

 **Igam**  
Instituto Mineiro de Gestão das Águas



  
**PROFILL**

# **PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA SUPERFICIAIS**

## **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI - MU1**

### **Resumo Executivo**

---



**PREFÁCIO**  
**COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA**  
**DOS AFLUENTES MINEIROS DO RIO MUCURI**

Prefácio elaborado pelo CBH-MU1

Maio de 2022





# APRESENTAÇÃO

## INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS

Apresentação elaborada pelo IGAM





## EQUIPE

Nominata do IGAM

Nominata do GAT/CBH-MU1

Nominata Profill







## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas de elaboração do PDRH e ECA. ....	21
Figura 2 - Unidades Hidrológicas de Planejamento.....	26
Figura 3 – Principais cursos d’água e domínios geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. .....	27
Figura 4 – Classes de aptidão para irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	28
Figura 5 - Vulnerabilidade do solo à erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	29
Figura 6 - Hidrogeologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	30
Figura 7 - Precipitação acumulada mensal (em mm) na estação TEÓFILO OTONI (83492).....	31
Figura 8 - Áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, situadas na CH Mucuri. ....	33
Figura 9 - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	34
Figura 10 - Uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	35
Figura 11 - IDHM nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	37
Figura 12 - Índices de atendimento total e urbano de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	38
Figura 13 - Índices de perdas na distribuição e no faturamento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	39
Figura 14 - Pontos de captação de água e seus intervalos de produção.....	41
Figura 15 - Quantidade de resíduos em toneladas/dia por tipo de destinação nos municípios da bacia. .....	43
Figura 16 - Organograma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	44
Figura 17 - Integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais. .....	45
Figura 18 - Disponibilidade hídrica nos trechos definidos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri e distribuição espacial dos erros relativos nas estações fluviométricas para a $Q_{7,10}$ .....	46
Figura 19 - Potencialidade dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.....	48
Figura 20 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IQA médio nas estações de monitoramento existentes na CH do Rio Mucuri. ....	49
Figura 21 - Séries históricas anuais relativas ao indicador CT médio nas estações de qualidade da água existentes na CH do Rio Mucuri. ....	50



Figura 22 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IET médio nas estações de qualidade da água existentes na CH do Rio Mucuri. ....	51
Figura 23 - Frequência de ocorrência dos resultados de ecotoxicidade na CH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri ao longo da série histórica de monitoramento. ....	51
Figura 24 - Resultado dos valores de ICE obtidos para o conjunto de estações da CH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso. ....	52
Figura 25 - Percentual de violações para os parâmetros analisados nas estações de qualidade da água na CH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri entre 2013 e 2018. ....	54
Figura 26 - Comparação entre demandas (L/s) por estimativa e diferentes fontes de dados em cada setor usuário. ....	55
Figura 27 - Demandas totais na bacia, considerando as vazões consolidadas. ....	56
Figura 28 - Balanço hídrico no cenário atual considerando todos os setores usuários de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	57
Figura 29 - Resultados preliminares da modelagem qualitativa considerando a DBO. ....	58
Figura 30 - Resultados preliminares da modelagem qualitativa considerando o fósforo total. ....	59
Figura 31 - Crescimento tendencial das demandas no horizonte de planejamento. ....	65
Figura 32 – Balanço hídrico no cenário tendencial (cena atual). ....	70
Figura 33 – Balanço hídrico no cenário tendencial (cena 2041). ....	70
Figura 34 - Balanço hídrico no cenário de escassez (cena atual). ....	72
Figura 35 - Balanço hídrico no cenário de escassez (cena 2041). ....	72
Figura 36. Resultados da simulação qualitativa considerando o Cenário Tendencial 2041 expressos em razão do percentual de trechos em cada classe de enquadramento para os principais parâmetros e a classificação final (Vazão: Q7,10). ....	74
Figura 37 - Resultados da simulação de qualidade da água no Cenário Tendencial: DBO e OD. ....	75
Figura 38 - Resultados da simulação de qualidade da água no Cenário Tendencial: coliformes termotolerantes e fósforo total. ....	75
Figura 39 – Eventos da etapa de elaboração do Enquadramento de Corpos da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	79
Figura 40 – Síntese das atividades para consolidação da Alternativa de Enquadramento de Corpos da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	81
Figura 41 – Alternativa de Enquadramento selecionada e consolidada para a hidrografia principal da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	81



Figura 42 - Percentual das classes propostas em relação à extensão dos trechos da hidrografia principal da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	82
Figura 43 – Componentes e Programas do PEE.....	84
Figura 44 - Ações do PEE incorporadas pelo Plano de Ação. ....	87
Figura 45 - Organograma geral do Plano de Ação. ....	97
Figura 46 - Programas e investimentos da Componente 1 – Gestão Integrada dos Recursos Hídricos. ....	98
Figura 47 - Ações da Componente 1 – Instrumentos de Gestão.....	99
Figura 48 - Programas e investimentos da Componente 2 - Fortalecimento Institucional.....	100
Figura 49 - Ações da Componente 2 - Fortalecimentos Institucional. ....	101
Figura 50 - Programas e investimentos da Componente 3 – Aperfeiçoamento da Gestão.....	102
Figura 51 -Ações da Componente 3 - Aperfeiçoamento da Gestão. ....	102
Figura 52 - Programas e investimentos da Componente 4 – Saneamento. ....	104
Figura 53 - Ações da Componente 4 - Saneamento. ....	105
Figura 54 - Programas e investimentos da Componente 5 – Conservação dos Recursos Hídricos. ....	106
Figura 55 - Ações da Componente 5 - Conservação dos Recursos Hídricos.....	107
Figura 56 - Esquema descritivo das fichas das ações.....	112
Figura 57 - Divisão entre os investimentos do Sistema de Gestão e Investimentos Associados.....	115
Figura 58 - Distribuição dos investimentos no período de elaboração do PDRH. ....	115
Figura 59 - Investimentos Associados na Componente Saneamento. ....	118





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição dos municípios nas UHPs.....	25
Quadro 2 - População estimada por UHP, taxa de urbanização e densidade demográfica (2010). ...	36
Quadro 3 - Serviços de abastecimento de água por UHP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	40
Quadro 4 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto. ....	42
Quadro 5 - Vazões absolutas nos exutórios de cada UHP definida para a bacia do rio Mucuri.....	46
Quadro 6 - Vazões produzidas em cada UHP da bacia do rio Mucuri, desconsiderando as contribuições de outras bacias.....	47
Quadro 7 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Consolidação. ....	55
Quadro 8 - Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e seus respectivos significados. ....	56
Quadro 9 - Principais desafios identificados na CH MU1. ....	60
Quadro 10 - Projeção das demandas para o horizonte de planejamento por UHP.....	65
Quadro 11 - Demandas projetadas para as cenas inicial e final do PDRH e o crescimento por UHP em cada setor usuário. ....	66
Quadro 12 - Estimativa da carga lançada por UHP e abatimento em relação à carga potencial para a cena de longo prazo (2041). ....	67
Quadro 13 - Média ponderada por UHP das concentrações dos parâmetros de qualidade simulados no Cenário de Escassez Recorrente para a cena atual (2021). ....	76
Quadro 14 - Média ponderada por UHP das concentrações dos parâmetros de qualidade simulados no Cenário de Escassez Recorrente para a cena de longo prazo (2041). ....	76
Quadro 15 – Metas Intermediárias de Curto e Médio Prazo para esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	83
Quadro 16 – Estimativa dos investimentos em esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. ....	86
Quadro 17 – Síntese do Plano de Ação .....	109
Quadro 18 - Valores de indicador de atingimento das metas.....	111
Quadro 19 - Investimentos anuais.....	116
Quadro 20 - Investimentos Associados nos programas do PDRH. ....	117



## LISTA DE SIGLAS

<b>AAF</b> - Autorização Ambiental de Funcionamento	<b>IPCA</b> - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
<b>ANA</b> - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico	<b>IPTU</b> - Imposto Predial e Territorial Urbano
<b>BNB</b> - Banco do Nordeste do Brasil	<b>IQA</b> - Índice de Qualidade da Água
<b>BNDES</b> - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social	<b>ISS</b> - Imposto Sobre Serviços
<b>CBH</b> - Comitê de Bacia Hidrográfica	<b>IT</b> - Índice de Tratamento
<b>CEF</b> - Caixa Econômica Federal	<b>ITBI</b> - Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis
<b>CERH-MG</b> - Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais	<b>ITR</b> - Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural
<b>CH</b> - Circunscrição Hidrográfica	<b>MDR</b> - Ministério do Desenvolvimento Regional
<b>CNRH</b> - Conselho Nacional de Recursos Hídricos	<b>MU1</b> - Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri
<b>CONAMA</b> - Conselho Nacional do Meio Ambiente	<b>NMP</b> - Número mais provável
<b>COPAM</b> - Conselho Estadual de Política Ambiental	<b>N</b> - Nitrogênio
<b>COPASA</b> - Companhia de Saneamento de Minas Gerais	<b>OCDE</b> - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>CP</b> - Consulta Pública	<b>ONS</b> - Operador Nacional do Sistema Elétrico
<b>CRH/MG</b> - Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais	<b>P</b> - Fósforo
<b>DAC</b> - Declaração de Área de Conflito	<b>PA</b> - Plano de Ação
<b>DBO</b> - Demanda Bioquímica de Oxigênio	<b>PDRH</b> - Plano Diretor de Recursos Hídricos
<b>DN</b> - Deliberação Normativa	<b>PPEE</b> - Programa Preliminar de Efetivação do Enquadramento
<b>ECA</b> - Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais	<b>PPU</b> - Preço Público Unitário
<b>ETE</b> - Estação de Tratamento de Esgoto	<b>PRA</b> - Programa de Regularização Ambiental
<b>FEAM</b> - Fundação Estadual de Meio Ambiente	<b>PRH</b> - Plano de Recursos Hídricos
<b>FGTS</b> - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço	<b>PSA</b> - Pagamento por Serviços Ambientais
<b>FUNASA</b> - Fundação Nacional de Saúde	<b>SEGRH</b> - Sistema Estadual de Recursos Hídricos
<b>GAP</b> - Grupo de Acompanhamento do Plano	<b>SEI.MG</b> - Sistema Eletrônico de Informação de Minas Gerais
<b>GERUR</b> - Gerência de Regulação de Usos de Recursos Hídricos	<b>SEMAD</b> - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
<b>IC</b> - Índice de Coleta	<b>SEPLAG</b> - Secretaria De Estado de Planejamento e Gestão
<b>ICH</b> - Índice de Comprometimento Hídrico	<b>SI</b> - Sistema de Informações
<b>ICE</b> - Índice de Conformidade ao Enquadramento	<b>SISCAD</b> - Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais
<b>ICMS</b> - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços	<b>SISNAMA</b> - Sistema Nacional de Meio Ambiente
<b>ICT</b> - Índice de Coleta e Tratamento	<b>SNGREH</b> - Sistema Nacional de Recursos Hídricos
<b>IDE-Sisema</b> - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	<b>SUFIS</b> - Subsecretaria de Fiscalização Ambiental
<b>IEF</b> - Instituto Estadual de Florestas	<b>SUPRAM</b> - Superintendência Regional de Meio Ambiente
<b>IET</b> - Índice de Estado Trófico	<b>UC</b> - Unidade de Conservação
<b>IGAM</b> - Instituto Mineiro de Gestão das Águas	<b>UFVJM</b> - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
<b>InfoHidro</b> - Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos	<b>UHP</b> - Unidade Hidrológica de Planejamento
<b>IOF</b> - Imposto sobre Operações Financeiras	<b>URGA</b> - Unidade Regional de Gestão das Águas
	<b>ZAP</b> - Zoneamento Ambiental Produtivo





## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2.</b>	<b>A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI .....</b>	<b>25</b>
2.1.	CONSULTAS PÚBLICAS DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO .....	26
2.2.	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS .....	27
2.3.	AS ÁGUAS NA BACIA DO RIO MUCURI .....	45
2.4.	PRINCIPAIS DESAFIOS IDENTIFICADOS NA BACIA .....	60
<b>3.</b>	<b>O FUTURO DA BACIA DO RIO MUCURI .....</b>	<b>63</b>
3.1.	CONSULTAS PÚBLICAS DA ETAPA DE PROGNÓSTICO .....	63
3.2.	PROJEÇÕES DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA E DEMANDA .....	63
3.3.	CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO .....	67
3.4.	BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO .....	69
<b>4.</b>	<b>O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO .....</b>	<b>79</b>
4.1.	CONSULTAS PÚBLICAS DA ETAPA DE ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO .....	79
4.2.	CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA DE ENQUADRAMENTO .....	80
4.3.	PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO .....	83
4.4.	INTEGRAÇÃO DO PDRH E DO ECA .....	86
<b>5.</b>	<b>O PLANO DE AÇÃO .....</b>	<b>91</b>
5.1.	CONSULTAS PÚBLICAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO .....	91
5.2.	DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO .....	91
5.3.	ARQUITETURA DO PDRH .....	96
5.4.	COMPONENTES, PROGRAMAS E AÇÕES .....	98
5.5.	SÍNTESE DO PLANO DE AÇÃO .....	108
5.6.	ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH .....	111
5.7.	ANÁLISE GERENCIAL .....	112
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>121</b>
	<b>PRINCIPAIS REFERÊNCIAS .....</b>	<b>122</b>





# 1 INTRODUÇÃO





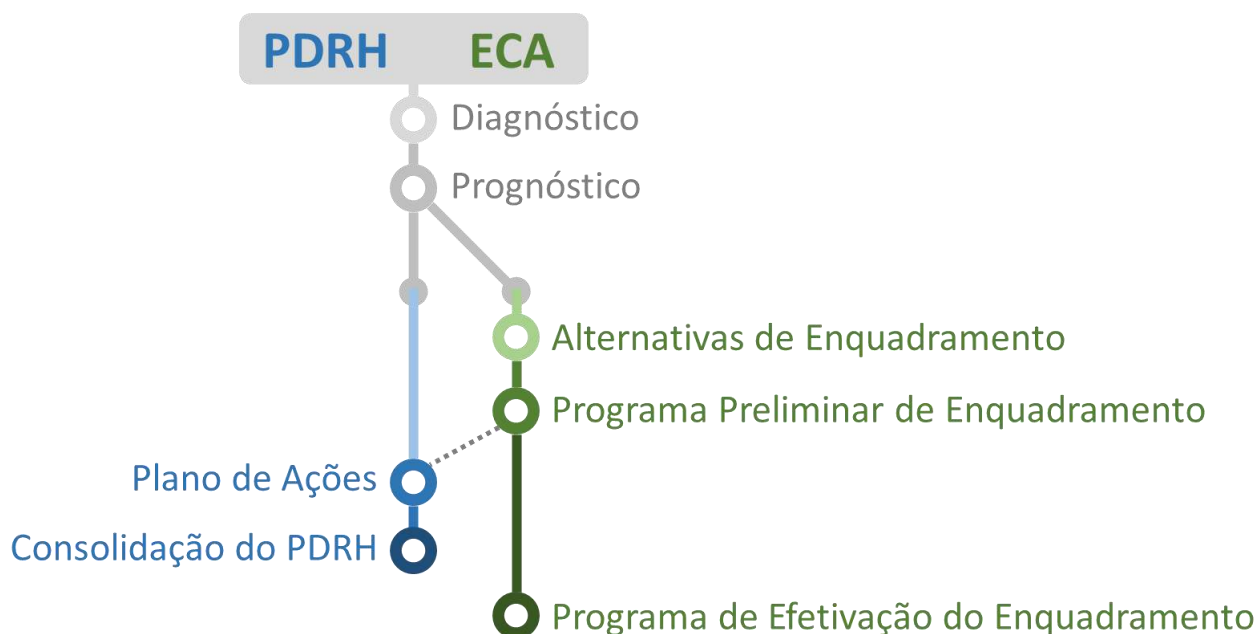
## 1. INTRODUÇÃO

O Resumo Executivo é uma síntese dos pontos mais relevantes sobre a bacia, levantados ao longo do processo de elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) e do Enquadramento dos Corpos de Água (ECA) da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

O conteúdo apresentado neste documento refere-se à porção da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri localizada no Leste do estado de Minas Gerais, próxima à divisa com o estado da Bahia e, também, com o estado do Espírito Santo. Esta porção, na divisão hidrográfica estadual, compõe a Circunscrição Hidrográfica (CH) dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri – MU1. Portanto neste Resumo Executivo, quando houver referência à Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, ou simplesmente à CH MU1, trata-se da porção que está contida no território do estado de Minas Gerais.

O PDRH e o ECA da CH MU1 foram elaborados simultaneamente de forma integrada. As primeiras etapas foram iniciadas em 2018, com o desenvolvimento do Diagnóstico e do Prognóstico, que subsidiaram, posteriormente, a construção do PDRH e do ECA. A partir destes produtos, as etapas seguintes foram desenvolvidas em paralelo, conforme ilustrado na Figura 1, mas de forma integrada, de tal maneira que o Plano de Ação traz conteúdo das etapas de Alternativas de Enquadramento e do Programa Preliminar de Efetivação do Enquadramento.

Figura 1 - Etapas de elaboração do PDRH e ECA.



Fonte: elaboração própria.

O Resumo Executivo sintetiza todas estas etapas em quatro capítulos, sendo iniciado pela caracterização geral da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri no capítulo 2, com informações sobre



aspectos físicos e bióticos, uso e ocupação do território, indicadores demográficos, indicadores de saneamento e a identificação e caracterização dos atores estratégicos. Em seguida, são analisadas as disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas e a qualidade da água, que permitem, junto com a identificação e estimativa das demandas hídricas, o cálculo do balanço-hídrico quali-quantitativo.

O Prognóstico, isto é, as projeções futuras para a bacia, é apresentado no capítulo 3, com as tendências de evolução das disponibilidades e demandas hídricas. Também são apresentados três cenários de planejamento, que fundamentam os balanços hídricos elaborados para as cenas futuras.

O capítulo 4 resume os principais resultados do Programa de Efetivação do Enquadramento e da integração desse com o PDRH. No capítulo 5, são listadas as diretrizes que guiam o Plano de Ação e é apresentada a arquitetura do PDRH. Ainda, no capítulo 5, são apresentadas as componentes, programas e ações propostos para a bacia, assim como informações essenciais para a sua implementação, tais como: o acompanhamento da implementação, os atores envolvidos, e as estratégias de financiamento.

Por fim, são realizadas as considerações finais sobre os desafios e as ações necessárias para a implementação do PDRH e do ECA na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

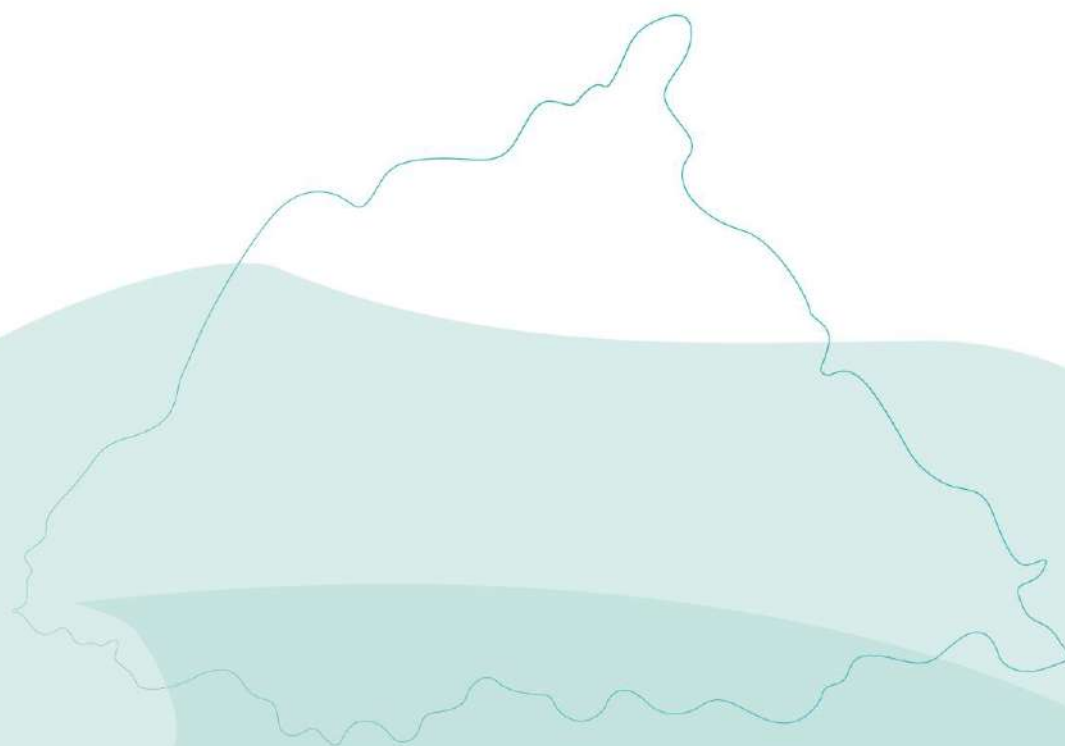




2

A BACIA  
HIDROGRÁFICA DO

**RIO MUCURI**







## 2. A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI

A Bacia Hidrográfica do Mucuri possui área de 14.594,5 km<sup>2</sup> e 868 km de perímetro, abrangendo, total ou parcialmente, 16 municípios, sendo 13 desses com sede na bacia. A área da bacia pode ser dividida em sete Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP), que têm suas áreas distribuídas nos municípios da Circunscrição Hidrográfica, conforme Quadro 1. A Figura 2 ilustra a divisão da bacia em UHPs, utilizada na elaboração do PDRH e ECA.

Quadro 1 - Distribuição dos municípios nas UHPs.

UHP	Área da UHP (km <sup>2</sup> )	Município	Área do município na UHP (km <sup>2</sup> )	Porcentagem do município na UHP
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	2.836,88	Itaipé	138,97	29%
		Ladainha*	867,53	100%
		Malacacheta	111,08	15%
		Poté*	506,22	81%
		Teófilo Otoni	1.213,07	37%
UHP-2 - Rio Marambaia	2.246,81	Carai	693,11	56%
		Catuji*	419,75	100%
		Itaipé*	342,42	71%
		Novo Oriente de Minas*	655,31	87%
		Pavão	25,00	4%
		Teófilo Otoni	111,21	3%
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	1.168,09	Carlos Chagas	257,11	8%
		Novo Oriente de Minas	100,28	13%
		Pavão*	576,28	96%
		Teófilo Otoni	234,41	7%
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	2.186,63	Carlos Chagas	380,65	12%
		Poté	119,72	19%
		Teófilo Otoni*	1.686,26	52%
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	1.771,85	Carlos Chagas*	1.771,85	55%
UHP-6 - Rio Pampã	2.873,94	Águas Formosas*	706,30	86%
		Carlos Chagas	647,25	20%
		Crisólita*	966,47	100%
		Fronteira dos Vales*	98,16	31%
		Nanuque	195,25	13%
		Umburatiba	260,50	64%
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	1.510,30	Carlos Chagas	148,09	5%
		Nanuque*	1.200,79	78%
		Serra dos Aimorés*	161,42	66%
Fora área de estudo	1.886,09	Águas Formosas	114,02	14%
		Carai**	550,60	44%
		Fronteira dos Vales	222,64	69%
		Malacacheta**	618,18	85%
		Nanuque	148,29	10%
		Serra dos Aimorés	84,60	34%
<b>Total Geral</b>	-	-	<b>16.480,58</b>	-

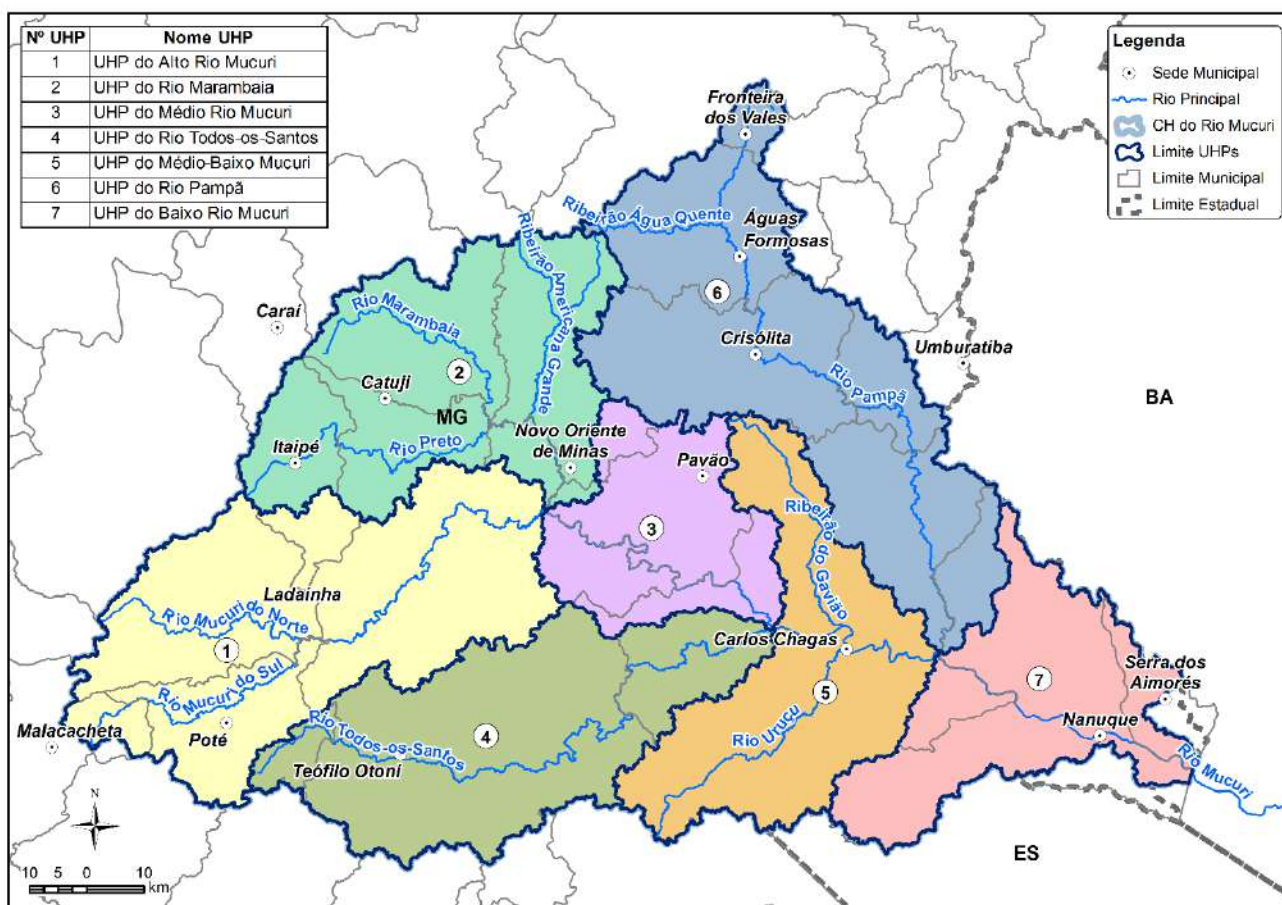
Fonte: elaboração própria.

\* Municípios com sede na Unidade Hidrológica de Planejamento.

\*\* Municípios com sede fora da CH.



Figura 2 - Unidades Hidrológicas de Planejamento.



Fonte: elaboração própria.

## 2.1. CONSULTAS PÚBLICAS DA ETAPA DE DIAGNÓSTICO

A participação social, setorial e institucional, nas diversas fases de elaboração do PDRH, tem como objetivo envolver a sociedade na elaboração dos instrumentos de gestão e fortalecer as representações do CBH. Para a fase de Diagnóstico do PDRH da CH MU1, foram realizadas três Consultas Públicas, em novembro de 2019, nos municípios de Carlos Chagas, Teófilo Otoni e Novo Oriente de Minas.

Nesses eventos, foram apresentados os resultados preliminares do Diagnóstico e foram ouvidas as demandas e contribuições dos participantes. Foram discutidos os assuntos de outorga, cadastros de usuários e usos insignificantes, deficiência de informações sobre água subterrânea, o uso do solo, esgotamento sanitário, a modelagem da qualidade da água, entre outros. Maiores informações podem ser encontradas no Relatório das Consultas Públicas de Diagnóstico (IGAM, 2021a).

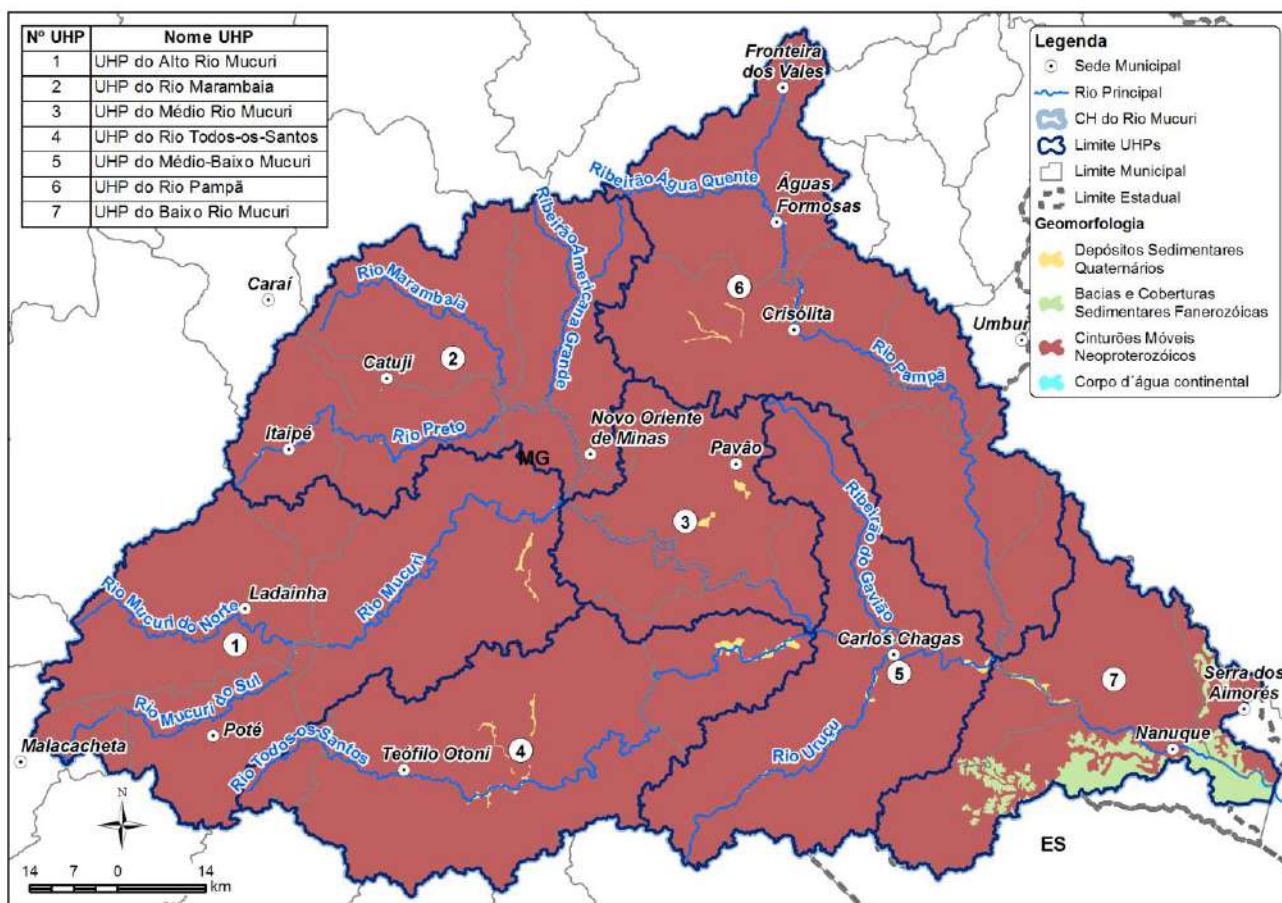


## 2.2. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

### Condições físicas e bióticas

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui 17.546,9 km de cursos d'água e altitudes que variam de 43 m a 1.238 m. A bacia é caracterizada pela ocorrência de três domínios geomorfológicos: Cinturões Móveis Neoproterozóicos (97,9% da área da bacia); Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas (1,6%) e Depósitos Sedimentares Quaternários (0,5%). A Figura 3 apresenta os principais cursos d'água da bacia e os domínios geomorfológicos presentes.

Figura 3 – Principais cursos d'água e domínios geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de IBGE, 2009.

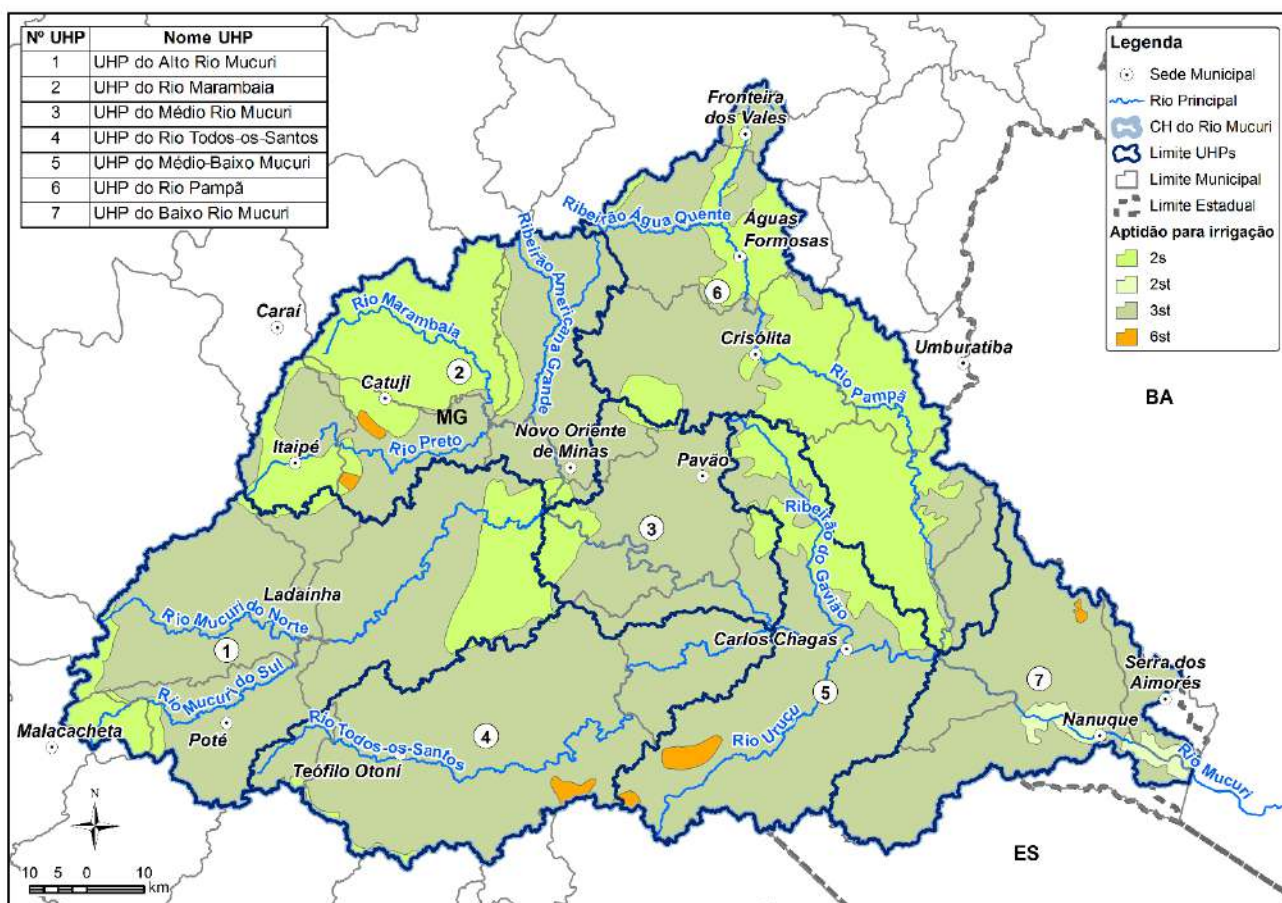
Em relação aos tipos de solo, 95,7% da área total da bacia é abrangida por Latossolo vermelho-amarelo distrófico. Este tipo de solo é profundo e normalmente bem drenado, ocupando relevos do plano ao forte ondulado (DO AMARAL, 2004). São solos pouco produtivos devido à baixa fertilidade e à presença de alumínio tóxico para as plantas (DO AMARAL, 2004). O Argissolo vermelho-amarelo eutrófico ocupa 3,6% da área, sendo um solo profundo a pouco profundo, bem drenado, ocupando relevos fortemente ondulados e ondulados. As restrições agrícolas abrangem o relevo movimentado, a baixa fertilidade natural e, na região do Mucuri, alguns solos apresentam fases



preenchidas por cascalho (DO AMARAL, 2004). O restante da área é ocupado por afloramentos rochosos.

A avaliação da aptidão agrícola foi realizada de acordo com critérios da United States Bureau of Reclamation (USBR), tendo-se como resultado que a grande maioria das terras são aptas para irrigação, sendo 25,5% da área pertencente às classes de aptidão moderada para irrigação (2s e 2st) e 73,8% de aptidão restrita para irrigação (3st). Somente 0,6% da área foi avaliada como inapta para irrigação (6st), conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Classes de aptidão para irrigação na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



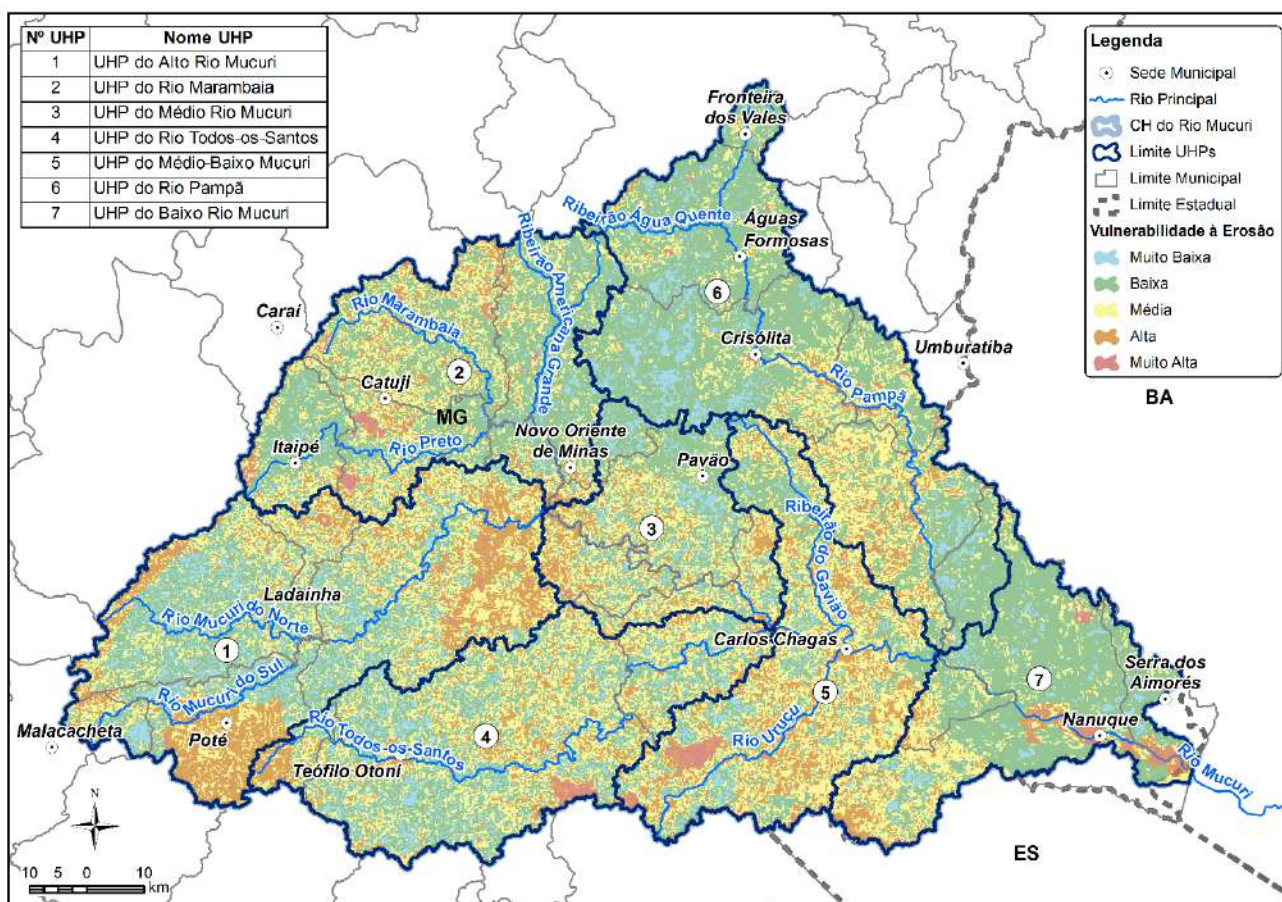
Fonte: elaboração própria.

A análise da vulnerabilidade dos solos à erosão foi realizada com base no estudo do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE-MG) (MINAS GERAIS, 2008). Conforme identificado no documento e ilustrado na Figura 5, a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui 6.603 km<sup>2</sup> de superfície com baixa vulnerabilidade dos solos à erosão, que equivale a 45,4% da área da



bacia, enquanto 29,8% apresenta média vulnerabilidade, 15,6% apresenta alta vulnerabilidade, 7,9% muito baixa e 1,3% apresenta muito alta vulnerabilidade dos solos à erosão<sup>1</sup>.

Figura 5 - Vulnerabilidade do solo à erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



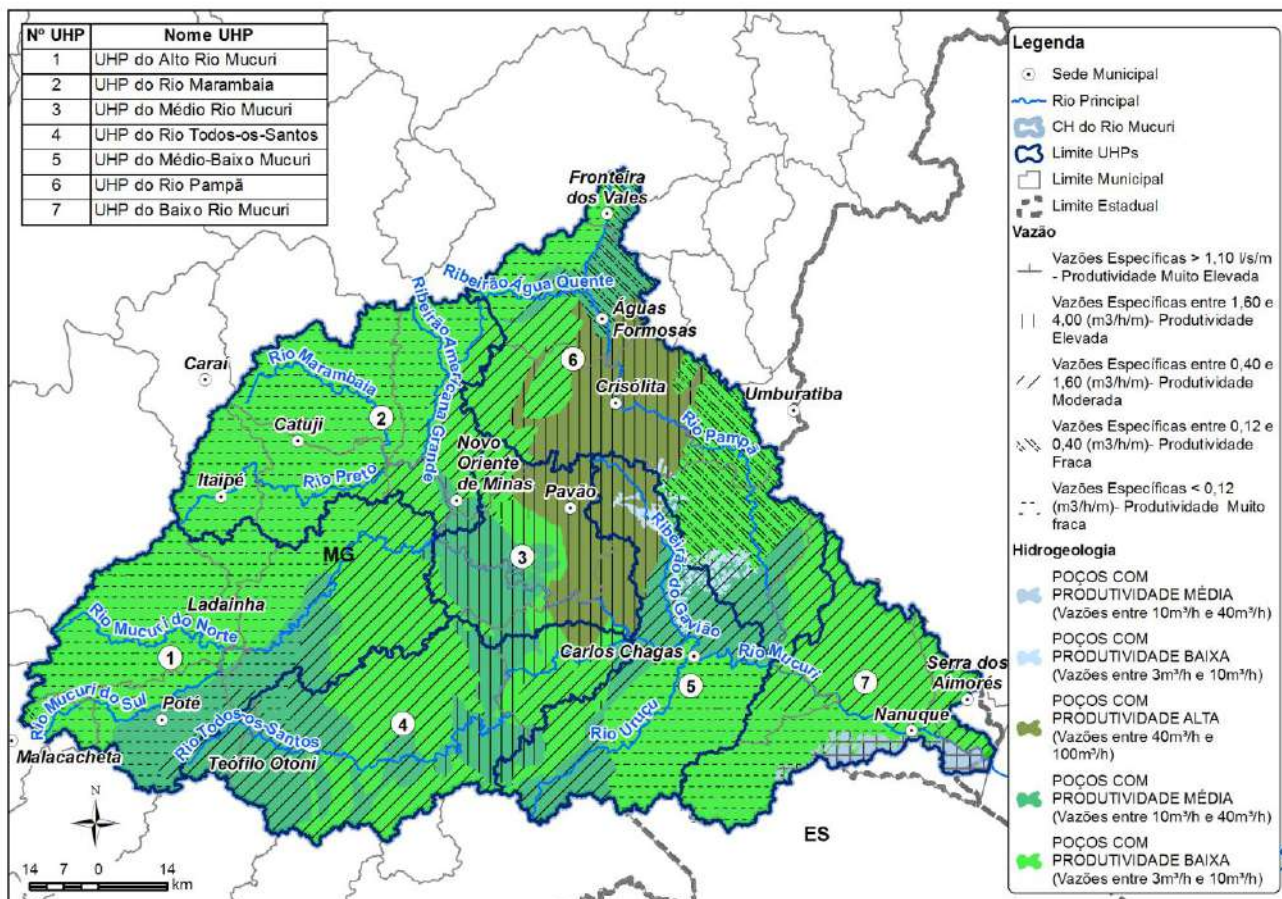
Fonte: adaptado de Minas Gerais, 2008.

Em relação à geologia, predominam as rochas ígneas e metamórficas, uma vez que a bacia está localizada majoritariamente no Orógeno Araçuaí/Ribeira, formado por intenso retrabalhamento, magmatismo e metamorfismo. As rochas sedimentares são mais recentes e menos expressivas, estando restritas ao Grupo Barreiras do período Paleógeno, às coberturas detrito-lateríticas do Neógeno e aos depósitos aluvionares do Quaternário. As rochas ígneas e metamórficas funcionam como aquíferos fraturados, cuja porosidade se dá através de falhas, fraturas e fissuras. Já as coberturas sedimentares funcionam como aquíferos granulares ou porosos, cuja porosidade se dá nos espaços entre os sedimentos (poros).

<sup>1</sup> A erosão é um problema relevante da bacia, sendo propostas, para a mitigação do problema, as ações 5.1.2 e 5.1.3 do Plano de Ação (item 1).

Em termos de potencialidade<sup>2</sup>, IBGE (2015) classifica os aquíferos da região por intervalos de vazão (m<sup>3</sup>/h) e por vazão específica (m<sup>3</sup>/h/m). Aproximadamente 66% da área da bacia é constituída por aquíferos que apresentam baixa potencialidade, 23% com média potencialidade e 11% com alta potencialidade, conforme ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Hidrogeologia da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



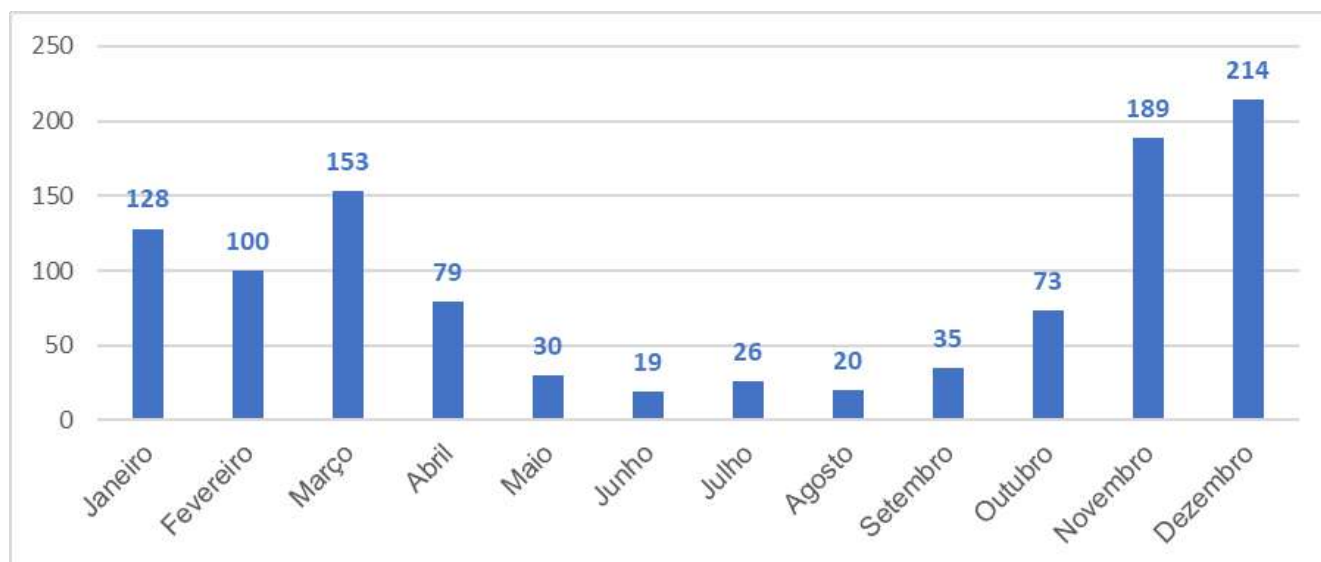
Fonte: adaptado de IBGE, 2015.

Predomina na bacia o clima tropical, seco no inverno e chuvoso no verão, na região desde a divisa entre os estados de Minas Gerais e Bahia até a sede do município de Ladainha, no sentido leste-oeste. No extremo oeste da bacia, o clima é caracterizado como subtropical ou tropical de altitude, com inverno seco e verões quentes. A ocorrência destes dois tipos climáticos confere à Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri um clima regional caracterizado como subúmido, com mesoclima predominante fraco. A região de clima subúmido é transitória entre os climas mais secos para aqueles caracterizados como úmidos, refletindo na disponibilidade dos recursos hídricos. Devido aos períodos secos que ocorrem geralmente de maio a setembro, a bacia sofre com escassez de água para suprir as demandas.

<sup>2</sup> As informações sobre água subterrânea na região da bacia são limitadas, com necessidade de ampliação do conhecimento, conforme é proposto na ação 3.2.3 do Plano de Ação (item 1).

O período de maior pluviosidade na CH MU1 é de novembro a março, e o período seco vai de maio a setembro, sendo os meses de abril e outubro considerados de transição. Conforme as Normais Climatológicas produzidas pelo INMET, referentes ao período de 1981 a 2010, os valores de precipitação acumulada anual vão de 1050 a 1250 mm/ano na maior parte da bacia e de 1250 a 1450 mm/ano na porção leste, em parte dos municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés. A Figura 7 ilustra a precipitação acumulada mês a mês para a normal climatológica de 1981 a 2010, em Teófilo Otoni.

Figura 7 - Precipitação acumulada mensal (em mm) na estação TEÓFILO OTONI (83492).



Fonte: adaptado de INMET, 2020.

Na CH MU1, o problema de seca<sup>3</sup> é mais frequente que de inundações. Os dados de série histórica disponibilizados pelo Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) informam um total de 59 registros de 2003 até 2016 nos municípios da bacia do Rio Mucuri (DEFESA CIVIL, 2003 a 2016), ao passo que, no mesmo período, foram contabilizados 21 decretos de situação de emergência referentes a eventos críticos de inundações e enxurradas nos municípios da bacia.

Com relação à vegetação, a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri encontra-se integralmente inserida no Bioma Mata Atlântica, subdividido dentro do território da bacia em três regiões fitoecológicas: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Região de Contato (também denominado Área de Tensão Ecológica). A vegetação original encontra-se bastante descaracterizada, restando poucos remanescentes florestais, em geral fragmentados por rodovias, áreas rurais e urbanas (MINAS GERAIS, 2019). No perímetro oeste da bacia estão os maiores e mais numerosos fragmentos de vegetação nativa, onde incide a Floresta Estacional Semidecidual. A porção centro-leste da bacia apresenta fragmentos florestais raros e esparsos.

<sup>3</sup> A recorrência de eventos de seca na bacia motivou a elaboração de um cenário futuro de escassez recorrente, apresentado no item 3.3. Para além da cenarização, é proposta a elaboração de um Plano de Contingência Hídrica na ação 3.4.1 do Plano de Ação (item 1).

Almeida (2009) aponta como principais causas para a degradação ambiental na bacia o desmatamento, o excesso de queimadas e o manejo inadequado do solo. Apesar das margens dos cursos d'água serem protegidas pela legislação ambiental vigente como Áreas de Preservação Permanente (APPs), em grande parte as áreas produtivas remanescentes nas propriedades estão localizadas em terrenos mais planos, às margens dos cursos d'água. As matas ciliares têm importante influência sobre o escoamento das águas da chuva, armazenamento de água e aumento da vazão em períodos de seca, estabilidade das margens, ciclo de nutrientes, dentre outros fatores (Lima & Zakia, 2001). Tendo em vista todas as UHPs, o déficit médio de mata ciliar para a CH Mucuri é expressivo, de 73,9%<sup>4</sup>.

A respeito da fauna, o único estudo encontrado que caracteriza a região da CH MU1 é o Plano de Manejo da APA do Alto Mucuri (MINAS GERAIS, 2019)<sup>5</sup>, no qual são descritas 61 espécies de peixes na região. De acordo com este plano, as principais espécies ameaçadas de extinção são os felinos *Puma concolor* (puma) e *Leopardus tigrinus* (jagatirica), ambas registradas na Cabeceira do Rio Mucuri do Sul. São identificadas 5 espécies de aves possivelmente ocorrentes na região da APA do Alto Mucuri e enquadradas como raras ou com algum grau de ameaça.

Em 2021, o IEF atualizou as áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos em Minas Gerais. A cada área prioritária, é atribuída uma categoria de prioridade: Alta, Muito alta, Extremamente alta e Especial, como ilustrado na Figura 8, onde observa-se a sobreposição de áreas de interesse para a biodiversidade aquática.

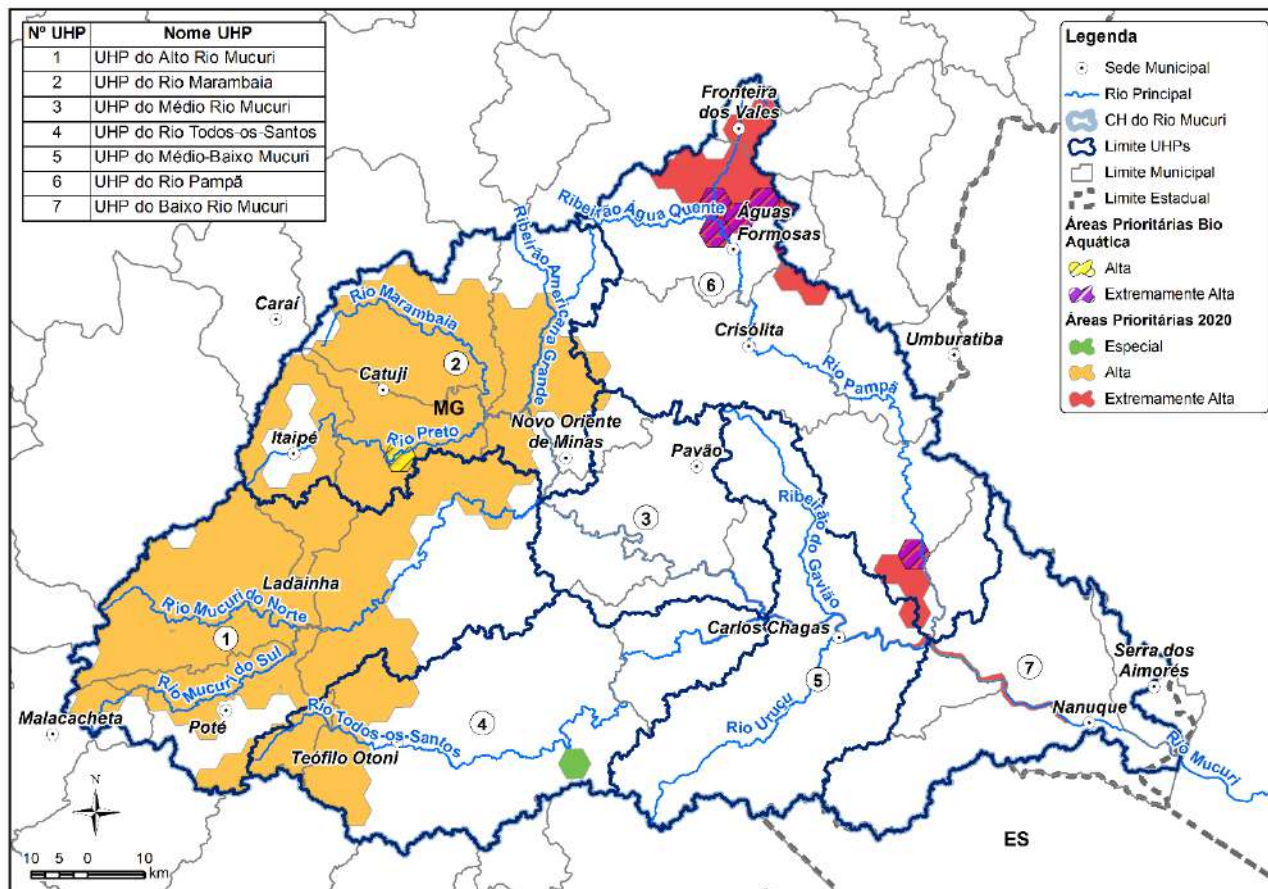
---

<sup>4</sup> Tendo em vista o déficit de mata ciliar na bacia, é proposta a ação 5.2.3, para proteção, conservação e recuperação destas áreas.

<sup>5</sup> A ação 3.2.1 - Elaborar estudos técnicos para preencher as lacunas de conhecimento busca minimizar essa falta de informações para estudos futuros.



Figura 8 - Áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade e serviços ecossistêmicos, situadas na CH Mucuri.



Fonte: adaptado de IEF, 2021.

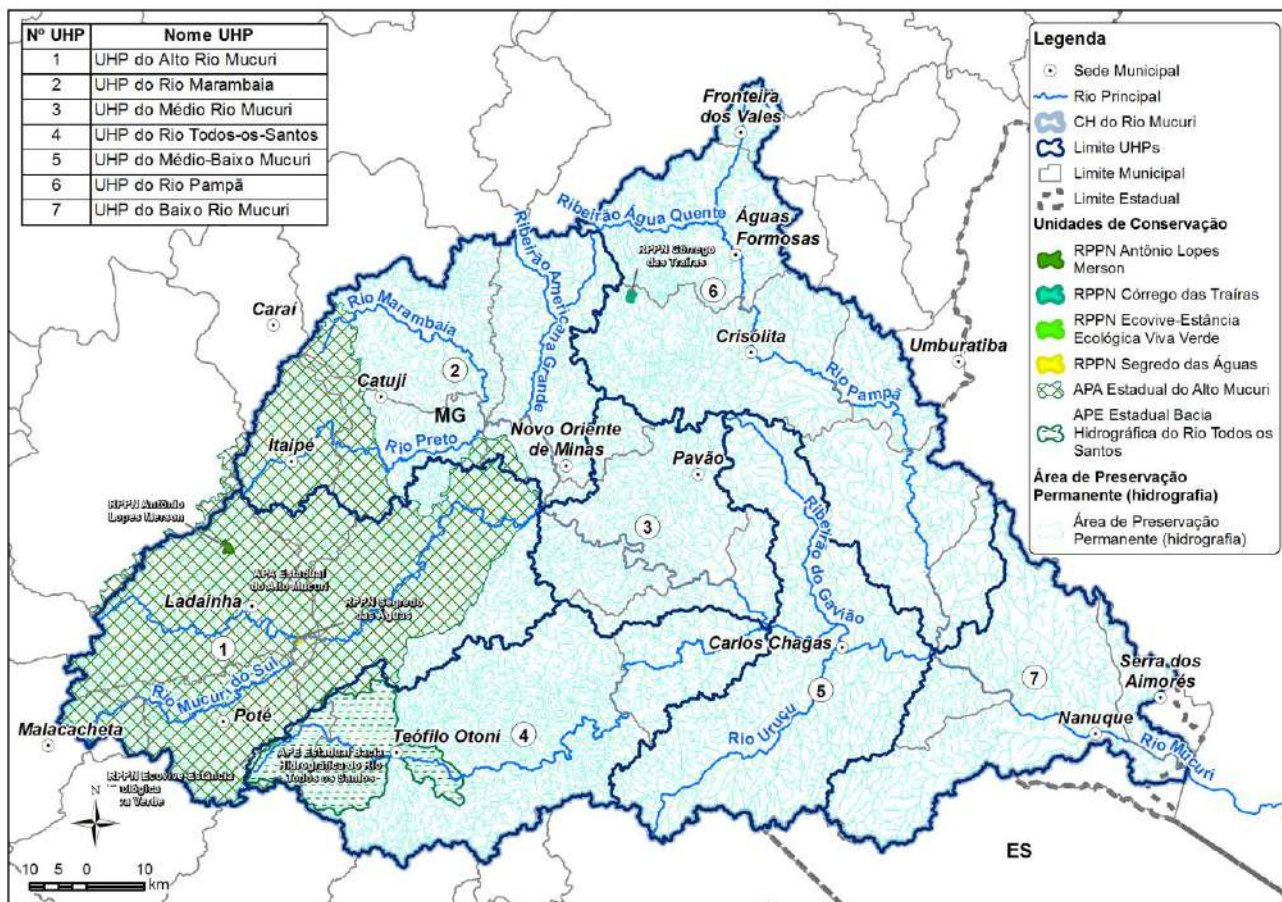
### Unidades de conservação

A criação e consolidação das Unidades de Conservação (UCs) são ações prioritárias para a conservação da diversidade biológica e sociocultural, e dos recursos naturais (Decreto Federal nº 5.758/06). A principal Unidade de Conservação estabelecida na bacia é a APA do Alto Mucuri, localizada na região oeste da bacia, distribuída especialmente sobre a UHP-1 Alto Rio Mucuri.

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri possui 3.185,3 km<sup>2</sup> (21,8%) de seu território coberto por UCs. Adicionando-se às UCs a Área de Proteção Especial Estadual da Bacia Hidrográfica do Rio Todos os Santos, a porcentagem da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri coberta por essas áreas chega a 24,8%, uma área de 3.618,2 km<sup>2</sup>. A Figura 9 apresenta a localização dessas áreas.



Figura 9 - Unidades de Conservação e Áreas de Proteção na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de MapBiomias, 2015.

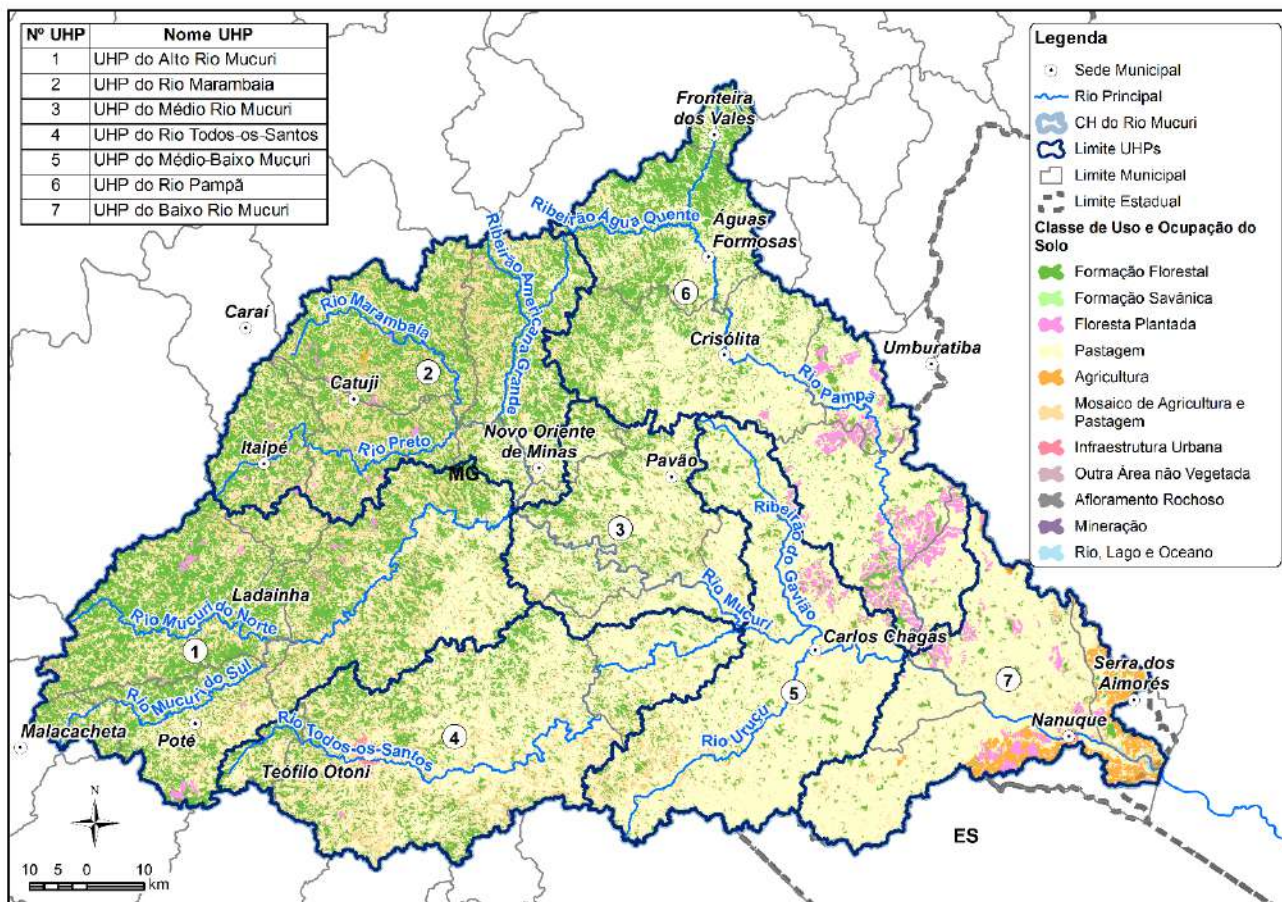
O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) apresenta dois grupos de UCs: as de Proteção Integral, que têm como principal objetivo a proteção da natureza, sendo permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, sem consumo, coleta ou danos aos recursos naturais; e as de Uso Sustentável, que visam o equilíbrio entre a conservação da natureza e o uso sustentável dos recursos naturais, permitindo atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais, desde que garantam a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos.

### Uso e ocupação do solo

A caracterização dos padrões de uso e cobertura do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri foi realizada a partir dos dados do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MapBiomias), Coleção 3, referente ao ano de 2017. Na Figura 10 é apresentada a distribuição das classes de uso do solo na área da bacia.



Figura 10 - Uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de MapBiomias, 2015.

Há predomínio das áreas de uso agropecuário, correspondendo a 73% da área total da bacia. No que se refere aos rebanhos, o mais expressivo corresponde ao rebanho bovino, totalizando 710.585 cabeças (das quais 101.836 são destinados à produção de leite). Os dados sobre lavouras temporárias nos municípios da bacia indicam que o principal cultivo na região é a cana-de-açúcar, que ocupa 51% da área colhida. Em relação às lavouras caracterizadas por cultivos de longa duração, destaca-se o café, o qual representa 90% dos pés da lavoura permanente nos municípios da bacia (IBGE, 2019).

As áreas com floresta natural (formação florestal e formação savânica) recobrem 26% da área total da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, estando mais concentradas nas porções altas da bacia hidrográfica, próximo às áreas de nascentes. Observa-se a localização de áreas com maior concentração de florestas coincidindo com a região das Unidades de Conservação. A preservação dessas áreas de cabeceira é de grande importância para a segurança hídrica de toda a CH, de forma que a criação de novas UCs<sup>6</sup> pode contribuir de maneira considerável com os objetivos do PDRH.

<sup>6</sup> A proposta de criação de UCs é apresentada na ação 5.3.1 do Plano de Ação (item 731).

## População e indicadores demográficos

Os usos múltiplos da água e suas respectivas demandas estão relacionados com o tamanho e a distribuição da população humana na bacia. Com base no censo demográfico de 2010, a população total na bacia era de 307.463 habitantes, sendo Teófilo Otoni o município com maior população inserida na bacia (134,7 mil habitantes) e Umburatiba com a menor população (2,7 mil habitantes).

De acordo com dados do IBGE, o conjunto dos municípios da CH registraram um processo de urbanização mais intenso entre 1991 (taxa de urbanização de 60,3%), e 2000 (taxa de 66,0%). Entre 2000 e 2010, a taxa de urbanização cresceu pouco, registrando 68,5% para o conjunto da população dos municípios. Em relação ao estado de Minas Gerais, as taxas de urbanização dos municípios da CH são bem menores, o que aponta para um padrão regional com perfil rural, apesar do tamanho da população de Teófilo Otoni, que é polo regional com quase 40% da população da bacia.

No período 2000/2010 a taxa de crescimento da população dos municípios que fazem parte da CH foi de 0,2% a.a. De maneira geral, as taxas de crescimento da população rural são negativas. Em contrapartida, somente três municípios registraram taxas negativas de crescimento de sua população urbana no período 2000/2010. Ou seja, acompanhando o padrão nacional, as taxas de crescimento da população urbana são compensadas pelas taxas negativas de crescimento da população rural. A densidade demográfica total na bacia era de 21,1 hab/km<sup>2</sup>, sendo a UHP-4 a com maior densidade demográfica, de 57,8 hab/km<sup>2</sup> e a UHP-5 com a menor densidade demográfica, de 9,1 hab/km<sup>2</sup>. O Quadro 2 apresenta os quantitativos populacionais por UHP.

Quadro 2 - População estimada por UHP, taxa de urbanização e densidade demográfica (2010).

Unidade territorial	Rural		Urbano		Total		Urbani-zação (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Densi-dade (hab/km <sup>2</sup> )
	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%			
Fora da CH	14.455	13,2	25.275	10,6	39.730	11,4	63,6	1.840,2	21,6
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	26.323	24,1	16.948	7,1	43.271	12,5	39,2	2.835,1	15,3
UHP-2 - Rio Marambaia	26.121	23,9	14.246	6,0	40.367	11,6	35,3	2.248,5	18,0
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	5.830	5,3	5.204	2,2	11.034	3,2	47,2	1.163,7	9,5
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	18.622	17,0	107.897	45,3	126.519	36,4	85,3	2.190,1	57,8
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	3.756	3,4	12.306	5,2	16.062	4,6	76,6	1.766,8	9,1
UHP-6 - Rio Pampã	9.690	8,9	20.845	8,8	30.535	8,8	68,3	2.874,2	10,6
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	4.474	4,1	35.201	14,8	39.675	11,4	88,7	1.498,9	26,5
<b>CH</b>	<b>94.816</b>	<b>86,8</b>	<b>212.647</b>	<b>89,4</b>	<b>307.463</b>	<b>88,6</b>	<b>69,2</b>	<b>14.577,3</b>	<b>21,1</b>
Total municípios	109.271	100	237.922	100	347.193	100	68,5	16.417,5	21,1

Fonte: adaptado de IBGE, 2010, Censo Demográfico.

Nota: estimativa proporcional a área dos setores censitários.

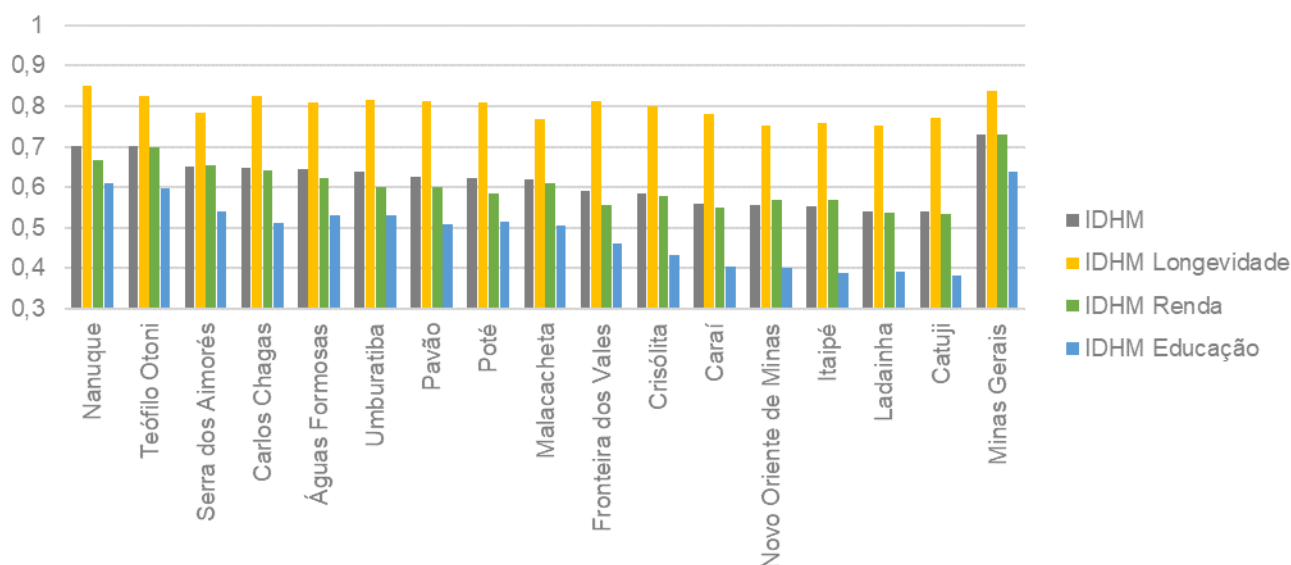
O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) oferece uma visão sintética sobre algumas questões-chave do desenvolvimento humano nos municípios: longevidade, educação e renda. O índice varia entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo), sendo que quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento humano do município. Dentre os municípios inseridos na bacia, o maior



IDHM avaliado para 2010 foi dos municípios de Nanuque e Teófilo Otoni, com valor de 0,701, enquanto o menor ocorreu em Catuji, com valor de 0,540.

Em 2010, a dimensão que mais contribuiu positivamente para o IDHM dos municípios da bacia foi a Longevidade, seguida pela dimensão Renda. Educação foi a dimensão que contribuiu de forma mais negativa na composição do IDHM 2010 dos municípios da bacia, sendo composta pelos indicadores de escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem. Os valores para o IDHM e suas principais dimensões são apresentados na Figura 11.

Figura 11 - IDHM nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: adaptado de PNUD; IPEA; FJP (2013).

### Saneamento básico

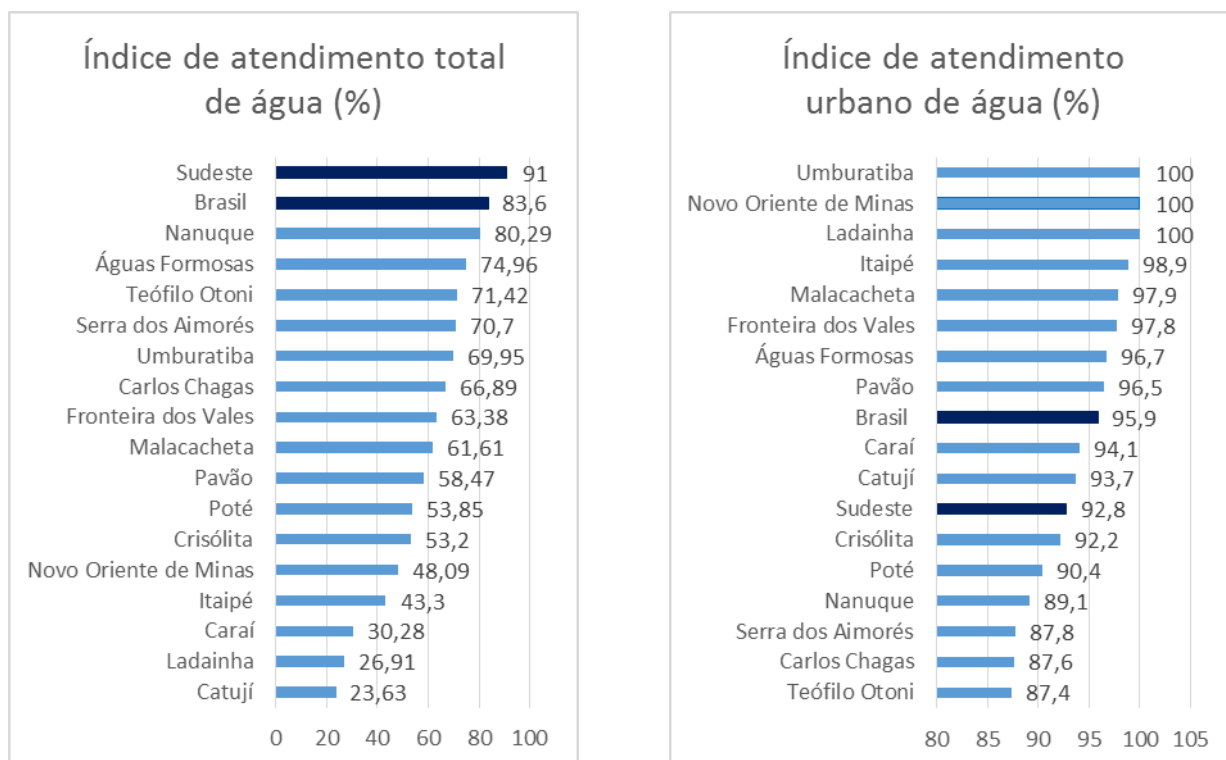
Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, a Lei do Saneamento, o saneamento básico compreende um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas. Em 2020, foi criada a Lei Federal nº 14.026, conhecida como o Marco Legal do Saneamento, que estabelece metas de universalização do saneamento e regras, como a regulação do setor por parte da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

A avaliação da cobertura de atendimento de água, consumo e a eficiência da operação do sistema de abastecimento de água na CH MU1 foi realizada com base nos indicadores provenientes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2018. A cobertura de atendimento dos serviços de saneamento básico impacta o bem-estar e a saúde da população, além de afetar a disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos.



A bacia possui situação delicada de atendimento de abastecimento público de água, com todos os municípios apresentando índice de atendimento total abaixo da média nacional (83,6%) e da região Sudeste (91,0%) do país (SNIS, 2018), conforme Figura 12. Os valores do índice de atendimento urbano são superiores a 87%, enquanto a taxa de atendimento total, que inclui a população rural, varia entre 23% e 80%. Nota-se a desigualdade de investimentos em abastecimento de água na área urbana e rural dos municípios, indicando a necessidade de ações para o aumento da segurança do abastecimento humano nas áreas rurais<sup>7</sup>.

Figura 12 - Índices de atendimento total e urbano de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: SNIS, 2018.

Com relação aos índices de perdas do sistema de distribuição de água, apresentados na Figura 13, a maioria dos municípios possui valores menores que a média do Brasil (38,5%) e da região Sudeste (34,4%). Destacam-se os índices de perdas de Crisólita, de 1,48% na distribuição e 1,59% no faturamento, bastante baixos e associados a altos índices de hidrometração (99,97%) e micromedição (98,41%), demonstrando que o maior controle dos sistemas de abastecimento pode auxiliar na redução de perdas<sup>8</sup>.

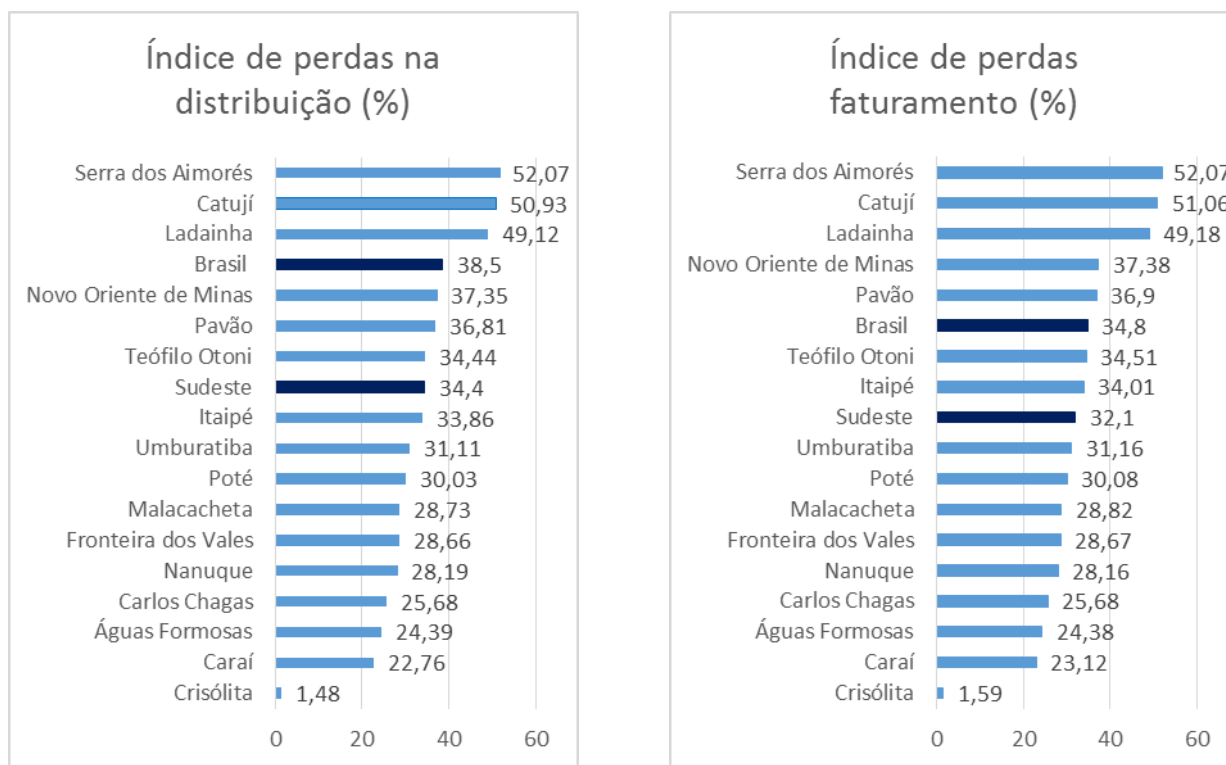
<sup>7</sup> Necessidade que pode ser suprida com a implementação da ação 4.1.4 - Apoiar ações para aumento da segurança hídrica no meio rural, apresentada no Plano de Ação (item 1).

<sup>8</sup> Esses assuntos são contemplados nas ações 4.1.1 - Ampliar o controle dos sistemas de abastecimento e 4.1.2 - Reduzir as perdas nos sistemas de abastecimento, apresentadas no Plano de Ação (item 1).



Apesar dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri apresentarem índices de atendimento urbano relativamente altos, o atendimento total de abastecimento de água precisa evoluir bastante para atingir o índice de 99% até 2033, definido no novo Marco do Saneamento<sup>9</sup>.

Figura 13 - Índices de perdas na distribuição e no faturamento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: SNIS, 2018.

O consumo *per capita* na CH é inferior à média da região Sudeste (182,6 l/hab.dia) e do Brasil (154,9 l/hab.dia) (SNIS, 2018), podendo estar associado ao baixo nível de desenvolvimento econômico e social dos municípios da bacia, o que indica potencial crescimento do consumo na situação de maior desenvolvimento, quando não associado à ação de uso eficiente da água.

Os serviços de abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri são administrados pelo Serviço de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais (COPANOR) e pela COPASA. As informações dos sistemas de produção de água (captação e tratamento da água distribuída) foram obtidas pelo Atlas de abastecimento urbano de água (ANA, 2010), pelo Cadastro de usos insignificantes e Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a) e pelo Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Malacacheta (PMM, 2016). O Quadro 3 apresenta uma síntese das informações sobre os sistemas de abastecimento.

<sup>9</sup> O programa 4.1 – Abastecimento e Universalização do Acesso à Água, apresentado item 1, tem o objetivo de universalização do acesso à água segura para a população urbana e rural da bacia.

Quadro 3 - Serviços de abastecimento de água por UHP e município na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	UHP	Prestador de Serviço	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de atendimento abastecimento de água (%)		Índice de perdas (%)	
				Total	Urbano	Distribuído	Faturado
Águas Formosas	Rio Pampã	COPANOR/COPASA	126,6	74,96	96,7	24,39	24,38
Carai	Rio Marambaia	COPANOR	101,9	30,28	94,1	22,76	23,12
Carlos Chagas	Médio-Baixo Rio Mucuri, Rio Pampã, Médio Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	COPANOR/COPASA	119,2	66,89	87,6	25,68	25,68
Catuji	Rio Marambaia	COPANOR	116,6	23,63	93,7	50,93	51,06
Crisólita	Rio Pampã	COPANOR	95,6	53,2	92,2	1,48	1,59
Fronteira dos Vales	Rio Pampã	COPANOR	99,7	63,38	97,8	28,66	28,67
Itaipé	Rio Marambaia e Alto Rio Mucuri	COPANOR	94,4	43,3	98,9	33,86	34,01
Ladainha	Alto Rio Mucuri	COPANOR	107,3	26,91	100	49,12	49,18
Malacacheta	Alto Rio Mucuri	COPANOR/COPASA	103,6	61,61	97,9	28,73	28,82
Nanuque	Baixo Rio Mucuri e Rio Pampã	COPASA	123,8	80,29	89,1	28,19	28,16
Novo Oriente de Minas	Rio Marambaia e Médio Rio Mucuri	COPANOR	104,5	48,09	100	37,35	37,38
Pavão	Médio Rio Mucuri e Rio Marambaia	COPANOR	99,5	58,47	96,5	36,81	36,9
Poté	Alto Rio Mucuri e Rio Todos os Santos	COPANOR/COPASA	98,5	53,85	90,4	30,03	30,08
Serra dos Aimorés	Baixo Rio Mucuri	COPANOR/COPASA	109,8	70,7	87,8	52,07	52,07
Teófilo Otoni	Rio Todos os Santos, Alto Rio Mucuri, Médio Rio Mucuri e Rio Marambaia	COPASA/COPANOR	137,1	71,42	87,4	34,44	34,51
Umburatiba	Rio Pampã	COPANOR	137,2	69,95	100	31,11	31,16

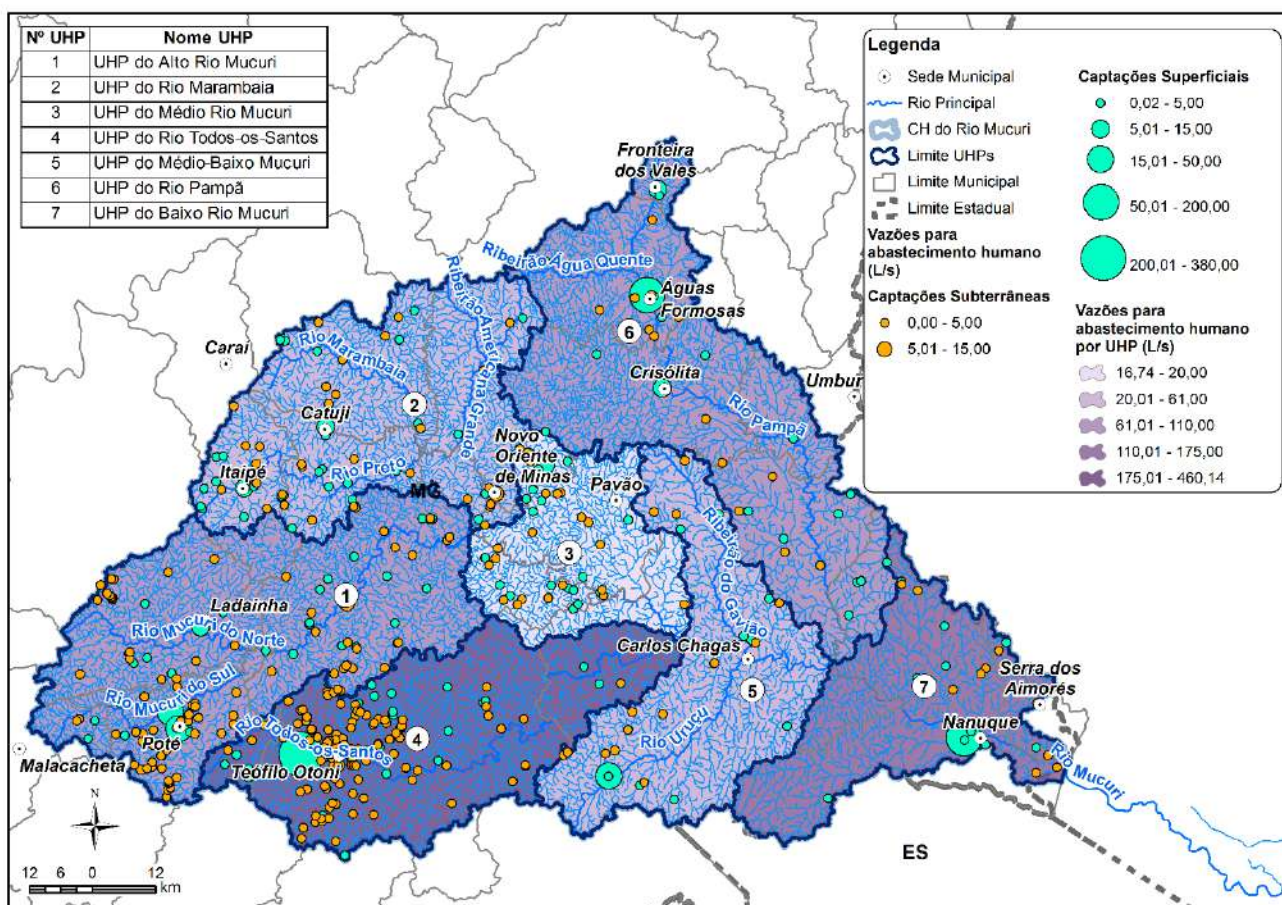
Fonte: SNIS, 2018.

[1] Soma dos valores fornecidos pelo COPANOR e COPASA.

As captações para abastecimento público são majoritariamente provenientes de fontes superficiais, representando 54% do número total de captações e cerca de 92% da vazão captada. Os tipos de fontes utilizadas para a captação de água em cada município, assim como a localização dos pontos de captação de água podem ser visualizados na Figura 14.



Figura 14 - Pontos de captação de água e seus intervalos de produção.



Fonte: adaptado de ANA, 2010; IGAM, 2018.

As informações dos indicadores de esgotamento sanitário são provenientes do SNIS de 2018. Percebe-se situação preocupante com relação ao atendimento de esgoto na bacia, uma vez que a maioria dos municípios apresenta valores abaixo da média nacional (53,2%) e todos estão abaixo da média da região Sudeste (79,2%) (SNIS, 2018). Com relação ao tratamento de esgoto, alguns municípios coletam quase 100% dos esgotos, mas não tratam, lançando diretamente em corpos d'águas. Por sua vez, muitos municípios tratam todo o esgoto que é coletado, porém apresentam baixos índices de coleta, como Carai.

Os dados referentes às ETEs nos municípios da bacia foram obtidos com base no Atlas Esgotos (ANA, 2013) e pelo Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Malacacheta (PMM, 2016), complementados por informações prestadas pela COPASA e COPANOR em reunião setorial (IGAM, 2022c). No Quadro 4 estão elencadas informações técnicas sobre as estações de tratamento de esgotos e dos servidores de saneamento básico na bacia.

Quadro 4 - Dados técnicos das estações de tratamento de esgoto.

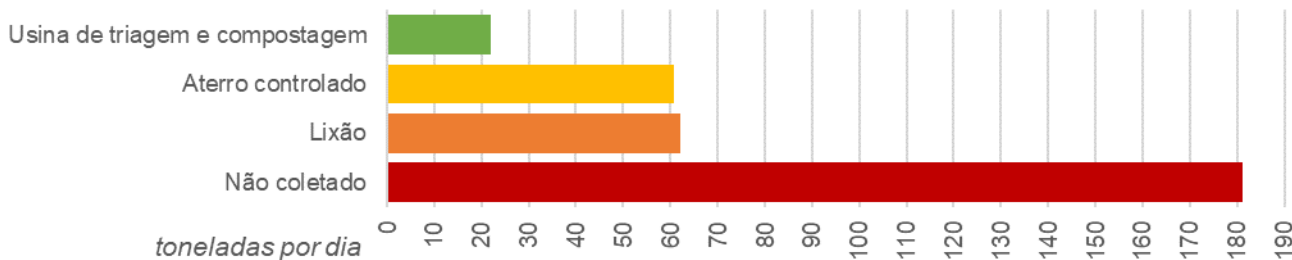
Município	Nome da ETE	Prestadores	Tipo de tratamento	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo receptor
Águas Formosas	Não há	COPANOR	-	-	-
Caraí	ETE Caraí	COPANOR	ni	ni	ni
Carlos Chagas	ETE Carlos Chagas Sede	COPASA / COPANOR	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	93%	Rio Mucuri
Catuji	Não há	COPANOR	-	-	-
Crisólita	Não há	COPANOR	-	-	-
Fronteira dos Vales	ETE Fronteira dos Vales	COPANOR	Reator Anaeróbio + Filtro Anaeróbio/Biológico	73%	Rio Pampã
Itaipé	ETE Itaipé	COPANOR	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	68%	Rio Preto
Ladainha	ETE Ladainha	COPANOR	Reator Anaeróbio + Filtro Anaeróbio/Biológico	73%	Ribeirão Bom Sucesso
Malacacheta	ETE Malacacheta	COPASA / COPANOR	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	69%	Córrego do Índio
Nanuque	ETE Nanuque	COPASA	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	68%	Rio Mucuri
Novo Oriente de Minas	ETE Novo Oriente de Minas	COPANOR	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador	89%	Córrego do Ouro
Pavão	ETE Pavão	COPANOR	ni	ni	ni
Poté	ETE Poté	COPASA / COPANOR	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador	85%	Rio Mucuri do Sul
Serra dos Aimorés	ETE Serra dos Aimorés	COPASA	Reator Anaeróbio (RAFA, RALF, UASB, DAFA)	85%	Córrego da Estiva
Teófilo Otoni	ETE Teófilo Otoni	COPASA / COPANOR	Reator Anaeróbio + Filtro Aeróbio + Decantador	79%	Rio Todos os Santos
Umburatiba	Não há	COPANOR	-	-	-

Fonte: IGAM, 2022c.

Notas: - Sinal indicativo de que não há ETE. ni = não informado

No que diz respeito aos resíduos sólidos, a quantificação dos resíduos gerados e coletados foi realizada com base nos dados disponibilizados pelo SNIS do ano 2018. O município de Teófilo Otoni se destaca na maior geração de resíduos, contribuindo com cerca de 55% dos resíduos sólidos gerados na bacia (179,5 toneladas diárias), desconsiderando os municípios onde não há dados informados. Na Figura 15 são apresentadas as quantidades de resíduos (em ton/dia) dos municípios da bacia por tipo de destinação.

Figura 15 - Quantidade de resíduos em toneladas/dia por tipo de destinação nos municípios da bacia.



Fonte: elaboração própria, com base em SNIS, 2018 e PMM, 2016.

Há lixões e aterros controlados desativados nos municípios da bacia, entretanto, mesmo que desativados, os resíduos permanecem em processo de decomposição e, por consequência, geram chorume, que pode comprometer a qualidade das águas subterrâneas e superficiais. Dependendo da composição dos resíduos depositados, o chorume pode carrear substâncias de alto potencial tóxico, como o mercúrio e o chumbo. Além disso, antigos lixões e aterros controlados estão frequentemente instalados em locais inadequados, como nas proximidades de corpos hídricos.

Em relação à drenagem, o acelerado desenvolvimento urbano resulta no aumento de áreas impermeáveis e canalização de cursos d'água, fazendo com que rios urbanos inundem com maior frequência (TUCCI, 2004). A drenagem urbana tem como objetivo coletar as águas pluviais, conduzindo-as a um destino que minimize os riscos e prejuízos causados por inundações, alagamentos e enchentes, além de possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.

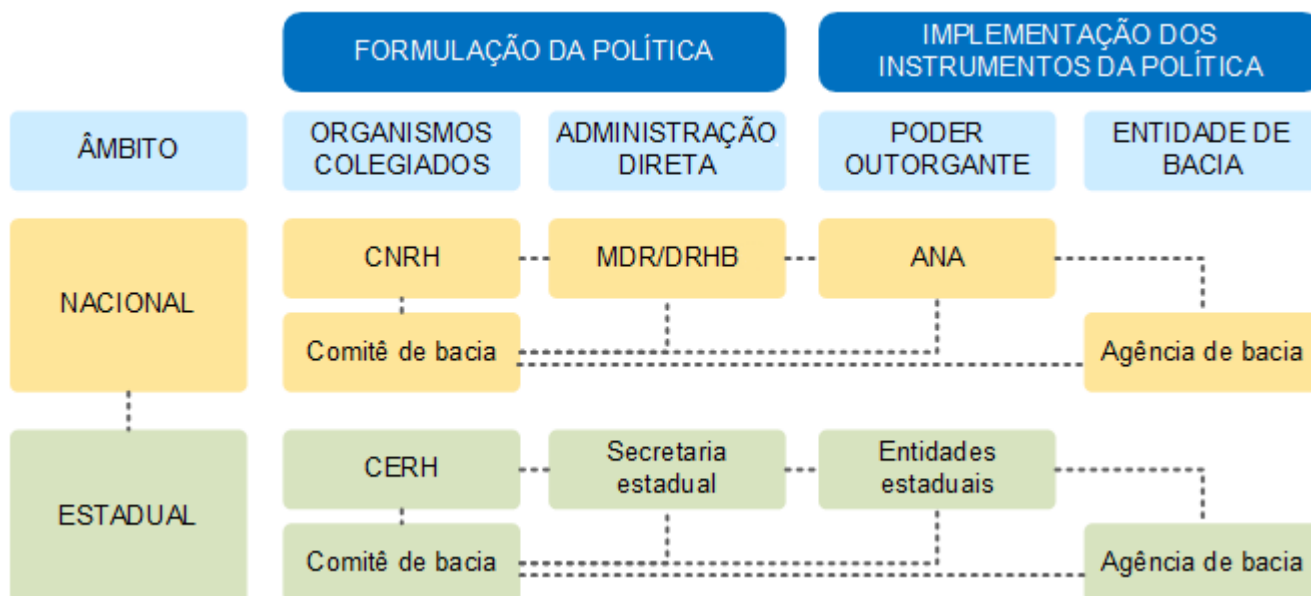
Os principais problemas da drenagem de águas pluviais estão relacionados ao acúmulo de resíduos e sedimentos nas seções de escoamento e ao lançamento de esgotos sanitários no sistema de drenagem, de forma que as águas pluviais passam a transportar uma alta carga poluente. Os eventos críticos de inundações, alagamentos e enxurradas na CH MU1 não são tão frequentes quanto secas e estiagens na bacia, entretanto, ocorrem em alguns municípios, como Carlos Chagas e Crisólita, que demandam ações referentes à drenagem<sup>10</sup>. Destaca-se que, entre dezembro de 2021 e janeiro de 2022 foi registrado um evento crítico devido às chuvas intensas, que afetou pelo menos 12 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

<sup>10</sup> Ações para a drenagem de águas pluviais são apresentadas no item 1, com o Programa 4.3 – Drenagem Urbana.

## Atores sociais estratégicos

O Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH foi criado através da Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH, instituída na Lei Federal nº 9.433/1997, configurando um marco de profunda mudança valorativa em relação aos usos múltiplos da água, às prioridades desses usos, ao seu valor econômico, à sua finitude e à participação popular na gestão. A estrutura organizacional do SINGREH, no âmbito nacional, é apresentada na Figura 16.

Figura 16 - Organograma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Fonte: adaptado de ANA, 2018; Lei Federal nº 13.844/2019.

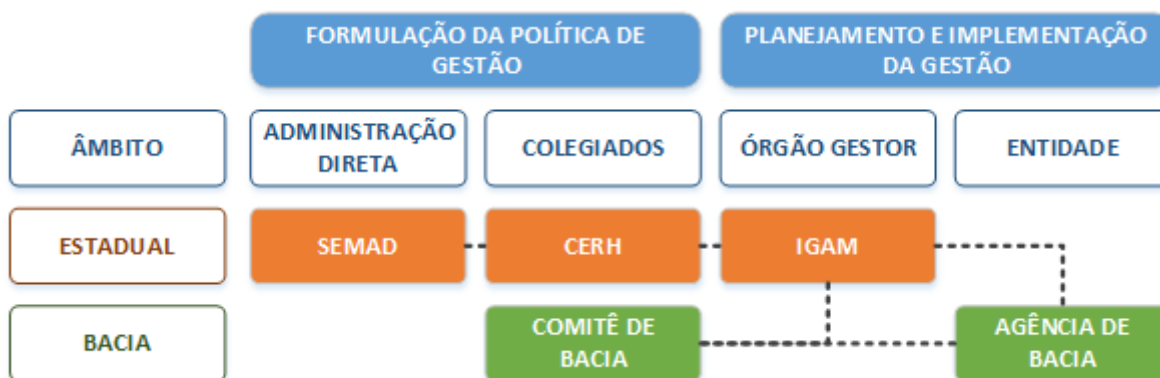
A gestão de recursos hídricos, institucionalmente, é parte integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), que é constituído pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas Fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Abaixo, são elencadas as entidades mais relevantes atualmente, que compõem o sistema de gestão:

- Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri – CBH MU1;
- Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG;
- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA.

Alguns atores sociais possuem vinculações mais intensas, por dependência ou interesse, ou possuem maior poder de interferência sobre a gestão de recursos hídricos, seja por mandato legal, seja por força político-institucional. A matriz institucional da Política de Recursos Hídricos é esquematizada na Figura 17.



Figura 17 - Integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Minas Gerais.



Fonte: elaborado com base em IGAM (2020).

## 2.3. AS ÁGUAS NA BACIA DO RIO MUCURI

### 2.3.1. DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUALI-QUANTITATIVAS

#### Disponibilidade hídrica superficial

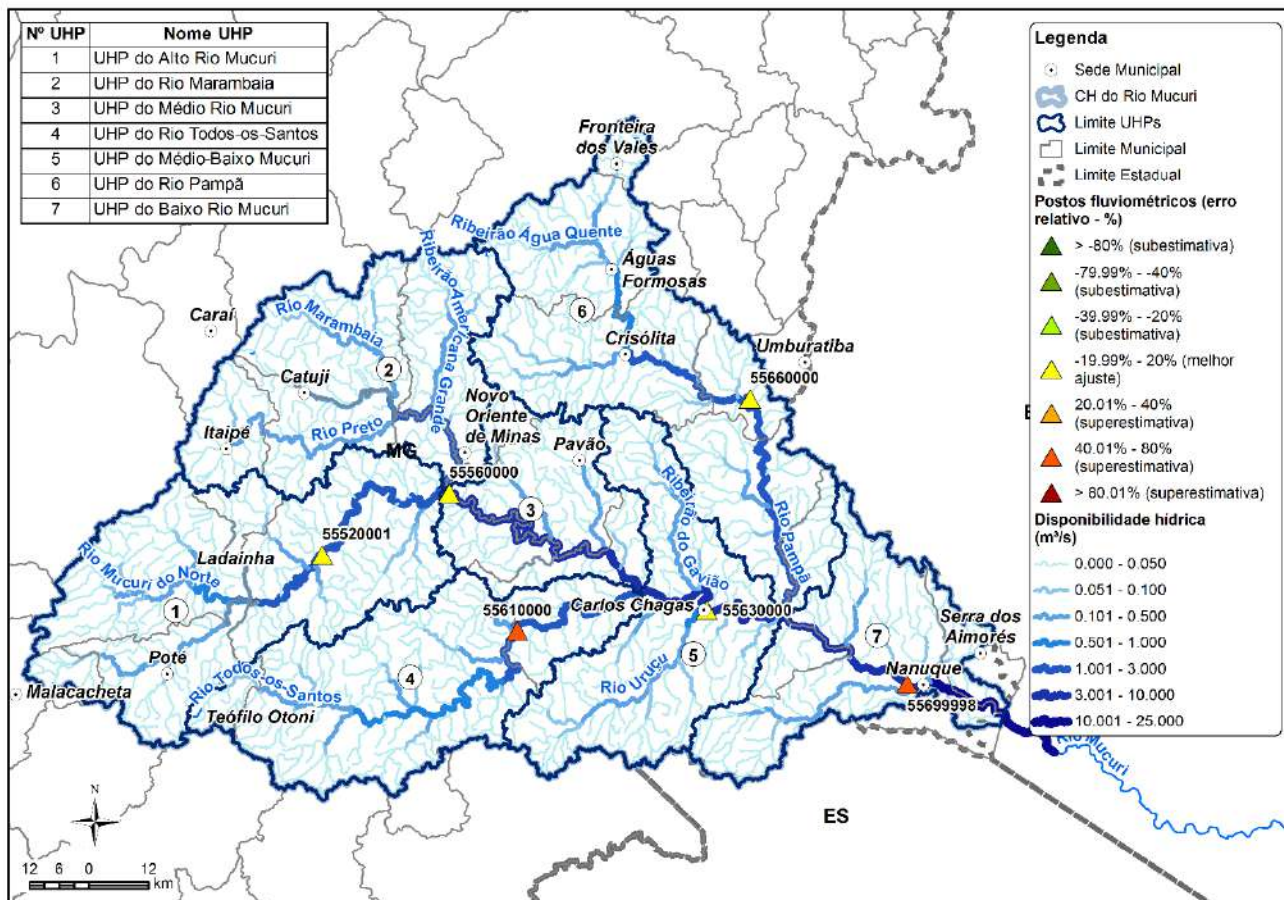
A disponibilidade hídrica superficial foi analisada por meio da utilização das equações de regionalização do “Estudo de regionalização de vazão para o aprimoramento do processo de outorga no Estado de Minas Gerais” (IGAM, 2012) e a validação dos resultados com outras estações não empregadas no estudo.

Foram analisadas as séries históricas de vazão das estações fluviométricas entre 1972 e 2005, sendo observadas a vazão média de longo período ( $Q_{mip}$ ), a vazão mínima esperada em 95% do tempo ( $Q_{95}$ ) e a vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência ( $Q_{7,10}$ ).

A Figura 18 apresenta a disponibilidade hídrica nos trechos definidos da CH do Mucuri, além da distribuição espacial dos erros relativos nas estações fluviométricas para a  $Q_{7,10}$ <sup>11</sup>.

<sup>11</sup> As ações 3.1.2 e 3.1.3 do Plano de Ação (item 1) buscam suprir os déficits no monitoramento quantitativo, com ampliação da rede e acompanhamento da operação.

Figura 18 - Disponibilidade hídrica nos trechos definidos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri e distribuição espacial dos erros relativos nas estações fluviométricas para a  $Q_{7,10}$ .



Fonte: elaboração própria.

Os valores de  $Q_{mlp}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{7,10}$  resultantes da regionalização nos exutórios das UHPs da bacia são apresentados no Quadro 5. Como algumas UHPs recebem contribuições de outras UHPs de montante, foram consideradas apenas as vazões incrementais produzidas em cada unidade, isto é, desconsiderando contribuições de montante, o que é colocado no Quadro 6.

Quadro 5 - Vazões absolutas nos exutórios de cada UHP definida para a bacia do rio Mucuri.

UHP	Curso d'água	Vazões (m³/s)			UHPs de montante
		$Q_{mlp}$	$Q_{95}$	$Q_{7,10}$	
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	23,57	3,95	2,05	-
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	18,39	3,13	1,62	-
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	53,52	8,57	4,45	1, 2
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos-os-Santos	18,06	3,08	1,60	-
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	89,40	13,92	7,22	3, 4
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	23,86	4,00	2,08	-
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	129,34	19,72	10,24	5, 6

Fonte: elaboração própria.

Quadro 6 - Vazões produzidas em cada UHP da bacia do rio Mucuri, desconsiderando as contribuições de outras bacias.

UHP (nome)	Curso d'água	Vazões (m <sup>3</sup> /s)			UHPs de montante
		Q <sub>mlp</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>7,10</sub>	
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	Rio Mucuri	23,57	3,95	2,05	-
UHP-2 - Rio Marambaia	Rio Marambaia	18,39	3,13	1,62	-
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	Rio Mucuri	11,56	1,49	0,78	1, 2
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	Rio Todos-os-Santos	18,06	3,08	1,60	-
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	Rio Mucuri	17,83	2,27	1,18	3, 4
UHP-6 - Rio Pampã	Rio Pampã	23,86	4,00	2,08	-
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	Rio Mucuri	16,07	1,80	0,94	5, 6

Fonte: elaboração própria.

### Disponibilidade hídrica subterrânea

A avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea foi realizada com base nos cadastros de uso insignificantes e nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a), cadastro de outorgas subterrâneas (IGAM, 2018b) e no banco de dados do SIAGAS (2019).

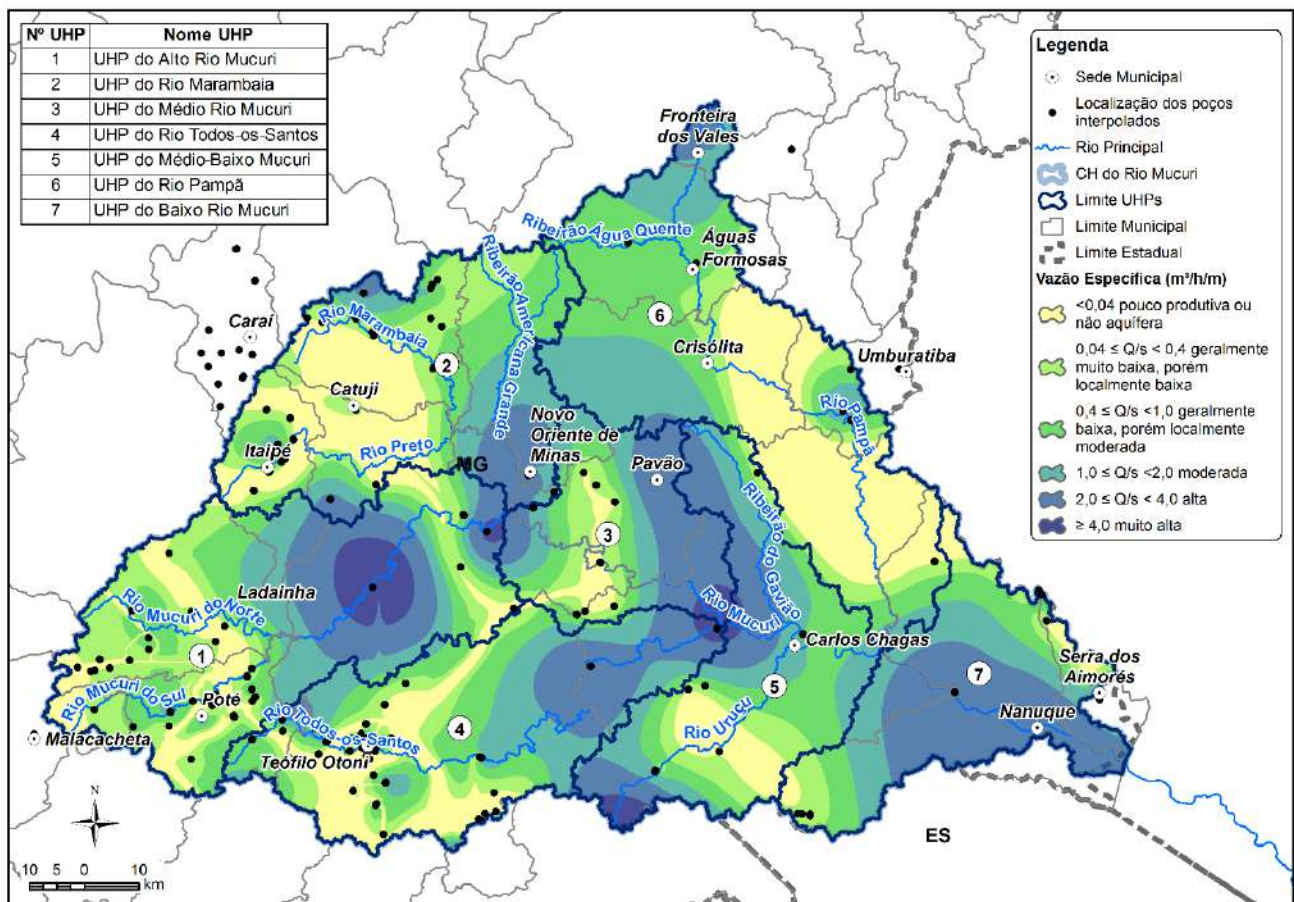
O uso das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é realizado através de poços tubulares profundos, poços manuais e captações em nascentes. Considerando as demandas de abastecimento público, mineração, indústria, irrigação, aquicultura e agropecuária, as águas subterrâneas representam 11% da captação total, suprimindo 70% da captação de água para a indústria.

As condições de utilização das águas subterrâneas foram analisadas considerando as disponibilidades efetivas e instaladas existentes na bacia. A disponibilidade efetiva representa o volume subterrâneo total passível de exploração, considerando o tempo médio bombeado por dia nas captações existentes. A disponibilidade instalada representa o volume subterrâneo considerando um bombeamento contínuo de 24 horas, por 365 dias. A disponibilidade efetiva ( $D_e$ ) total calculada para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é de 9.283,43 m<sup>3</sup>/dia, ou 3.388.451,95 m<sup>3</sup>/ano, e a disponibilidade instalada ( $D_i$ ) total é 7.411.561,81 m<sup>3</sup>/ano.

Em relação à potencialidade aquífera da bacia, dos 410 poços existentes no banco de dados do SIAGAS (2019), 196 apresentaram o dado de vazão específica. Aproximadamente 45% dos poços apresentam potencialidade “geralmente muito baixa, porém localmente baixa”, seguido de 19,4% que apresenta potencialidade “geralmente baixa, porém localmente moderada”, e 17,3% “pouco produtiva ou não aquífera”, conforme ilustrado na Figura 19.



Figura 19 - Potencialidade dos aquíferos na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria, com base em SIAGAS, 2019.

Considerou-se a Reserva Explotável (Re) igual a 30% da Reserva Renovável. A disponibilidade efetiva atual foi calculada em  $3,39 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano, correspondendo a 1,95% da reserva renovável média nos períodos mais secos registrados ( $1,73 \times 10^8$  m<sup>3</sup>/ano). Mesmo que o bombeamento fosse realizado 24 horas por dia, o percentual com relação à reserva renovável média para o período seco seria de 4,28%. Para o período mais úmido, os percentuais de De e Di sobre a reserva renovável média são ainda menos representativos, resultando em 0,21% para De/Rr e 0,47% para Di/Rr.

Os aquíferos da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri não apresentam risco de superexploração, considerando um cenário de inexistência de poços não cadastrados ou clandestinos. O cenário de clandestinidade de 90% do total de poços apresenta-se possivelmente superestimado, por mais que ainda esteja abaixo do estipulado como Reserva Explotável, uma vez que os poços clandestinos geralmente são de uso insignificante, apresentando vazões muito inferiores as que se encontram nos cadastros de outorga<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> As informações sobre água subterrânea na região da bacia são limitadas, com necessidade de ampliação do conhecimento, conforme é proposto na ação 3.2.3 do Plano de Ação (item 1).



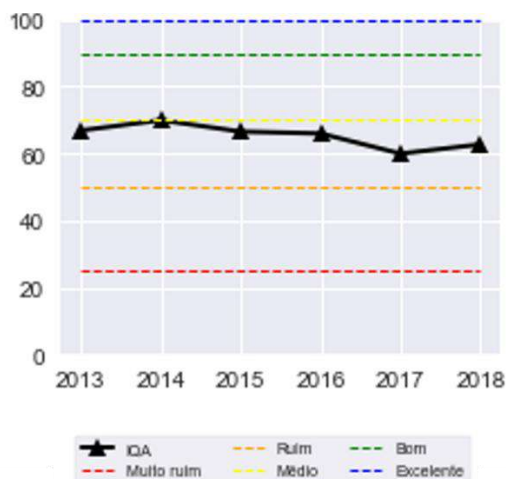
## Qualidade das águas superficiais

A rede de monitoramento do IGAM conta com 11 estações de monitoramento da qualidade<sup>13</sup> da água distribuídas pela bacia, com realização de campanhas de amostragem trimestrais, totalizando 4 campanhas por ano.

A qualidade da água na CH MU1 foi avaliada a partir de indicadores de qualidade dos relatórios anuais de avaliação de qualidade das águas superficiais, entre 2013 e 2018. Foram considerados cinco indicadores: Índice de Qualidade das águas (IQA), Contaminação por Tóxicos (CT), Índice de Estado Trófico (IET), resultados anuais dos ensaios ecotoxicológicos e Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE).

O IQA é o indicador de qualidade da água mais utilizado no Brasil, classificado entre Muito Ruim e Ruim (impróprio para tratamento convencional visando ao abastecimento público), e Excelente, Boa e Média (apropriada para tratamento convencional visando o abastecimento público). A maioria das estações da CH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri manteve-se na faixa do IQA médio entre 2013 e 2018, como pode ser observado na Figura 20. Os piores valores encontram-se à jusante de Teófilo Otoni, podendo estar associados aos lançamentos de esgotos sanitários e à lavagem dos solos no período chuvoso.

Figura 20 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IQA médio nas estações de monitoramento existentes na CH do Rio Mucuri.



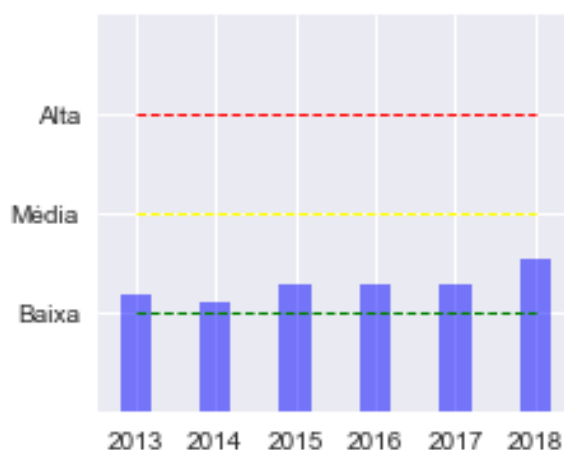
Fonte: elaboração própria.

Nota: os dados utilizados são uma consolidação dos relatórios anuais de qualidade da água em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2014).

<sup>13</sup> A ação 3.1.1 do Plano de Ação (item 1) busca ampliar o monitoramento qualitativo na bacia.

A Contaminação por Tóxicos (CT) avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total (CETESB, 2019). Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água. Na bacia, as amostras foram avaliadas com contaminação predominantemente baixa, entre 2013 e 2018, conforme Figura 21.

Figura 21 - Séries históricas anuais relativas ao indicador CT médio nas estações de qualidade da água existentes na CH do Rio Mucuri.



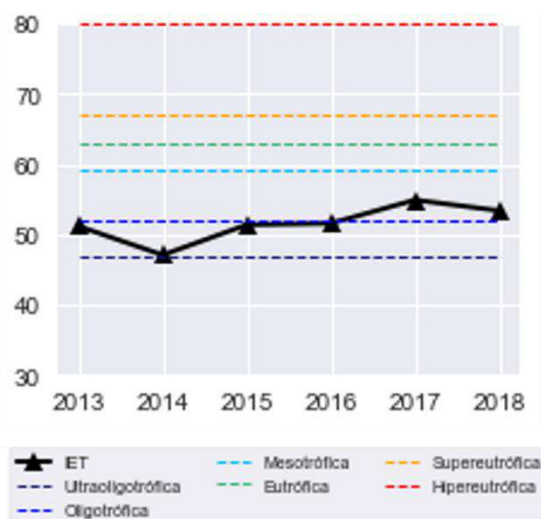
Fonte: elaboração própria.

Nota: os dados utilizados são uma consolidação dos relatórios anuais de qualidade da água em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2014).

O IET tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2019). A Figura 22 apresenta as séries históricas anuais do indicador IET nas estações de monitoramento. Verificou-se tendência de aumento do IET em uma das estações. A maioria dos indicadores ficou situada entre os níveis oligotrófico e mesotrófico, com exceção da estação à jusante de Teófilo Otoni, onde foram verificadas condições eutróficas e supereutróficas durante a série analisada.



Figura 22 - Séries históricas anuais relativas ao indicador IET médio nas estações de qualidade da água existentes na CH do Rio Mucuri.

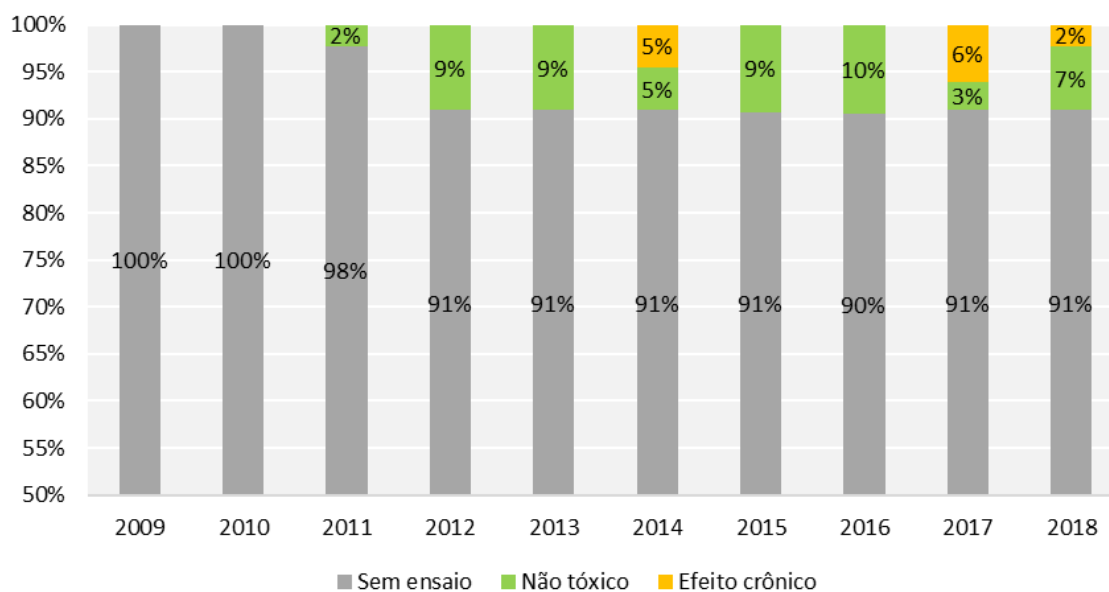


Fonte: elaboração própria.

Nota: os dados utilizados são uma consolidação dos relatórios anuais de qualidade da água em Minas Gerais (IGAM, 2019; IGAM, 2018; IGAM, 2017; IGAM, 2016; IGAM, 2015; IGAM, 2013).

Os ensaios ecotoxicológicos foram realizados apenas em uma estação, na UHP do Baixo Rio Mucuri, localizada no exutório da CH, a partir do ano de 2011. A Figura 23 apresenta o percentual de ensaios em relação ao total de amostras anuais realizadas na CH. Do total de análises ecotoxicológicas, foi verificado efeito crônico em amostras realizadas nos anos de 2014, 2017 e 2018, correspondendo a cerca de 18% do total de ensaios realizados na estação. Parâmetros como o chumbo, fenóis, zinco e cianeto apresentaram violações dos limites legais, podendo estar relacionado à ocorrência de efeito crônico em algumas amostras. Cabe destacar que em nenhuma amostra foi detectado efeito de toxicidade aguda.

Figura 23 - Frequência de ocorrência dos resultados de ecotoxicidade na CH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri ao longo da série histórica de monitoramento.



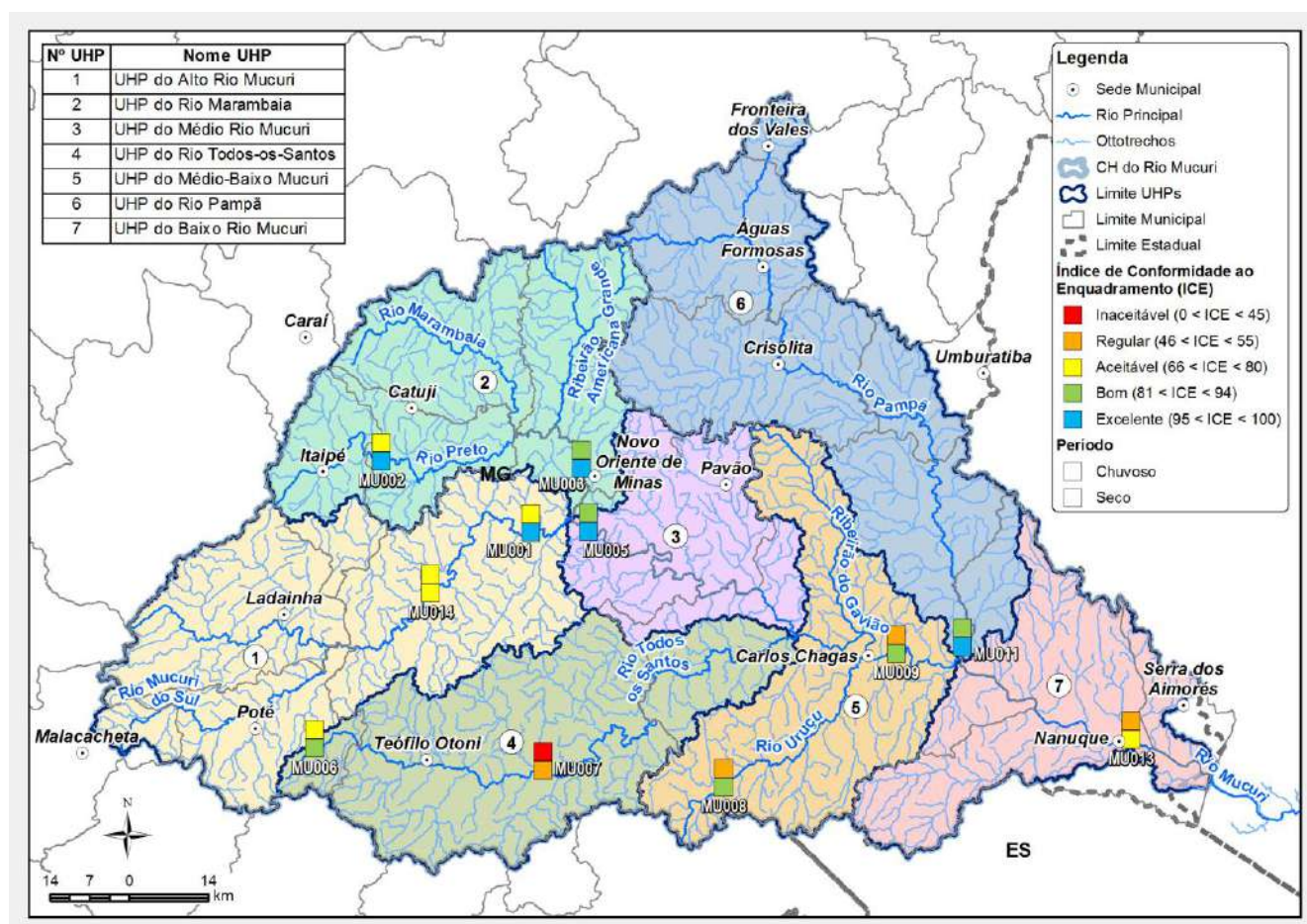
Fonte: elaboração própria.



O Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) é utilizado para indicar a condição de conformidade da qualidade da água do corpo hídrico ao enquadramento estabelecido pela legislação (Silva, 2017). O cálculo foi aplicado no conjunto de dados das estações localizadas na CH do Rio Mucuri, entre 2015 e 2018, considerando-se 17 parâmetros de qualidade: DBO, oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, pH, sólidos em suspensão totais, turbidez, cor verdadeira, alumínio dissolvido, ferro dissolvido, manganês total, zinco total, cianeto livre e chumbo total.

Como a CH MU1 não possui enquadramento aprovado, foi considerado o enquadramento em classe 2, conforme previsto na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008. A Figura 24 apresenta o resultado do ICE das estações de qualidade avaliadas, considerando o período seco e o período chuvoso. Os resultados do período chuvoso são piores em relação ao período seco, indicando aumento das cargas difusas no período chuvoso, através dos processos de carreamento dos solos e erosão das margens dos rios. Os lançamentos de esgotos sanitários, sobretudo nos municípios de Teófilo Otoni e Nanuque, também contribuem para impactar a qualidade das águas.

Figura 24 - Resultado dos valores de ICE obtidos para o conjunto de estações da CH do Rio Mucuri, considerando o período seco e o período chuvoso.



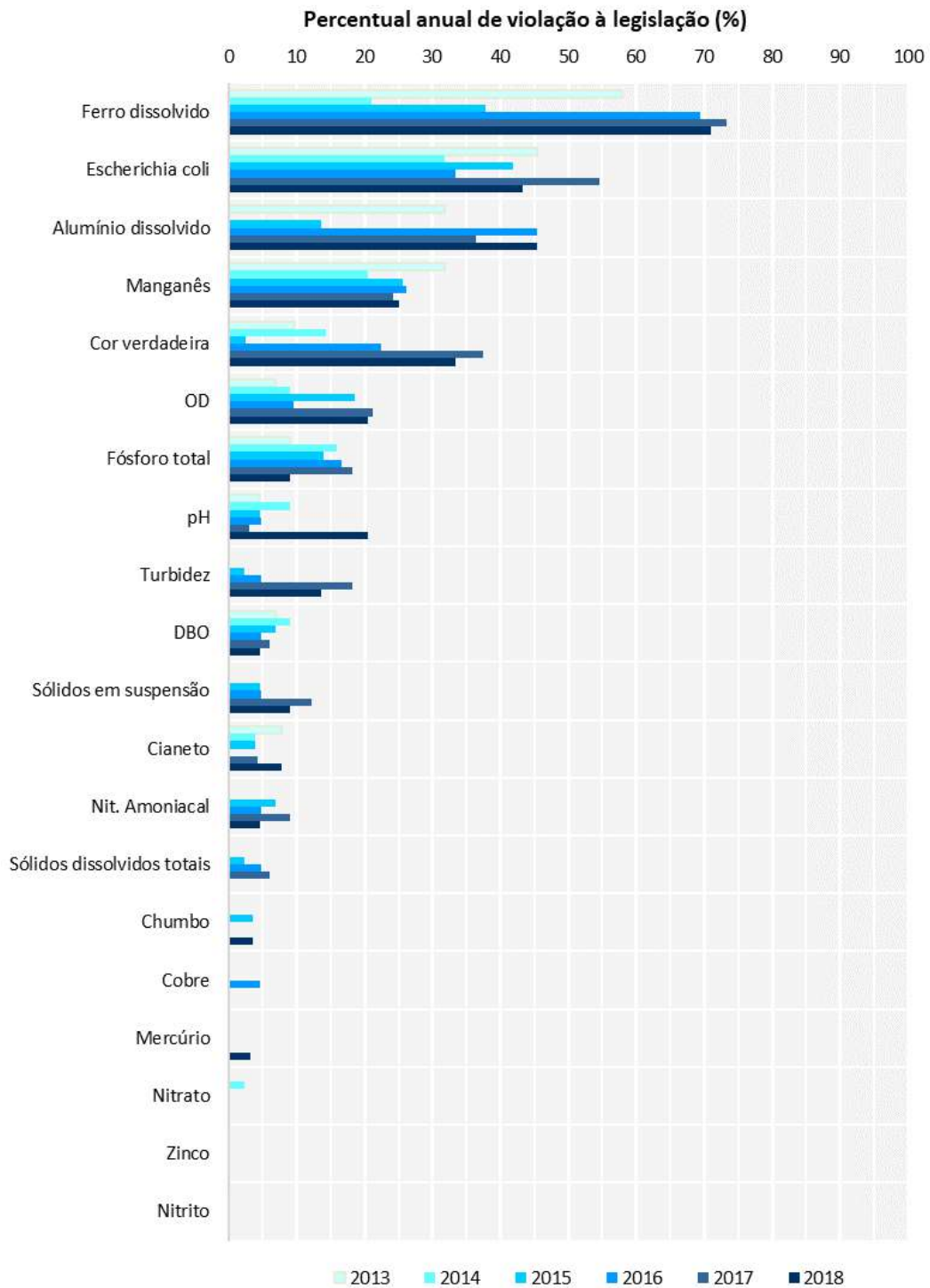
Fonte: elaboração própria.

Considerando os resultados anuais entre 2013 e 2018 para as estações de amostragem da CH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri, foram avaliados os parâmetros monitorados em relação ao percentual de amostras cujos valores violaram os limites legais da Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG N° 01/08 e a resolução CONAMA n° 357/2005, considerando todos os trechos enquadrados em classe 2.

Na Figura 25 é apresentado o percentual anual de violações em ordem decrescente de cada parâmetro. É possível verificar que os maiores percentuais médios de violação foram: ferro dissolvido (55,1 %), Escherichia coli (41,7 %), alumínio dissolvido (28,8%), manganês (25,5 %) e cor verdadeira (19,9 %). Os principais fatores de degradação ambiental que podem ser apontados como contribuintes dos resultados citados acima são os processos decorrentes de lixiviação e assoreamento dos cursos d'água no período chuvoso, além da falta de coleta e tratamento de esgotos sanitários.



Figura 25 - Percentual de violações para os parâmetros analisados nas estações de qualidade da água na CH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri entre 2013 e 2018.



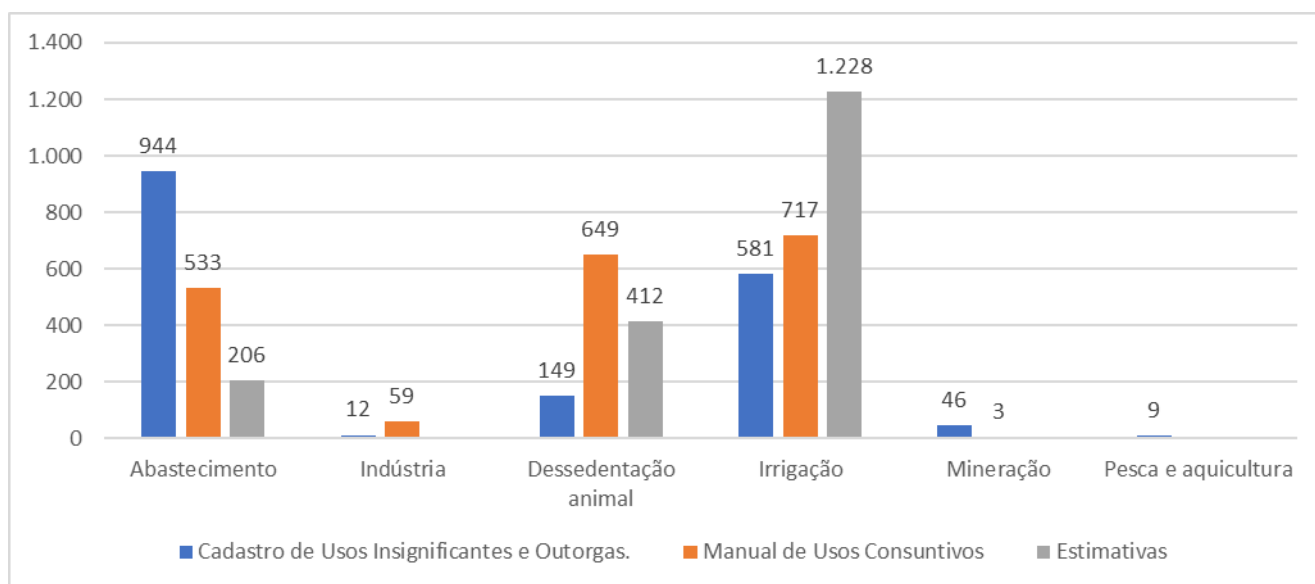
Fonte: elaboração própria.



## 2.3.2. DEMANDAS HÍDRICAS

As demandas hídricas foram avaliadas com base no cadastro de usos insignificantes e outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM, 2018a), no Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil da ANA (2017b) e em estimativas. Na Figura 26, podem ser observadas as demandas de acordo com as diferentes fontes e estimativas. O Quadro 7 apresenta os valores de demandas consolidados, enquanto a Figura 27 sintetiza as demandas na bacia.

Figura 26 - Comparação entre demandas (L/s) por estimativa e diferentes fontes de dados em cada setor usuário.



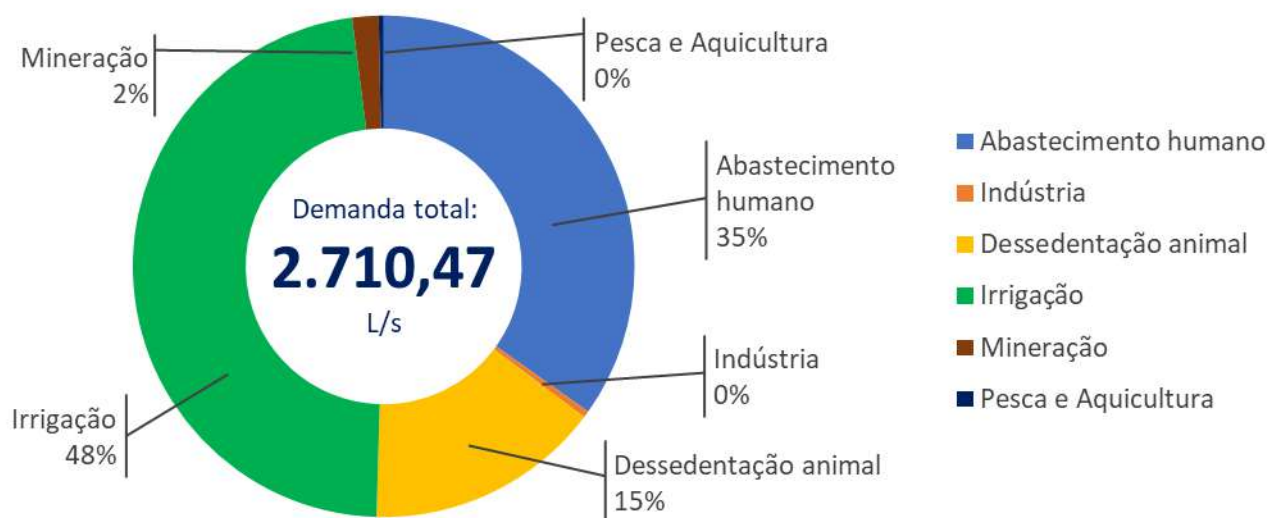
Fonte: elaboração própria, com base em IGAM, 2019.

Quadro 7 - Síntese das demandas hídricas das UHPs – Consolidação.

UHP	Abastecimento humano	Indústria	Dessedentação animal	Irrigação	Mineração	Pesca e Aquicultura	Total	
	(L/s)						(%)	
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	109,67	2,24	60,49	242,87	1,29	2,62	419,18	15,4
UHP-2 - Rio Marambaia	60,61	1,72	29,96	63,15	1,25	2,89	159,58	5,9
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	16,74	0,34	37,85	54,30	1,47	0	110,70	4,1
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	460,14	6,17	58,15	233,25	41,6	3,15	802,46	29,6
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	40,44	0,25	63,31	12,60	0,4	0	117,00	4,3
UHP-6 - Rio Pampã	82,02	0,4	101,53	113,53	0	0	297,48	11,0
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	174,64	0,4	60,51	568,50	0	0,02	804,07	29,7
<b>Total (L/s)</b>	<b>944,27</b>	<b>11,52</b>	<b>411,79</b>	<b>1288,20</b>	<b>46,01</b>	<b>8,68</b>	<b>2.710,47</b>	-
<b>Total (%)</b>	<b>34,9</b>	<b>0,4</b>	<b>15,2</b>	<b>47,5</b>	<b>1,7</b>	<b>0,3</b>	-	<b>100,0</b>

Fonte: elaboração própria.

Figura 27 - Demandas totais na bacia, considerando as vazões consolidadas.



Fonte: elaboração própria.

### 2.3.3. BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

A construção do balanço hídrico foi realizada com o auxílio do pacote de ferramentas WARM-GIS Tools, que possibilita, a partir de uma base hidrográfica pré-definida, a inserção de dados de disponibilidade hídrica e de usos de água (retiradas, lançamentos de efluentes e reservatórios), permitindo a simulação quali-quantitativa e verificando os impactos dos usos sobre a disponibilidade e a qualidade da água.

#### Balanço hídrico quantitativo

O resultado do módulo do balanço hídrico quantitativo é expresso através do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), que relaciona a quantidade de água disponível e a quantidade de água remanescente em cada trecho de rio. O Quadro 8 apresenta as classes do ICH.

Quadro 8 - Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e seus respectivos significados.

Legenda	ICH	Definição
	0,0 % - 1,0%	Classe em conformidade (insignificante)
	1,1% - 10,0%	Classe em conformidade (baixo)
	10,1 % - 30%	Classe em conformidade (médio)
	30,1% - 50,0%	Classe em conformidade (máximo)
	50,1% - 70,0%	Classe em não conformidade (médio)
	70,1% - 99,0%	Classe em não conformidade (crítico)
	99,1% - 100,0%	Classe em não conformidade (total)

Fonte: elaboração própria.

Os balanços foram calculados considerando o efeito individual de cada finalidade de uso da água, além de um cenário com o somatório de todos os usos, considerando as demandas consistidas e a disponibilidade hídrica de acordo com os valores de  $Q_{7,10}$ . De forma geral, os comprometimentos são pouco significativos nas saídas das unidades, sendo que a UHP de maior comprometimento é a

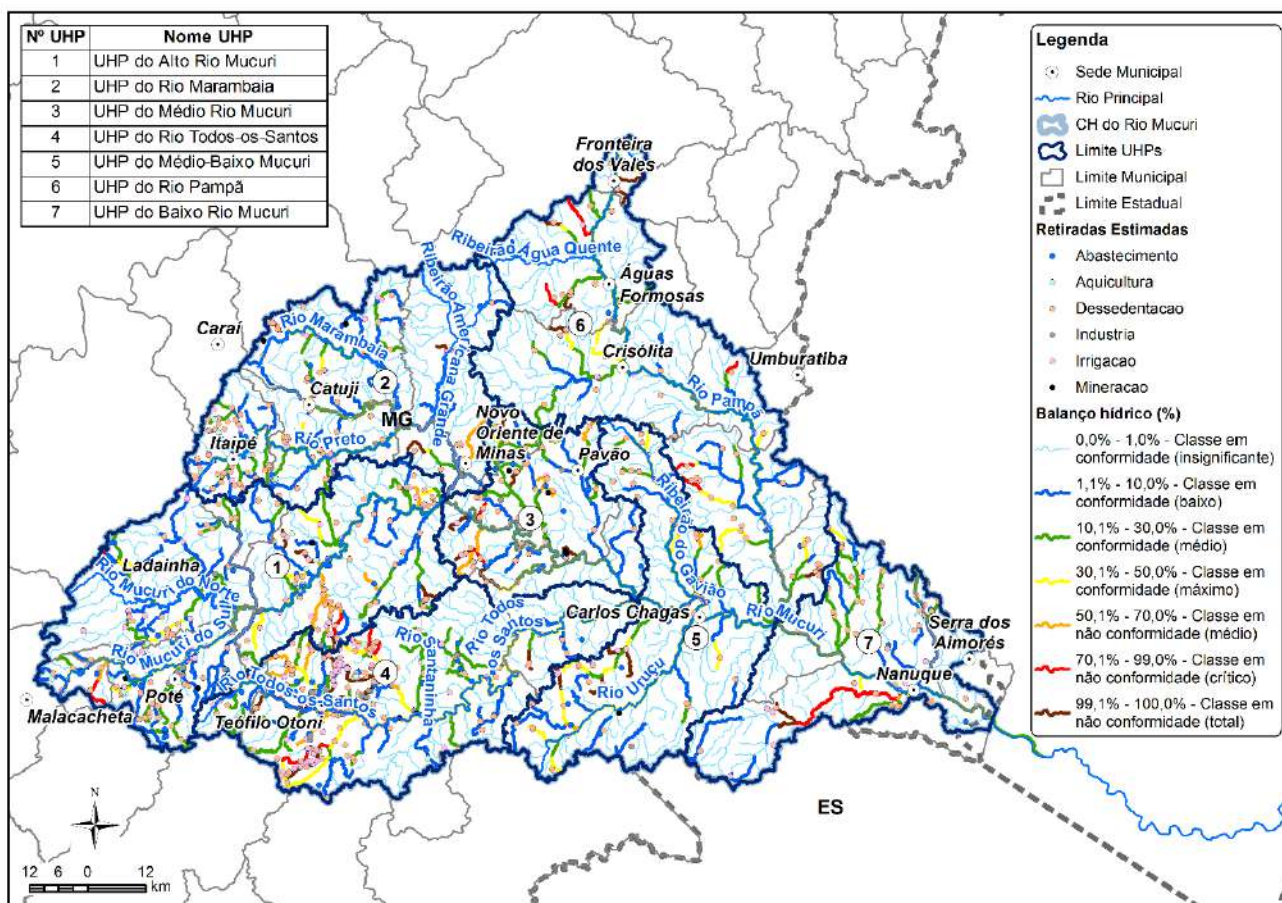




UHP-4 - Rio Todos-os-Santos, devido ao abastecimento e à irrigação. Cerca de 18% da demanda total da bacia não é atendida, com destaque para o abastecimento público, com 27% da demanda não atendida.

A Figura 28 apresenta a distribuição dos resultados do balanço hídrico em cada ottotrecho, considerando o somatório de todas as finalidades de uso. É possível verificar os déficits de abastecimento e irrigação na UHP-4 e de irrigação na UHP -7. Para os demais usos não são observados comprometimentos expressivos.

Figura 28 - Balanço hídrico no cenário atual considerando todos os setores usuários de água na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

### Balanço hídrico qualitativo

Os principais resultados preliminares da modelagem da qualidade da água, sem os ajustes em função dos dados das campanhas de monitoramento são apresentados abaixo.

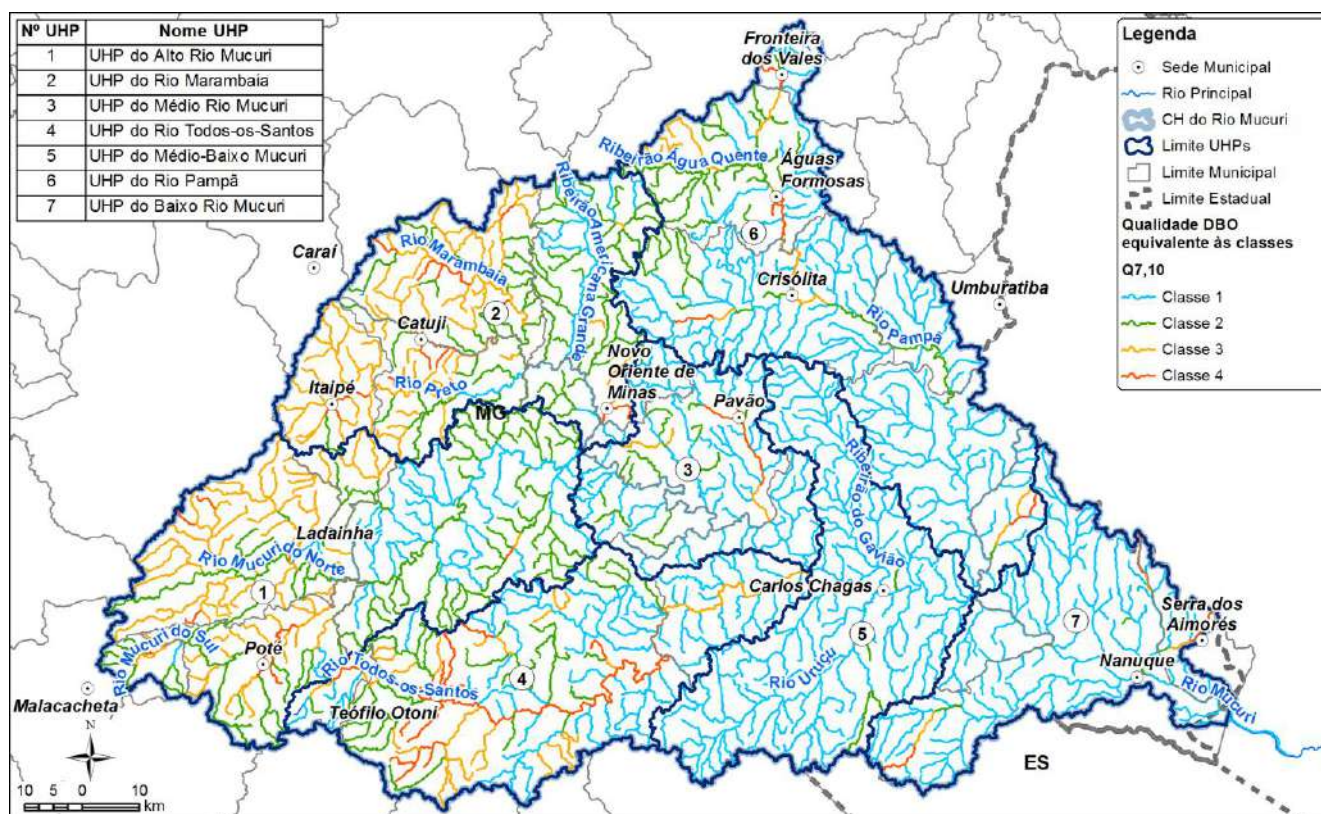
- Expressiva influência na qualidade da água nos trechos de rio à jusante dos municípios de Teófilo Otoni, Águas Formosas, Fronteira dos Vales e Pavão;



- Diversos trechos com classes equivalentes elevadas nas UHPs do Alto Mucuri, Marambaia e Todos os Santos, devido ao efeito de cargas rurais;
- Resultados mais críticos de qualidade são observados nas cabeceiras, estando relacionados à baixa disponibilidade hídrica da vazão de referência nestes trechos.

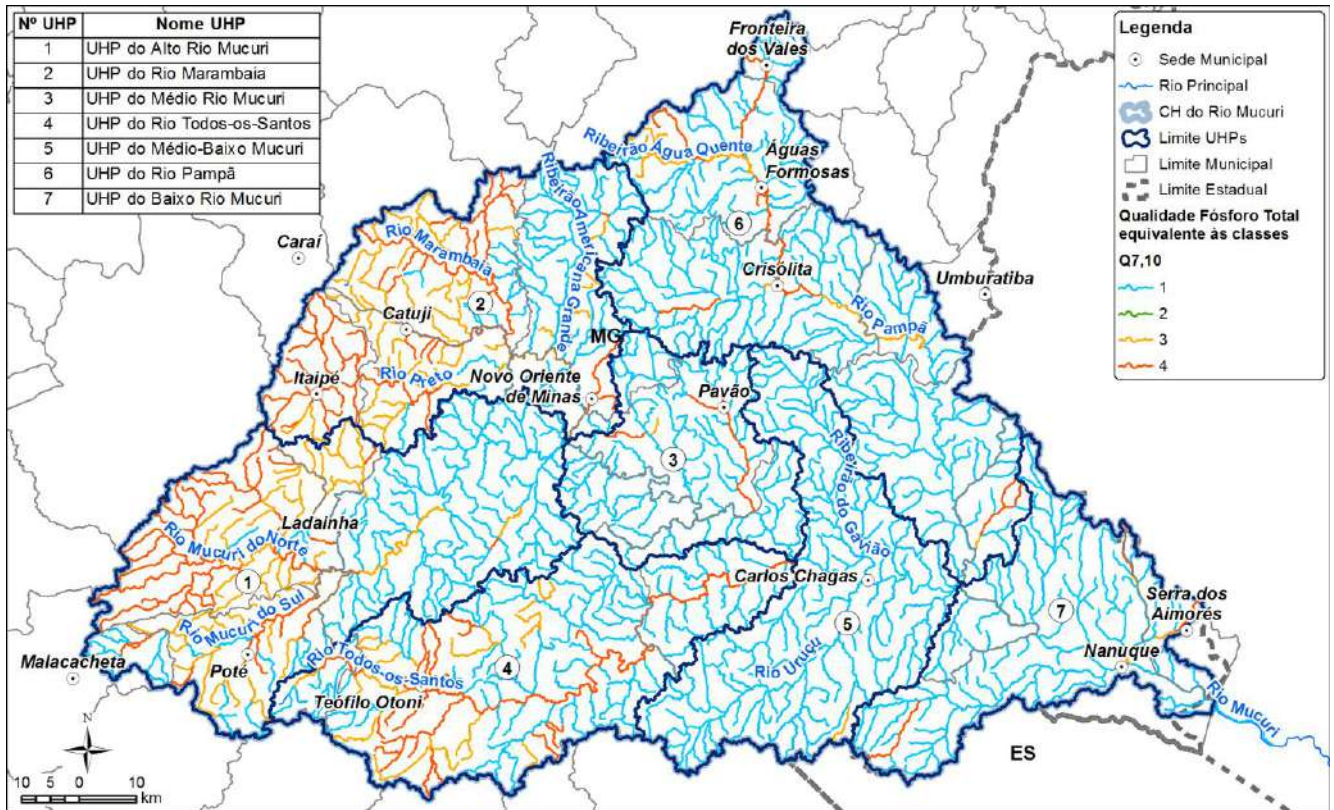
A Figura 29 e a Figura 30 apresentam resultados preliminares da distribuição das concentrações de DBO e fósforo total, respectivamente, na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. Os resultados são expressos de acordo com as classes de enquadramento do CONAMA. Ressalta-se que a modelagem foi realizada considerando-se a  $Q_{7,10}$ , bastante restritiva em termos de disponibilidade hídrica, ficando evidente em alguns trechos localizados nas cabeceiras.

Figura 29 - Resultados preliminares da modelagem qualitativa considerando a DBO.



Fonte: elaboração própria.

Figura 30 - Resultados preliminares da modelagem qualitativa considerando o fósforo total.



Fonte: elaboração própria.



## 2.4. PRINCIPAIS DESAFIOS IDENTIFICADOS NA BACIA

A partir dos levantamentos e análises realizados para o território da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, complementados pelos usuários da bacia nas consultas públicas, foram consolidados os principais desafios a serem enfrentados para melhorar a qualidade e quantidade das águas nas UHPs, conforme pode ser observado no Quadro 9.

Quadro 9 - Principais desafios identificados na CH MU1.

Principais Desafios	UHP-1 – Alto Rio Mucuri	UHP-2 – Rio Marambaia	UHP-3 – Médio Rio Mucuri	UHP-4 – Rio Todos-os-Santos	UHP-5 – Médio-Baixo Mucuri	UHP-6 – Rio Pampã	UHP-7 – Baixo Rio Mucuri
Alto índice de perdas no sistema de abastecimento público							
Demanda significativa para abastecimento público							
Demanda significativa para dessedentação animal e/ou irrigação							
Necessidade de complementação da oferta de água							
Coleta e tratamento dos esgotos insuficientes							
Baixa eficiência de remoção da carga orgânica das ETEs							
Baixo percentual de tratamento de esgotos rurais							
Baixo controle ambiental sobre indústrias e/ou mineradoras							
Manejo inadequado dos resíduos agropecuários							
Vulnerabilidade à erosão							
Elevada falta de cobertura vegetal em APPs							

Estes desafios, somados às projeções de cenários futuros e às dificuldades de gestão na bacia, que serão apresentados no item a seguir, servem como base para a elaboração do Plano de Ação. Dessa forma, o PDRH trará como resultado proposições assertivas para suprir as reais necessidades da bacia e contribuir para a melhoria da gestão e da disponibilidade quali-quantitativa das águas.



3

O FUTURO DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO

**RIO MUCURI**





### 3. O FUTURO DA BACIA DO RIO MUCURI

#### 3.1. CONSULTAS PÚBLICAS DA ETAPA DE PROGNÓSTICO

Devido ao contexto da Pandemia de COVID-19, em observância às restrições de aglomerações, ao distanciamento social e ao controle sanitário para evitar o contágio, ocorreu, a realização de um único evento de Consultas Públicas para o Prognóstico (IGAM, 2021d), em formato de videoconferência. Para promover envolvimento do público de interesse, além da videoconferência, também foi disponibilizado um questionário eletrônico para contribuições.

O objetivo foi qualificar os resultados preliminares, bem como ouvir demandas, percepções e receber contribuições dos participantes, proporcionando o envolvimento da sociedade na elaboração dos instrumentos de gestão de recursos hídricos. Nos processos de planejamento, a informação técnica elaborada deve ser ponderada com as reflexões e escolhas políticas dos atores da bacia, para que sejam estabelecidos acordos sociais e negociações, que tornem legítimo o processo desenvolvido e promovam a implantação das ações a serem propostas.

#### 3.2. PROJEÇÕES DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA E DEMANDA

A elaboração de instrumentos de planejamento e gestão de recursos hídricos geralmente considera cenários econômicos alternativos e, a partir desses, faz projeções de demandas para compor as diferentes situações destes cenários. Tendo em vista as experiências de crises hídricas em diversas bacias hidrográficas brasileiras, está se consolidando o entendimento de que também é necessário cenarizar variações de disponibilidade de água, por conta de fenômenos naturais que podem ocorrer de forma recorrente ou não, objetivando a construção de um planejamento robusto e adequado para a mitigação e enfrentamento de condições adversas de disponibilidade.

O Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri permitiu identificar que a tendência de evolução da demanda não aponta para significativa variação, entretanto, as condições climáticas na região podem apresentar uma importante variação, com eventos recorrentes de secas, conforme registrado em períodos anteriores. Dessa forma, a elaboração das projeções de demandas tendenciais também atende ao Cenário de Escassez Recorrente, fundamentado em eventos passados de vazões reduzidas, sendo a base para a elaboração de um cenário específico para essas situações de escassez.

Os itens que seguem apresentam as projeções realizadas, correspondendo à projeção de disponibilidade hídrica em situação de escassez, à projeção das demandas hídricas para os usos consuntivos das águas e, por fim, à projeção de cargas poluidoras.



## DISPONIBILIDADE DE ESCASSEZ RECORRENTE

A projeção da disponibilidade hídrica em situações de escassez subsidia a avaliação dos efeitos de um período prolongado de vazões abaixo das vazões de referência do cenário atual. Esta projeção é fundamentada pelos relatos colhidos em reuniões e consultas públicas realizadas na bacia<sup>14</sup> e justifica alguns comportamentos observados de variáveis importantes em anos recentes, como a redução nos rebanhos bovinos, por exemplo.

Para responder à essa questão, foram estimadas séries anuais de vazões mínimas de sete dias de duração, com base nas vazões das estações da região da bacia, obtidas no Portal Hidroweb da ANA (2021). A metodologia pode ser consultada em detalhe no Relatório de Prognóstico (IGAM, 2021b). Cabe ressaltar que a  $Q_{7,10}$  estabelecida por IGAM (2012) e que embasa o diagnóstico e o prognóstico no Cenário Tendencial, foi baseada em dados de vazão entre 1970 e 2005, portanto não inclui períodos de estiagem que ocorreram após 2005. A estimativa de vazão para períodos de escassez permite identificar fenômenos históricos associados a variabilidades climáticas que se apresentam com certa recorrência também em períodos recentes, indicando a tendência de virem a se repetir no futuro.

Os resultados indicam a ocorrência de reduções de vazões, abaixo do nível da  $Q_{7,10}$ , nos finais das décadas de 1980 e 1990, e entre os anos de 2014 e 2018, sendo este último período o mais crítico em termos de disponibilidade hídrica, com tendência de redução das vazões mínimas, sendo selecionado para a definição do cenário de escassez. O resultado foi uma redução de 68% em relação à vazão de referência para a bacia, representando escassez significativa, com risco de comprometimento no atendimento das demandas nesses períodos.

## PROJEÇÃO DE DEMANDA TENDENCIAL

A projeção de demanda tendencial considera as demandas consolidadas, apresentadas no item 2.3.2. A estimativa da evolução futura foi realizada com base nas fontes de dados disponíveis, projetando para o futuro o mesmo comportamento da demanda registrado no passado recente, considerando também possíveis limites para esta evolução.

Para projetar as vazões captadas nos anos correspondentes ao horizonte de curto, médio e longo prazos do planejamento foram utilizadas as Taxas Geométricas de Crescimento Anual calculadas. Considerou-se, para fins do cenário tendencial por UHP, somente taxas positivas de

---

<sup>14</sup> As etapas de diagnóstico e de prognóstico da elaboração do PDRH e ECA da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri contaram com consultas públicas realizadas e apresentadas em relatórios específicos: Relatório das Consultas Públicas de Diagnóstico e Relatório das Consultas Públicas de Prognóstico.



crescimento ou iguais a 0%. Taxas de crescimento negativas foram consideradas iguais a 0%, ou seja, foi mantida para o cenário tendencial a mesma demanda do cenário atual.

Considerando a demanda tendencial, no período entre 2021 e 2041, foi projetado crescimento total da demanda na CH de 101,7%, ou seja, a demanda dobraria em 20 anos, principalmente em função do crescimento da irrigação, que conta com taxas elevadas. Para o primeiro quinquênio, entretanto, foi projetado um crescimento na CH de 15,7%, chegando a 36,6% em 10 anos, como pode ser observado no Quadro 10.

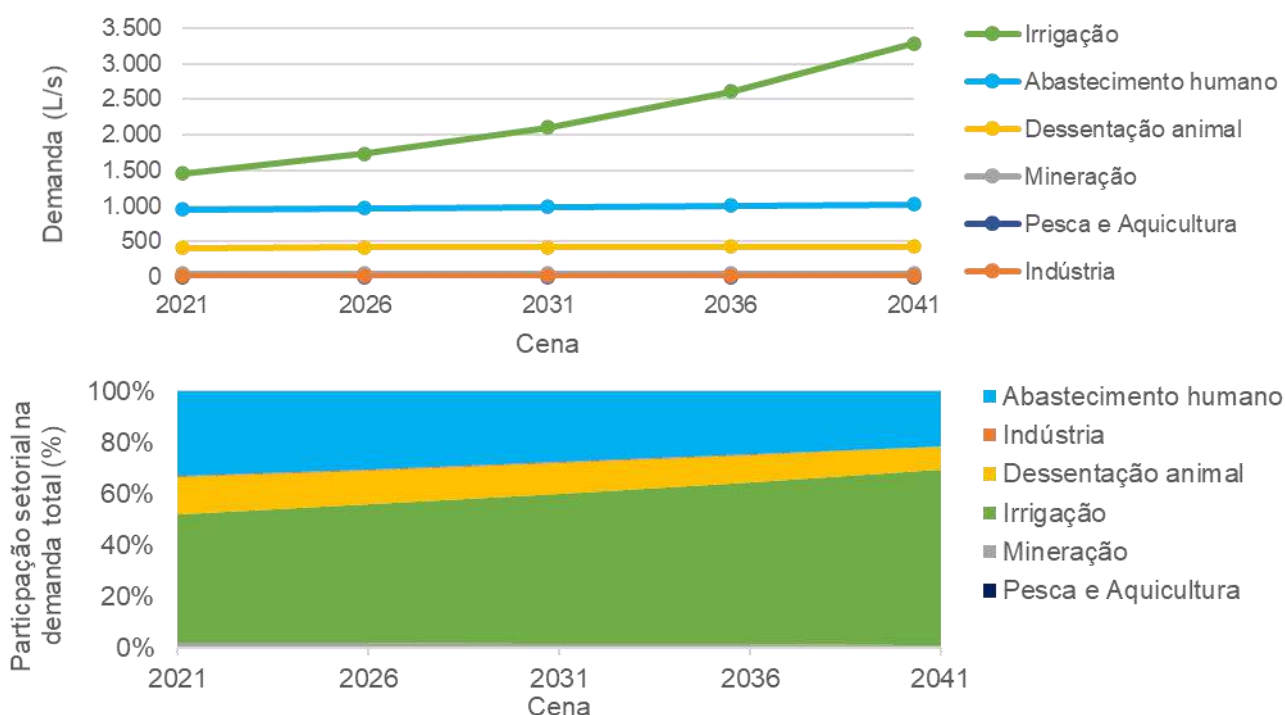
Quadro 10 - Projeção das demandas para o horizonte de planejamento por UHP.

UHP	2021 (L/s)	2026 (L/s)	2031 (L/s)	2036 (L/s)	2041 (L/s)
UHP-1 - Alto Rio Mucuri	418,78	506,48	623,89	781,42	993,09
UHP-2 - Rio Marambaia	281,92	350,51	441,91	564,04	727,58
UHP-3 - Médio Rio Mucuri	172,28	212,94	267,88	342,08	442,33
UHP-4 - Rio Todos-os-Santos	958,17	1.102,82	1.294,85	1.550,79	1.893,01
UHP-5 - Médio-Baixo Mucuri	425,97	538,81	691,24	897,16	1.175,34
UHP-6 - Rio Pampã	421,70	435,63	450,23	465,52	481,55
UHP-7 - Baixo Rio Mucuri	304,57	304,57	304,57	304,57	304,57
<b>Total CH</b>	<b>2.983,39</b>	<b>3.451,76</b>	<b>4.074,56</b>	<b>4.905,59</b>	<b>6.017,47</b>

Fonte: elaboração própria.

A Figura 31 apresenta a evolução das demandas no horizonte de planejamento, destacando o crescimento expressivo da irrigação em volume (L/s) e em relação ao total da demanda (%), considerando a tendência projetada a partir do crescimento registrado no período entre 2006 e 2017.

Figura 31 - Crescimento tendencial das demandas no horizonte de planejamento.



Fonte: elaboração própria.



O Quadro 11 apresenta a participação das demandas por UHP e a tendência de crescimento entre 2021 e 2041. Observa-se que a UHP-5 é a que apresenta maior projeção de crescimento, enquanto a UHP-4 concentra as maiores demandas hídricas.

Quadro 11 - Demandas projetadas para as cenas inicial e final do PDRH e o crescimento por UHP em cada setor usuário.

UHP	Abastecimento humano			Indústria			Dessedentação animal			Irrigação			Mineração			Pesca e Aquicultura			Total		
	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento	2021 (L/s)	2041 (L/s)	Crescimento
UHP-1	112	125	12%	2	2	0%	60	60	0%	241	801	233%	1	1	0%	3	3	0%	419	993	137%
UHP-2	61	67	9%	2	2	0%	32	48	48%	182	607	233%	1	1	0%	3	3	0%	282	728	158%
UHP-3	17	17	0%	0	0	0%	38	38	0%	116	386	233%	1	1	0%	0	0	0%	172	442	157%
UHP-4	466	509	9%	6	6	0%	58	58	0%	383	1275	233%	42	42	0%	3	3	0%	958	1893	98%
UHP-5	40	40	0%	0	0	0%	63	63	0%	322	1071	233%	0	0	0%	0	0	0%	426	1175	176%
UHP-6	83	90	9%	0	0	0%	102	102	0%	237	289	22%	0	0	0%	0	0	0%	422	482	14%
UHP-7	175	175	0%	0	0	0%	61	61	0%	69	69	0%	0	0	0%	0	0	0%	305	305	0%
<b>Total CH</b>	<b>954</b>	<b>1023</b>	<b>7%</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0%</b>	<b>414</b>	<b>430</b>	<b>4%</b>	<b>1549</b>	<b>4499</b>	<b>190%</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>0%</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>0%</b>	<b>2983</b>	<b>6017</b>	<b>102%</b>

## PROJEÇÃO DE CARGA POLUIDORA

A projeção de carga poluidora foi calculada considerando-se as cargas geradas pela população urbana e rural, a partir dos dados de população, da relação de carga *per capita* de DBO, coliformes termotolerantes, fósforo e nitrogênio, de acordo com Von Sperling (2005), e dos percentuais de redução das cargas.

No caso da existência de coleta e tratamento, levou-se em conta as eficiências características dos sistemas de tratamento presentes em cada município, com base nos dados da atualização de 2019 do Atlas Esgotos (ANA,202). No caso de solução individual (fossa séptica), considerou-se os seguintes abatimentos: DBO com 35% de redução, fósforo e nitrogênio com 20% e coliformes com 40%. Foi considerado que 100% da população rural adota sistema individual de tratamento de esgotos.

O Quadro 12 apresenta as estimativas de carga lançada e abatimentos em relação ao horizonte de longo prazo (2041). Foram adotadas as taxas de crescimento populacional por UHP para a projeção das cargas, admitindo-se a hipótese de que eventuais aumentos de cargas seriam acompanhados por incrementos proporcionais nas taxas de tratamento.

Devido à pouca dinâmica populacional e à previsão de manutenção do quadro atual da situação do saneamento básico, o resultado das projeções de cargas para o Cenário Tendencial



mantém semelhanças com os resultados da cena atual, em que a UHP do Alto Rio Mucuri apresenta o maior incremento de carga lançada, com aumento na ordem de 12% para o parâmetro DBO. Nas demais UHPs, estima-se crescimento entre 0% e 9%.

Quadro 12 - Estimativa da carga lançada por UHP e abatimento em relação à carga potencial para a cena de longo prazo (2041).

UHP	Carga lançada (kg/dia)				Abatimento			
	DBO	Fosf.	Coli.*	Nit.	DBO	Fosf.	Coli.	Nit.
Alto Rio Mucuri	1.838,41	41,10	3,16E+13	325,26	33,0%	19,2%	37,9%	20,0%
Rio Marambaia	1.592,29	38,02	2,69E+13	298,39	35,2%	16,5%	40,8%	18,1%
Médio Rio Mucuri	470,36	9,54	8,43E+12	76,33	18,2%	10,4%	20,8%	10,4%
Rio Todos-os-Santos	4.369,19	127,57	6,81E+13	961,79	44,0%	11,7%	52,9%	16,8%
Médio-Baixo Mucuri	402,10	13,13	7,49E+12	99,35	49,9%	11,6%	49,5%	16,4%
Rio Pampã	1.554,84	31,67	2,77E+13	251,47	16,1%	7,7%	19,2%	8,4%
Baixo Rio Mucuri	1.803,89	36,50	3,21E+13	287,88	12,9%	4,8%	16,4%	6,2%
<b>Total</b>	<b>12.031,09</b>	<b>297,53</b>	<b>2,02E+14</b>	<b>2.300,47</b>	<b>34,3%</b>	<b>12,3%</b>	<b>40,3%</b>	<b>15,2%</b>

Fonte: elaboração própria.

\* valor em NMP/dia

### 3.3. CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO

A construção de cenários visa à elaboração de visões de futuro que reúnam as tendências visualizadas nas regiões e as alternativas possíveis de desenvolvimento, sem desconsiderar as incertezas inerentes ao processo de cenarização. Os cenários foram construídos com o objetivo principal de servirem de suporte à tomada de decisão e, por isso, são modelos abertos, que possibilitam a revisão de sua projeção com o tempo.

Partindo do cenário atual, foram construídos cenários, definidos como Cenário Tendencial (exploratório extrapolativo do cenário atual) e Cenários Alternativos (com diferentes encaminhamentos de incertezas críticas). Os cenários foram definidos, ao longo do horizonte de planejamento, tendo como cena atual 2021 e seguindo em curto prazo (2022 a 2026), médio prazo (2027 a 2031) e longo prazo (2032 a 2041), totalizando 20 anos. As cenas de apresentação dos cenários correspondem a 2021 (cenário atual), 2026 (curto prazo), 2031 e 2036 (médio prazo) e 2041 (longo prazo).

A estruturação dos cenários considera condicionantes e incertezas que foram identificadas no Diagnóstico (IGAM, 2021a), abordados de forma integrada e complementar, gerando suporte para o planejamento e gestão da bacia. Os fatores considerados são listados abaixo.

- Possibilidades de aceleração ou redução do crescimento econômico regional;
- Contexto socioeconômico e institucional de inserção da bacia;



- Variações das taxas de crescimento demográfico;
- Possibilidades de evolução da atividade irrigada;
- Níveis de eficiência dos processos de gestão dos recursos hídricos;
- Usos e ocupação dos solos;
- Infraestrutura hídrica e de saneamento básico;
- Risco de situações de contingência climática recorrentes;
- Risco dos padrões de escassez serem intensificados pelos processos de mudanças climáticas;
- Mudanças significativas de tecnologias e manejos de água;
- Aceleração dos processos erosivos;
- Riscos de comprometimento da qualidade das águas.

Segundo ANA (2013) “via de regra, além do cenário tendencial, são traçados dois cenários alternativos: um crítico e outro normativo”, este último definido sumariamente como “aquele para o qual serão propostas ações”. Assim, o arranjo geral dos cenários propostos, considerando essas condicionantes e incertezas críticas, foi definido de acordo com os seguintes cenários: Tendencial, de Escassez Recorrente (“crítico”) e de Aperfeiçoamento da Gestão (“normativo”). A possível ocorrência de situações de escassez, que se prolongadas podem gerar uma crise hídrica de maior impacto negativo, foi identificada como principal fator com risco de impacto negativo na bacia, ao mesmo tempo que seria o cenário mais exigente para o quadro de gestão desenhado no cenário tendencial. Variações no contexto socioeconômico mais geral teriam impactos positivos e negativos sobre esses cenários, facilitando ou dificultando o avanço esperado no processo de gestão. Os cenários definidos são descritos a seguir.

O **Cenário Tendencial** admite que os fatores naturais, socioeconômicos, culturais e a gestão de recursos hídricos não irão se diferenciar de forma significativa das tendências identificadas no diagnóstico, ou seja, projeta a manutenção dos padrões atuais a partir da trajetória das variáveis medidas no passado recente. As demandas crescem conforme as tendências identificadas, que, para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, não apontam para variações expressivas, exceto para o setor de irrigação, que apresenta uma tendência significativa de aumento da demanda.

O **Cenário de Escassez Recorrente** utiliza a mesma projeção de demanda realizada no Cenário Tendencial, mas considera disponibilidade hídrica reduzida. Essa redução da disponibilidade hídrica é pautada no histórico de eventos de escassez e seca da região e visa confrontar a demanda projetada com um episódio de escassez, ou seja, em uma única cena, salientando a proporção de não atendimento das demandas que, potencialmente, um evento de seca poderia ter.



O **Cenário de Aperfeiçoamento da Gestão** utiliza as projeções do Cenário Tendencial e as vulnerabilidades à escassez de água observadas no Cenário de Escassez Recorrente para propor alternativas de intervenção estruturais e não estruturais que tornem a gestão de recursos hídricos efetiva para a bacia, focando especialmente nos instrumentos e atores da gestão e, dessa forma, refletindo a capacidade de intervenção que o Sistema de Recursos Hídricos poderá desenvolver.

### 3.4. BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

#### Balanço hídrico quantitativo

O balanço hídrico quantitativo foi calculado para o Cenário Tendencial e para o Cenário de Escassez Recorrente, considerando a mesma metodologia aplicada no Diagnóstico (IGAM, 2021a), e com resultados expressos pelo Índice de Comprometimento Hídrico (ICH).

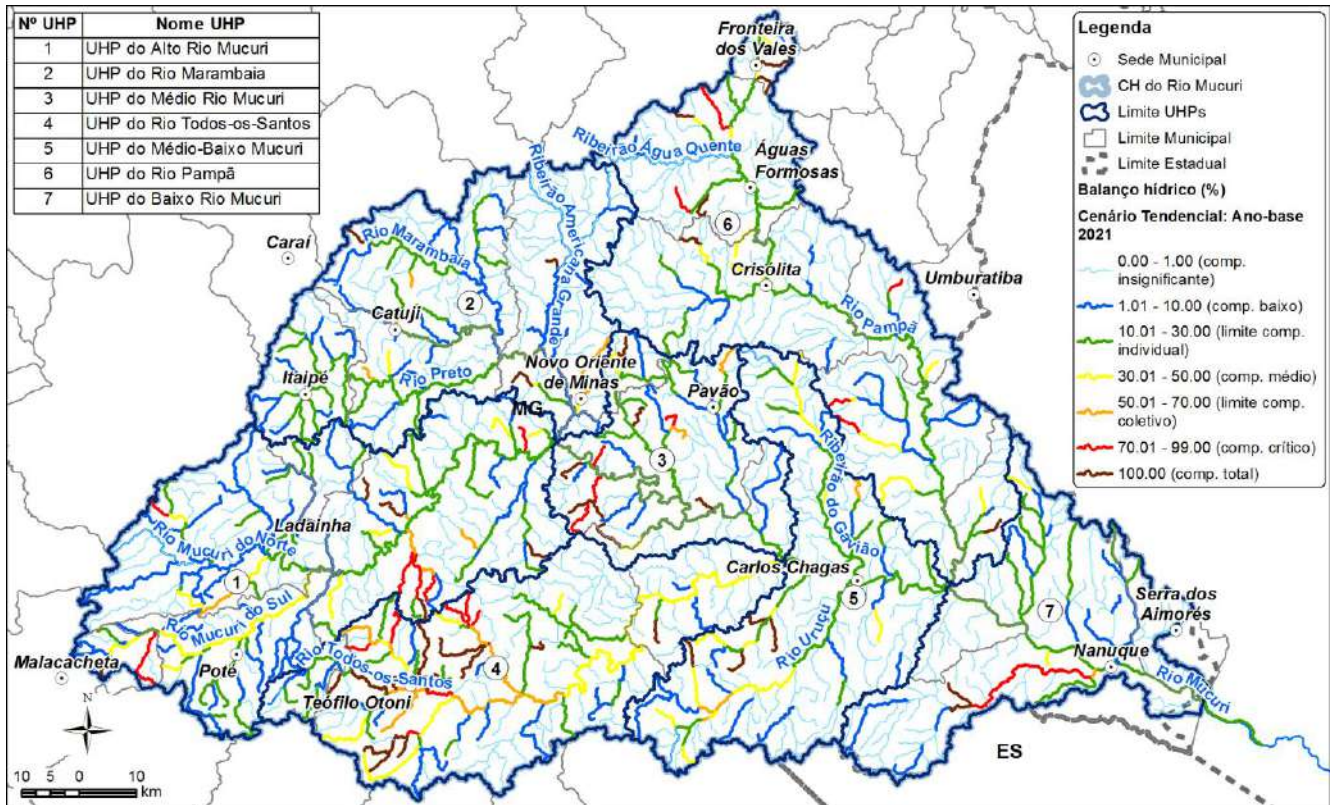
No Cenário Tendencial, não foram verificados aumentos expressivos no comprometimento, com a tendência de manutenção da classe entre 10% e 30% para a maioria das cenas avaliadas. A UHP do Rio Todos-os-Santos foi a que projetou aumento mais expressivo no comprometimento da disponibilidade, resultando em não conformidade no horizonte de longo prazo. A UHP do Alto Rio Mucuri também apresentou aumento significativo no comprometimento hídrico, com 75% em relação ao cenário atual. Este aumento ocorre especialmente em função do aumento da demanda para irrigação, em que é projetada uma taxa anual de crescimento de 6,2% em quase todas as UHPs.

Os déficits ocorrem quando o saldo hídrico é igual ou superior a 100%, havendo a conversão da demanda atendida para um déficit não atendido. Em toda a CH, observa-se um aumento de 0,60 m<sup>3</sup>/s não atendidos na cena atual para 2,10 m<sup>3</sup>/s no horizonte de longo prazo, representando aumento de 250%.

A Figura 32 e a Figura 33 apresentam a distribuição dos resultados do balanço hídrico em cada ottotrecho da bacia, considerando, respectivamente, a cena atual (2021) e a cena de longo prazo (2041) no cenário tendencial. Os ottotrechos com maior comprometimento concentram-se na cabeceira da UHP-4, nos segmentos a jusante de Teófilo Otoni. Na UHP-1, o Ribeirão Mestre Campos apresenta um dos comprometimentos mais elevados, considerando trechos com mais de 100 km<sup>2</sup> de área de drenagem, juntamente com o Rio Urucunzinho na UHP-5 e o Ribeirão das Pedras na UHP.

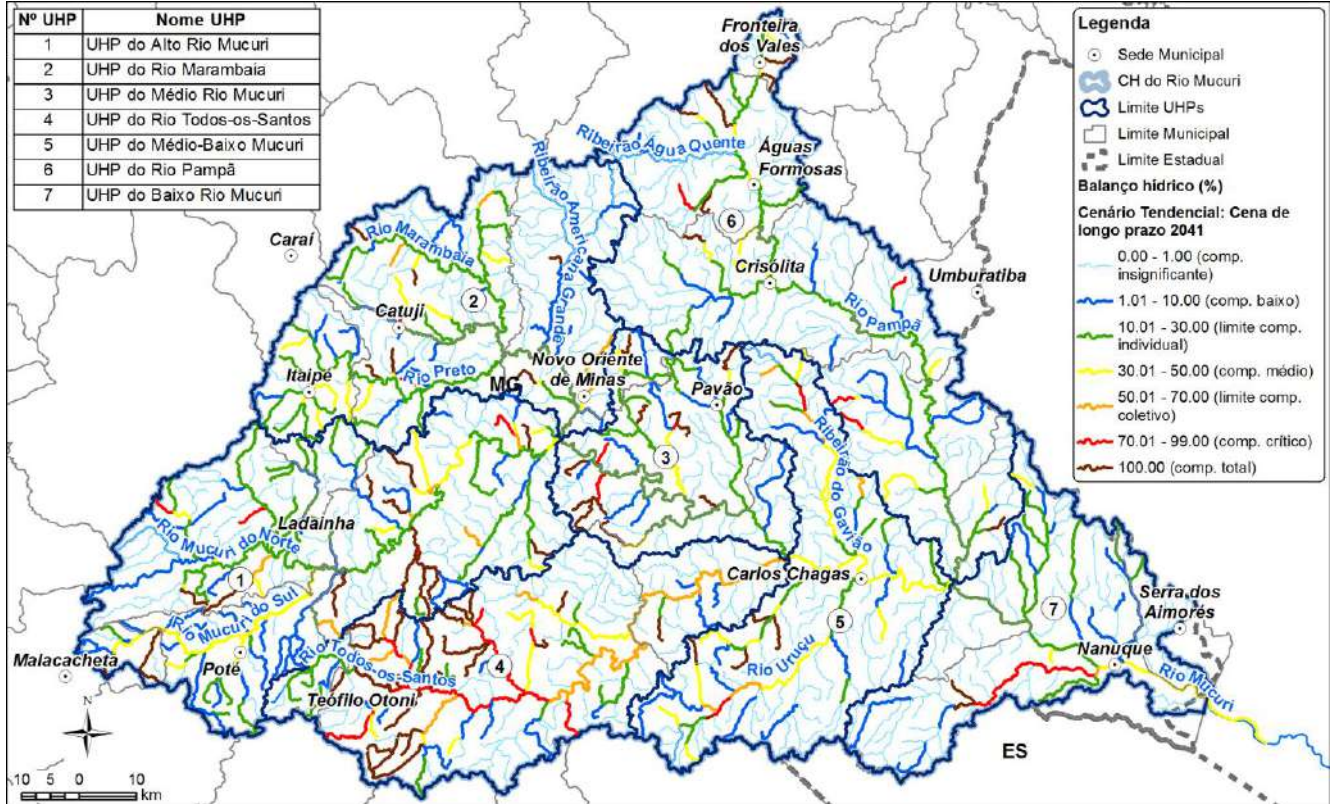


Figura 32 – Balanço hídrico no cenário tendencial (cena atual).



Fonte: elaboração própria.

Figura 33 – Balanço hídrico no cenário tendencial (cena 2041).



Fonte: elaboração própria.

O balanço hídrico do Cenário de Escassez Recorrente foi elaborado a partir da demanda tendencial projetada, porém, com uma vazão de referência 68% menor que a do cenário tendencial. Para efeitos do balanço hídrico, a redução na vazão de referência foi aplicada para todas as cenas. Contudo, não se trata de uma redução da vazão de referência para todo o período, mas da expectativa de que, em função dos períodos de recorrência registrados no histórico da bacia, em pelo menos uma das cenas a vazão de referência venha a ser a do Cenário de Escassez Recorrente.

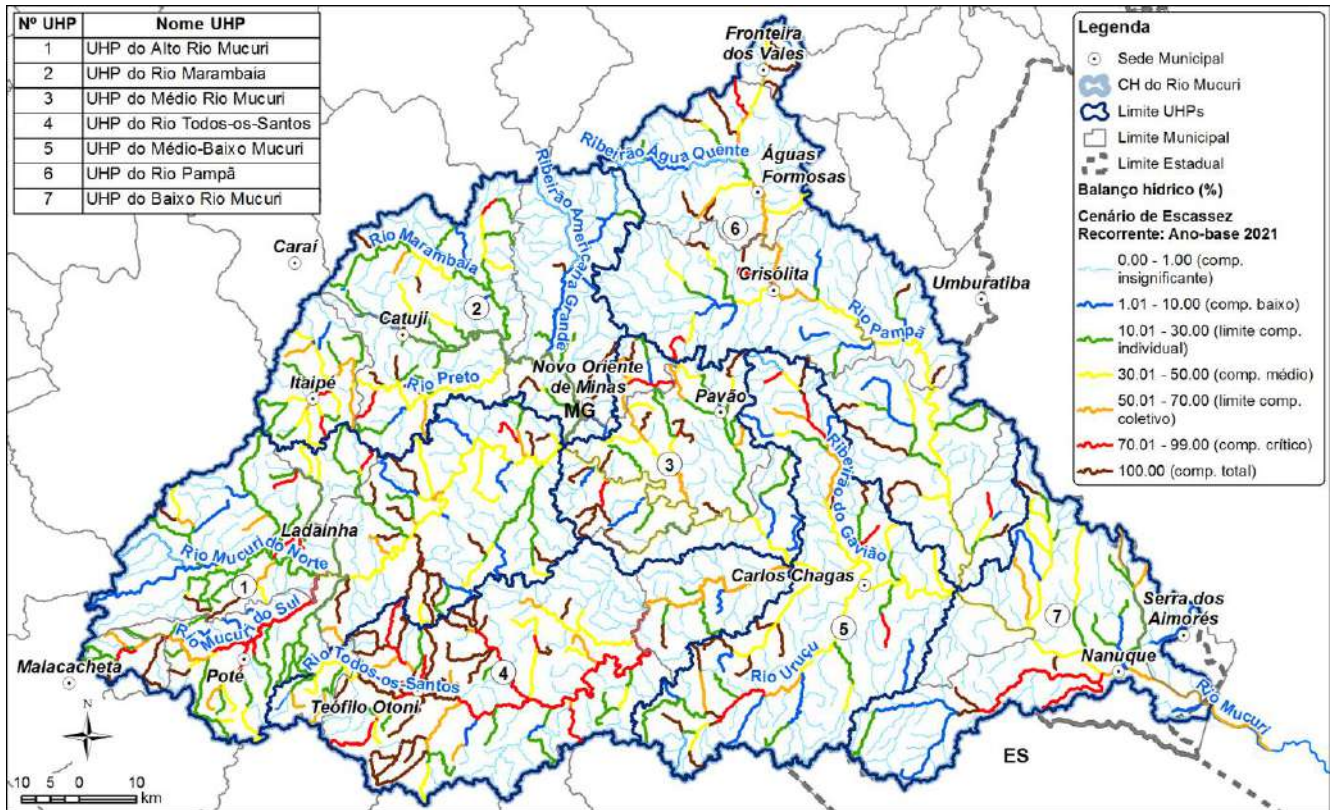
No Cenário de Escassez Recorrente, há aumento significativo no comprometimento hídrico em relação ao Cenário Tendencial, sendo a faixa entre 50% e 70% a classe de comprometimento predominante nos pontos de entrega das UHPs. Os comprometimentos hídricos mais críticos correspondem à UHP do Rio Todos-os-Santos e à UHP do Alto Rio Mucuri, onde o balanço é acima de 70% no longo prazo (2041). Em comparação com o cenário tendencial há aumento médio em torno de 115% no comprometimento, sendo o maior aumento verificado na UHP do Rio Pampã (173%).

Os déficits também apresentam aumento considerável, saltando de 20,6% de déficit total no Cenário Tendencial para 42,8% no Cenário de Escassez Recorrente, para a cena atual. Para o longo prazo, o déficit total passa 39,9% para 59,9%, que corresponde a 1,05 m<sup>3</sup>/s de aumento.

A Figura 34 e a Figura 35 apresentam a distribuição dos resultados do balanço hídrico em cada otto trecho da CH para a cena atual (2021) e a cena de longo prazo (2041), respectivamente, no Cenário de Escassez Recorrente. Neste cenário, observa-se a predominância da classe entre 30% e 50% de comprometimento hídrico nos trechos de maior área de drenagem para a cena atual, alterando-se para uma predominância da classe entre 50% e 70% no horizonte de longo prazo. Verifica-se também um aumento expressivo ao longo de todo o Rio Todos os Santos, mantendo-se na classe entre 70% e 99% de comprometimento hídrico na maioria de seu curso no longo prazo.

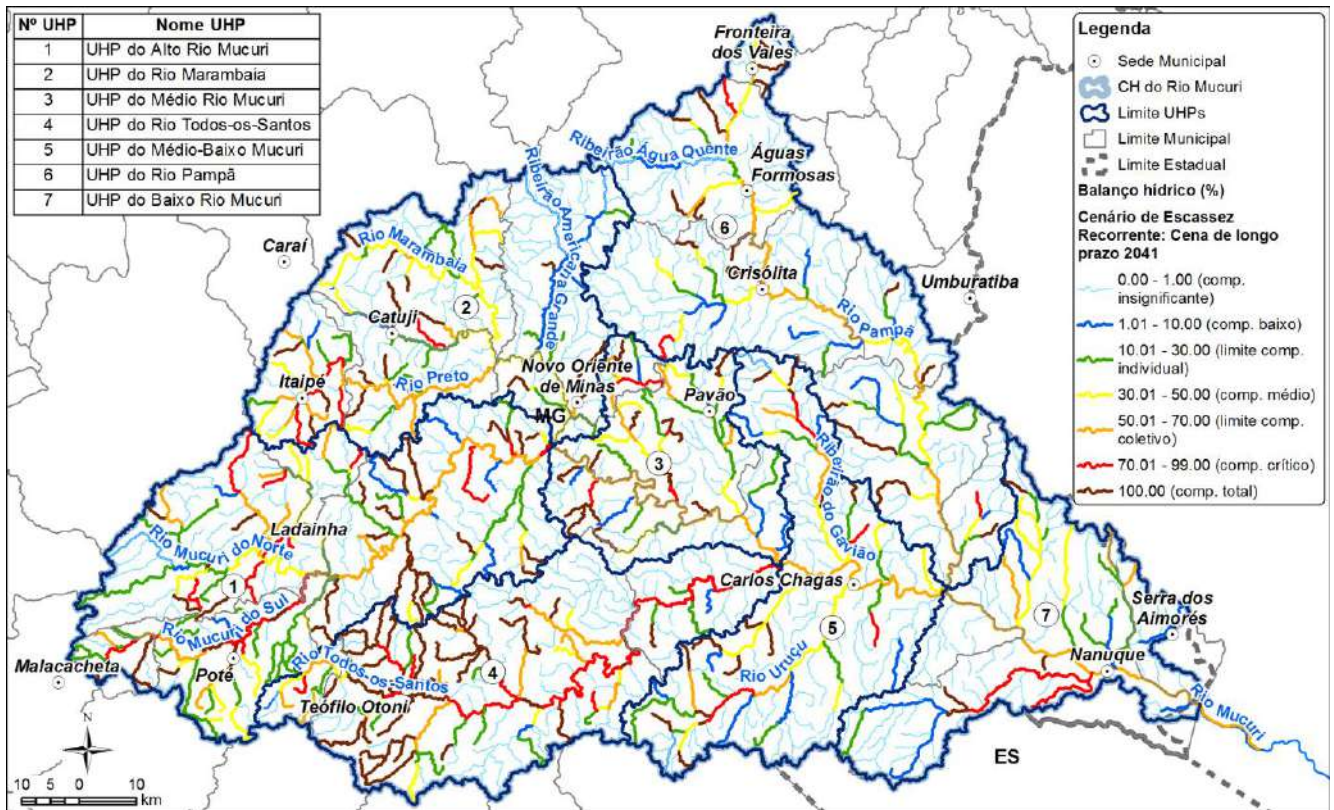


Figura 34 - Balanço hídrico no cenário de escassez (cena atual).



Fonte: elaboração própria.

Figura 35 - Balanço hídrico no cenário de escassez (cena 2041).



Fonte: elaboração própria.



## Balanço hídrico qualitativo

O balanço hídrico qualitativo foi realizado a partir da modelagem de qualidade da água dos trechos de rio utilizando o modelo WARM-GIS (KAYSER; COLLISCHONN, 2013). A seguir são apresentados os resultados para os cenários de planejamento.

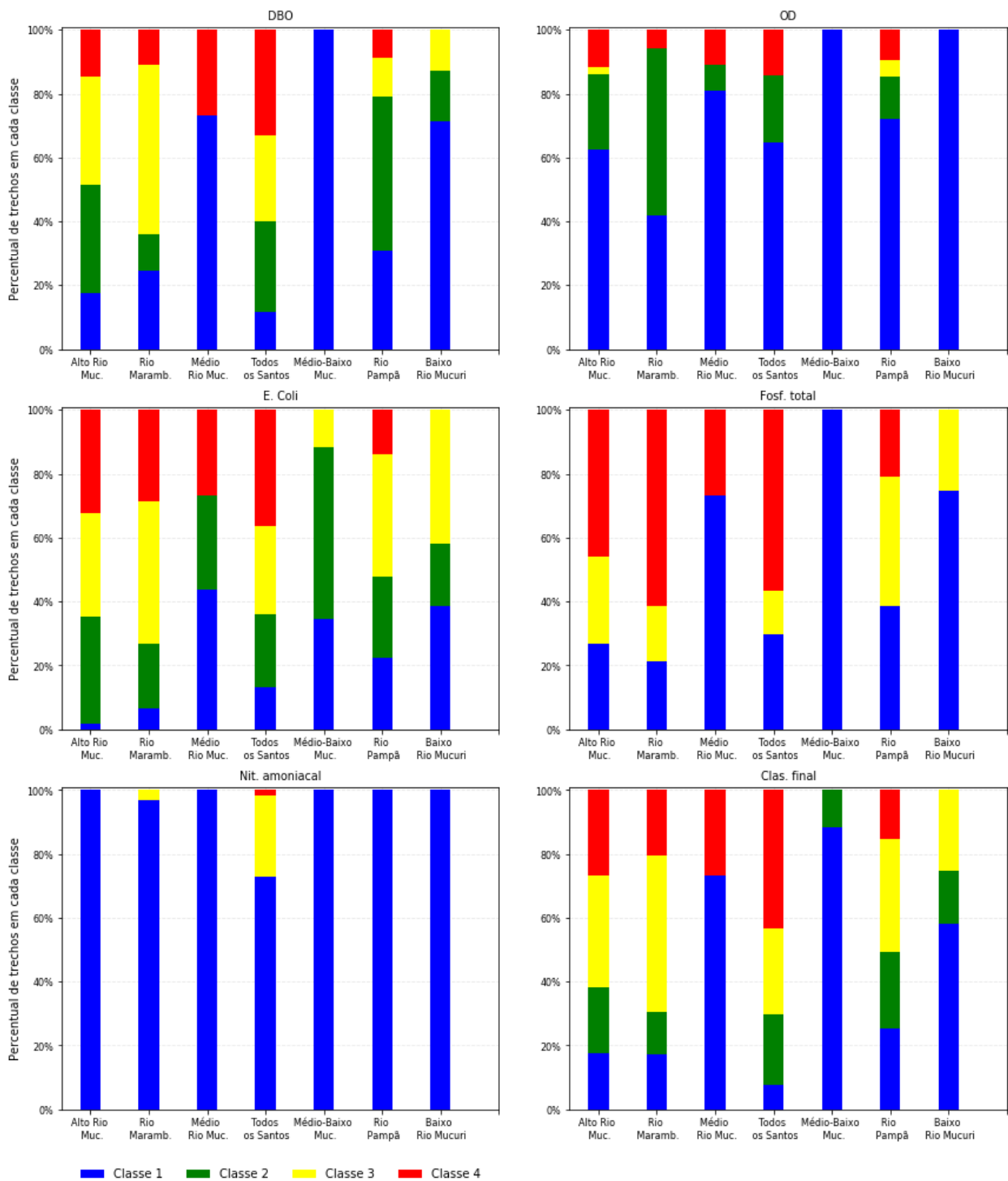
Os resultados da modelagem qualitativa para o Cenário Tendencial consideram duas cenas de planejamento: atual (2021) e de longo prazo (2041). Verifica-se, para a cena atual, piores condições de qualidade na UHP Rio Todos-os-Santos, seguido da UHP Rio Marambaia, cujos trechos foram identificados em condições semelhantes às classes 4 e 3, respectivamente.

A Figura 36 apresenta os resultados da simulação qualitativa para a cena de longo prazo (2041), expressos em razão do percentual de trechos em cada classe de enquadramento para os principais parâmetros, além da classificação final, considerando ainda o cenário de vazão  $Q_{7,10}$ . Neste cenário, em média, cerca de 45% dos trechos da bacia apresentam condições de qualidade semelhantes às classes 1 e 2. As piores condições de qualidade correspondem às UHPs do Alto Rio Mucuri, Rio Marambaia e Todos os Santos, acarretadas especialmente em razão do fósforo, coliformes e DBO. Em 60% dos trechos da UHP Marambaia e Todos os Santos as condições para fósforo são equivalentes à classe 4. As melhores condições de qualidade são verificadas no Médio-Baixo e no Baixo Mucuri, onde 100% dos trechos estão em classes 1 e 2 no primeiro caso, e cerca de 80% na segunda UHP.

A Figura 37 apresenta os resultados de qualidade da água no cenário tendencial, para os parâmetros DBO e OD, enquanto a Figura 38 apresenta os resultados para coliformes e fósforo total. Há tendência de piora na qualidade da água nas áreas de cabeceira das UHPs 1, 2 e 4, reflexo da maior concentração populacional, além da reduzida disponibilidade hídrica em relação a outras regiões da bacia.



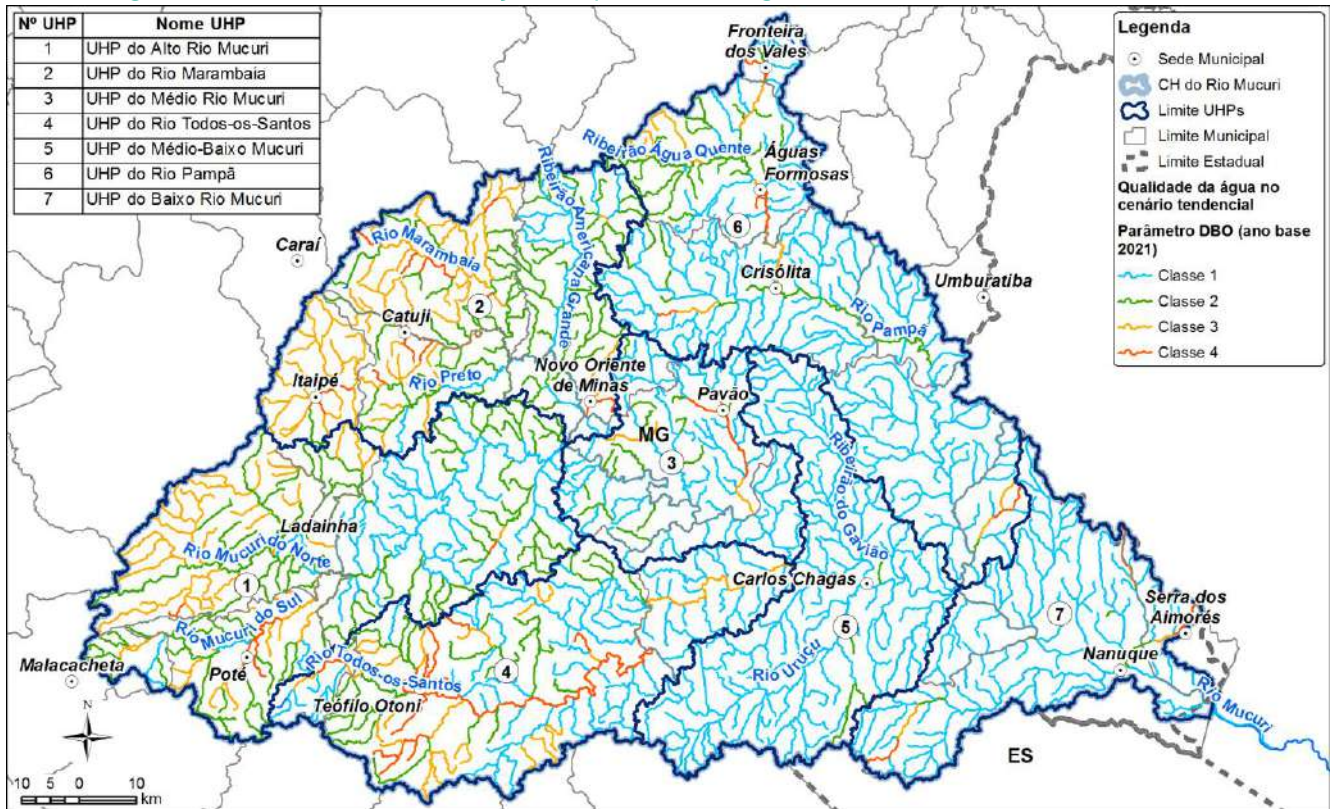
Figura 36. Resultados da simulação qualitativa considerando o Cenário Tendencial 2041 expressos em razão do percentual de trechos em cada classe de enquadramento para os principais parâmetros e a classificação final (Vazão: Q7,10).



Fonte: IGAM, 2021b.

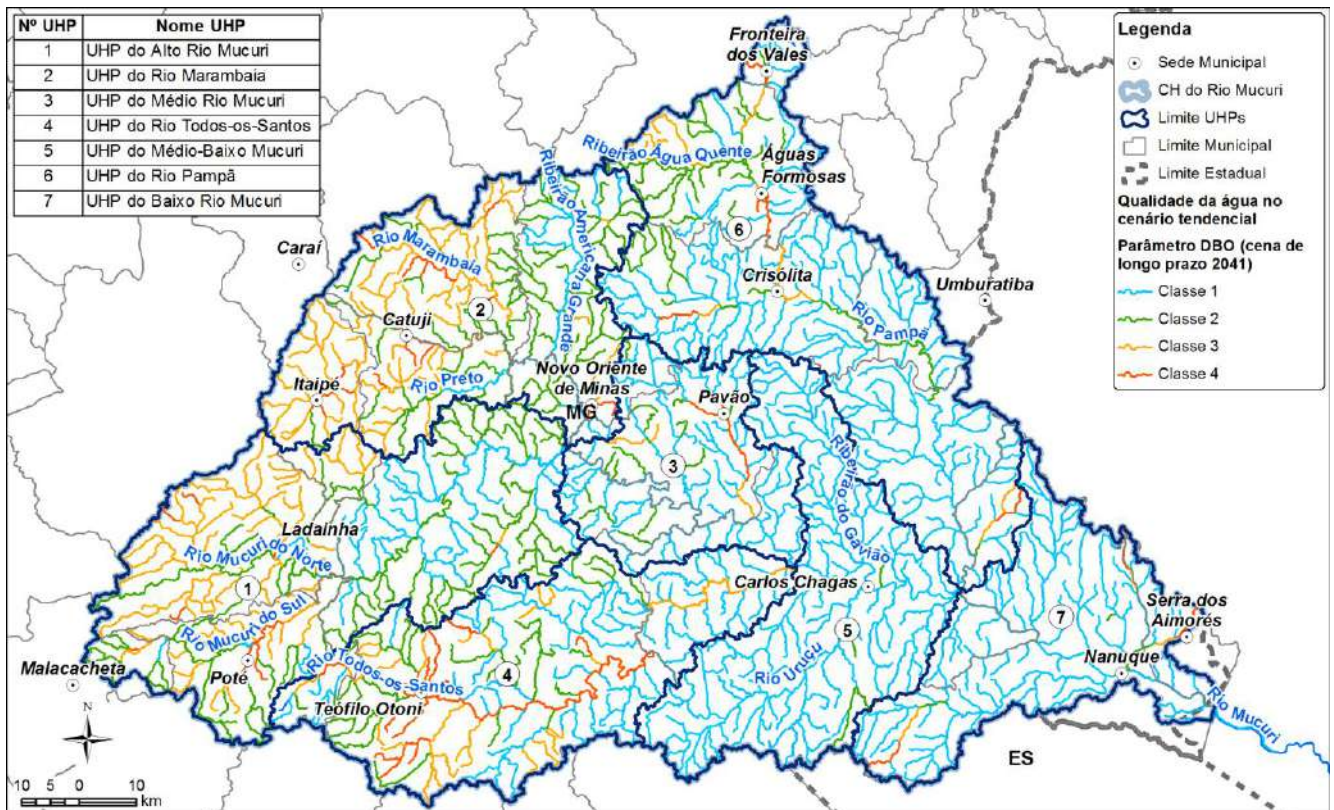


Figura 37 - Resultados da simulação de qualidade da água no Cenário Tendencial: DBO e OD.



Fonte: elaboração própria.

Figura 38 - Resultados da simulação de qualidade da água no Cenário Tendencial: coliformes termotolerantes e fósforo total.



Fonte: elaboração própria.

Os resultados de qualidade para o Cenário de Escassez Recorrente têm como objetivo identificar quais serão os parâmetros em situação de maior criticidade na ocorrência de um evento de escassez prolongada. O Quadro 13 apresenta a média ponderada das concentrações em cada UHP em relação à cena atual (2021) do Cenário de Escassez Recorrente. Observa-se elevação expressiva das concentrações, reflexo da redução da capacidade de diluição dos efluentes. Em média, verifica-se um aumento em torno de 170% das concentrações dos parâmetros e redução de 35% na concentração de oxigênio dissolvido, gerando alterações de classe especialmente para os parâmetros fósforo e DBO. Neste cenário, a maior parte da bacia teria condições de qualidade equivalentes às classes 3 e 4.

Quadro 13 - Média ponderada por UHP das concentrações dos parâmetros de qualidade simulados no Cenário de Escassez Recorrente para a cena atual (2021).

UHP	Concentração (mg/L)							Class. final
	DBO	OD	Colif.*	Fosf.	N. amon.	Nitrito	Nitrato	
Alto Rio Mucuri	11,24	3,51	2114,96	0,30	2,82	0,08	0,31	4
Rio Marambaia	12,36	2,81	4028,35	0,39	3,04	0,08	0,17	4
Médio Rio Mucuri	5,84	5,91	566,82	0,16	2,29	0,08	0,59	3
Rio Todos-os-Santos	25,36	4,04	4491,47	1,01	8,95	0,27	1,15	4
Médio-Baixo Mucuri	5,25	6,17	655,65	0,18	2,99	0,10	1,00	3
Rio Pampã	10,80	4,25	2786,92	0,29	2,50	0,07	0,28	4
Baixo Rio Mucuri	5,40	6,38	1525,51	0,17	2,66	0,09	1,09	3

\* valor em NMP/100ml

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4
--	----------	--	----------	--	----------	--	----------

Fonte: elaboração própria.

Por fim, o Quadro 14 apresenta a média ponderada das concentrações em cada UHP em relação ao horizonte de longo prazo (2041) do Cenário de Escassez Recorrente. Observa-se pouca alteração em relação ao horizonte atual, com condições bastante comprometidas em termos de qualidade da água em razão da oferta hídrica reduzida.

Quadro 14 - Média ponderada por UHP das concentrações dos parâmetros de qualidade simulados no Cenário de Escassez Recorrente para a cena de longo prazo (2041).

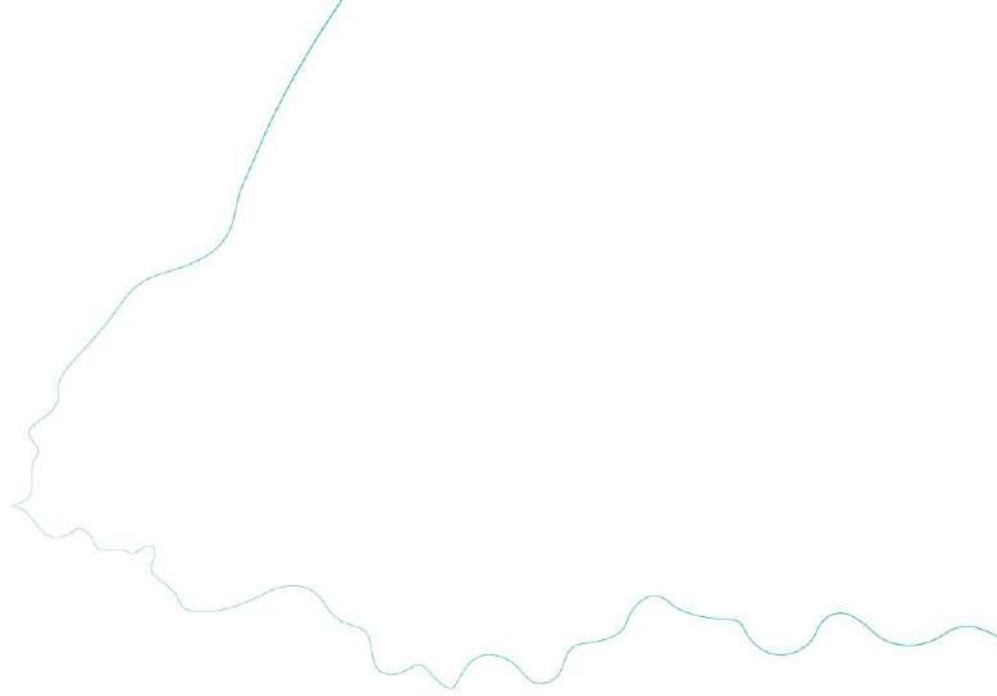
UHP	Concentração (mg/L)							Class. final
	DBO	OD	Colif.*	Fosf.	N. amon.	Nitrito	Nitrato	
Alto Rio Mucuri	12,93	3,09	2349,31	0,33	3,13	0,09	0,35	4
Rio Marambaia	12,98	2,69	4341,53	0,41	3,28	0,09	0,19	4
Médio Rio Mucuri	6,19	5,71	578,88	0,17	2,48	0,08	0,65	3
Rio Todos-os-Santos	26,87	3,80	4766,32	1,07	9,52	0,29	1,23	4
Médio-Baixo Mucuri	5,52	6,01	655,24	0,19	3,21	0,11	1,08	3
Rio Pampã	11,10	4,15	3000,75	0,31	2,69	0,08	0,30	4
Baixo Rio Mucuri	5,53	6,27	1516,37	0,17	2,84	0,09	1,18	3

\* valor em NMP/100ml

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4
--	----------	--	----------	--	----------	--	----------

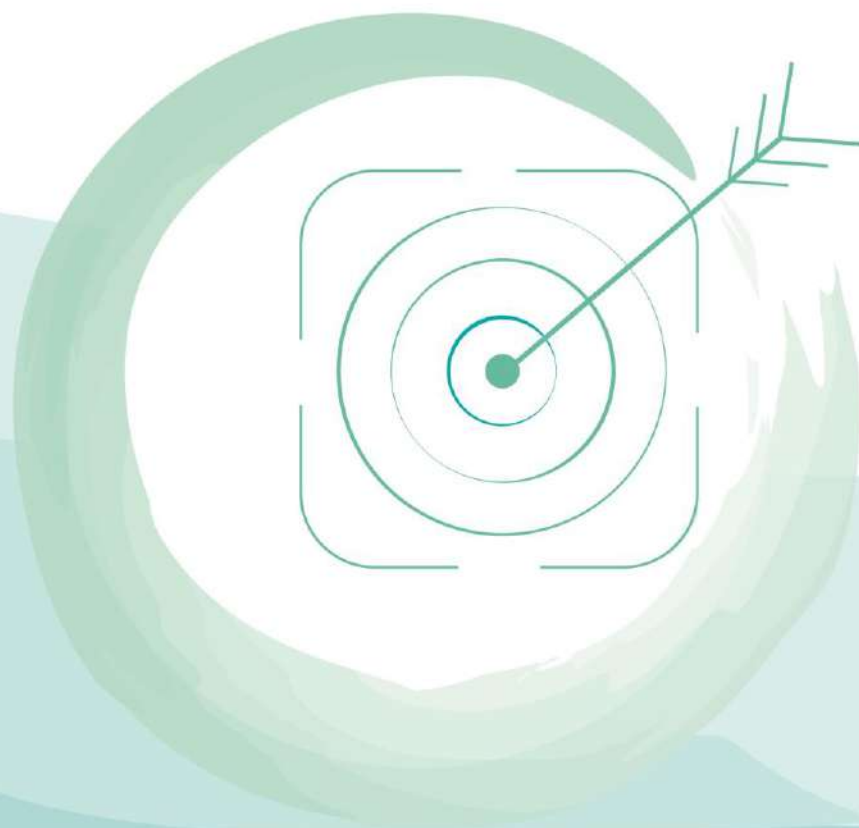
Fonte: elaboração própria.



4

O PROGRAMA DE  
EFETIVAÇÃO DO

**ENQUADRAMENTO**





## 4. O PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

### 4.1. CONSULTAS PÚBLICAS DA ETAPA DE ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

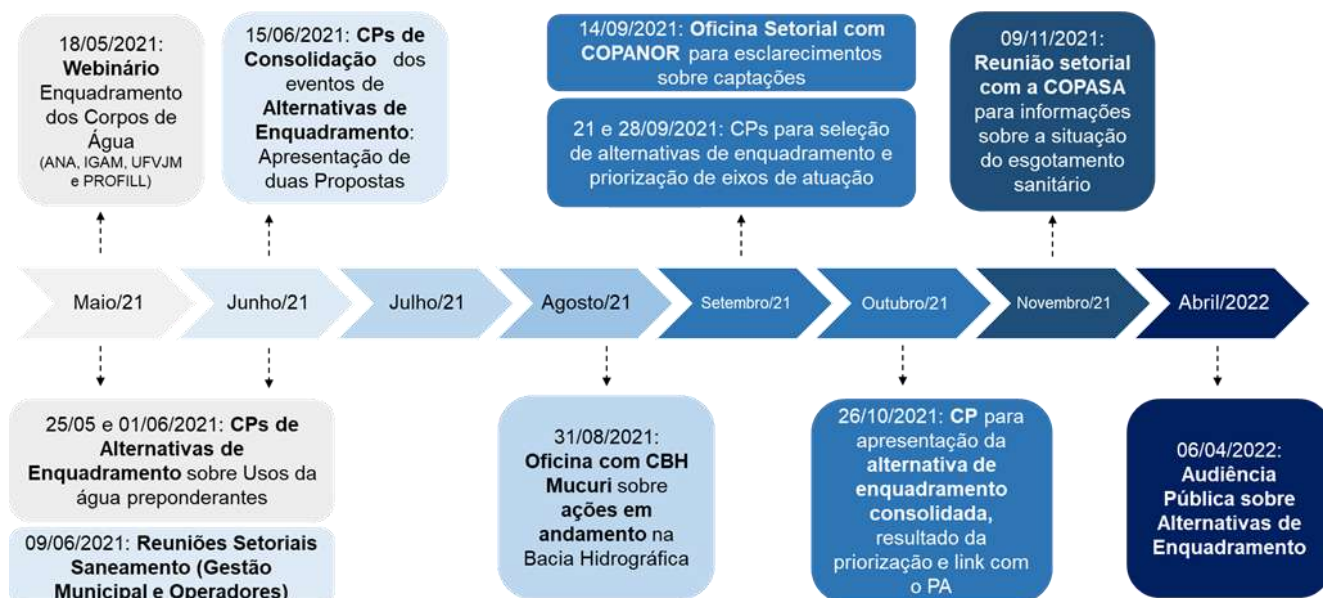
Como parte fundamental à elaboração das Alternativas de Enquadramento e do Programa para Efetivação do Enquadramento, a participação da sociedade consiste em um meio para a garantia da realização de contribuições dos usuários de água da Bacia Hidrográfica, assim como para a consolidação de informações e otimização do delineamento dos objetivos formulados no processo decisório de planejamento.

A “Agenda do Enquadramento dos Corpos da Água” teve início no primeiro semestre de 2021 e foi concluída em abril de 2022. Os eventos contemplaram diversos atores da bacia, como o comitê de bacia hidrográfica, os municípios, as concessionárias de saneamento, os usuários da água, as instituições de ensino e pesquisa, as entidades rurais e a comunidade da bacia em geral.

O objetivo dos eventos foi obter contribuições dos diversos atores da bacia sobre os usos futuros pretendidos, bem como ouvir suas percepções e receber contribuições, proporcionando o envolvimento da sociedade na elaboração dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

A Figura 39 traz a linha do tempo com os eventos públicos dessa etapa, descritos em detalhe nos Relatórios Técnicos específicos para as Consultas Públicas (IGAM, 2021e; IGAM, 2022b).

Figura 39 – Eventos da etapa de elaboração do Enquadramento de Corpos da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

## 4.2. CONSOLIDAÇÃO DA ALTERNATIVA DE ENQUADRAMENTO

### Parâmetros prioritários e vazão de referência

A Resolução CNRH Nº 91/08 estabelece que as propostas de metas de Enquadramento devem ser elaboradas em função de um conjunto de parâmetros de qualidade da água e das vazões de referência definidas para o processo de gestão de recursos hídricos. Para a CH MU1, foram selecionados sete parâmetros: DBO, OD, Coliformes termotolerantes, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato e Fósforo. Estes parâmetros permitem avaliar a contaminação da água, principalmente por esgotos domésticos, e a capacidade do corpo hídrico de dar suporte à vida aquática e aos usos prioritários da bacia.

A **vazão de referência** é importante para a definição dos valores máximos dos parâmetros de qualidade da água, conforme as classes de Enquadramento. De acordo com a Portaria IGAM Nº 48/2019, a vazão de referência no Estado de Minas Gerais é a  $Q_{7,10}$ , que por ser uma vazão reduzida, reforça a relevância da consideração das cargas pontuais como centrais, principalmente oriundas do esgoto sanitário, já que nessa condição hídrica as cargas difusas, associadas a fenômenos de precipitação, são bem menos relevantes.

A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG Nº01/08 também determina que as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final para o Enquadramento, deverão ser atingidas observando-se a vazão de referência para outorga de direito de uso, neste caso, a  $Q_{7,10}$ , sendo esta a vazão que o Enquadramento deverá ser observado.

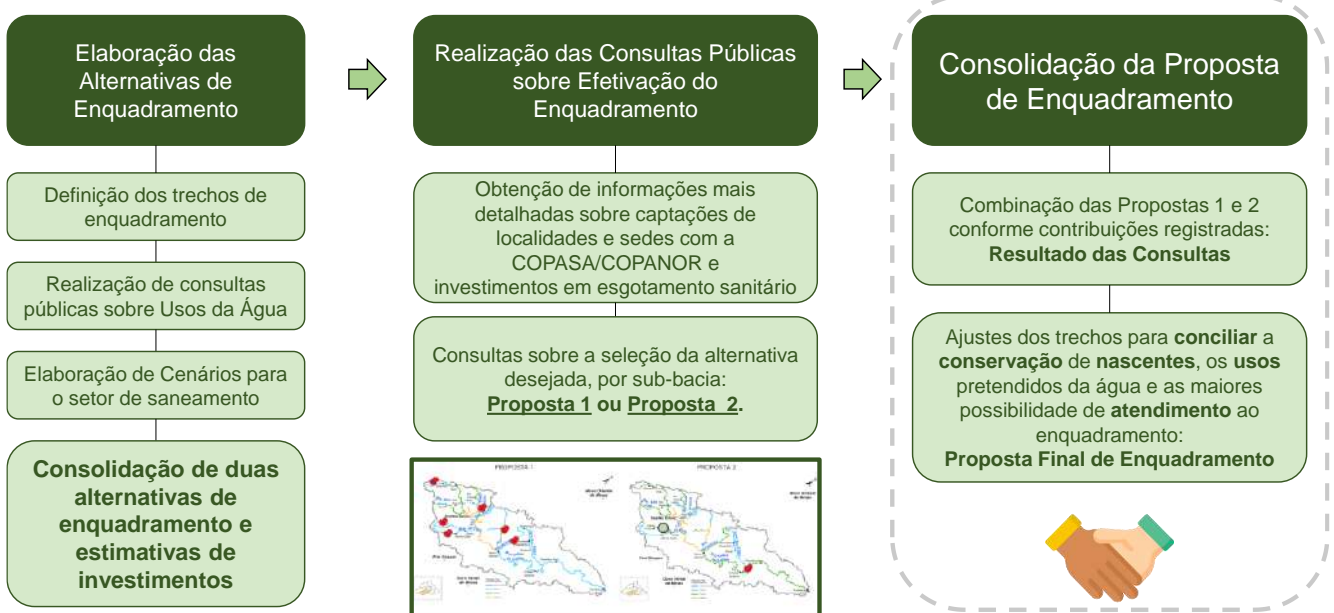
### Seleção e consolidação da alternativa de enquadramento

A consolidação das alternativas de Enquadramento representa a compilação das contribuições coletadas na etapa de participação social e o refinamento das informações para os trechos de Enquadramento. A Figura 40 apresenta a síntese das atividades para consolidação da Alternativa de Enquadramento de Corpos da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, enquanto a Figura 41 apresenta a consolidação da Alternativa de Enquadramento, que abrange 135 trechos.



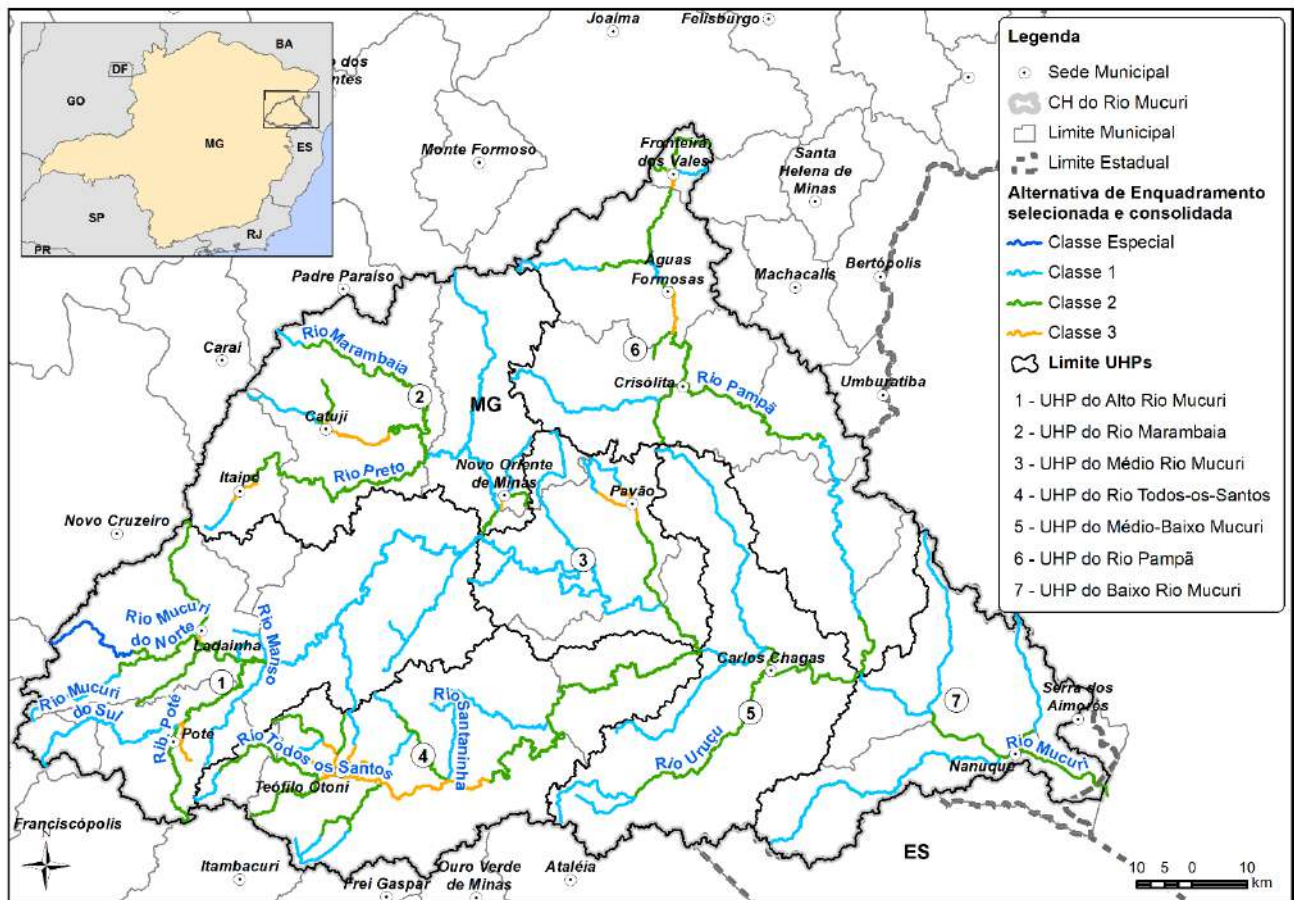


Figura 40 – Síntese das atividades para consolidação da Alternativa de Enquadramento de Corpos da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

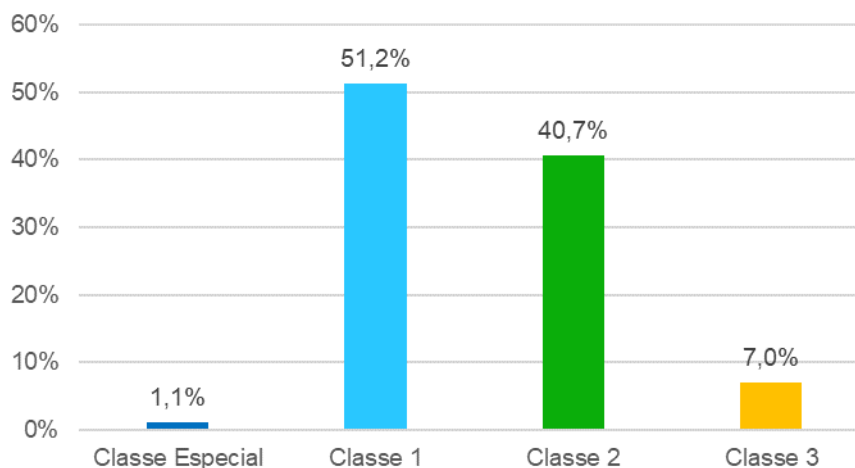
Figura 41 – Alternativa de Enquadramento selecionada e consolidada para a hidrografia principal da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

As classes predominantes na bacia hidrográfica, em relação à extensão da hidrografia principal, são a Classe 1 (51,2%) e a Classe 2 (40,7%), como pode ser observado na Figura 42. A Classe 3 é proposta somente a jusante de sedes urbanas, de modo que sua extensão na hidrografia principal é reduzida (7%). A Classe Especial, recomendada na região da nascente do Rio Mucuri do Norte, representa 1,1% dos trechos da hidrografia principal.

Figura 42 - Percentual das classes propostas em relação à extensão dos trechos da hidrografia principal da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.



Fonte: elaboração própria.

Conforme o Relatório de Alternativas de Enquadramento (IGAM, 2021c), a partir de pactuação entre IGAM, GAT e apresentação em Consultas Públicas, as metas de Enquadramento nos trechos da hidrografia principal são estendidas nos corpos hídricos afluentes, de modo que a totalidade dos trechos mapeados na bacia esteja contemplada por proposta de Enquadramento. Considerando que os grupos de afluentes contemplam menor concentração de usos e de cargas poluidoras, descarta-se o Enquadramento em Classe 3, de modo que estes serão enquadrados em Classes 1 e 2, conforme as seguintes regras:

- Afluentes a trechos enquadrados em **Classe 1** são enquadrados em **Classe 1**;
- Afluentes a trechos enquadrados em **Classes 2 e 3** são enquadrados em **Classe 2**;

### Consolidação das metas intermediárias

O Quadro 15 resume as metas intermediárias para coleta e tratamento de esgotos, conforme os cenários de curto e médio prazo. É importante ressaltar que, no longo prazo, a meta de médio prazo deverá ser mantida. Para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, há um avanço progressivo de 61% de índice atual de coleta para 78% em 2027 e 90% em 2033, e de 42% de índice atual de coleta e tratamento para 73% em 2027 e 90% em 2033, reforçando a necessidade da celeridade na efetivação

de investimentos em esgotamento sanitário nos próximos 11 anos, perante as definições legais vigentes.

Quadro 15 – Metas Intermediárias de Curto e Médio Prazo para esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	Coleta			Tratamento (coletado e tratado)			Tratamento necessário	Prazo para alcance da meta	Prazo caso a meta do Marco do Legal do San. seja prorrogada
	Atual	Curto Prazo (2027)	Médio Prazo (2033)	Atual	Curto Prazo (2027)	Médio Prazo (2033)			
Águas Formosas	3%	47%	90%	0%	45%	90%	Avançado	Médio prazo	Médio prazo
Caraií	14%	52%	90%	14%	52%	90%	Avançado	Médio prazo	Médio prazo
Carlos Chagas	65%	78%	90%	58%	74%	90%	Convencional	Médio prazo	Médio prazo
Catuji	61%	76%	90%	0%	45%	90%	Convencional	Médio prazo	Médio prazo
Crisólita	34%	90%	90%	0%	90%	90%	Convencional	Curto prazo	Curto prazo
Fronteira dos Vales	73%	82%	90%	73%	82%	90%	Avançado	Médio prazo	Longo prazo
Itaipé	68%	79%	90%	68%	79%	90%	Avançado	Médio prazo	Longo prazo
Ladainha	76%	83%	90%	76%	83%	90%	Avançado	Médio prazo	Longo prazo
Malacacheta	62%	76%	90%	43%	66%	90%	Avançado	Médio prazo	Longo prazo
Nanuque	60%	90%	90%	14%	90%	90%	Convencional	Curto prazo	Curto prazo
Novo Oriente de Minas	78%	84%	90%	64%	77%	90%	Convencional	Médio prazo	Médio prazo
Pavão	85%	88%	90%	7%	48%	90%	Avançado	Médio prazo	Médio prazo
Poté	63%	77%	90%	4%	47%	90%	Avançado	Médio prazo	Médio prazo
Teófilo Otoni	67%	79%	90%	58%	74%	90%	Avançado	Médio prazo	Médio prazo
<b>BH Mucuri</b>	<b>61%</b>	<b>78%</b>	<b>90%</b>	<b>42%</b>	<b>73%</b>	<b>90%</b>			

Fonte: Elaboração própria.

As eficiências para abatimento de DBO, N, P e Coliformes termotolerantes deverão acompanhar a média associada à tecnologia de tratamento. Para fins de estimativa de remoção, as eficiências adotadas para o tratamento convencional (IGAM, 2021c) foram: remoção de 80% de DBO, 50% de nitrogênio, 25% de fósforo e 90% para coliformes. Para o tratamento avançado, foi adotada remoção de 95 % de DBO, 60% de nitrogênio, 70% de fósforo e 99,99% de coliformes.

### 4.3. PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

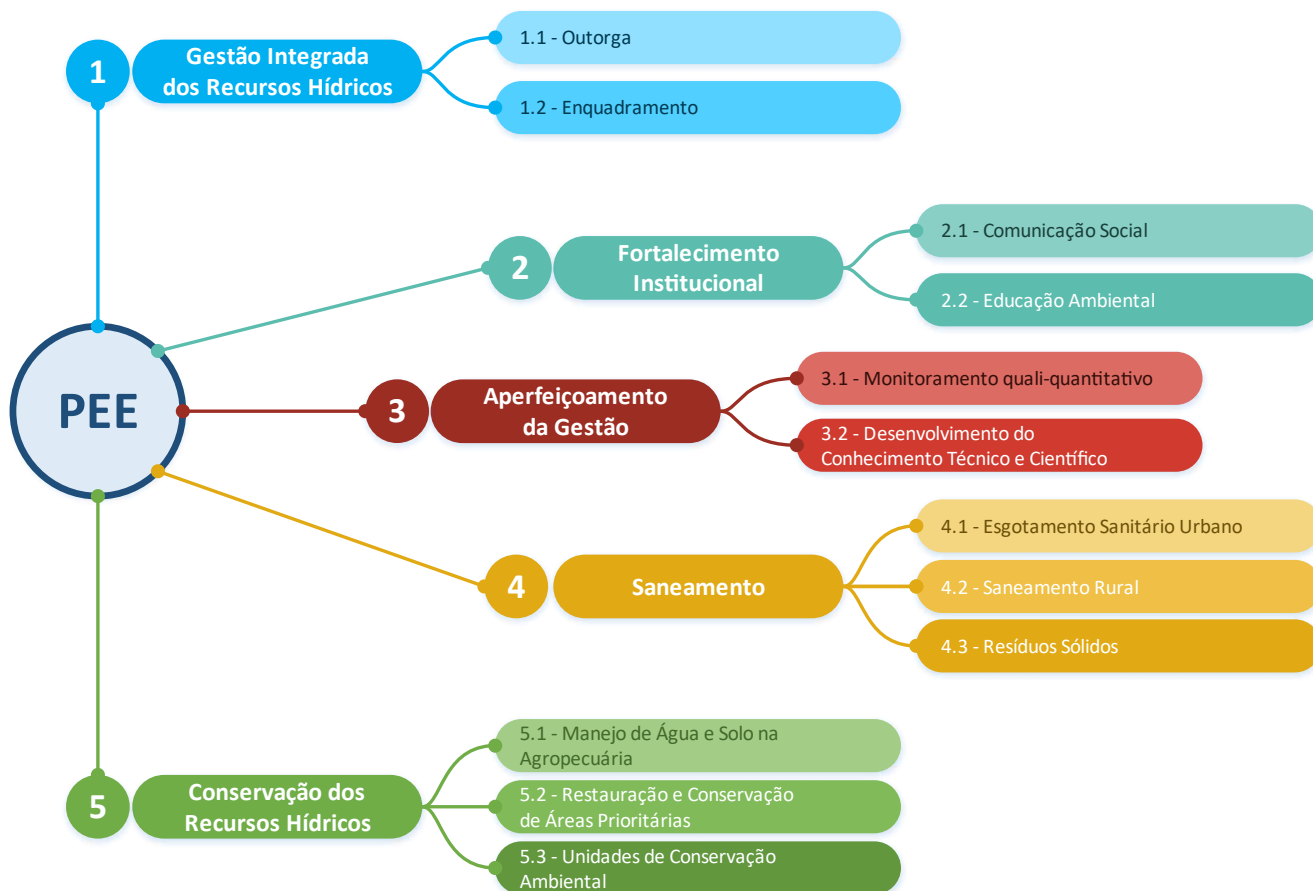
O Programa de Efetivação do Enquadramento (PEE) da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri consiste no conjunto de programas, ações, metas e investimentos, elaborados para atender a Proposta de Enquadramento consolidada, sendo estruturado considerando as seguintes estratégias:

- Identificação de eixos e ações estruturantes para a efetivação do Enquadramento;
- Priorização de eixos de atuação;
- Fortalecimento de ações existentes;
- Concepção de uma arquitetura simplificada deste PEE, possibilitando a alocações das ações dentro do Plano de Ação do PDRH.



A estrutura final do PEE é composta por 5 componentes, 12 programas, ilustrados na Figura 43, e 27 ações.

Figura 43 – Componentes e Programas do PEE.



Fonte: elaboração própria.

## ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

A seguir são apresentados os investimentos estimados para ações relacionadas à melhoria da qualidade da água e efetivação do Enquadramento proposto para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri. Destaca-se a importância do envolvimento de múltiplos atores e fontes de recursos para a execução dos investimentos e das atividades propostas no horizonte de planejamento, buscando a articulação institucional e a definição de termos de compromisso.

O PEE envolve uma série de investimentos associados à melhoria da qualidade da água na bacia, para o horizonte de planejamento de 20 anos. O montante total estimado para implementação do PEE é da ordem de R\$ 296 milhões, que representa um investimento médio de R\$ 14,79 milhões por ano. Destaca-se, no entanto, que o total de investimentos não representa o conjunto total de esforços necessários em ações voltadas à melhoria da qualidade de água, uma vez que o orçamento de algumas ações é articulado com ações do Plano de Ações do PDRH, especialmente em atividades relacionadas à secretaria executiva do CBH e da Entidade Equiparada.

Considerando os Investimentos de Gestão, que são os investimentos a serem realizados pelos atores do sistema de gestão de recursos hídricos, são estimados R\$ 2,4 milhões (0,8% do total) e os Investimentos Associados, que são os investimentos a serem realizados por atores externos ao sistema de recursos hídricos, R\$293,3 milhões (99,2% do total), relacionados principalmente aos investimentos que deverão ser feitos pelas Concessionárias de Saneamento, Prefeituras Municipais e IGAM.

Os principais esforços financeiros do Programa se concentram na ampliação de serviços de saneamento, em especial o saneamento urbano, seguido pela recuperação de matas ciliares e nascentes, que respondem a questões ambientais relevantes na bacia associadas à qualidade da água. Os demais programas, embora representem parcela menor do orçamento, também são relevantes para a efetividade do Enquadramento, atuando como potencializadores das intervenções físicas, a partir da comunicação, educação ambiental, monitoramento da qualidade da água e avanços na gestão territorial.

Conforme detalhado em IGAM (2021c), o cálculo dos investimentos em esgotamento sanitário para a população urbana foi realizado a partir da seleção de trechos da hidrografia principal a jusante das sedes municipais, onde se concentra, em geral, a maioria das cargas lançadas provenientes de esgotos sanitários. Os custos foram consolidados para contemplar o Novo Marco Legal do Saneamento, considerando a necessidade de ampliação do atendimento da população com coleta e tratamento de esgotos para 90% até 31 de dezembro de 2033.

Em relação ao custo da implementação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), foram considerados os valores médios apresentados por Von Sperling (2014). Para a estimativa dos investimentos em tratamento convencional, foi selecionado o tratamento de esgotos com reator UASB, com custo médio atualizado de R\$ 138,95, por habitante, que tem, de acordo com a referência, capacidade para remover de 60 a 75% de DBO, até 65% de nitrogênio e até 35% de fósforo. Para o tratamento avançado, foi selecionado o tratamento com lodos ativados convencional com filtração terciária, com custo médio de R\$ 651,32, no qual é possível atingir níveis mais elevados de remoção, sendo 93 a 98% de DBO, até 60% de nitrogênio e 50 a 60% de fósforo (Von Sperling, 2014).

O Quadro 16 apresenta as estimativas de investimentos em esgotamento sanitário a partir da metodologia descrita acima.



Quadro 16 – Estimativa dos investimentos em esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

Município	Pop. Urb 2041	Situação atual			Meta enquadramento do trecho	Tipo de tratamento necessário (enquadramento)	Estimativa de investimentos (R\$ milhões)		
		IC atual	IT atual	ICT atual			Coleta e Transporte	Tratamento	Total
Águas Formosas	16.285	3%	0%	0%	3	Avançado	R\$25,65	R\$9,55	R\$35,19
Carai	3.371	14%	100%	14%	1	Avançado	R\$4,68	R\$1,68	R\$6,36
Carlos Chagas	12.232	65%	89%	58%	2	Convencional	R\$5,47	R\$0,54	R\$6,01
Catuji	1.745	61%	0%	0%	3	Convencional	R\$0,92	R\$0,22	R\$1,14
Crisólita	4.232	34%	0%	0%	2	Convencional	R\$4,33	R\$0,53	R\$4,86
Fronteira dos Vales	3.249	73%	100%	73%	3	Avançado	R\$1,03	R\$0,37	R\$1,40
Itaipé	5.862	68%	100%	68%	3	Avançado	R\$2,33	R\$0,84	R\$3,17
Ladainha	5.216	76%	100%	76%	2	Avançado	R\$1,35	R\$0,48	R\$1,83
Malacacheta	852	62%	69%	43%	1	Avançado	R\$0,43	R\$0,26	R\$0,69
Nanuque	33.755	60%	24%	14%	2	Convencional	R\$18,50	R\$3,54	R\$22,04
Novo Oriente de Minas	5.042	78%	82%	64%	2	Convencional	R\$1,12	R\$0,18	R\$1,30
Pavão	5.121	85%	8%	7%	3	Avançado	R\$0,44	R\$2,77	R\$3,21
Poté	11.170	63%	7%	4%	2	Avançado	R\$5,54	R\$6,21	R\$11,76
Serra dos Aimorés*	646	39%	100%	39%	-	-	-	-	-
Teófilo Otoni	126.626	67%	86%	58%	3	Avançado	R\$51,94	R\$26,39	R\$78,32
Umburatiba*	0	29%	0%	0%	-	-	-	-	-
<b>BH Mucuri</b>	<b>235.403</b>	<b>61%</b>	<b>65%</b>	<b>43%</b>	-	-	<b>R\$123,72</b>	<b>R\$53,56</b>	<b>R\$177,28</b>

\* Municípios com sede fora da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri e sem trechos selecionados para as propostas de Enquadramento.  
Fonte: Elaboração própria.

A ampliação de infraestrutura de esgotamento sanitário associada à efetivação do Enquadramento e ao alcance da Lei Federal nº 14.026/2020 envolve um orçamento elevado, de R\$ 177,28 milhões. O montante se distribui em R\$ 123,72 milhões para coleta e transporte de esgotos (69,8%) e R\$ 53,56 milhões para tratamento (30,2%), associado aos déficits nos municípios e aos custos unitários mais elevados para obras civis de coleta e transporte de esgotos sanitários.

Os 3 maiores municípios (Teófilo Otoni, Águas Formosas e Nanuque) concentram R\$ 135,55 milhões em investimentos necessários (76,4% do total), associados à concentração da população e ao déficit na cobertura dos serviços, especialmente em Águas Formosas. Os demais 11 municípios necessitam investimentos da ordem de R\$ 41,73 milhões (23,6% do total), montante considerável perante o porte reduzido dos municípios e potencial baixa capacidade de investimentos no setor.

Destaca-se que as melhorias em esgotamento sanitário, além dos investimentos consolidados nesse item, precisam estar associadas ao estabelecimento de termos de compromisso e à manutenção e operação adequada dos sistemas para a garantia da efetividade da melhoria na qualidade da água.

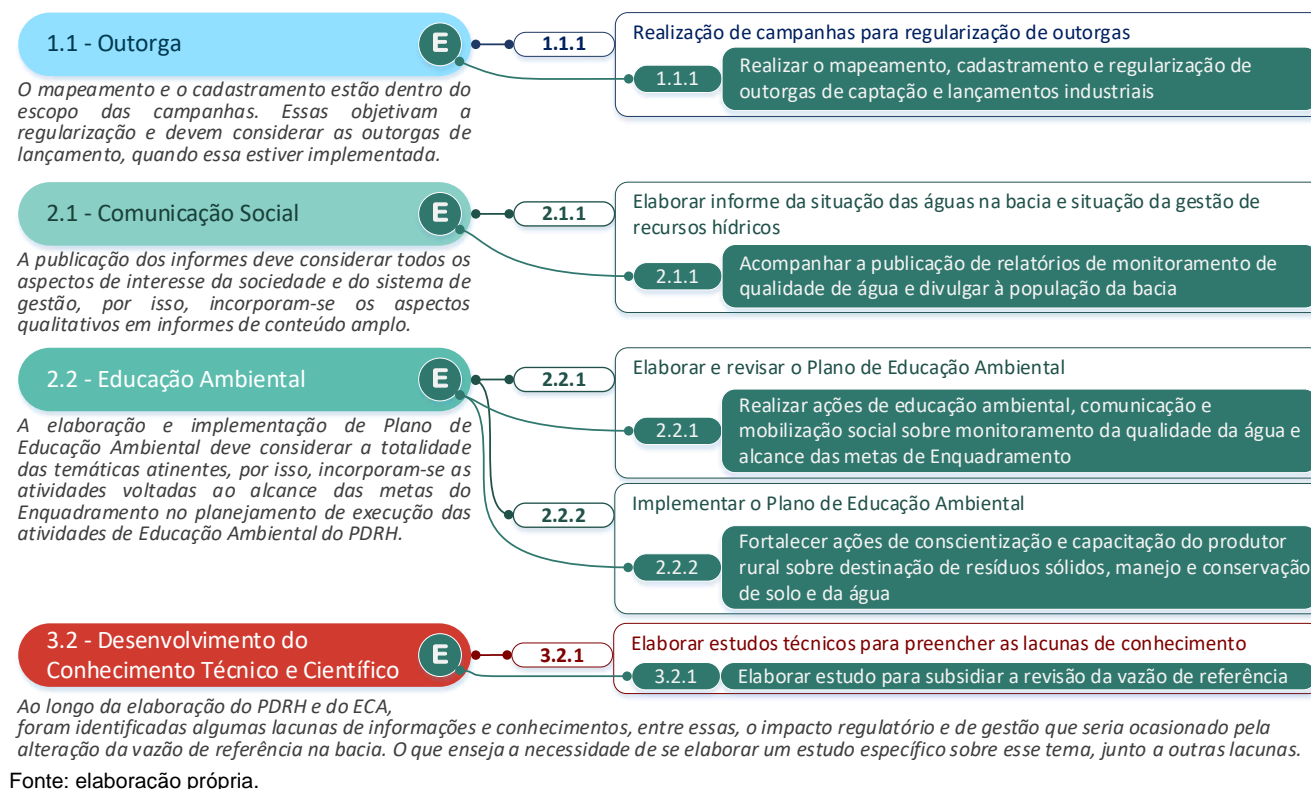
#### 4.4. INTEGRAÇÃO DO PDRH E DO ECA

Dentro do contexto de elaboração conjunta do PDRH e do ECA, foi concebida uma estratégia de integração dos instrumentos, que toma como premissa que o Programa de Efetivação do Enquadramento deve estar contido no Plano de Ação, de forma que não se desenvolvam ações para um ou outro instrumento, mas sim ações para a melhoria da qualidade e quantidade da água na bacia.



A partir das relações estabelecidas, as ações foram alocadas nos programas do Plano de Ação de duas formas distintas: (i) ações **incorporadas** às ações do Plano de Ação, que são as que passaram a compor o escopo de ação mais abrangentes do Plano de Ação; (ii) ações **correspondentes**, que constam no Plano de Ação da mesma forma que constam no PEE. As ações incorporadas estão distribuídas em três componentes e quatro programas, conforme apresentado na Figura 44.

Figura 44 - Ações do PEE incorporadas pelo Plano de Ação.



As demais ações do pee são correspondentes a um mesmo conjunto de ações no Plano de Ação. Portanto, sua implementação deve ser conduzida de forma conjunta pelo acompanhamento do PA e do PEE. Além disso, parte dessas ações possui orçamento vinculado a outras ações do Plano de Ação, de forma especial as ações do enquadramento que necessitam de apoio de secretaria executiva e técnicos vinculados à gestão de recursos hídricos na bacia. Todas essas ações tem seu formato de integração assinalado na sua apresentação no item 5.4.





5

O PLANO

DE AÇÃO





## 5. O PLANO DE AÇÃO

### 5.1. CONSULTAS PÚBLICAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Assim como as consultas públicas realizadas na etapa de prognóstico, as do Plano de Ação também ocorreram no contexto da Pandemia de COVID-19 e, assim, foi adotada a alternativa de realização dos eventos em ambiente virtual (*online*), através da Plataforma *Google Meet* e com a realização de interação durante o evento e pós-evento (em formulário eletrônico). Para a etapa do Plano de Ação foi proposto e realizado um conjunto de três eventos, sendo um Webinário e duas consultas públicas.

Apesar da situação adversa, destaca-se os crescentes ganhos na articulação dos atores locais e institucionais, proporcionados pelo ambiente virtual, que não necessita dos deslocamentos físicos para sua realização. Também se avalia como positivo o esforço em intensificar os contatos diretos com representantes institucionais e da sociedade civil para o esclarecimento de dúvidas e prestar informações adicionais para o entendimento dos objetivos de cada evento realizado. De maneira geral, nota-se o entendimento progressivo dos participantes, sobretudo dos membros do CBH, acerca dos objetivos e aplicabilidade dos instrumentos em desenvolvimento (PDRH e o ECA). As contribuições recebidas foram atendidas em sua totalidade e incorporadas na versão final dos relatórios.

### 5.2. DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Este item apresenta as diretrizes para a implementação dos instrumentos de outorga, cobrança, enquadramento, sistema de informações, compensação, rateio e penalidades.

#### Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos

A outorga de direitos de uso de recursos hídricos é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que permite o controle de qualidade e quantidade de água, possibilitando os seus diversos usos. Por meio da outorga, o poder público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade. As diretrizes para o instrumento de outorga na bacia são:

1. Diretrizes gerais para situações prolongadas de escassez: Plano ou Programa de Contingência;
2. Estabelecer Áreas de Potencial Restrição de Uso;



3. Estabelecer critérios para usos prioritários além do consumo humano e dessedentação de animais definidos em lei;
4. Realizar campanhas de incentivo à solicitação de outorga para os setores de irrigação e criação animal;
5. Emitir outorgas de direito para lançamento de efluentes na MU1;
6. Realizar a integração entre os sistemas de cadastros de outorga, usos insignificantes, outorga de lançamento de efluentes e cobrança.

### Cobrança pelo uso de recursos hídricos

A cobrança pelo uso da água é um instrumento econômico de gestão, fundamentando-se na água como recurso natural limitado e dotado de valor econômico. A implementação da cobrança busca induzir a população ao uso racional e sinalizar o valor econômico da água, entretanto, a CH MU1 ainda não possui este instrumento implementado.

Desta forma, foi realizada uma estimativa de arrecadação considerando a metodologia da DN CERH-MG 68/2021 (CERH-MG, 2021) e dois cenários hipotéticos de remoção de DBO, com 80% e 50% de remoção para efluentes domésticos e 60mg/L de concentração remanescente para efluentes industriais. O valor estimado para a cobrança pela captação de água é de R\$603.200,04, enquanto para o lançamento de efluentes, considerando de 80% da DBO, o potencial de arrecadação é de R\$ 166.322,76. No cenário de 50% de remoção da DBO, o valor chega a R\$ 412.900,53.

Destaca-se que as estimativas de potencial de arrecadação para a bacia apresentam valores insuficientes para o financiamento da gestão, o que reforça a necessidade de revisão na metodologia, uma vez que o instrumento deve ter uma função de regulação sobreposta à arrecadação de fundos.

A cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão complexo, que enfrenta limitações quanto à sua efetividade e muitas vezes distancia-se dos objetivos estabelecidos na Lei 9.433/1997. Por isso, é importante o estabelecimento de diretrizes para a implementação da cobrança pelo uso da água, conforme as que seguem:

1. Implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, considerando a captação de água e o lançamento de efluentes;
2. Revisar a metodologia da cobrança e atualizar periodicamente os preços públicos unitários.



## Enquadramento dos corpos de água em classes

O Enquadramento dos corpos de água é um instrumento de gestão dos recursos hídricos, com caráter de planejamento, estabelecido na Política Nacional de Recursos Hídricos por meio da Lei Nº 9.433/97 e na Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais por meio da Lei Estadual Nº 13.199/99. Ele representa o estabelecimento de metas de qualidade de água a serem mantidas ou alcançadas em segmentos de cursos hídricos, de acordo com os usos preponderantes pretendidos.

A principal diretriz geral consiste no fortalecimento de arranjos institucionais que promovam a articulação do planejamento nos diferentes níveis da federação, entre agentes que compõem o SINGREH e o SISNAMA. A seguir, são apresentadas as diretrizes para os principais atores associados à efetivação do Enquadramento.

### **Diretrizes específicas ao Comitê:**

- Incentivar ações locais voltadas à efetivação das metas de Enquadramento;
- Acompanhar e divulgar à comunidade da bacia a situação do atendimento das metas de Enquadramento;
- Acompanhar as concessionárias de saneamento no alcance das metas de universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos;
- Articular o PEE junto aos Órgãos Estaduais de Recursos Hídricos e Meio Ambiente para incorporar as metas de qualidade na outorga e cobrança pelo uso dos recursos hídricos e no licenciamento ambiental;
- Articular o PEE junto às Prefeituras Municipais para incorporar as metas de Enquadramento nos processos de licenciamento, planos diretores municipais, projetos de desenvolvimento, dentre outros;
- Estudar a celebração de instrumentos de compromisso com os setores associados às intervenções para efetivação do Enquadramento;
- Aproveitar o conhecimento produzido nas Instituições de Ensino e Pesquisa da região aos estudos de ampliação e modernização de estruturas de saneamento e destinação adequada de resíduos sólidos;
- Promover, conforme necessário, estudos complementares voltados à avaliação das possibilidades de viabilização dos investimentos necessários para a efetivação do Enquadramento dos corpos d'água.
- Promover a articulação e mobilização entre municípios para soluções integradas em saneamento e alcance das metas do Plano;
- Aprofundar discussões sobre o Enquadramento das águas subterrâneas.

### **Diretrizes específicas aos órgãos gestores de recursos hídricos:**



- Considerar o PEE na outorga e cobrança, de acordo com as metas intermediárias e a meta final estabelecida no Enquadramento (Art. 10 da Resolução CNRH nº 91/2008);
- Apoiar o comitê para a formalização de instrumentos de compromisso com os setores responsáveis pelas intervenções para efetivação do Enquadramento;
- Apoiar o comitê na internalização do programa;
- Contribuir para a elaboração de relatórios de qualidade da água e o acompanhamento contínuo do PEE e compartilhar com o comitê da bacia hidrográfica e o conselho estadual de recursos hídricos;
- Para o IGAM: encaminhar a Proposta de Enquadramento para os rios de domínio do estado de MG e o PEE ao CERH - MG para posterior deliberação e aprovação no âmbito do conselho;
- Para a ANA: Recomenda-se que a Proposta Enquadramento para os rios de domínio da união e o PEE sejam encaminhados ao CNRH para análise e posterior deliberação e aprovação no âmbito do conselho.

#### **Diretrizes aos órgãos gestores de meio ambiente:**

- Considerar as metas de Enquadramento no licenciamento ambiental;
- Empregar mecanismos de comando e controle, como fiscalização das fontes poluidoras, aplicação de multas e termos de ajustamento de conduta;

#### **Diretrizes às prefeituras municipais:**

- Avaliar a adoção de mecanismos de disciplinamento, como o zoneamento do uso do solo e a criação de unidades de conservação municipais, de modo a considerar as metas de Enquadramento;
- Articular os Planos Municipais de Saneamento Básico e do Plano Diretor Municipal com as metas de Enquadramento, em suas elaborações ou revisões;

#### **Diretrizes às concessionárias de saneamento:**

- Considerar as metas de Enquadramento na ampliação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário;
- Incentivar ligações de esgotos na rede de coleta;
- Garantir o adequado licenciamento ambiental das intervenções para a efetivação do Enquadramento;
- Promover e incentivar a capacitação dos operadores de ETES;

#### **Como diretrizes para a sociedade da bacia:**

- Participar e divulgar eventos e iniciativas associadas à efetivação do Enquadramento;
- Contribuir para a manutenção e melhoria da qualidade da água dos corpos hídricos da bacia;



## Sistema de informações

O instrumento denominado “Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos” tem seus fundamentos legais na Lei Federal 9.433/1997, inciso VI do Art. 5º. Segundo o Art. 25º da referida lei, este instrumento é composto por um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão. As diretrizes para o sistema de informações são listadas abaixo.

1. Criar e manter um Sistema de Informações da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri;
2. Ampliar e atualizar o sistema de informações;
3. Ampliar o cadastro de usuários e adequar as suas informações para o enquadramento;
4. Criar e manter cadastro de usos não outorgáveis integrado ao cadastro de outorga com objetivo de auxiliar na resolução de conflitos.

## Compensação, rateio e penalidades

A compensação a municípios afetados pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos tem como objetivo amenizar ou ressarcir as localidades em que existam Áreas Sujeitas a Restrição de Uso, principalmente aquelas com nível extremamente alto, além de áreas inundadas ou com outorgas relacionadas a recursos hídricos e que venham causar a inutilização ou restrição do uso do solo na região.

Já o estabelecimento de critérios e a promoção do rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica. O rateio pode ser trabalhado, por exemplo, em conjunto com a cobrança pelo uso da água, onde o montante cobrado seja atrelado às melhorias na infraestrutura hídrica, promovendo um fortalecimento no desenvolvimento da região, principalmente em relação aos recursos hídricos.

As penalidades representam um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos que visa punir todo e qualquer ato que atinja e infrinja as questões de disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos na bacia, através da aplicação de infrações dotadas de valores econômicos, que geram recursos para recuperação ambiental da Bacia.

Os dois primeiros instrumentos apresentados não estão implementados na bacia atualmente e, assim, fica a recomendação de que sejam realizadas reuniões para discutir a melhor forma de aplicação destes recursos na bacia. Destaca-se que a Compensação a municípios carece de regulamentação em Minas Gerais. Desta forma, a diretriz relativa a estes instrumentos é:



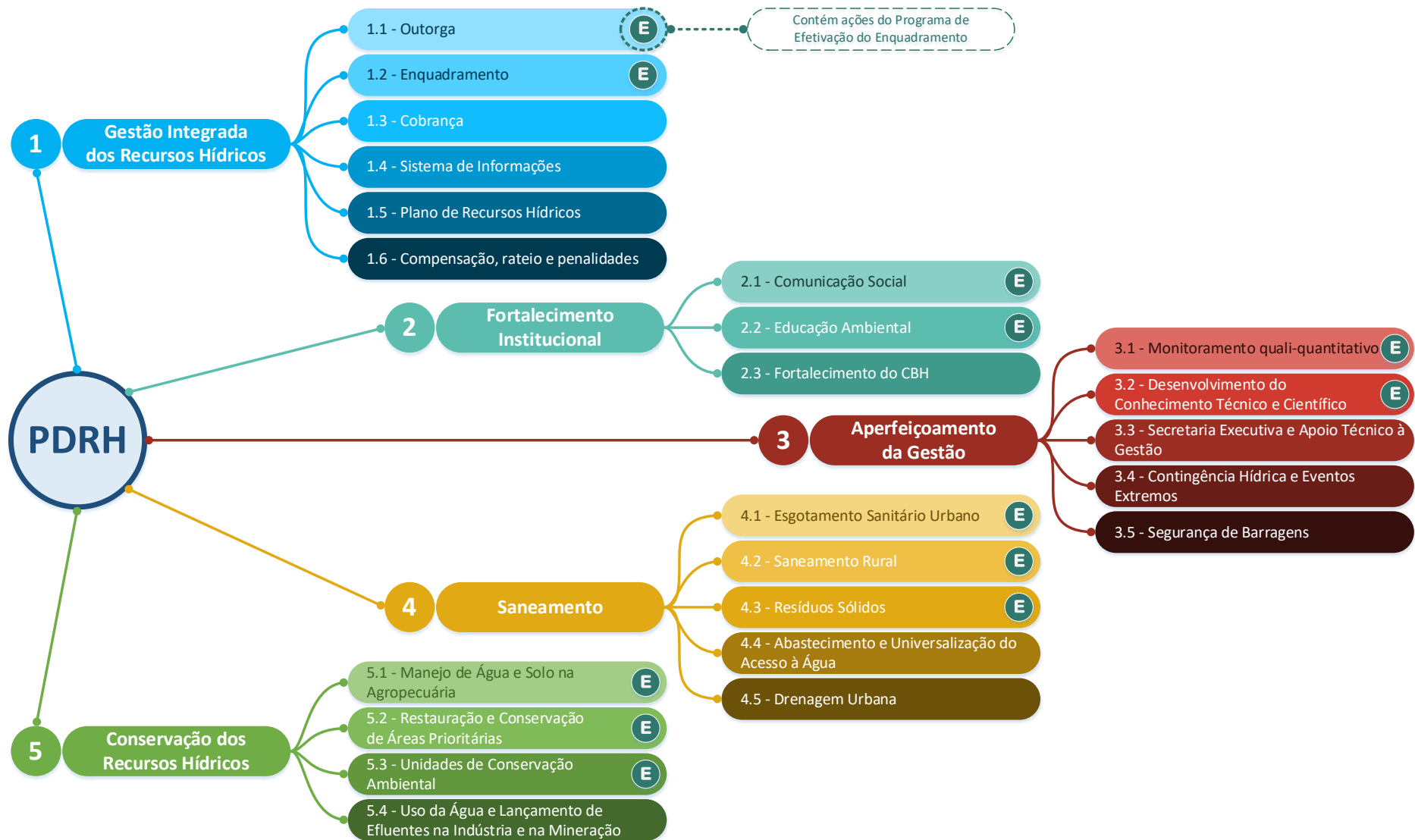
### 5.3. ARQUITETURA DO PDRH

A arquitetura do Plano de Ação é apresentada a partir de três níveis de gestão: componentes, programas e ações. O organograma de componentes e programas do Plano de Ação é apresentado na Figura 45, que também assinala quais os programas que contém ações do Programa de Efetivação do Enquadramento, que tem a integração com o PA detalhada no item 4.4.





Figura 45 - Organograma geral do Plano de Ação.



Fonte: elaboração própria.

## 5.4. COMPONENTES, PROGRAMAS E AÇÕES

As componentes temáticas estão organizadas no entorno dos grandes objetivos do PDRH e, por isso, têm como base as principais conclusões do diagnóstico e do prognóstico. As principais problemáticas da bacia estão ligadas à escassez quantitativa e qualitativa, que é consequência da elevada quantidade de água demandada frente à disponibilidade hídrica, da destinação inadequada ou ineficiente dos efluentes e do desmatamento.

### COMPONENTE 1 – GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A **Componente 1 – Instrumentos de Gestão** congrega as ações que possuem relacionamento direto com os instrumentos de gestão de recursos hídricos. Em termos práticos é a componente do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos e, por isso, tem relacionamentos diretos com as diretrizes para os instrumentos de gestão.

Essa componente está dividida em seis programas, que abrangem a outorga, a cobrança, o enquadramento, o sistema de informações e o plano de recursos hídricos, instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos pela Lei nº 9.433/1997, assim como os instrumentos de compensação, rateio e penalidades, previstos na Lei Nº 13.199/1999. A Figura 46 apresenta os programas que integram a Componente 1 e os investimentos relacionados a cada programa.

Figura 46 - Programas e investimentos da Componente 1 – Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.

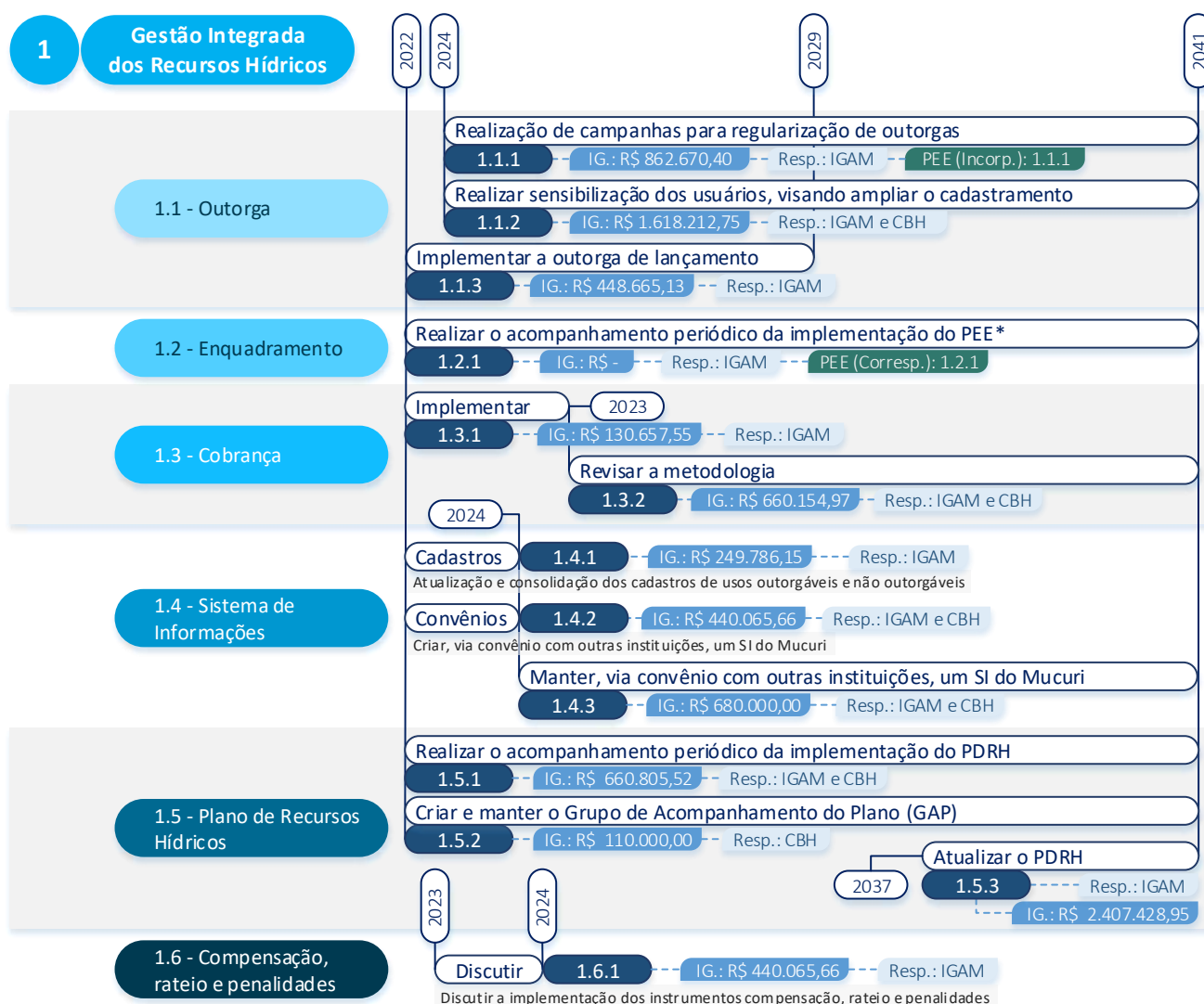


Fonte: elaboração própria.



Nesta componente, são propostos programas relacionados aos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos. O programa **1.1 – Outorga** possui como objetivo geral ampliar a regularização e implementar a outorga de lançamento, e relaciona-se com os demais programas através: dos cadastros de usuários dos recursos hídricos, que contribuem para o programa **1.3 – Cobrança**, com informações indispensáveis para a implementação da cobrança; com o programa **1.4 - Sistema de Informações** através da geração e atualização de informações; e com os programas **1.5 - Plano de Recursos Hídricos** e **1.2 - Enquadramento**, através da geração de subsídios ao acompanhamento da implementação de ambos instrumentos. Estes dois últimos possuem relações sinérgicas entre si, especialmente no acompanhamento da implementação e na proposição de diretrizes e gestão, mas também na utilização de recursos financeiros para a implementação, que tem como uma das fontes a cobrança. Por fim, o programa **1.6 - Compensação, rateio e penalidades**, visa discutir a implementação dos instrumentos. A Figura 47 apresenta as ações dos programas da Componente 1.

Figura 47 - Ações da Componente 1 – Instrumentos de Gestão.



\*Programa de Efetivação do Enquadramento.  
Fonte: elaboração própria.

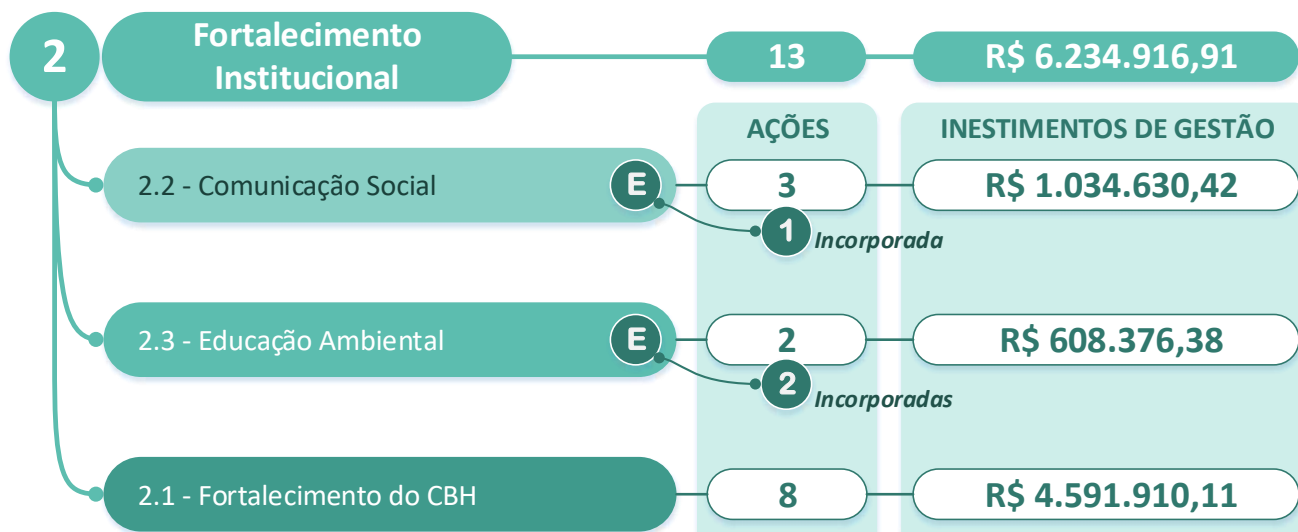
## COMPONENTE 2 – FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL

A **Componente 2 - Fortalecimento Institucional** tem três focos para o CBH: o primeiro é a sua continuidade como fórum ativo e relevante, o que depende de uma estrutura que mantenha o “espaço de discussão” em atividade; o segundo é a divulgação das atividades realizadas e resultados obtidos, cada vez mais relevante para uma mobilização continuada em uma sociedade com acesso crescente à informação; e o terceiro é a conscientização da população, através da Educação Ambiental.

Esta componente de governança na gestão de recursos hídricos visa aplicar sobre a gestão de fato o controle social, tendo, para isso, o CBH como fórum de representação da sociedade. A Componente 2 também abrange ações voltadas à comunicação social e à educação ambiental, que são de extrema importância para o fortalecimento institucional e para a efetividade de todas as ações propostas no PDRH, promovendo conscientização da sociedade e transparência. Desta forma, a componente está dividida em três programas, que abrangem o fortalecimento do Comitê de Bacia Hidrográfica, a comunicação social e a educação ambiental.

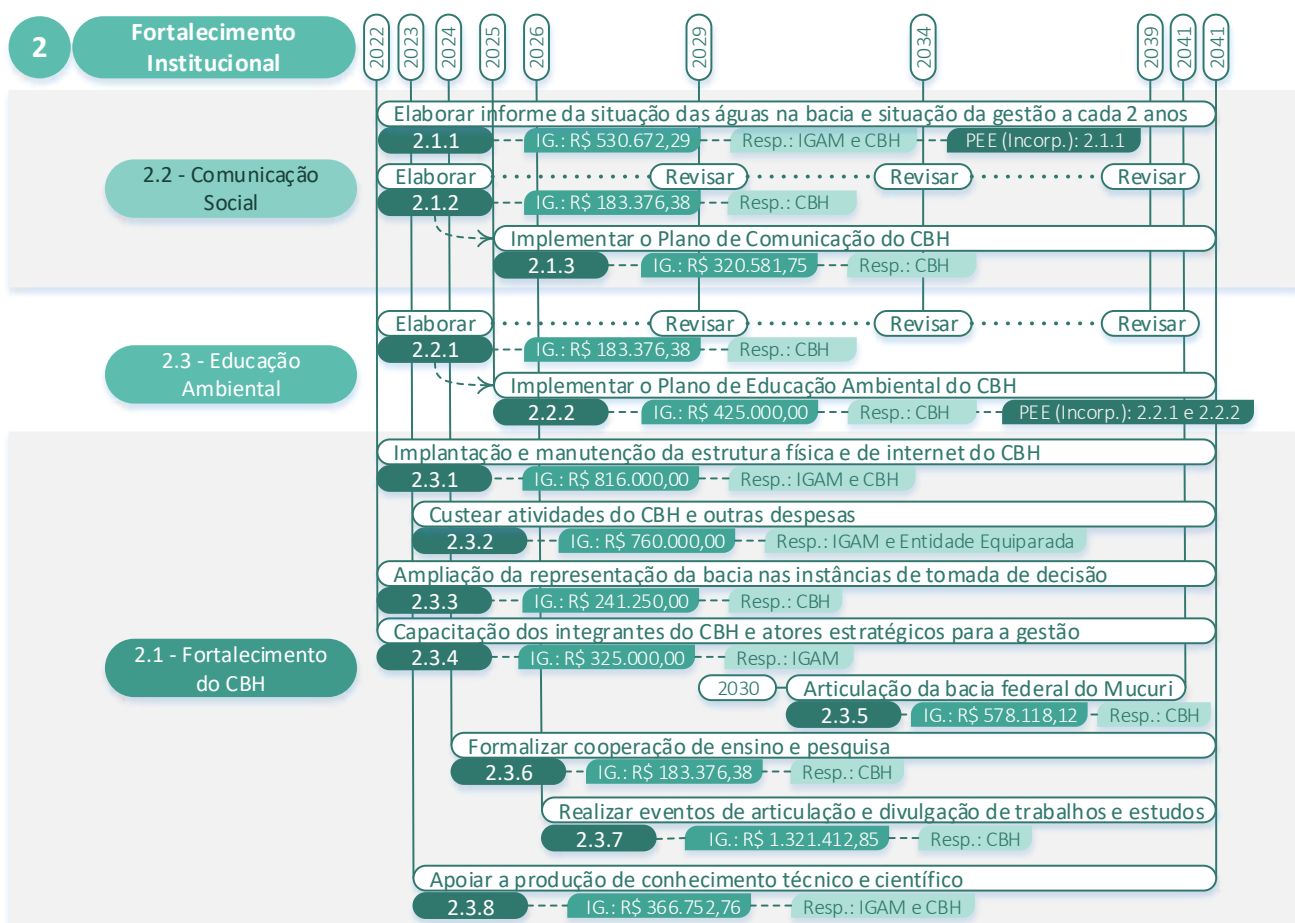
A Figura 48 apresenta os programas que integram a Componente 2 e os investimentos relacionados a cada programa, enquanto Figura 49 a apresenta as ações da componente

Figura 48 - Programas e investimentos da Componente 2 - Fortalecimento Institucional.



Fonte: elaboração própria.

Figura 49 - Ações da Componente 2 - Fortalecimentos Institucional.



Fonte: elaboração própria.

### COMPONENTE 3 – APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO

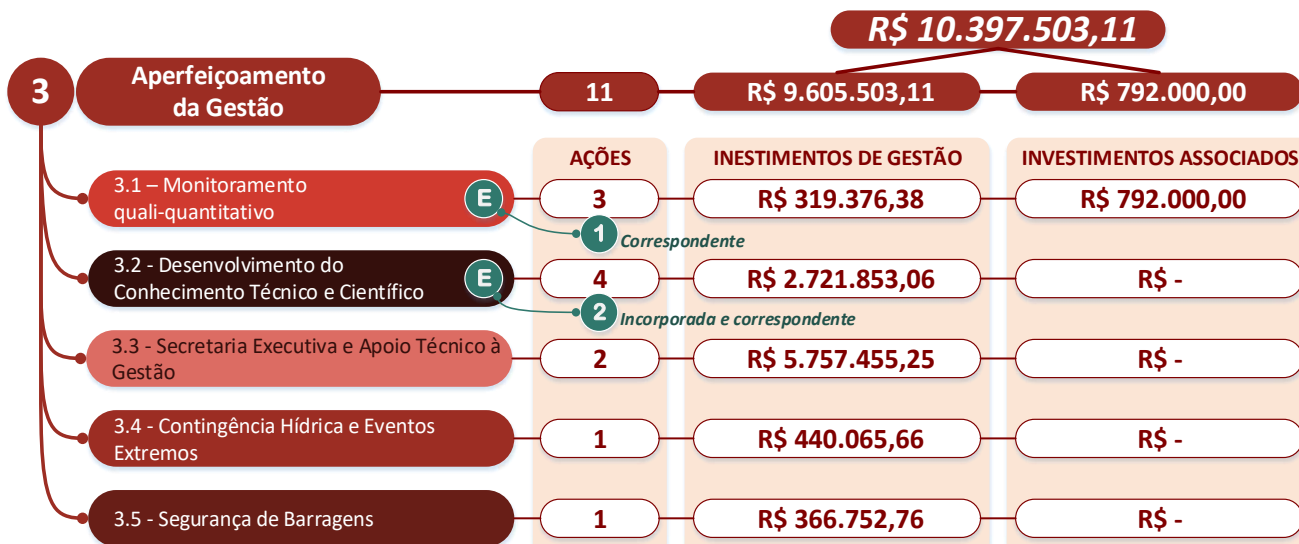
A **Componente 3 – Aperfeiçoamento da Gestão** busca aprimorar ferramentas que auxiliem na melhoria das atividades voltadas à gestão das águas, complementando a estrutura mais voltada à governança, que deve ser estabelecida a partir da implementação das ações da Componente 2. A Componente 3 conta com a instalação de uma estrutura de apoio e com a geração de subsídios técnicos para temas chave, identificados como lacunas sensíveis de informação.

Destaca-se, nessa componente, a necessidade de se ampliar a estrutura de apoio à gestão, através das ações propostas no programa **3.3 - Secretaria Executiva e Apoio Técnico à Gestão**, que deve possibilitar a execução das ações dos demais programas, especialmente o programa **3.2 - Desenvolvimento do Conhecimento Técnico e Científico**, que objetiva ampliar o conhecimento sobre a bacia, qualificando a gestão. Os programas **3.4 - Contingência Hídrica e Eventos Extremos** e **3.5 - Segurança de Barragens** objetivam subsidiar o planejamento e a gestão, enquanto o programa **3.1 - Monitoramento quali-quantitativo** busca aperfeiçoar e manter o monitoramento das águas, sendo central para a gestão.



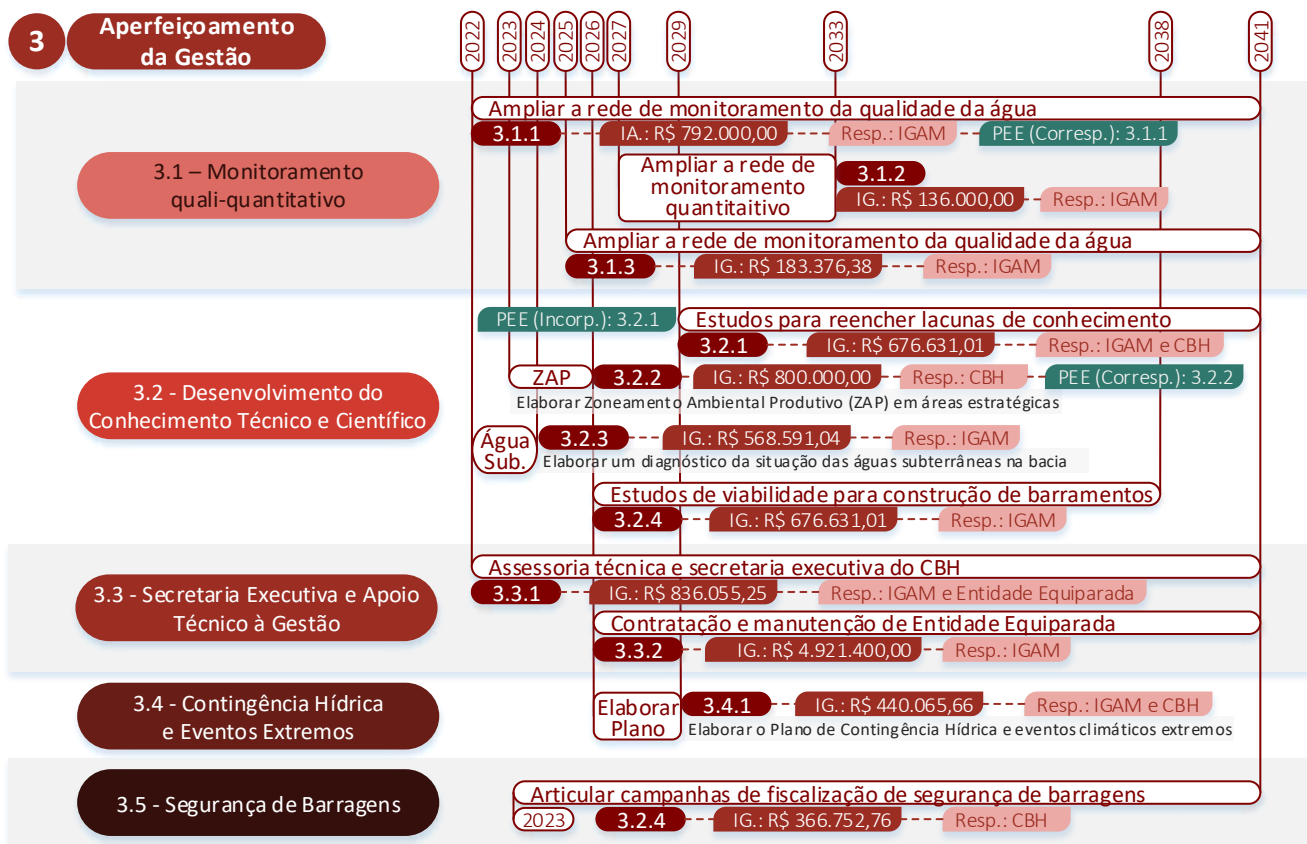
A Figura 50 apresenta os programas que integram a Componente 2 e os investimentos relacionados a cada programa, enquanto a Figura 51 apresenta as ações da componente.

Figura 50 - Programas e investimentos da Componente 3 – Aperfeiçoamento da Gestão.



Fonte: elaboração própria.

Figura 51 -Ações da Componente 3 - Aperfeiçoamento da Gestão.



Fonte: elaboração própria.

## COMPONENTE 4 – SANEAMENTO

A **Componente 4 – Saneamento** objetiva a universalização do saneamento, estando intimamente ligada ao Novo Marco do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). De acordo com o Diagnóstico (IGAM, 2021a), a situação do saneamento básico é precária em diversos municípios da bacia, e além de ser um problema social de alta gravidade, que prejudica a saúde e o bem-estar da população, consequentemente impacta a qualidade dos recursos hídricos.

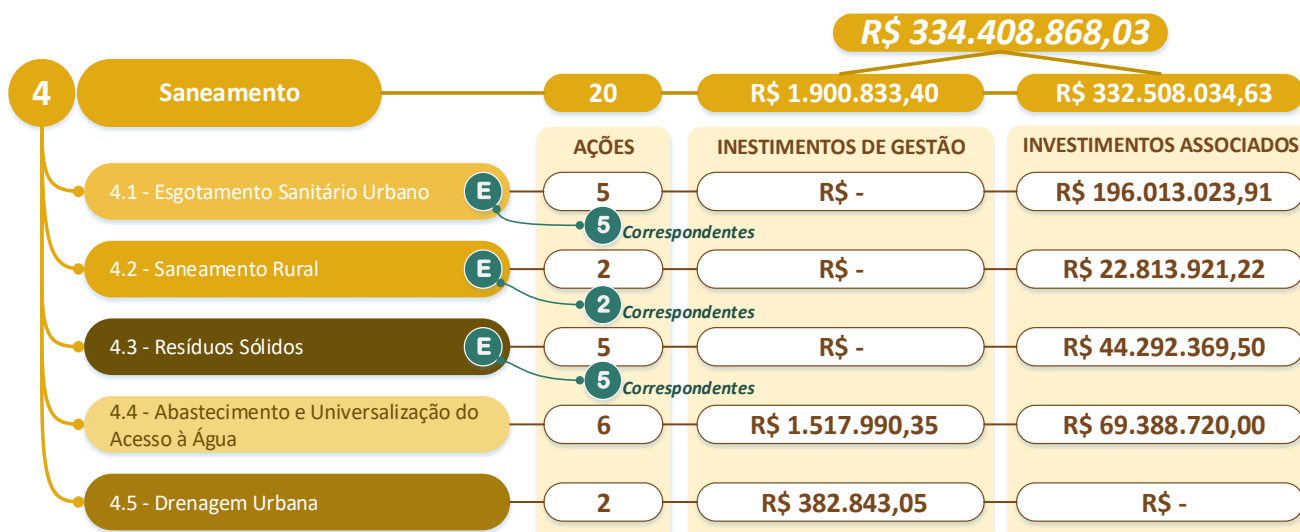
Nesta componente é onde o nível espacial mais detalhados – municípios – surge com maior relevância, uma vez que a temática do Saneamento tem nos municípios um ator central por serem os titulares dos serviços e por serem o recorte espacial de estruturação das informações. Outra característica dessa componente é forte relação com o Programa de Efetivação do Enquadramento, que possui correspondência com a totalidade das ações dos programas **4.1 - Esgotamento Sanitário Urbano**, **4.2 - Saneamento Rural** e **4.3 - Resíduos Sólidos**, dada a grande influência dessas temáticas sobre a qualidade das águas. Já os programas **4.4 - Abastecimento e Universalização do Acesso à Água** e **4.5 - Drenagem Urbana** não possuem ações correspondentes ou incorporadas do PEE. Outra característica relevante é a clara divisão entre programas voltados às áreas urbanas e às áreas rurais, à exceção do programa **4.4 - Abastecimento e Universalização do Acesso à Água** que congrega ação voltadas para ambas. Por fim, destaca-se que o programa **4.3 - Resíduos Sólidos** traz a necessidade de se pensar em soluções supra municipais para a destinação adequada dos resíduos. O que engendra uma componente de articulação bastante relevante e que pode ter o CBH como fórum de articulação, reforçando algumas proposições do programa **2.3 - Fortalecimento do CBH**.

Quanto ao relacionamento entre os programas, são predominantemente gerados pela solução de prestação de serviço escolhida pelos municípios, que, na bacia, tem nas concessionárias COPASA e COPANOR atores muito importantes por serem os operadores dos serviços de esgotamento e abastecimento na maioria dos municípios.

Esta componente é composta por 5 programas e 20 ações, sendo 12 ações provenientes do Programa de Efetivação do Enquadramento na bacia. A Figura 52 apresenta os programas que integram a Componente 2 e os investimentos relacionados a cada programa, enquanto a Figura 53 apresenta as ações da componente



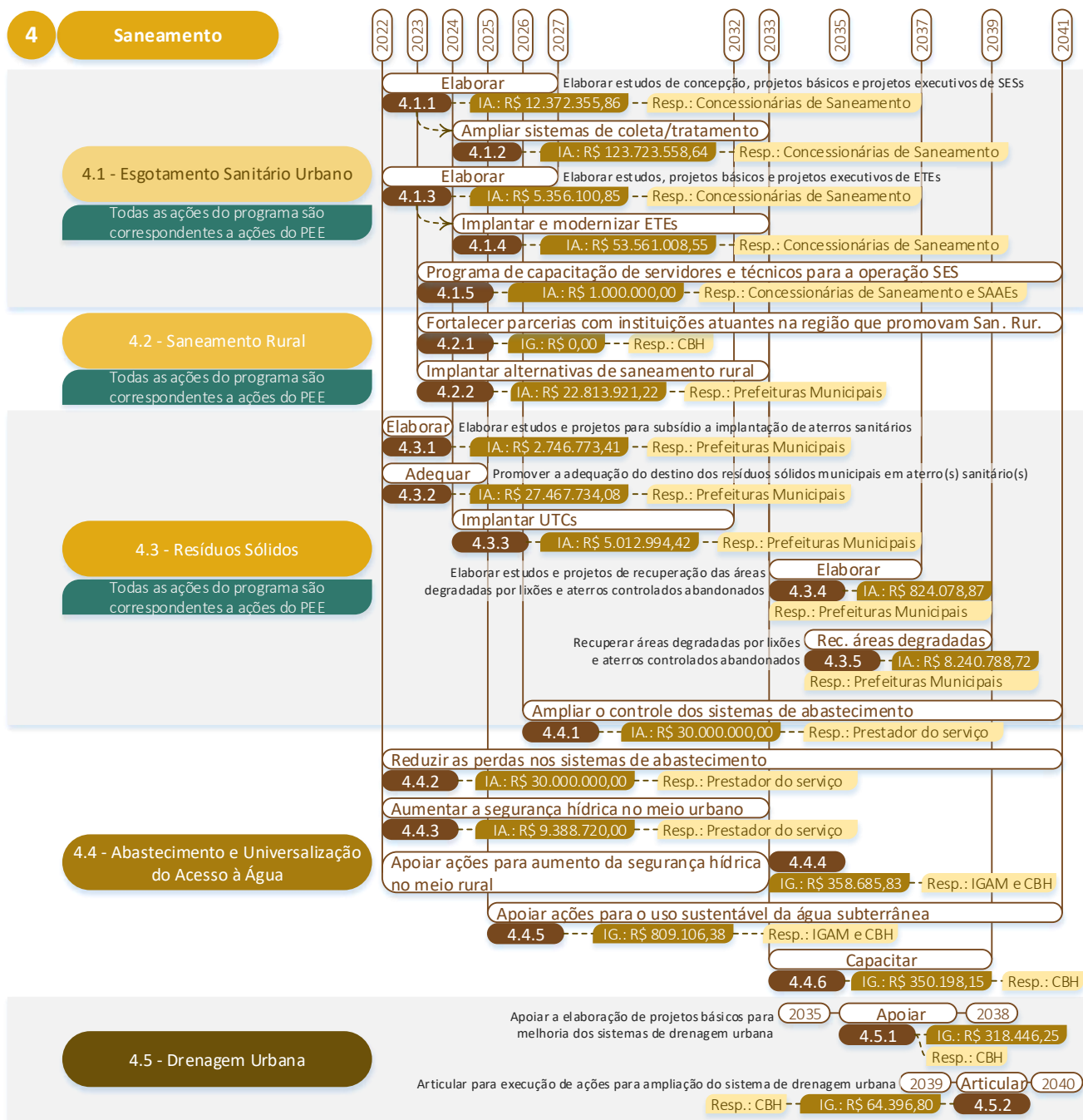
Figura 52 - Programas e investimentos da Componente 4 – Saneamento.



Fonte: elaboração própria.



Figura 53 - Ações da Componente 4 - Saneamento.



Fonte: elaboração própria.

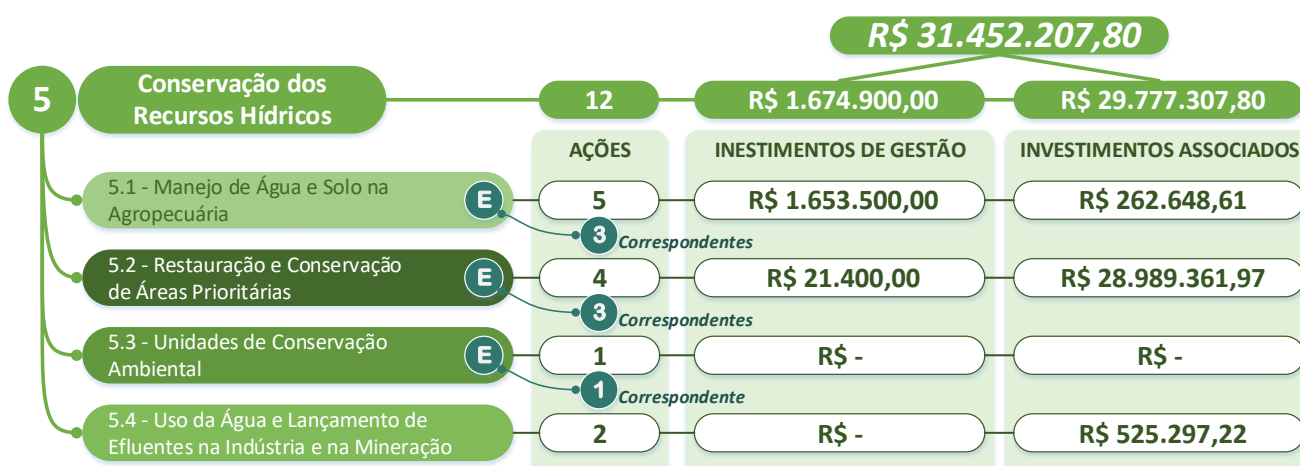
## COMPONENTE 5 – CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A **Componente 5 – Conservação dos Recursos Hídricos** tem como objetivo reduzir impactos de atividades que fazem uso da água e do solo, tanto para captação como lançamento de efluentes e também proteger áreas de interesse. A Componente 5 conta com quatro programas, sendo dois relacionados às atividades que causam degradação dos recursos hídricos e outros dois programas para promover a conservação propriamente dita, por meio da delimitação de áreas para proteção.

Os programas dessa componente relacionam-se pela forma como buscam alcançar um objetivo único, a ampliação da capacidade de suporte dos ambientes à manutenção dos ambientes naturais e da capacidade produtiva. O programa **5.1 - Manejo de Água e Solo na Agropecuária** propõe ações diretas para que as extensas áreas ocupadas pela produção agropecuária na bacia se mantenham viáveis e reduzam o impacto da atividade sobre as águas, especialmente em áreas que surgem como prioritárias à gestão, das quais trata o programa **5.2 - Restauração e Conservação de Áreas Prioritárias**. Para além das áreas prioritárias e através da salutar relação entre preservação e conservação com a melhoria da qualidade ambiental, o programa **5.3 - Unidades de Conservação Ambiental** visa, através da proteção de área específica, a melhoria da disponibilidade e da qualidade das águas. Por fim, o programa **5.4 - Uso da Água e Lançamento de Efluentes na Indústria e na Mineração** apresentam ações para ampliar a eficiência no uso das águas nesses setores.

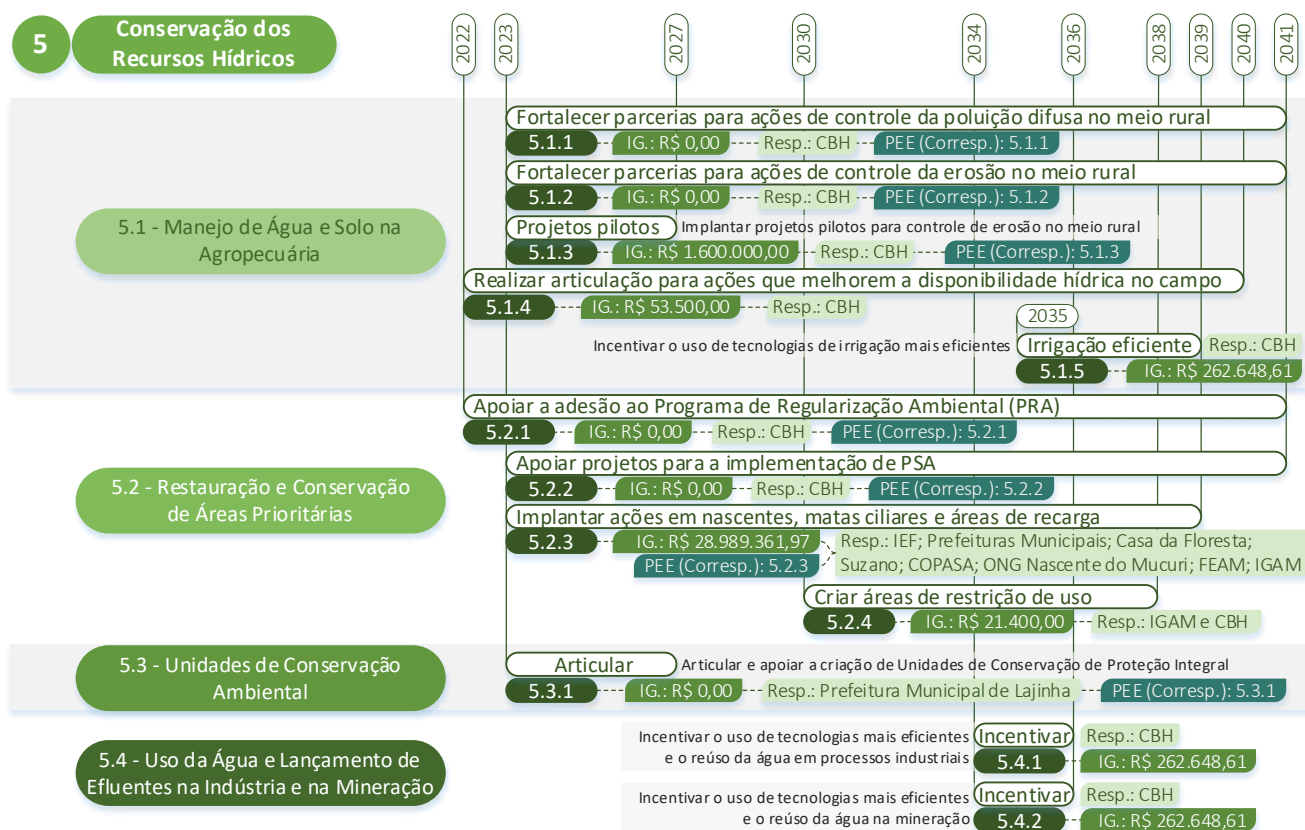
A Figura 54 apresenta os programas que integram a Componente 2 e os investimentos relacionados a cada programa, enquanto a Figura 54 apresenta as ações da componente

Figura 54 - Programas e investimentos da Componente 5 – Conservação dos Recursos Hídricos.



Fonte: elaboração própria.

Figura 55 - Ações da Componente 5 - Conservação dos Recursos Hídricos.



Fonte: elaboração própria.

## 5.5. SÍNTESE DO PLANO DE AÇÃO

O Plano de Ação conta com 5 componentes, 23 programas e 69 ações, que devem ser executadas ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos. O Quadro 17 sintetiza o Plano de Ação, apresentando o cronograma e os investimentos totais de cada ação.



Quadro 17 – Síntese do Plano de Ação

Comp.	Ação	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	Investimento Total (R\$)		
1 - Instrumentos de Gestão	1.1.1 - Realização de campanhas para regularização de outorgas																						862.670,40	
	1.1.2 - Realizar sensibilização dos usuários, visando ampliar o cadastramento																							1.618.212,75
	1.1.3 - Implementar e integrar a outorga de lançamento de efluentes																							448.665,13
	1.2.1 - Realizar o acompanhamento periódico da implementação do Programa de Efetivação do Enquadramento																							0,00
	1.3.1 - Implementar a cobrança sobre os recursos hídricos																							130.657,55
	1.3.2 - Revisar a metodologia e as tarifas da cobrança sobre os recursos hídricos																							660.154,97
	1.4.1 - Atualização e consolidação dos cadastros de usos outorgáveis e não outorgáveis																							249.786,15
	1.4.2 - Criar, via convênio com outras instituições, um SI do Mucuri																							440.065,66
	1.4.3 - Manter, via convênio com outras instituições, um SI do Mucuri																							680.000,00
	1.5.1 - Realizar o acompanhamento periódico da implementação do PDRH																							660.805,52
	1.5.2 - Criar e manter o Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP)																							110.000,00
	1.5.3 - Realizar a atualização do PDRH																							2.407.428,95
	1.6.1 - Discutir a implementação dos instrumentos compensação, rateio e penalidades																							330.353,21
	2 - Fortalecimento Institucional	2.1.1 - Elaborar informe da situação das águas na bacia e situação da gestão de recursos hídricos																						530.672,29
		2.1.2 - Elaborar e revisar o Plano de Comunicação do CBH																						183.376,38
		2.1.3 - Implementar o Plano de Comunicação do CBH																						320.581,75
2.2.1 - Elaborar e revisar o Plano de Educação Ambiental																							183.376,38	
2.2.2 - Implementar o Plano de Educação Ambiental																							425.000,00	
2.3.1 - Implantação e manutenção da estrutura física e de internet do CBH																							816.000,00	
2.3.2 - Custear atividades do CBH e outras despesas																							760.000,00	
2.3.3 - Ampliação da representação da bacia nas instâncias de tomada de decisão																							241.250,00	
2.3.4 - Capacitação dos integrantes do CBH e atores estratégicos para a gestão de recursos hídricos																							325.000,00	
2.3.5 - Articulação da bacia federal do Mucuri																							578.118,12	
2.3.6 - Formalizar a cooperação com instituições de ensino e pesquisa																							183.376,38	
2.3.7 - Realizar eventos de articulação e divulgação dos trabalhos e estudos desenvolvidos na bacia																							1.321.412,85	
2.3.8 - Apoiar a produção de conhecimento técnico e científico																								366.752,76
3 - Aperfeiçoamento da Gestão	3.1.1 - Ampliar a rede de monitoramento da qualidade da água																						792.000,00	
	3.1.2 - Ampliar a rede de monitoramento quantitativo																						136.000,00	
	3.1.3 - Acompanhar a operação da rede de monitoramento quantitativo																						183.376,38	
	3.2.1 - Elaborar estudos técnicos para preencher as lacunas de conhecimento																						676.631,01	
	3.2.2 - Elaborar Zoneamento Ambiental Produtivo (ZAP) em áreas estratégicas																						800.000,00	
	3.2.3 - Elaborar um diagnóstico da situação das águas subterrâneas na bacia																						568.591,04	
	3.2.4 - Elaborar estudos de viabilidade para construção de barragens para reservação de água																						676.631,01	
	3.3.1 - Assessoria técnica e secretaria executiva do CBH																						836.055,25	
	3.3.2 - Contratação e manutenção de Entidade Equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica																							4.921.400,00
	3.4.1 - Elaborar o Plano de Contingência Hídrica e eventos climáticos extremos																							440.065,66
	3.5.1 - Articular para a realização de campanhas de fiscalização de segurança de barragens																							366.752,76

Comp.	Ação	2022		2027		2032		2037		2041		Investimento Total (R\$)
4 - Saneamento	4.1.1 - Elaborar estudos de concepção, projetos básicos e projetos executivos de sistemas de coleta de esgotos											12.372.355,86
	4.1.2 - Ampliar os sistemas de coleta de esgotos											123.723.558,64
	4.1.3 - Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs)											5.356.100,85
	4.1.4 - Implantar as ETEs projetadas e modernizar as ETEs existentes											53.561.008,55
	4.1.5 - Realizar um programa de capacitação de servidores e técnicos para a operação adequada dos Sistemas de Esgotamento Sanitário											1.000.000,00
	4.2.1 - Fortalecer parcerias com instituições atuantes na região que promovam saneamento rural sustentável											0,00
	4.2.2 - Implantar alternativas de saneamento rural sustentável											22.813.921,22
	4.3.1 - Elaborar estudos e projetos para subsídio a implantação de aterros sanitários											2.746.773,41
	4.3.2 - Promover a adequação do destino dos resíduos sólidos municipais em aterro(s) sanitário(s)											27.467.734,08
	4.3.3 - Implantar Unidades de Triagem e Compostagem											5.012.994,42
	4.3.4 - Elaborar estudos e projetos de recuperação das áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados											824.078,87
	4.3.5 - Recuperar áreas degradadas por lixões e aterros controlados abandonados											8.240.788,72
	4.4.1 - Ampliar o controle dos sistemas de abastecimento											30.000.000,00
	4.4.2 - Reduzir as perdas nos sistemas de abastecimento											30.000.000,00
	4.4.3 - Aumentar a segurança hídrica no meio urbano											9.388.720,00
	4.4.4 - Apoiar ações para aumento da segurança hídrica no meio rural											358.685,83
	4.4.5 - Apoiar ações de uso sustentável da água subterrânea para garantia de água no meio rural											809.106,38
	4.4.6 - Capacitar a população rural para manutenção de reservatórios domésticos de água bruta ou tratada											350.198,15
4.5.1 - Apoiar a elaboração de projetos básicos para melhoria dos sistemas de drenagem urbana											318.446,25	
4.5.2 - Promover a articulação para execução de ações para ampliação do sistema de drenagem urbana											64.396,80	
5 - Conservação dos Recursos Hídricos	5.1.1 - Fortalecer parcerias com instituições atuantes na bacia para estudo e implantação de soluções que promovam controle de poluição difusa em área rural											0,00
	5.1.2 - Fortalecer parcerias para a realização de ações para controle da erosão no meio rural											0,00
	5.1.3 - Implantar projetos pilotos para controle de erosão no meio rural											1.600.000,00
	5.1.4 - Realizar articulação para ações que melhorem a disponibilidade hídrica no campo											53.500,00
	5.1.5 - Incentivar o uso de tecnologias de irrigação mais eficientes											262.648,61
	5.2.1 - Apoiar a adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) de Minas Gerais por produtores rurais											0,00
	5.2.2 - Apoiar a elaboração e implementação de projetos de Programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)											0,00
	5.2.3 - Implantar ações que visem a proteção, conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga											28.989.361,97
	5.2.4 - Criar áreas de restrição de uso											21.400,00
	5.3.1 - Articular e apoiar a criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral											0,00
	5.4.1 - Incentivar o uso de tecnologias mais eficientes e o reúso da água em processos industriais											262.648,61
	5.4.2 - Incentivar o uso de tecnologias mais eficientes e o reúso da água na mineração											262.648,61

## 5.6. ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PDRH

O Plano de Ação tem duas ações dedicadas ao acompanhamento de sua implementação:

1.5.1 - Realizar o acompanhamento periódico da implementação do PDRH e 1.5.2 - Criar e manter o Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP). O GAP, na execução da ação 1.5.1 deve realizar reuniões e articular junto aos atores responsáveis e associados a execução das demais ações do Plano, acompanhando o cronograma de implementação e, especialmente, os indicadores que cada uma das ações possuem.

A definição da métrica a ser utilizada para o acompanhamento da implementação do PDRH tem como referência o trabalho atualmente desenvolvido pelo IGAM, na elaboração de instrumentos de monitoramento da implementação dos Planos. Desta forma, a metodologia aplicada toma como referência principal o trabalho desenvolvido por Mota (2018), que elaborou uma metodologia específica para Planos de Recursos Hídricos. Nessa metodologia, cada ação recebe um indicador do atingimento da meta dividido em cinco níveis, como apresentado no Quadro 18.

Quadro 18 - Valores de indicador de atingimento das metas.

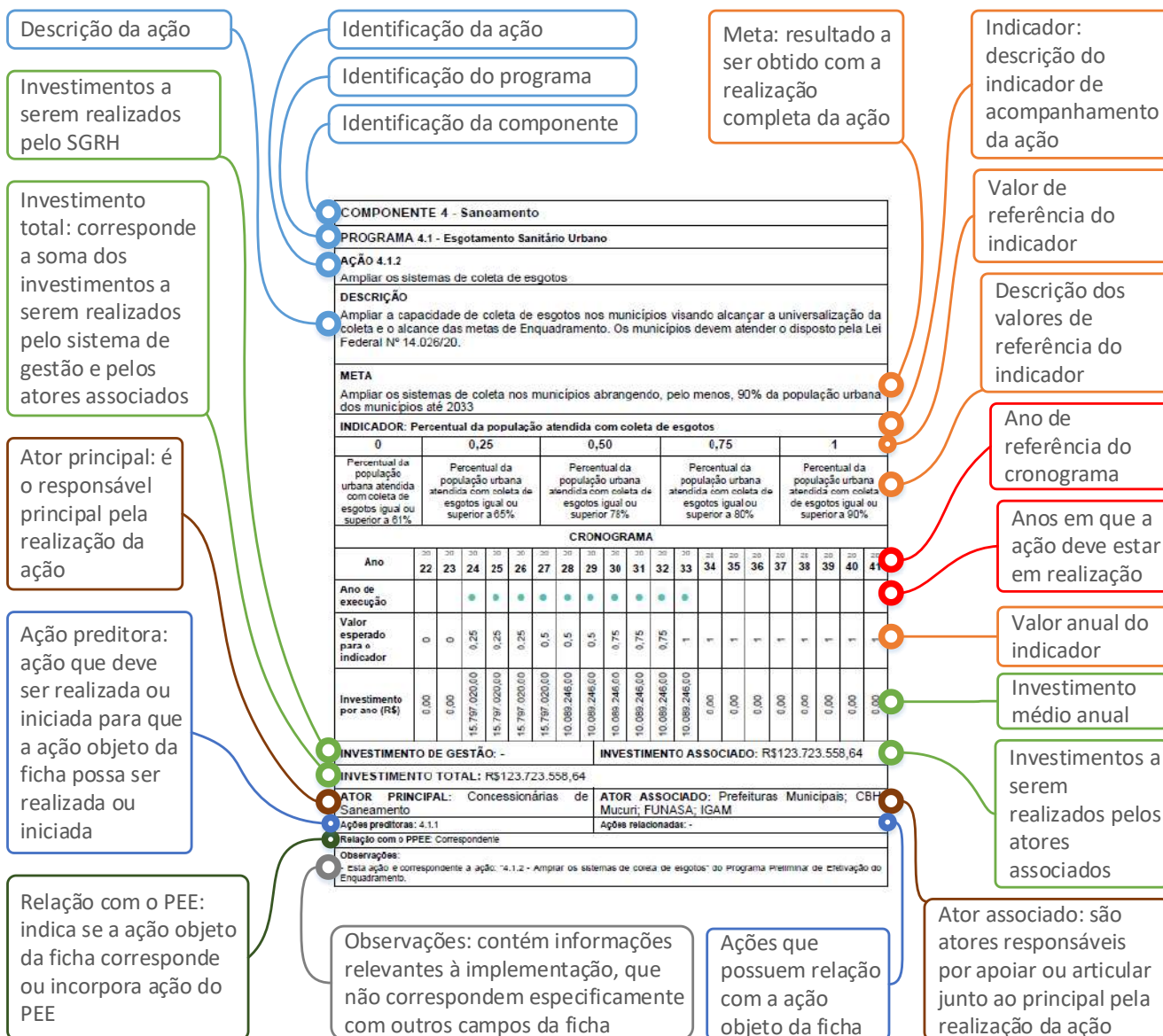
Níveis	Descrição Geral
0	Ação não iniciada
0,25	Definido conforme especificidade da ação
0,50	
0,75	
1	Ação concluída

Fonte: Adaptado de Mota (2018).

Cada uma das ações do PDRH possui uma descrição por indicador e por faixa de indicador, como pode ser verificado nas fichas das ações do Plano de Ação (IGAM, 2022). Através dessas descrições e da distribuição dos valores dos indicadores no cronograma do Plano de Ação, se torna possível um acompanhamento objetivo da implementação de cada ação e, por consequência, do PDRH. Esse acompanhamento deve ser o foco principal do GAP, buscando preencher lacunas de implementação identificadas por um indicador menor que o esperado para determinado ano. Esse acompanhamento deve ser realizado em conjunto com o IGAM, que possui uma estratégia bastante robusta de acompanhamento dos indicadores.

A matriz elaborada na primeira reunião deve ser atualizada a cada reunião do GAP, passando a ser o principal mecanismo de acompanhamento da implementação do PDRH. Todas as informações necessárias à implementação das ações são apresentadas em fichas individuais por ação no relatório do Plano de Ação. Um esquema descritivo da ficha é apresentado na Figura 56.

Figura 56 - Esquema descritivo das fichas das ações.



Fonte: elaboração própria.

## 5.7. ANÁLISE GERENCIAL

### ATORES ESTRATÉGICOS E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO

A seguir são apresentadas as entidades atualmente mais relevantes que compõem o sistema de gestão<sup>15</sup>:

O **Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri**, criado pelo Decreto Estadual nº 44.865/2008 e, com nova redação, pelo Decreto Estadual nº 45.202/2009, teve

<sup>15</sup> O capítulo 4 (especialmente nos itens 4.3 e 4.4) do Relatório de Diagnóstico do PDRH da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri é realizada uma detalhada descrição da matriz institucional existente na bacia.



seu Regimento Interno alterado e estabelecido pela Deliberação CBH dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri Nº 09, de 21 de junho de 2022, o qual traz a composição de 40 conselheiros, dentre titulares e suplentes, com representação paritária dos seguintes seguimentos: Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de Recursos Hídricos e Entidades da Sociedade Civil.

O **Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)** é vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGREH). Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), e o Sistema Estadual de Gerenciamento Recursos Hídricos (SEGRH-MG), da qual é a entidade gestora, tendo como funções planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos de Minas Gerais. O gerenciamento é feito com base nas diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos.

O **Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais** foi criado pelo Decreto nº 26.961/1987, com a finalidade de promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos. Trata-se de órgão colegiado, deliberativo e normativo central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG).

A **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**, criada pela Lei Federal nº 9.984/2000, é a agência reguladora dedicada a cumprir os objetivos e diretrizes da Lei nº 9.433/1997. Atualmente está vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional e consiste na entidade federal de implementação do SINGREH, com autonomia administrativa e financeira. A partir da publicação da Lei nº 14.026/2020, a ANA passou a ter uma nova atribuição regulatória para a instituição: editar normas de referência, com diretrizes, para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil.

Tendo em vista que a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri se estende de Minas Gerais à Bahia, a participação da ANA na gestão das águas da região é fundamental e deve ser ampliada nos próximos anos a partir da implementação do PDRH, que possui a ação **2.1.5 - Articulação da bacia federal do Mucuri** dedicada a isso. Atualmente a ANA possui atuação limitada na região, apesar da existência de marco regulatório para a calha do Rio Mucuri.

As propostas de aperfeiçoamento do arranjo institucional para a Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri estão apresentadas em dois programas do Plano Ação de maneira direta em ações objetivas, a saber: **2.1 – Fortalecimento do CBH** e **3.1 - Secretaria Executiva e Apoio Técnico à Gestão**.



No âmbito do programa de Fortalecimento do CBH busca-se consolidar e manter em evidência ao longo de todo o período de implementação do PDRH o papel de fórum local e com amplo alcance na sociedade civil do Comitê de Bacia a partir do fortalecimento do ambiente de governança das águas. Para isso, lance-se mão de duas estratégias: (i) manter e ampliar o alcance do CBH frente à sociedade; e (ii) qualificar as atividades realizadas.

Para a manutenção e ampliação do alcance do CBH são propostas quatro ações do programa de **Fortalecimento Institucional**, que possibilitam e incentivam a participação do CBH em toda e qualquer atividades ligada à temática de recursos hídricos:

- 2.1.1 - Implantação e manutenção da estrutura física e de internet do CBH.
- 2.1.2 - Custear atividades do CBH e outras despesas.
- 2.1.3 - Ampliação da representação da bacia nas instâncias de tomada de decisão.
- 2.1.5 - Articulação da bacia federal do Mucuri.
- 2.1.7 - Realizar eventos de articulação e divulgação dos trabalhos e estudos desenvolvidos na bacia.

Para a qualificação das atividades realizadas, visando tornar mais efetiva essa ampliação do alcance, são propostas duas ações do programa de **Fortalecimento Institucional** e duas ações do programa **Secretaria Executiva e Apoio Técnico à Gestão**:

- 2.1.4 - Capacitação dos integrantes do CBH e atores estratégicos para a gestão de recursos hídricos.
- 2.1.6 - Formalizar a cooperação com instituições de ensino e pesquisa.
- 2.1.8 - Apoiar a produção de conhecimento técnico e científico.
- 3.1.1 - Assessoria técnica e secretaria executiva do CBH.
- 3.1.2 - Contratação e manutenção de Entidade Equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica.

A implementação dessas ações deve levar em um primeiro momento a uma atuação fortalecida e capacitada no ambiente em que o CBH já atua, consolidando-o a partir de uma continuada qualificação. Para o médio e longo prazo a atuação no âmbito federal concomitante com a ampliação do contato com instituições de ensino e pesquisa deve promover uma rede melhorada dos diversos atores do sistema de gestão e outros atores estratégicos na região.

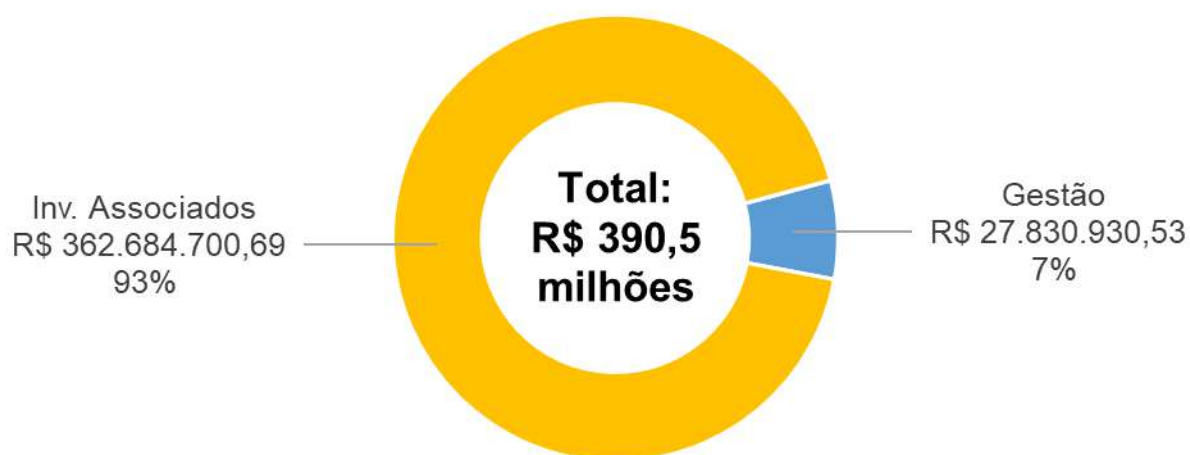
Com esse cenário e a concomitante implementação dos instrumentos de gestão a partir da implementação das ações da **COMPONENTE 1 – GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS** tem-se um arranjo institucional aperfeiçoado pela implementação objetiva da gestão e governança na bacia.



## ESTRATÉGIAS DE FINANCIAMENTO

O programa de investimentos do Plano de Ação apresenta uma previsão total de mais de 390 milhões a serem aplicados na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri ao longo dos 20 anos de implementação do PDRH. Desses, 27,8 milhões devem ser aplicados pelo Sistema de Gestão de Recursos Hídricos e outros 362,7 milhões devem ser aplicados por outros atores e são apresentados neste Plano de Ação como Investimentos associados. A divisão entre o orçamento da Gestão e Investimentos Associados é apresentada na Figura 57.

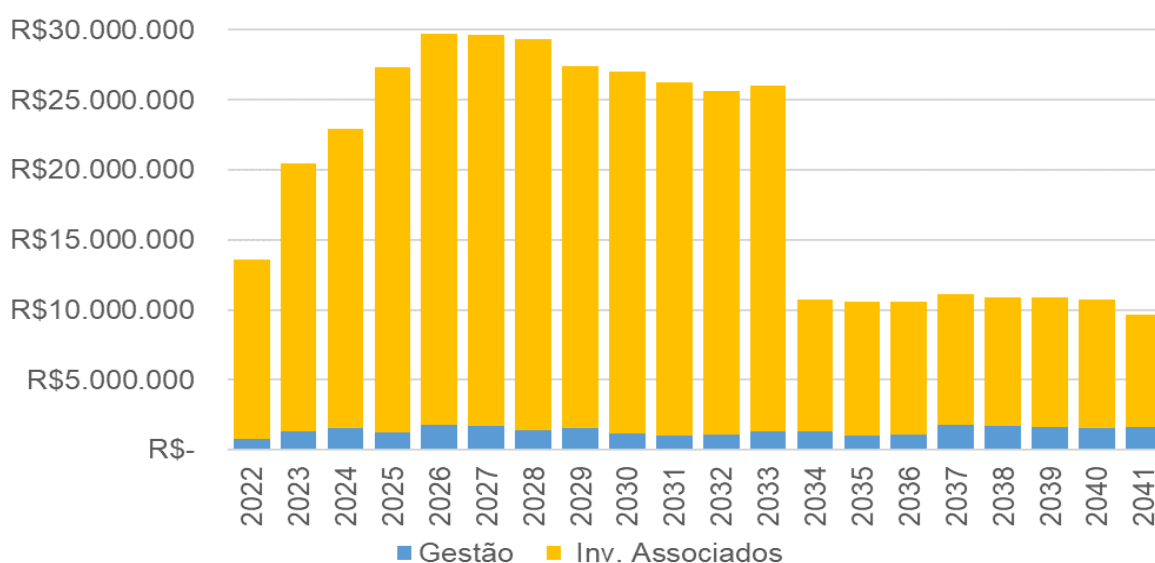
Figura 57 - Divisão entre os investimentos do Sistema de Gestão e Investimentos Associados.



Fonte: elaboração própria.

A distribuição dos investimentos no tempo é apresentada na Figura 58.

Figura 58 - Distribuição dos investimentos no período de elaboração do PDRH.



Fonte: elaboração própria.



Observa-se que há uma escalada contínua nos investimentos, que já parte no primeiro ano de um total de R\$ 13,5 milhões e escala até atingir valores próximos a 29,5 milhões no início do segundo quinquênio, em 2026. Os valores se mantêm entre 25 e 30 milhões de reais até 2033, quando o investimento total se reduz à patamar pouco superior a R\$ 10 milhões. Esse comportamento é devido a variação nos valores de investimentos associados, já que os valores do orçamento de gestão variam, em todo o período, entre 772 mil e 1,808 milhões de reais. O Quadro 19 apresenta os valores exatos para os investimentos em cada ano de implementação do PDRH.

Quadro 19 - Investimentos anuais.

Ano	Gestão	Inv. Associados	Total
2022	R\$ 772.527,66	R\$ 12.796.039,17	R\$ 13.568.566,82
2023	R\$ 1.303.307,16	R\$ 19.127.359,82	R\$ 20.430.666,98
2024	R\$ 1.558.447,27	R\$ 21.369.937,55	R\$ 22.928.384,82
2025	R\$ 1.272.122,61	R\$ 26.052.611,94	R\$ 27.324.734,55
2026	R\$ 1.808.313,83	R\$ 27.927.611,94	R\$ 29.433.688,27
2027	R\$ 1.704.639,55	R\$ 27.927.611,94	R\$ 29.330.014,00
2028	R\$ 1.409.164,68	R\$ 27.927.611,94	R\$ 29.379.189,13
2029	R\$ 1.560.251,52	R\$ 25.865.552,63	R\$ 27.468.216,65
2030	R\$ 1.196.819,24	R\$ 25.865.552,63	R\$ 27.104.784,37
2031	R\$ 1.035.769,39	R\$ 25.196.040,02	R\$ 26.274.221,92
2032	R\$ 1.089.549,49	R\$ 24.569.415,72	R\$ 25.701.377,72
2033	R\$ 1.306.602,42	R\$ 24.732.583,98	R\$ 26.081.598,90
2034	R\$ 1.285.041,02	R\$ 9.469.722,34	R\$ 10.797.175,86
2035	R\$ 1.020.927,74	R\$ 9.557.271,88	R\$ 10.620.612,12
2036	R\$ 1.114.057,84	R\$ 9.469.722,34	R\$ 10.626.192,68
2037	R\$ 1.773.246,56	R\$ 9.382.172,80	R\$ 11.197.831,86
2038	R\$ 1.728.026,11	R\$ 9.131.455,01	R\$ 10.901.893,62
2039	R\$ 1.655.700,94	R\$ 9.219.004,55	R\$ 10.917.117,99
2040	R\$ 1.579.455,75	R\$ 9.131.455,01	R\$ 10.753.323,26
2041	R\$ 1.656.959,72	R\$ 7.965.967,48	R\$ 9.665.339,70
<b>Totais</b>	<b>R\$ 27.830.930,53</b>	<b>R\$ 362.684.700,69</b>	<b>R\$ 390.504.931,22</b>

Fonte: elaboração própria.

Apesar de representar 7% do orçamento total do PDRH, o orçamento de gestão atende ao necessário para a implementação de 51 das 69 ações do Plano. Essas ações estão distribuídas em 21 dos 23 programas do PDRH.

O programa que apresenta o maior valor investido é o **Secretaria Executiva e Apoio Técnico à Gestão**. Neste se destaca a ação **3.1.2 - Contratação e manutenção de Entidade Equiparada à Agência de Bacia Hidrográfica** com um total previsto de R\$ 4.921.400,00 a serem aplicados do quinto ao vigésimo ano de implementação do PDRH. O orçamento deste programa contempla o orçamento de outras ações que devem se utilizar da estrutura de apoio à gestão a ser implementada.

Além desse se destaca o programa **Fortalecimento do CBH**, que possui uma previsão total de R\$ 4.407.886,91 distribuído em oito ações que visam, de forma geral, fortalecer a atuação do CBH junto à sociedade e ampliar as esferas de participação do CBH e da sociedade.



Representando 93% do orçamento total do programa de investimento, os investimentos associados estão distribuídos em oito dos 23 programas do PDRH, com especial destaque para o setor de saneamento, que representa aproximadamente 92% dos investimentos necessários e é o principal influenciador da distribuição desses investimentos no tempo. O Quadro 20 apresenta os investimentos associados por programa do PDRH. Destaca-se a necessidade da articulação, por parte dos atores, para garantir a aplicação dos investimentos associados.

Quadro 20 - Investimentos Associados nos programas do PDRH.

Programa		Investimentos Associados
3.2	Monitoramento quali-quantitativo	R\$ 792.000,00
4.1	Abastecimento e Universalização do Acesso à Água	R\$ 69.388.720,00
4.2	Esgotamento Sanitário Urbano	R\$ 196.013.023,91
4.4	Saneamento Rural	R\$ 22.813.921,22
4.5	Resíduos Sólidos	R\$ 43.899.727,77
5.1	Manejo de Água e Solo na Agropecuária	R\$ 262.648,61
5.2	Uso da Água e Lançamento de Efluentes na Indústria e na Mineração	R\$ 525.297,22
5.4	Restauração e Conservação de Áreas Prioritárias	R\$ 28.989.361,97

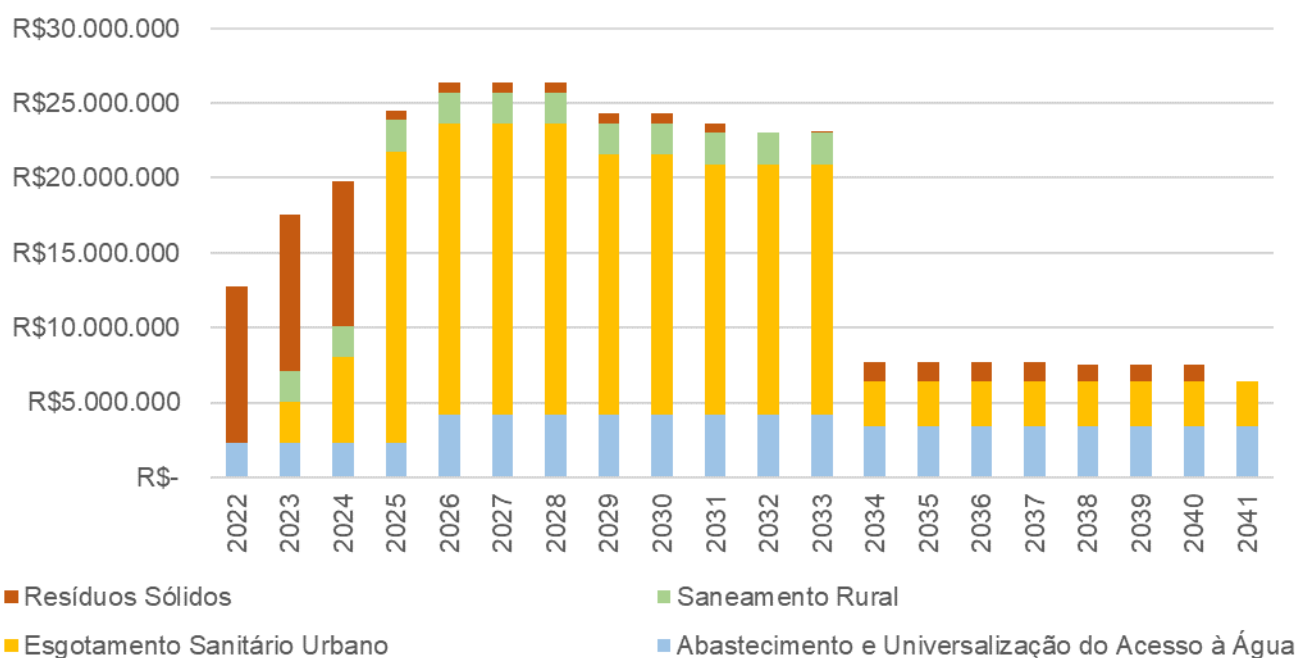
Fonte: elaboração própria.

O setor de saneamento é bastante representativo para a implementação do PDRH e a aprovação recente do novo marco legal do setor (Lei Nº 14.026/ 2020) influencia de maneira direta no cronograma de investimento. O total de investimentos associados previstos para a componente de saneamento, R\$ 332.115.392,89, representa 85% do orçamento total do PDRH e, como já abordado, as metas do novo marco legal impactam de maneira direta na aplicação desses recursos.

Como pode ser observado na Figura 59, nos primeiros três anos de implementação do PDRH os investimentos associados da componente de saneamento têm a maior quantia a ser aplicada no programa de **Resíduos Sólidos**, que neste período deve receber mais de R\$ 30 milhões para atingir a meta. Após esse período, o destaque é do programa de **Esgotamento Sanitário Urbano**, que inicia uma crescente de investimentos já no segundo ano de implementação e é o programa que detém a maior previsão orçamentária até 2033, ano em que devem ser atendidas as metas e que o programa deve ter recebido aproximadamente R\$ 172 milhões em investimentos. O programa de **Saneamento Rural** tem um comportamento semelhante ao de Esgotamento Sanitário Urbano, mas com investimentos de menor porte, de aproximadamente R\$ 23 milhões. Já o programa de **Abastecimento de Água** tem um investimento perene com média anual de aproximadamente R\$ 4 milhões.



Figura 59 - Investimentos Associados na Componente Saneamento.



Fonte: elaboração própria.

A seguir são apresentadas as fontes financiamento de origem municipal, estadual e federal que podem ser acessadas para a realização dos investimentos necessários à implementação do PDRH.

Fontes de Financiamento Municipal: IPTU; ITBI; ISS; Taxas de Licenciamento; Taxas ou Contribuições de Melhorias; Receitas Patrimoniais; Taxa de Limpeza; Receitas de Serviços; Verbas de repasse, como FPM (Fundo de Participação dos Municípios), IOF (Imposto sobre Operações Financeiras), ITR (Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural) e ICMS Ecológico.

Fontes de Financiamento Estadual: Plano Plurianual do Estado; Fundo Estadual de Recursos Hídricos; e ICMS.

Fontes de Financiamento Federal: Plano Plurianual; FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço); Caixa Econômica Federal (CEF); BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social); Banco do Nordeste do Brasil (BNB); ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico); MMA (Ministério do Meio Ambiente); MDR (Ministério do Desenvolvimento Regional); e FUNASA (Fundação Nacional de Saúde).





# 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS





## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório sintetiza todo o conteúdo produzido durante a elaboração do PDRH. Ao trazer os principais resultados das fases de diagnóstico, prognóstico e plano de ações, é possível observar a relação entre essas etapas e a sua importância para a construção do Plano. Ainda, apresenta alguns dos principais resultados obtidos na elaboração do Programa de Efetivação do Enquadramento. Todas as metodologias e resultados parciais apresentados embasam os encaminhamentos finais do PDRH, que são, principalmente, as ações a serem implementadas, buscando o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos e a melhoria da qualidade ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri.

No diagnóstico, foram identificadas falhas na situação atual da gestão dos recursos hídricos na bacia, como a falta de informações sobre as águas subterrâneas e os grandes déficits nos serviços de saneamento básico. Por outro lado, também houve o levantamento de oportunidades, como um estudo das áreas prioritárias para conservação, restauração e uso sustentável e a estrutura institucional de gestão de recursos hídricos já existente, mas que também deve ser aperfeiçoada. Com esse conhecimento somado às análises de disponibilidades hídricas e de demandas setoriais nos cenários atual e futuros, foram propostas diretrizes para os instrumentos de gestão de recursos hídricos, que devem ser observadas como orientações gerais para a atuação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e para o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri. Aprofundando a temática de planejamento, o Plano de Ação orienta os atores estratégicos para a implementação de ações nos diversos temas relacionados aos recursos hídricos da bacia. Esses temas, divididos nas componentes e programas, se complementam para buscar o aperfeiçoamento da gestão dos recursos hídricos.

De posse desse instrumento, que é o Plano Diretor de Recursos Hídricos, o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Rio Mucuri - CBH MU1 é o responsável pela sua implementação e atualização nos próximos 20 anos, até o final da sua vigência. Por meio de avaliações periódicas dos indicadores das ações e da participação da sociedade através do CBH MU1, os órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia possuem papel central para que se implemente o que está no Plano de Ação e, também, para que se possa ir além deste quando possível, permitindo flexibilidade nas suas atuações. Essa flexibilidade é necessária devido a imprevisibilidade de alguns processos e eventos que podem trazer desafios e oportunidades não contemplados no Plano de Ação. Assim, é necessário que se observe o Plano como um documento estratégico e orientador da atuação do sistema de gestão, mas não como um documento normativo. Esta visão também deve ser observada pelo CBH enquanto fórum de participação social e, especialmente, instância decisória para a gestão. O Plano foi elaborado para que o CBH o execute como protagonista e depende dessa postura do Comitê o sucesso de sua implementação.

## PRINCIPAIS REFERÊNCIAS

### Normas Federais

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução ANA N° 1098, de 26 de junho de 2017. Dispõe sobre as condições de uso dos recursos hídricos no Sistema Hídrico Mucuri. Disponível em: [https://arquivos.ana.gov.br/\\_viewpdf/web/?file=/resolucoes/2017/1098-2017.pdf?16:08:37](https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=/resolucoes/2017/1098-2017.pdf?16:08:37). Acesso em: out. 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução ANA N° 40, de 21 de setembro de 2020. Dispõe sobre condições de uso dos recursos hídricos no Sistema Hídrico Mucuri, localizado nos Estados da Bahia e de Minas Gerais. Disponível em: [https://arquivos.ana.gov.br/\\_viewpdf/web/?file=/resolucoes/2020/0040-2020\\_Ato\\_Normativo\\_21092020\\_20200923091523.pdf?16:10:08](https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=/resolucoes/2020/0040-2020_Ato_Normativo_21092020_20200923091523.pdf?16:10:08). Acesso em: out. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: out. 2021.

BRASIL. Lei N° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: nov. 2021.

BRASIL. Lei N° 10.881, de 9 de junho de 2004. Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/10.881.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/10.881.htm).

### Normas Estaduais

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunta ANA e IGAM n° 779, de 20 de outubro de 2009. Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada. Disponível em: <https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2016/01/779-2009.pdf>.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 07, de 2002. Estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte e potencial poluidor, tendo em vista a legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=180>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 09, de 2004. Define os usos

BRASIL. Lei N° 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei n° 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm). Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei n° 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n° 9.984, de 17 de julho de 2000 e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm).

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH N° 91, de 5 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília, 2008. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/820-resolucao-n-91-de-5-de-novembro-de-2008/file>. Acesso em: jun. 2020.

CNRH. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH N° 140, de 21 de março de 2012. Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/1632-resolucao-cnrh-140-outorga-diluicao/file>. Acesso em: out. 2021.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA N° 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Disponível em: [http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=627](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627). Acesso em: out. 2021.

insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=209>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 21, de 2008. Estabelece as competências das Câmaras Técnicas do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais- CERH-MG. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8318>.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 22, de 2008. Dispõe sobre os procedimentos de equiparação e de desequiparação das entidades equiparadas da agência de bacia hidrográfica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.pretoparaibuna.org.br/estadual/deliberacoes/cerh/222008.pdf>.



CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 23, de 2008. Dispõe sobre os contratos de gestão entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8411>.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 24, de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8590>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 26, de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga para o lançamento de efluentes em corpos de água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9028>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 215, de 2009. Aprova a indicação do Agente Financeiro e do Agente Técnico para a cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=12414>.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 216, de 2009. Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=12415>.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 31, de 2009. Estabelece critérios e normas gerais para aprovação de outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, pelos comitês de bacias hidrográficas. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=10452>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 34, de 2010. Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos que menciona e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=14468>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 49, de 25 de março de 2015. Estabelece diretriz e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estado de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=37775>. Acesso em: out. 2021.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG N° 62, de 17 de março de 2019. Altera Deliberação Normativa CERH-MG n° 09, de 16 de junho de 2004. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49178>.

CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa CERH-MG n° 68, de 22 de março de 2021. Estabelece critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (CRH) em bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53592>.

COPAM. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. CERH-MG. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG N° 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Delibera%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20Conjunta%20COPAM%20CERH%20N.%C2%BA%201,%20de%2005%20de%20Maio%20de%202008.pdf>

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 15, de 20 de junho de 2007. Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e tramitação das solicitações de renovação de Outorgas de Direitos de Uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7160>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 5, de 01 de março de 2018. Altera o prazo para cadastramento e prestação de informações sobre vazões previstas e medidas no Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (Siscad) para fins de cálculo da Cobrança e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=46279>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 12, de 02 de maio de 2018. Dispõe sobre a delegação de competência para decidir sobre os requerimentos de outorgas e outros atos autorizativos de uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49118>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 29, de 09 de outubro de 2018. Estabelece procedimento específico para análise de processos de renovação de portaria de outorga de direito de uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=46658>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 06, de 04 de fevereiro de 2019. Altera a Portaria IGAM n° 29, de 09 de outubro de 2018, que estabelece procedimento específico para análise de processos de pedidos de renovação de portaria de outorga. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=47739>. Acesso em: out. 2021.



IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 48, de 04 de outubro de 2019. Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49719>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 52, de 25 de outubro de 2019. Estabelece procedimentos e normas para aplicação dos recursos, prestação e deliberação das contas com recurso da cobrança pelo uso de recursos hídricos, no âmbito das Agências de Bacias Hidrográficas e das Entidades a elas equiparadas do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50160>.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 56, de 04 de novembro de 2019. Altera a Portaria IGAM n° 29, de 09 de outubro de 2018, que estabelece procedimento específico para análise de processos de pedidos de renovação de portaria de outorga. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50025>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 12, de 19 de fevereiro de 2020. Altera a Portaria IGAM n° 48, de 04 de outubro de 2019, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=51241>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 14, de 07 de abril de 2020. Estabelece critérios para a caracterização de poços manuais e cisternas considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52620>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 21, de 08 de maio de 2020. Prorroga a delegação de competência para decidir sobre os requerimentos de outorgas e outros atos autorizativos de uso de recursos hídricos, que dispõe a Portaria IGAM n° 12/2018. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=51720>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 26, de 05 de junho de 2020. Institui a Comissão Gestora Local – CGL – no âmbito do processo de outorga coletiva de direito de uso de recursos hídricos superficiais em áreas declaradas de conflito pelo uso dos recursos hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=51922>. Acesso em: out. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Portaria IGAM N° 55, de 24 de setembro de 2020. Altera a Portaria IGAM n° 48, de 04 de outubro de 2019, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=52580>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Decreto n° 26.961, de 28 de abril de 1987. Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CERHI. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=1165>.

MINAS GERAIS. Decreto N° 41.578, de 08 de março de 2001. Regulamenta a Lei n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=689>

MINAS GERAIS. Decreto N° 45.818, de 16 de dezembro de 2011. Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, órgão responsável por gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=19954>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. Decreto N° 46.501, de 05 de maio de 2014. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=32675>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. Decreto N° 47.383, de 02 de março de 2018. Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45918>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. Decreto N° 47.705, de 04 de setembro de 2019. Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=49498>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. Decreto N° 47.866, de 19 de fevereiro de 2020. Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=50864>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. Decreto N° 48.160, de 24 de março de 2021. Regulamenta e cobrança pelo uso de recursos hídricos no Estado e dá outras providências. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.htm?tipo=DEC&num=48160&comp=&ano=2021>.

MINAS GERAIS. Decreto N° 48.209, de 18 de julho de 2021. Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53922>. Acesso em: out. 2021.

MINAS GERAIS. Lei N° 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: out. 2021.



MINAS GERAIS. Lei N° 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>. Acesso em: out. 2021.

SEMAD. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. FEAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. IEF. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM n° 2.466, de 13 de fevereiro de 2017. Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=43718>.

SEF. SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA. SEMAD. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM n° 4.179, de 29 de dezembro de 2009. Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências. Disponível em:

### Outras referências

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Histórico da Cobrança. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/cobranca/historico-da-cobranca>.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas Esgotos da ANA, 2013. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/> Acesso em: out. 2018.

ALMEIDA, Luciana Gomes. Caracterização do solo com diferentes usos e composição florística no Vale Do Mucuri – MG. Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, Minas Gerais, 2009.

CETESB. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo - Apêndice D - Índices de Qualidade das Águas. Relatório Técnico. 2019.

DO AMARAL, F. C. S. et al. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2004.

GERUR. GERÊNCIA DE REGULAÇÃO DE USOS DE RECURSOS HÍDRICOS. Planilha de outorgas dos municípios integrantes das bacias SM1, MU1 e Leste. 2021. Recebido por meio digital

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa Hidrogeológico Região Sudeste. Escala 1:1.180.000. 2015. Disponível em: [http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/geologia/levantamento\\_hidrogeologico\\_e\\_hidroquimico/mapas/regionais/sudeste\\_hidrogeologico.pdf](http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_hidrogeologico_e_hidroquimico/mapas/regionais/sudeste_hidrogeologico.pdf). Acesso em: jan. 2019.

IDE-SISEMA, Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Outorgas de direito de uso de recursos hídricos (IGAM). Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: out. 2021.

<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/cobranca/novomenu/resolucao-conjunta-sef-semad-igam-4179.pdf>.

SEMAD. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SEPLAG. SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. SEF. SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunta SEMAD/SEPLAG/SEF/IGAM n° 1.349, de 01 de agosto de 2011. Institui a Comissão Técnica de Avaliação e Acompanhamento dos Contratos de Gestão assinados entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas e as Agências de Bacias Hidrográficas ou Entidades a elas Equiparadas. Disponível em: <http://www.comitespcj.org.br/images/Download/Res-Conj-SEMAD-SEPLAG-SEF-IGAM-1349-11.pdf>.

SEMAD. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Resolução Conjunta SEMAD-IGAM n° 1.548, de 29 de março de 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/images/stories/CTIG/4-r-c-semad-igam-no-1548-versao-publicada.pdf>.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Manual Econômico-Financeiro da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. 2009. Disponível em: [http://cbharaguari.org.br/uploads/3\\_gestao\\_das\\_aguas/1\\_instrumentos\\_de\\_gestao/2\\_cobranca/manual\\_economico.pdf](http://cbharaguari.org.br/uploads/3_gestao_das_aguas/1_instrumentos_de_gestao/2_cobranca/manual_economico.pdf).

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Manual de Procedimentos Técnicos para Aplicação de Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/cobranca/arquivos-cobranca/deliberacao-cerh-mg-no-216-09-manual.pdf>.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Normativos legais sobre a Cobrança pelo uso da água. 2020. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/cobranca-pelo-uso-de-recursos-hidricos/1456-normativos-legais-sobre-a-cobranca-pelo-uso-da-agua>. Acesso em: nov. 2021.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório de Diagnóstico. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2021a.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório de Prognóstico. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2021b.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório das Consultas Públicas de Diagnóstico. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2021c.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório da Consulta Pública de Prognóstico. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica



do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2021d.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório das Consultas Públicas de Alternativas de Enquadramento. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2021e.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório do Plano de Ação. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2022.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Programa Preliminar para Efetivação do Enquadramento. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2022a.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório das Consultas Públicas do Programa Preliminar para Efetivação do Enquadramento. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2022b.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Relatório das Consultas Públicas do Plano de Ação. Plano Diretor de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri – MU1. Elaborado por Profill Engenharia e Ambiente. 2022c.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicadas. Ministério da Economia. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/>. Acesso em: 23 set. 2021.

LASMAR, B.; FRICHE, G.; COSTA, M.; BONACCORSI, M.; OLIVEIRA, I. O Índice de Regularização Ambiental Hídrico de empreendimentos fiscalizados – IRA HÍDRICO – como ferramenta para planejamento estratégico e formulação de políticas ambientais

regionalizadas em Minas Gerais. Revista Mineira de Recursos Hídricos, v. 1, n. 2, 9 fev. 2021. Disponível em: <http://rmrh.igam.mg.gov.br/ojs3/index.php/NM/article/view/33>. Acesso em: 01 nov. 2021.

LIMA W. & ZAKIA, M.J.B. 2001. Hidrobiologia de matas ciliares. In Matas ciliares conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & H. F. Leitão Filho, eds.). Edusp; FAPESP, São Paulo, p33-44.

MOTA, A. O. Proposição Metodológica para Avaliação da Implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais. 2018. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/qDe92BG5djkiZobGF1wMYxWcn638U1-.pdf>.

OCDE. ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil: Caminhos a seguir. Paris: Éditions OCDE, 2017. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264288423-pt>.

PMI, Project Management Institute. Strategic and tactical planning in successful environmental project management. Seminars & Symposium. 2002. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/library/strategic-tactical-planning-environmental-pm-126>. Acesso em: 23 set. 2021.

PMM - PREFEITURA MUNICIPAL DE MALACACHETA. Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Malacacheta - MG. 2016.

SILVA, M. T. L. Adaptação e aplicação do índice de conformidade ao enquadramento (ICE) de cursos d'água [manuscrito] / Marcela Teixeira Lopes Silva. - 2017.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil. REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina, 1(1): 59-73. 2004.







**PROFILL**

A. Iguaçu, 451, 6o andar, Petrópolis.  
Porto Alegre - RS. CEP: 90470-430

Fone | Fax: (51) 3211-3944  
[www.profill.com.br](http://www.profill.com.br)