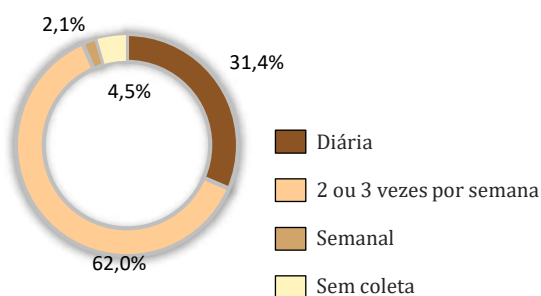
Nota-se que apenas 13 (28,3%) municípios se encontram na faixa de 90 a 100% de atendimento. Além disso, a maior parte dos municípios, 30 (65,2%), se encontrava com índice de atendimento acima de 80% no último censo realizado e apenas 1 município apresentou o índice abaixo de 60%.



Fonte: IBGE (2010)

### Percentual da população atendida de acordo com a frequência de coleta

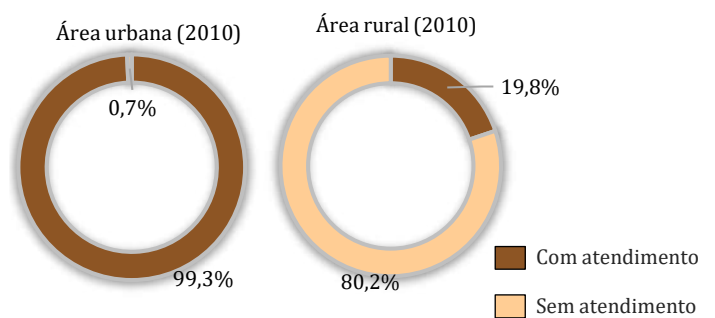
Destaca-se, contudo, que não se pode afirmar que toda coleta com frequência semanal comprometa a limpeza urbana do município, visto que o volume de resíduos gerados é influenciado pelos hábitos e a renda da população local, podendo não justificar uma frequência de coleta maior. É importante ressaltar que essa estimativa foi realizada para os 35 municípios que declararam essa informação no bando de dados do SNIS.



Fonte: SNIS (2019)

### Percentual do índice de atendimento de coleta de RSU nas áreas urbanas e rurais

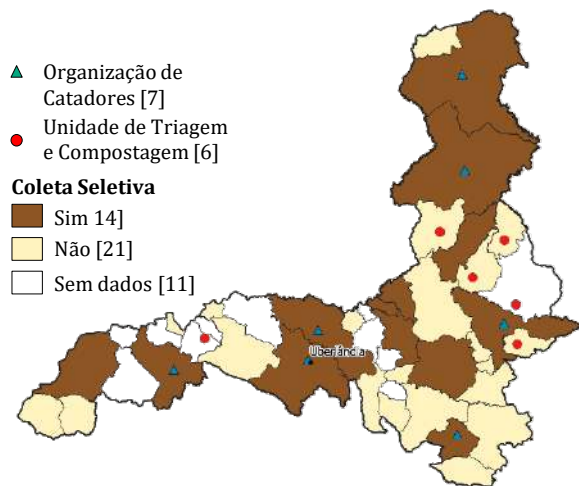
É notável a discrepância entre os percentuais de atendimento quando comparadas áreas urbanas e rurais. Em 2010 a diferença em percentual de atendimento do serviço de coleta era de 79,5%, um valor muito elevado, evidenciando a **falta de equidade** desses serviços.



Fonte: IBGE (2010)

## Municípios com coleta seletiva, organização de catadores e tratamento de resíduos

Fonte: SNIS (2019); SEMAD (2020)



Empreendimentos para a separação dos RSU, tratamento ou recuperação das frações de resíduos orgânicos e recicláveis, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos oriundos do processamento dos resíduos.

**15,2%** possuem associação ou cooperativa de catadores

Essas organizações são de elevada importância quando se analisa a operação adequada da **coleta seletiva**. Além disso, a correta coleta seletiva é essencial para que possa ocorrer um bom tratamento e, posterior, reaproveitamento desses resíduos.

Dentre as unidades de tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) têm-se as **Unidades de Triagem e Compostagem (UTC)**. Cabe ressaltar 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 o reaproveitamento e possível comercialização dos RSU, além da ampliação de vida útil das unidades de disposição final (aterros).

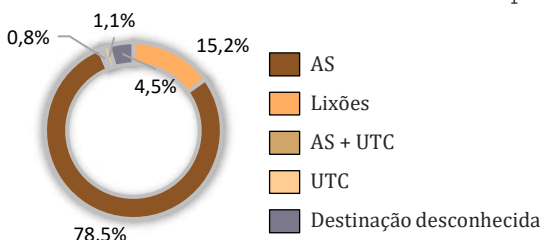
Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou disposição. De acordo com o Decreto Federal nº 7404/2010, a implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

É importante mencionar que, mesmo tendo declarado dispor desse tipo de serviço, não significa dizer que a coleta seletiva abrange todo o território do município.

### Disposição final dos resíduos sólidos urbanos

A **disposição final ambientalmente adequada** pode ser definida 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. A destinação final dos resíduos pode ser feita dentro ou fora dos limites dos municípios.

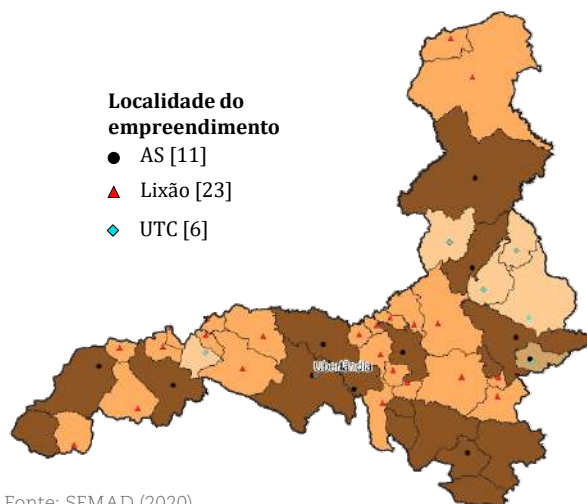
Fonte: SNIS (2019)



Observa-se que, mesmo com o menor número de empreendimentos, os **aterros sanitários, atendem a maior parcela dessa população (79,3%)** e que **4,5% da população apresenta a disposição final de resíduos desconhecida**, uma vez que essa parcela não é atendida por serviço de coleta. É importante propor ações para a parcela da população que ainda destina os resíduos para vazadouros a céu aberto (lixões) e é **essencial que se garanta a qualidade dos serviços já prestados e da manutenção e operação dos aterros sanitários**.

### Localidade do empreendimento

- AS [11]
- ▲ Lixão [23]
- ◆ UTC [6]



Fonte: SEMAD (2020)

A Lei nº 14.206/2020 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 ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira.

### Destinação dos resíduos sólidos urbanos da população não atendida por coleta

Tipo de destinação	População (hab)	Percentual do total
Queimado	216.079	12,7%
Enterrado na propriedade	12.659	0,7%
Jogado em terreno baldio ou logradouro	7.331	0,4%
Jogado no rio ou lago	250	0,01%
Outra destinação	25.632	1,5%

A queima de resíduos, além de ser considerada crime ambiental, quando feita sem controle, contribui significativamente para a poluição do ar e mudança climática

Uma parcela considerável da população, que **não possui serviço de coleta**, ainda destina os resíduos de forma inadequada, sendo a **queima de resíduos** a mais utilizada, com mediana em torno de 12,7%, ressaltando-se que para a população urbana este índice é de 0,7%, e para a população rural corresponde a 70,6%.

É importante destacar que deve-se direcionar atenção para esse setor, visando contemplar a **parte da população que ainda não é atendida por coleta**.



## Logística Reversa

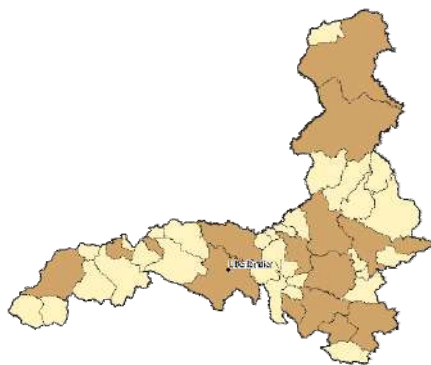
O **sistema de logística reversa** é o mecanismo que estabelece o retorno de materiais e/ou produtos para a empresa responsável pela sua produção após o uso pelo consumidor. O fluxo reverso pode ser aplicado a todos os produtos, mas a lei, em seu Art. nº 33, determina que esse procedimento é obrigatório 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.**

Os produtos que possuem maior destinação realizada através da logística reversa são os **óleos lubrificantes e suas respectivas embalagens**. O pequeno número de municípios participantes da logística reversa demonstra que podem existir falhas na divulgação dos pontos de coleta juntamente com falta de sensibilidade ambiental da população em geral.

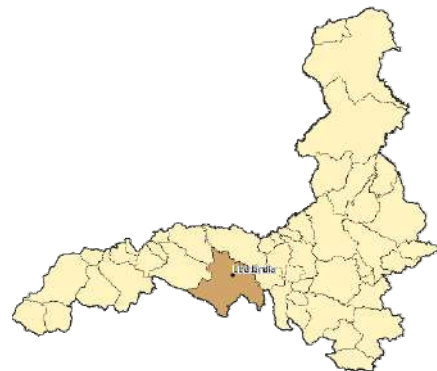
Em 12 de janeiro de 2009, foi instituída a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais através da Lei nº 18.031, trazendo a logística reversa como um meio para que os objetivos da Política sejam atingidos.

Em âmbito federal, a Lei nº 12.305/2010 trouxe consigo inovações na gestão dos resíduos sólidos, dentre elas o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Embalagem de agrotóxico



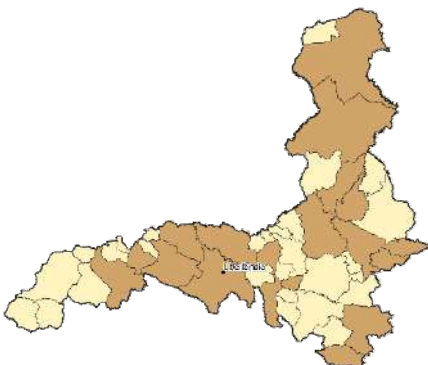
Lâmpada



### Logística Reversa

- Sim
- Não
- Não informado

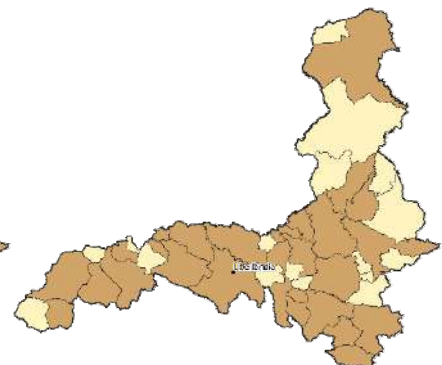
Pneu



Embalagem de óleo



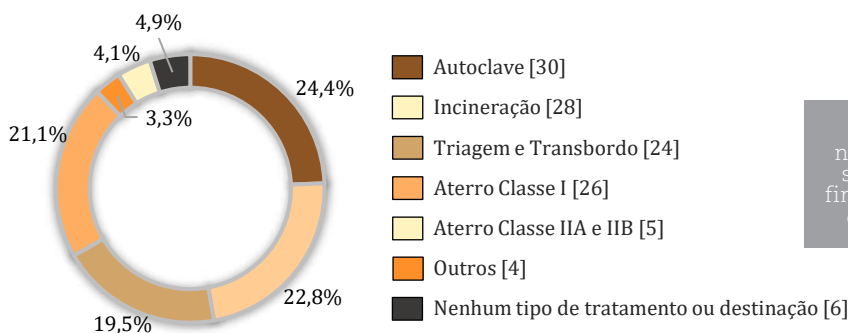
Óleo lubrificante



Fonte: FEAM (2020)

## Coleta e destinação dos Resíduos de Serviço de Saúde - RSS

É proibida a disposição em lixões, aterro controlados, fossos, valas, manilhas ou queima a céu aberto. É importante ressaltar que em um município pode existir mais de uma forma de destinação. Nota-se que Autoclave e Incineração representam, juntas, mais de 45% da forma de destinação utilizada pelos municípios.

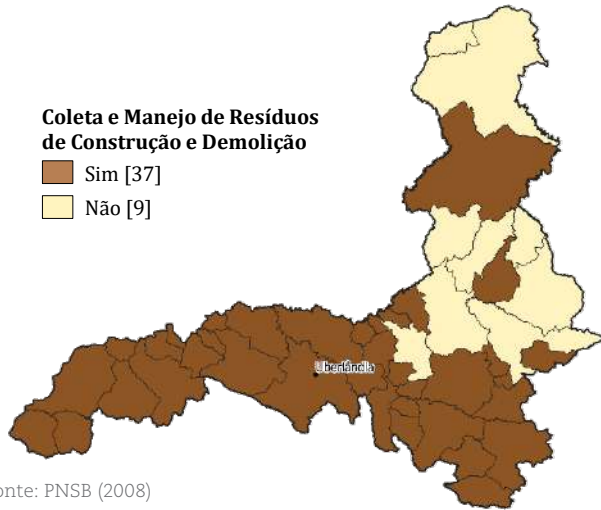


Fonte: FEAM (2020)

A Deliberação Normativa COPAM nº 171/2011 estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no estado de Minas Gerais



## Coleta e destinação dos Resíduos de Construção Civil (RCC)



Fonte: PNSB (2008)

O TS-4 possui apenas uma unidade de processamento de RCC. Vale destacar a importância da **adequada destinação dos resíduos de construção civil**, principalmente quando possibilita a reutilização e a reciclagem de RCC, que podem gerar vários benefícios, como a redução do consumo de matérias-primas e insumos energéticos, redução de áreas necessárias para aterro e aumento de vida útil daqueles que estão em operação.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 contém diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC e, como instrumento de gestão, estabelece o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

## ASPECTOS AMBIENTAIS



A **disposição inadequada de resíduos sólidos**, domésticos e/ou industriais interfere diretamente na qualidade do meio físico, gerando riscos de contaminação do solo e de aquíferos, seja pelo lixiviado, ação do vento, ou por vetores, biológicos ou mecânicos.

Os RSU também são considerados **fontes de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)**, não só durante a sua produção e consumo, mas também pelas emissões quando dispostos em lixões ou mesmo em aterros controlados e sanitários.



Para controle dessas emissões, os gases devem ser drenados e queimados, visando transformar o CH<sub>4</sub> em CO<sub>2</sub> (menos nocivo ao meio ambiente). No TS-4, 8 aterros sanitários apresentaram dreno de gases.

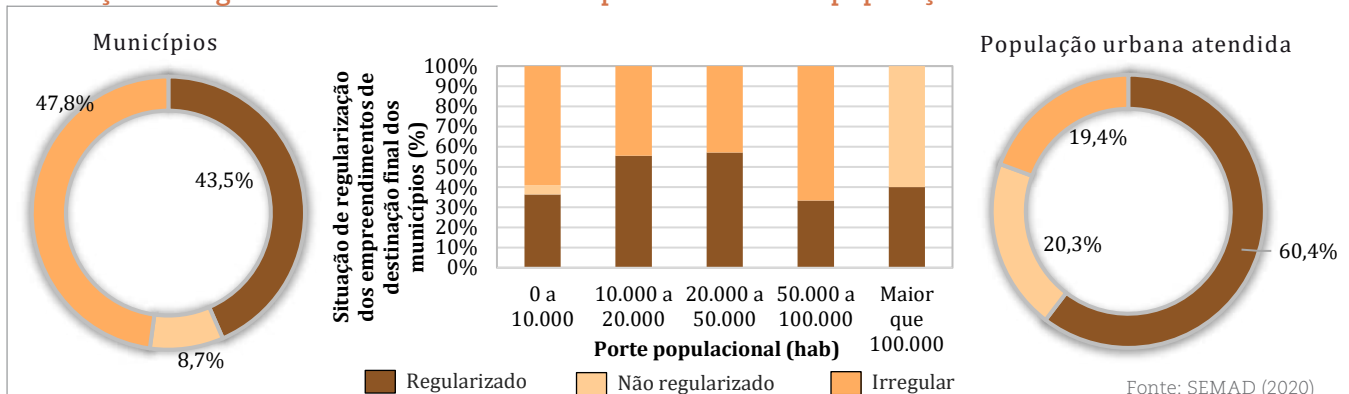
## Informações sobre as unidades de destinação final de resíduos no TS-4

Tipo de destinação	Total	Possuem sistema de drenagem pluvial	Possuem sistema de drenagem do líquido percolado	Possuem unidade de tratamento do líquido percolado	Há queima ou vestígio de queima dos resíduos	Realizam drenagem dos gases
Lixão	23	4	2	0	6	0
Aterro sanitário	11	5	7	7	0	8
Vala na UTC	5	0	Não informado	5	0	0

Fonte: SEMAD (2020)

Necessidade de adequação dos empreendimentos no Território, reforçando o fato de que **não é suficiente apenas a existência dos empreendimentos**, mas também o seu bom funcionamento, visando garantir melhores condições do serviço e maior preservação ambiental.

## Situação de regularidade ambiental dos empreendimentos e população atendida



Fonte: SEMAD (2020)

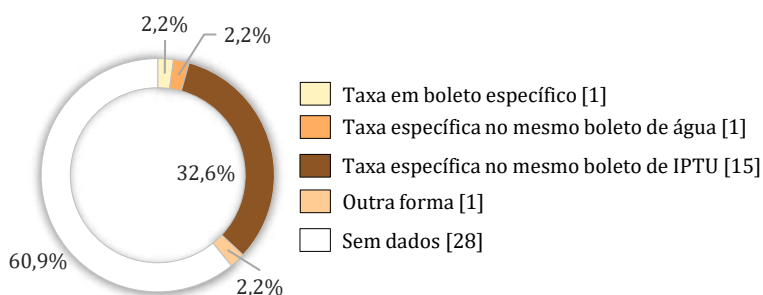
Regularização ambiental consiste nos processos administrativos relativos ao licenciamento ambiental, intervenção ambiental e uso de recursos hídricos. De acordo com as competências estabelecidas no Decreto Estadual nº 47.042, no estado de Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental são exercidas pela SEMAD, por meio de suas unidades administrativas.

Para dados do ano de 2019, apenas **20 municípios (43,5%)** do TS-4 destinavam os resíduos para empreendimentos regularizados ambientalmente. E apenas **60,4% da população urbana** é atendida por sistemas regularizados.

Observa-se que para os municípios de menor porte apenas 36% possuem o sistema de destinação de RSU regularizados, 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.

## ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Os custos da gestão de RSU englobam as despesas: administrativas; com pessoal; com serviços de varrição; com o transporte; e de disposição final adequada. Apesar da necessidade de recursos, em apenas 32% dos municípios de Minas Gerais há **cobrança** pela prestação dos serviços, que pode ser realizada de diversas formas. No TS-4 a forma predominante, entre os 18 municípios que responderam a esse indicador, corresponde a taxa específica no mesmo boleto do IPTU, com 15 (32,6%) municípios.



Fonte: SNIS (2019)

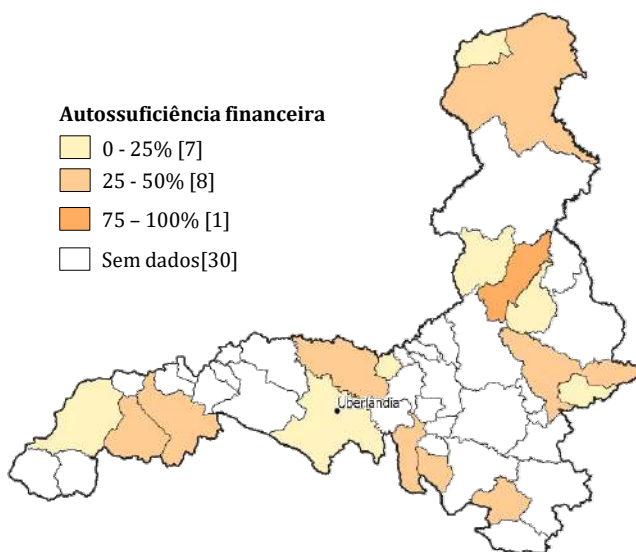
A **cobrança pelos serviços**, além de gerar receita, serve de meio para transmitir mensagens à sociedade e **orientar a população quanto à necessidade de se reduzir a quantidade de resíduos gerados**, impactando diretamente nos custos dos serviços e, conseqüentemente, nos valores de taxa cobradas.

O gerenciamento adequado dos RSU apresenta, geralmente, custos mais elevados que os métodos convencionais, sendo importante notar que o objetivo do gerenciamento não é apenas gerar recursos, **mas reduzir o volume de resíduo, acarretando ganhos ambientais**.

### Autossuficiência financeira das prefeituras com o manejo de RSU

No TS-4 o cálculo do indicador referente a situação financeira foi possível apenas para 16 municípios (34,8%), conforme apresentado na Figura ao lado.

Em nenhum município a receita arrecadada no ano de 2020 foi suficiente para cobrir as despesas com manejo de RSU.

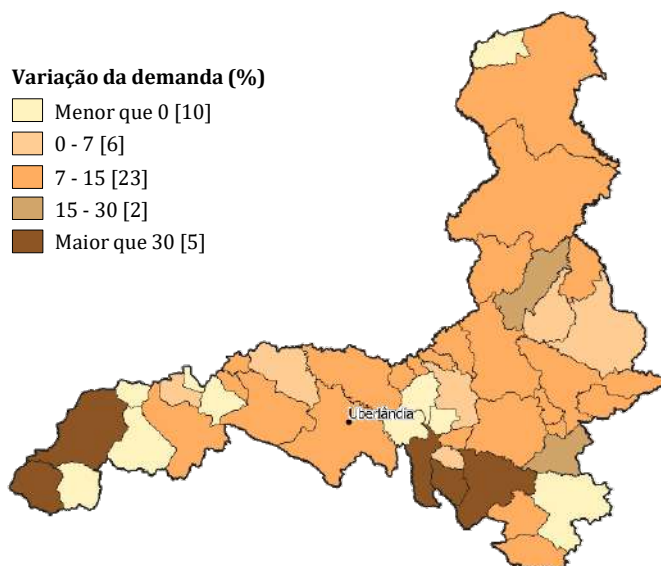


Fonte: SEMAD (2020)

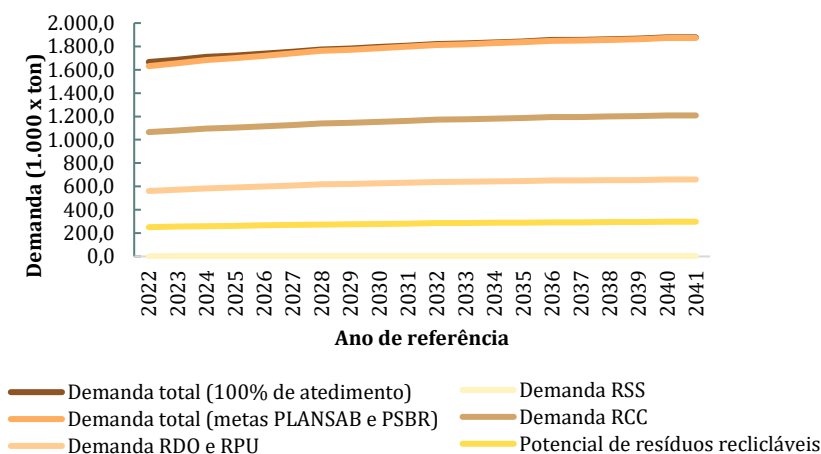
## ESTUDO PRELIMINAR DE DEMANDA

### Varição da demanda por coleta de resíduos sólidos

A curva de demanda preliminar foi construída considerando 100% de atendimento e as metas do PLANSAB e PSBR. Nota-se que ao longo do horizonte de planejamento ocorre a redução do distanciamento entre as curvas, sendo a universalização do acesso em 2033 para a área urbana, e atendimento mínimo de 85% até 2038 para a área rural.



Fonte: SNIS (2019), FEAM (2020) e ABRELPE (2019)



A **demanda de coleta de resíduos sólidos** no TS-4, considerando 100% de atendimento, corresponde a 1.666.311,93 ton/ano para o ano de 2022, dos quais 97,6% referem-se às demandas urbanas e 2,4% às demandas rurais. Já para o ano de 2041, a demanda de resíduos total corresponde a 1.876.895,81 ton/ano, dos quais 98,1% referem-se às demandas urbanas e 1,9% às demandas rurais. Observa-se para as áreas urbanas incremento de 13,2% na demanda de resíduos e para as áreas rurais decréscimo na demanda de 11,6% ao longo do horizonte de planejamento.

## PROPOSIÇÃO PRELIMINAR DE INDICADORES

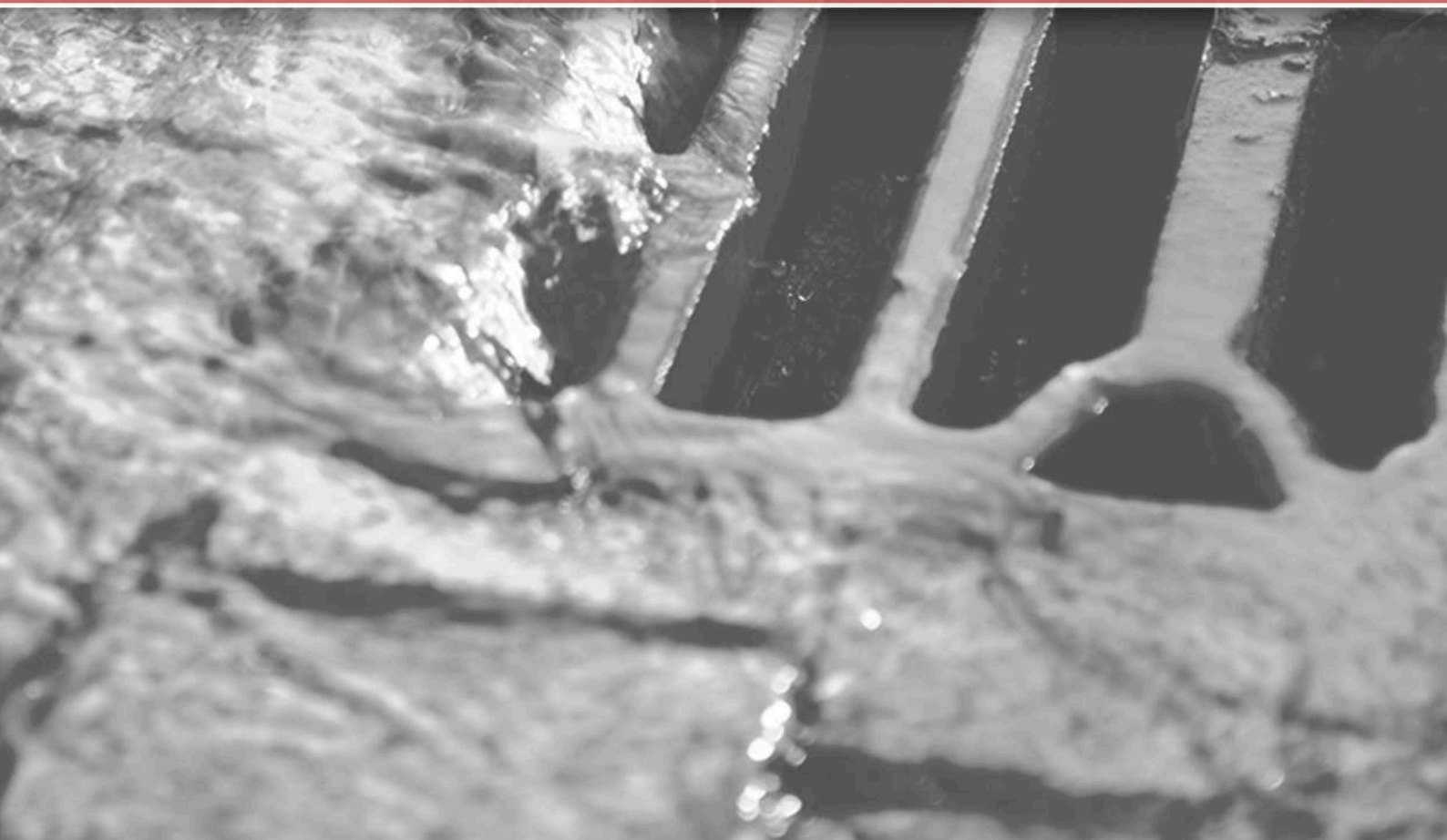
A escolha preliminar dos indicadores de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para monitoramento e avaliação do PESB-MG ao longo do horizonte de planejamento teve como referência aqueles já propostos para acompanhamento e avaliação da Política Nacional de Saneamento Básico, além de outros considerados importantes para acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhorias, correção de problemas e/ou readequação do sistema; avaliar a qualidade dos serviços prestados etc. Os indicadores propostos estão apresentados a seguir.

% de municípios com ações de educação ambiental	% de municípios com consórcio	Massa de resíduos gerada per capita por dia
% da massa de resíduos coletada em relação a massa de resíduos gerada per capita	% de domicílios atendidos com coleta	% de municípios com disposição final adequada
% da massa de RSU com disposição adequada em relação a massa total coletada	% da massa de resíduos destinada a pátio de reciclagem/compostagem em relação a massa total coletada	% de municípios com UTC
% de municípios com PGIRS	Frequência de coleta nos domicílios	% de municípios com organização de catadores
% Veículos de coleta com mais de 6 anos de uso	Características dos empreendimentos (recobrimento, drenagem e tratamento dos gases e percolado, cercamento, presença de animais e moradias)	Relação ente a massa total de RPU coletada e a área do município com serviço de limpeza urbana
Relação entre a extensão de sarjetas varridas e o nº total de varredores	Relação entre a massa total de resíduos coletado e o nº de coletores e motoristas em exercício	Relação entre a massa total de resíduos coletado e os quilômetros rodados pelos veículos
População atendida com serviço de coleta em relação ao nº de coletores e motoristas em exercício	% de empreendimentos regularizados	% de municípios com cobrança pelo serviços de RSU
% de municípios com auto sustentabilidade financeira pelos serviço de RSU	Custo unitário médio do serviço de coleta (R\$/ton)	Custo médio per capita (R\$/hab)
Participação das despesas com manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura	Autossuficiência financeira da prefeitura com manejo de RSU (receita/despesa)	Os indicadores serão calculados considerando a população urbana, rural e total do Território e os seguintes tipos de resíduos: RSU, RCC, RSS, recicláveis e orgânicos





# **DRENAGEM URBANA**



## PRINCIPAIS DEFINIÇÕES

Os serviços de **Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais (DMAPU)** são constituídos 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, sendo também contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes.

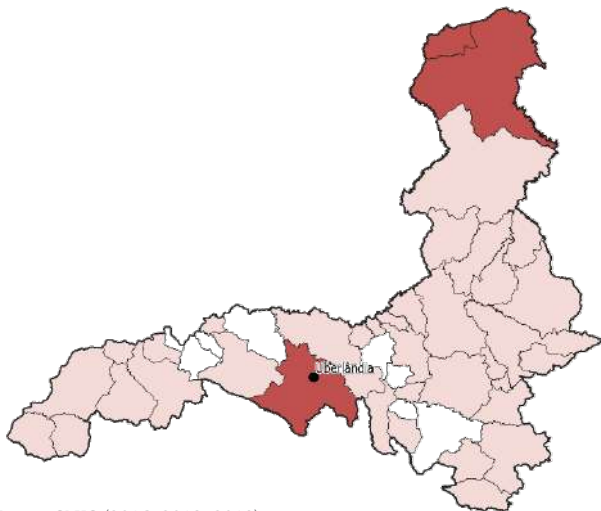
Os sistemas de drenagem são classificados, quanto à sua tipologia, em **sistema unitário ou misto**, constituído por uma rede pública para coleta e transporte de águas pluviais em conjunto com os esgotos sanitários, ou **sistema separador absoluto**, em que há rede pública exclusiva para a coleta e transporte de águas pluviais.

Quanto às estruturas de afastamento de águas pluviais, os sistemas podem ser classificados em micro e macrodrenagem. O sistema de **microdrenagem** corresponde aos dispositivos de coleta, condução e lançamento final das águas das chuvas vindas de residências, lotes, ruas, praças etc. Já o sistema de **macrodrenagem** é composto por canais **naturais** e artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares, sendo 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.

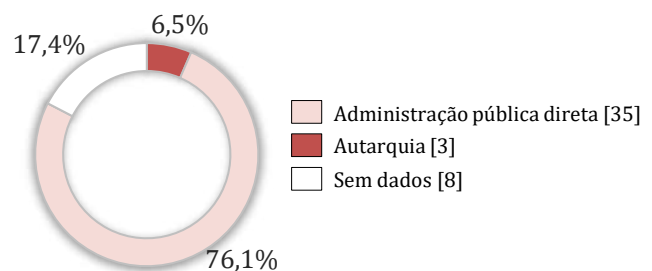
Outros conceitos essenciais da DMAPU são: **inundações, alagamentos e enxurradas**. Inundações referem-se à submersão de áreas fora dos limites normais de um rio, geralmente ocasionadas por chuvas prolongadas na bacia hidrográfica. Os alagamentos são definidos pela extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana, em decorrência de chuvas intensas. Já as enxurradas referem-se ao escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, provocado por chuvas intensas e concentradas.

## ASPECTOS INSTITUCIONAIS

### Natureza jurídica dos prestadores de serviços



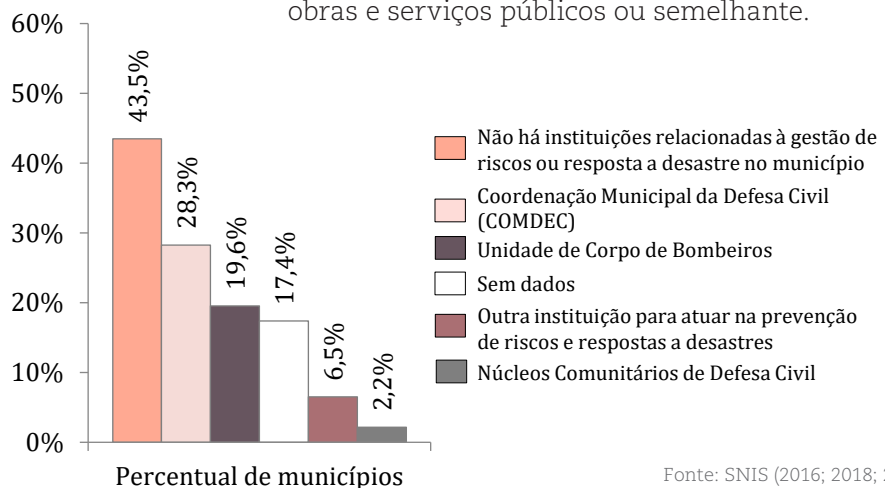
Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)



A prestação dos serviços de DMAPU é realizada por administração pública direta em 35 municípios do TS-4 (76,1% do total). Além disso, 8 municípios (17,4%) não declararam a informação de quem é o responsável pela prestação dos serviços.

Geralmente, a regulação e fiscalização dos serviços são desempenhadas pelas secretarias de obras e serviços públicos ou semelhante.

O planejamento da atuação em situações de emergência é um importante instrumento para o convívio com eventos chuvosos extremos, de modo a estabelecer metodologias que objetivem atenuar as suas consequências. Dentre os municípios do TS-4, 43,5% não possuíam instituições relacionadas à **gestão de riscos** ou **resposta a desastres**.



Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)

## Instrumentos de gestão relacionados a DMAPU

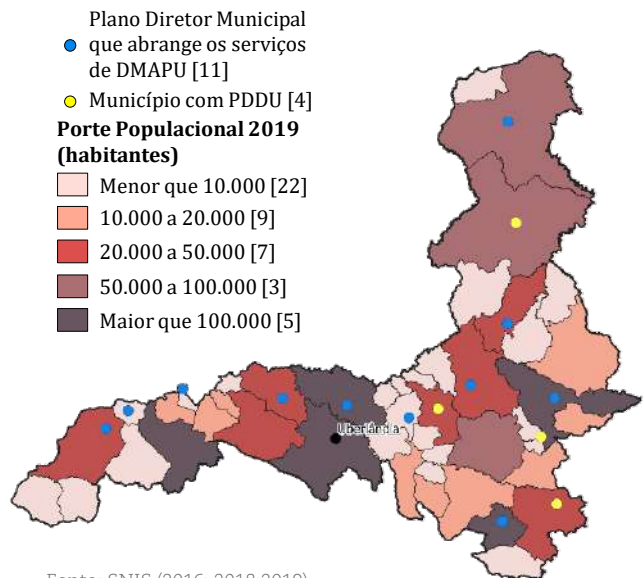
Os principais instrumentos de gestão dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são os **Planos Diretores Municipais** e os **Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU)**.

Dos municípios do TS-4:

**8,7%** declararam possuir PDDU (SNIS, 2019).

**23,9%** declararam possuir Plano Diretor que abrange DMAPU (MUNIC, 2017).

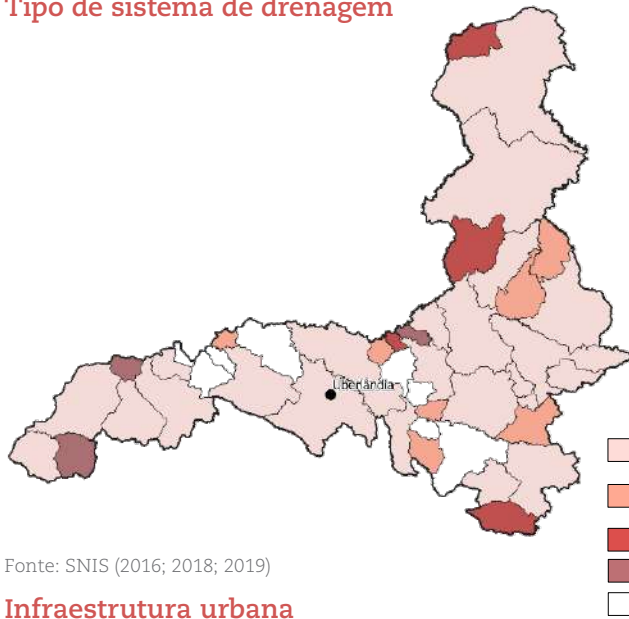
O PDDU objetiva criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados ao escoamento das águas pluviais e cursos d'água na área urbana da cidade, balizando as ações de enfrentamento a eventos chuvosos extremos e suas consequências durante o seu período de vigência.



Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)  
IBGE (2019)  
MUNIC (2017)

## ASPECTOS OPERACIONAIS

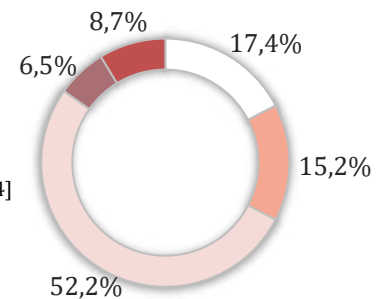
### Tipo de sistema de drenagem



Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)

O conhecimento da infraestrutura geral urbana e de drenagem de águas pluviais é importante para a identificação de vulnerabilidades no Território.

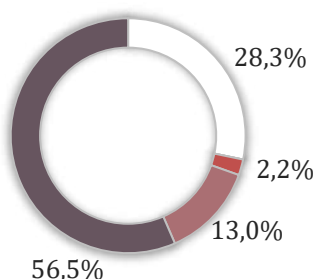
No TS-4, 52,2% dos municípios apresentam **sistema separador ou exclusivo** de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.



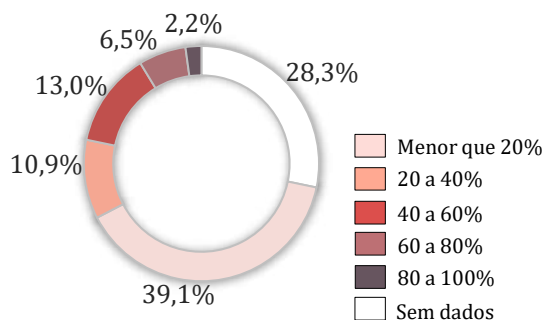
### Infraestrutura urbana

No TS-4, 56,5% dos municípios apresentam mais de 80% de suas vias públicas urbanas cobertas por pavimentação e meio-fio. Em adição, 2,2% dos municípios apresentam mais de 80% de suas vias públicas urbanas cobertas por redes ou canais subterrâneos.

#### Taxa de cobertura de pavimentação



#### Taxa de cobertura por vias ou canais subterrâneos



Fonte: SNIS (2019)

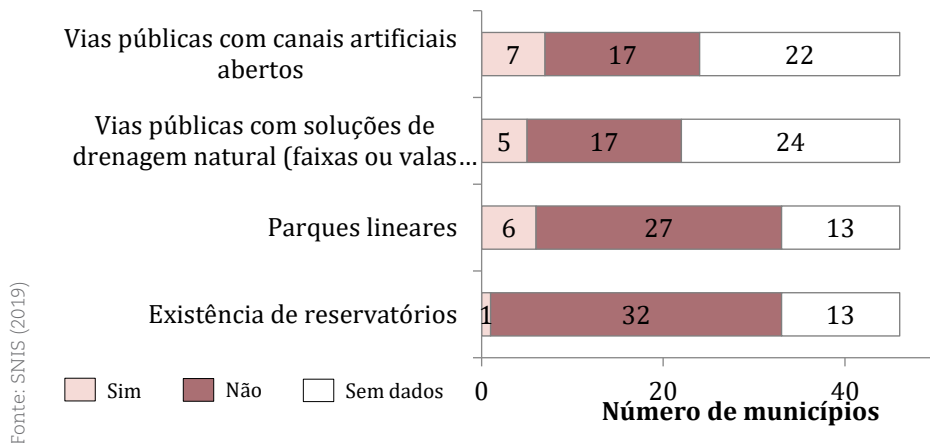
Além das estruturas de micro e macrodrenagem, é importante avaliar os sistemas de DMAPU sob o conceito da **drenagem sustentável** e do desenvolvimento urbano de baixo impacto bem como verificar a presença de técnicas compensatórias.

Técnicas que priorizam a infiltração da água no solo, controlando o escoamento superficial na fonte e preservando o ciclo hidrológico natural.



## Municípios que utilizam técnicas compensatórias em DMAPU

Os sistemas de DMAPU do Brasil foram majoritariamente construídos sob a ótica da drenagem tradicional, com estruturas que priorizam o afastamento da água (como a construção de canais artificiais abertos) podendo transferir problemas de alagamentos ou enxurradas para municípios à jusante. Dessa forma, fez-se necessária a adoção de técnicas compensatórias, uma vez que essas contribuem com a melhor distribuição temporal das vazões e redução de seus valores de pico, colaborando com a melhoria da qualidade das águas superficiais e com a redução ou incoerência de inundações. As faixas/valas de infiltração, parques lineares e reservatórios são exemplos de técnicas compensatórias e sua presença nos municípios do TS-4 está apresentada a seguir.



A implantação dessas e outras técnicas deve ser executada mediante planejamento e estudo de viabilidade técnica e financeira. O fato de municípios não adotarem essas técnicas não indica obrigatoriamente uma irregularidade.

**Parques lineares**  
Promovem a restauração de várzeas, proteção das margens contra erosão, recomposição da vegetação ciliar, redução da velocidade de escoamento, redução da poluição difusa, promoção de área de lazer e incremento da área verde.

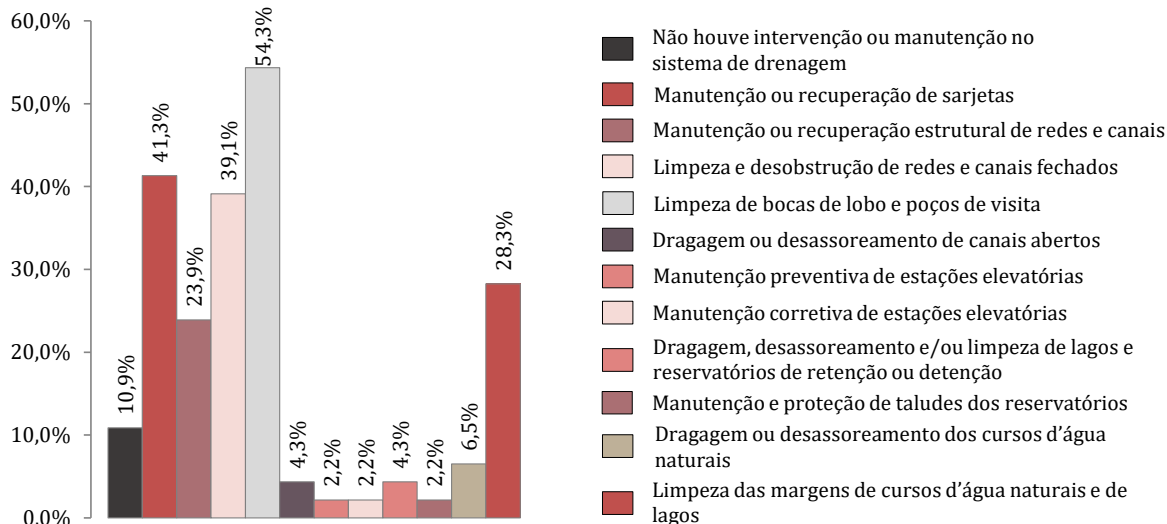
**Faixas /valas de infiltração**  
Objetivam recolher, armazenar e favorecer a infiltração das águas pluviais.

**Reservatórios**  
Armazenam as águas pluviais, amortecendo vazões de cheia. Criam um espaço ambiental agradável e promovem a sedimentação do material sólido, melhorando a qualidade da água.

A manutenção dos sistemas de DMAPU é essencial para que estes não operem em condições diferentes das projetadas como, por exemplo, a redução de sua capacidade de escoamento em virtude da obstrução de redes e canais.

A atividade de manutenção mais relatada pelos municípios do TS-4 foi a limpeza de bocas de lobo e poços de visita dos sistemas (54,3% dos municípios), seguida pela manutenção ou recuperação de sarjetas (41,3%) e limpeza e desobstrução de redes e canais fechados (39,1%). Além disso, apenas 23,9% dos municípios do Território realizam algum tipo de manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais.

## Percentual de municípios que realiza manutenção em DMAPU



Fonte: SNIS (2019)



## Parcela de domicílios com risco de inundação (%)

A vulnerabilidade da população urbana durante eventos de chuva pode ser estudada pela parcela de domicílios em situação de risco de inundação.

Observa-se que, dos municípios do Território

**34,8%** possuem domicílios em situação de risco.

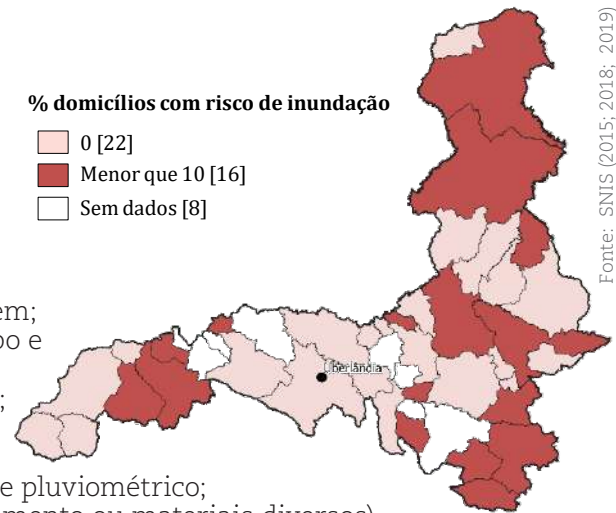
Dentre os principais fatores agravantes para inundações ocorridas, destacaram-se:

- Dimensionamento inadequado de projeto de drenagem;
- Obstrução das estruturas como bueiros, bocas de lobo e demais;
- Pontos de estrangulamento no sistema de drenagem;
- Obras inadequadas;
- Ocupação intensa e desordenada do solo;
- Lençol freático alto comum às épocas de maior índice pluviométrico;
- Existência de interferência física no sistema (assoreamento ou materiais diversos).

Em nenhum dos municípios houve a ocorrência desses eventos em áreas não usualmente inundáveis.

### % domicílios com risco de inundação

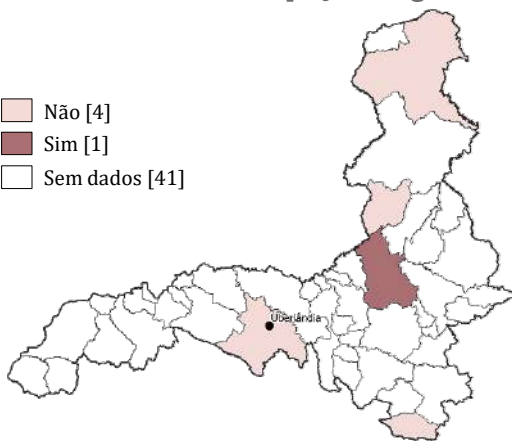
- 0 [22]
- Menor que 10 [16]
- Sem dados [8]



Fonte: SNIS (2015; 2018; 2019)

### Ocorrência de inundações ou enxurradas bruscas em áreas de ocupações regularizadas

- Não [4]
- Sim [1]
- Sem dados [41]

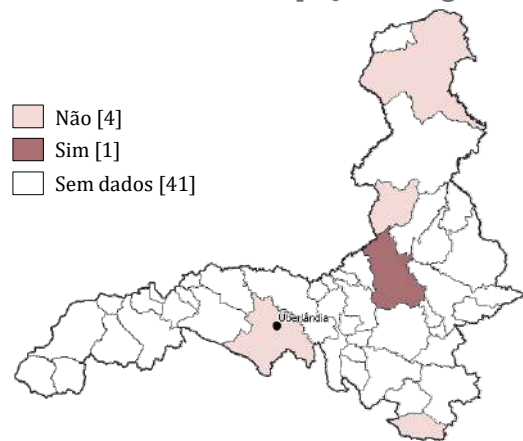


Fonte: SNIS (2019)

**2,2%** informaram a ocorrência em áreas de ocupações **REGULARIZADAS**

### Ocorrência de inundações ou enxurradas bruscas em áreas de ocupações irregulares

- Não [4]
- Sim [1]
- Sem dados [41]



**2,2%** informaram a ocorrência em áreas com ocupações **IRREGULARES**

## ASPECTOS AMBIENTAIS

Tendo em vista que o uso e ocupação desordenados do solo acarretam na degradação progressiva no ambiente, faz-se necessária a análise de aspectos e impactos ambientais relacionados à DMAPU como a ocorrência de processos erosivos urbanos, a deterioração da qualidade das águas pluviais e de cursos d'água urbanos por meio da poluição difusa e a diminuição da capacidade de infiltração.

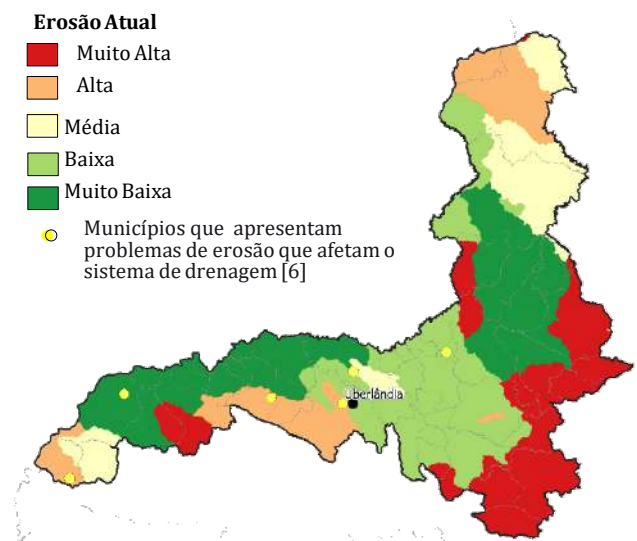
Assim, é importante o **monitoramento hidrológico** e de qualidade de cursos d'água, além da realização de ações de mitigação como o **tratamento de águas pluviais** e o **controle de processos erosivos**.

Em 2008, o TS-4 apresentava erosão relativamente controlada, uma vez que a maior parte do seu território encontrava-se com erosão muito baixa a média. É importante destacar que os municípios que informaram a ocorrência de processos erosivos que afetam o sistema de DMAPU encontravam-se nessas áreas. Observa-se também uma área significativa com erosão muito alta, localizada na porção sudeste do Território.

### Erosão atual

- Erosão Atual**
- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito Baixa

● Municípios que apresentam problemas de erosão que afetam o sistema de drenagem [6]



Fonte: SEMAD/UFLA (2008)

O monitoramento hidrológico é imprescindível para conhecer os fenômenos naturais aos quais a região em questão está sujeita e, a partir de então, planejar não apenas as estruturas de DMAPU, mas também a gestão de risco municipal.

No TS-4, **32,6%** dos municípios não informaram se possuem instrumentos de monitoramento,

**28,3%**

declararam possuir  
PLUVIÔMETRO

**6,5%**

declararam possuir  
PLUVIÓGRAFO

**13,0%**

declararam possuir  
RÉGUA

**2,2%**

declararam possuir  
LINÍGRAFO

Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)

A qualidade das águas dos cursos d'água urbanos pode ser comprometida em decorrência da carga de poluição difusa, carregada pelo escoamento superficial aos sistemas de drenagem urbana. Diante disso, pode-se adotar o tratamento de águas pluviais de origem **estrutural** ou **não estrutural**, permitindo o controle quali-quantitativo da vazão gerada na bacia pelo armazenamento temporário do volume escoado ou pela redução da carga poluidora.

Tratamento de origem **não estrutural**: valas de armazenamento e/ou infiltração, e outros meios naturais de controle na fonte para reduzir o escoamento superficial e a carga poluidora

Tratamento de origem **estrutural**: reservatórios de retenção temporária do escoamento nos quaisna qual pode-se promover o tratamento físico-químico da água

## ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

Os serviços de DMAPU não são cobrados diretamente do usuário na grande maioria dos municípios, sendo financiados pela receita genérica de impostos.

**Nenhum** município declarou adotar alguma forma de cobrança ou ônus indireto pelos serviços de DMAPU.

Diante da ocorrência de despesas e da necessidade de investimentos nos serviços de DMAPU, a ausência de cobrança pode ser um indicativo de insustentabilidade econômico-financeira dos serviços e um fator dificultador à manutenção e ampliação dos sistemas de drenagem urbana. Dessa forma, os investimentos para esta componente do saneamento tendem a ficar em segundo plano, aguardando a destinação de recursos remanescentes após o atendimento de outras demandas do município.

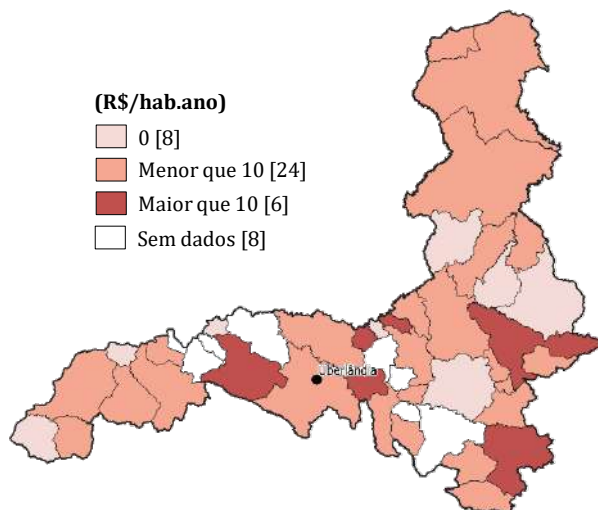
Dentre os 46 municípios do TS-4,

**45,6%** informaram que não houve investimentos em DMAPU.

### Investimento per capita

(R\$/hab.ano)

- 0 [8]
- Menor que 10 [24]
- Maior que 10 [6]
- Sem dados [8]

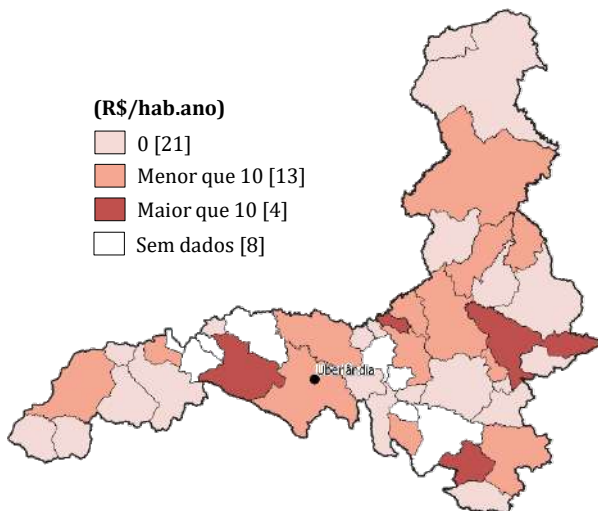


Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)

### Despesa per capita

(R\$/hab.ano)

- 0 [21]
- Menor que 10 [13]
- Maior que 10 [4]
- Sem dados [8]



Fonte: SNIS (2016; 2018; 2019)

## ESTUDO PRELIMINAR DE DEMANDA

Os serviços de DMAPU apresentam dificuldades quanto à definição de metas devido à inexistência de indicadores capazes de representar o nível de atendimento à população e à fragilidade de dados disponíveis.

Dessa forma, adotou-se como indicador o **PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS URBANOS NÃO SUJEITOS À INUNDAÇÃO**. Considerou-se a meta de atendimento definida pelo PLANSAB:

**98,1%** de domicílios SEM riscos de inundação até o ano de **2033**

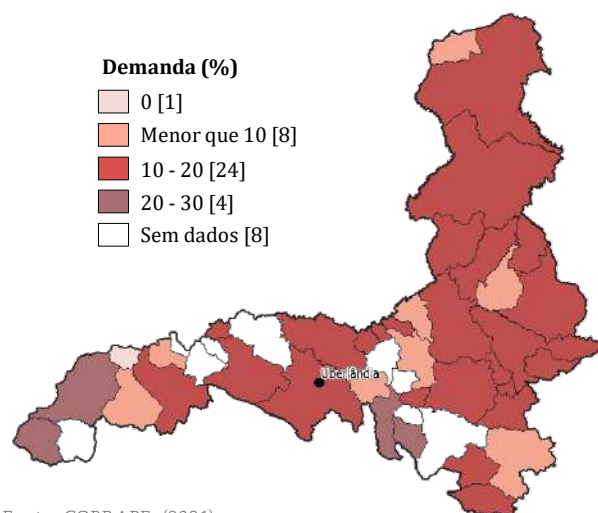
Vari o da demanda preliminar dos serviços de DMAPU entre 2022 e 2041

Para estimativa a **NÍVEL MUNICIPAL**, partiu-se da premissa que, se todos os 46 municípios atingirem a meta, todo o Território também terá atingido.

Demanda para atendimento da meta (2033) %

Taxa de incremento de domicílios necessária aos municípios para o atendimento da meta.

A estimativa da demanda a **NÍVEL TERRITORIAL** considerou que o TS-4, como um todo, deverá atingir a meta em 2033. Para tanto,   necessária a redu o de, aproximadamente, 16,3% do total de domicílios do Território sujeitos a riscos de inunda o (125.221 domicílios) entre os anos de 2022 e 2033.



Fonte: COBRAPE, (2021)

## PROPOSI O PRELIMINAR DE INDICADORES

A escolha preliminar dos indicadores de DMAPU para monitoramento e avalia o do PESB-MG ao longo do horizonte de planejamento teve como referência aqueles já propostos para acompanhamento e avalia o da Política Nacional de Saneamento Básico, além de outros considerados importantes para **acompanhar o alcance de metas; identificar avanços e necessidades de melhorias, corre o de problemas e/ou readequa o do sistema; avaliar a qualidade dos serviços de DMAPU prestados**, etc. Os indicadores propostos estão apresentados a seguir:

% de municípios com PDDU	% de domicílios urbanos não sujeitos a riscos de inunda�o na área urbana	% de municípios com PMSB que abrangem serviços de DMAPU	% de municípios com sistema de DMAPU do tipo separador absoluto
% de municípios com mapeamento de áreas de risco de inunda�o dos cursos d'água urbanos	Taxa de impermeabiliza�o na área urbana	% de municípios com monitoramento hidrológico	% de municípios com comissão municipal de saneamento
% de municípios que realizam a limpeza dos dispositivos do sistema de DMAPU	% de municípios com mapeamento de pontos de lançamento de esgotos na rede pluvial	% de municípios com interven�o ou manuten�o no sistema de DMAPU ou nos cursos d'água da área urbana	% de municípios com sistemas de alerta de riscos hidrológicos
% de municípios que realizaram desembolso de investimentos no sistema de DMAPU	% de municípios com alguma forma de cobrança ou de �nus indireto pelo uso ou disposi�o dos serviços de DMAPU	% de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	% da popula�o impactada por eventos hidrológicos
% de municípios com enxurradas, inunda�o ou alagamentos ocorridos na área urbana nos últimos cinco anos	% de municípios que apresenta lançamento de esgotos na rede pluvial, dentre aqueles que utilizam sistema de drenagem urbana do tipo separador absoluto		% de municípios com entidade responsável pela regula�o definida
			% de municípios com diferença positiva entre receitas e despesas de DMAPU





**cobrape**



**MINAS  
GERAIS**

GOVERNO DIFERENTE.  
ESTADO EFICIENTE.