



Nº 1850/25

**REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE BACIAS  
HIDROGRÁFICAS DA SERRA DA MANTIQUEIRA UGRHI 1 PARA  
O QUADRIÊNIO 2024-2027.**

Dezembro|2025



## REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DA SERRA DA MANTIQUEIRA – UGRHI 1 PARA O QUADRIÊNIO 2024-2027

### **EXECUÇÃO**

**IRRIGART - ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HIDRICOS E MEIO AMBIENTE LTDA.**

CNPJ: 03.427.949/0001-60

CREA-SP: 1176075

RUA: Alfredo Guedes, 1949 Sala 709

Bairro: Higienópolis.

CEP: 13416-901

Piracicaba-SP

FONE/ FAX: (19) 3432-7540 / (19) 3301-8228

E-mail: [irrigart@irrigart.com.br](mailto:irrigart@irrigart.com.br)

---

### **EQUIPE TÉCNICA**

#### **Coordenação:**

Geólogo Antonio Melhem Saad, M.Sc, Dr.

#### **Equipe de Apoio Técnico - Irrigart:**

Eng. Ambiental Felipe Trentini da Silveira

Eng. Ambiental Rafael Bortoletto

Eng. Ambiental Thelma Chiochetti Valarini

Eng. Civil Tatiane Karine Vedovotto

Geógrafa Mayra de Oliveira Melo

Analista técnica Florestal Ana Letícia Ferro

#### **Equipe de Apoio**

Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira – CBH-SM

Prefeituras Municipais e Casas da Agricultura (CATIs) – UGRHI-1

Defesa Civil dos Municípios

Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias (Câmara técnica)

SABESP, CETESB e SP ÁGUAS.

ONG Vale Verde



## COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DA SERRA DA MANTIQUEIRA (CBH-SM)

### **Presidente:**

Carlos Eduardo Pereira da Silva  
PM de Campos do Jordão

### **Vice-presidente:**

Afonso Marins  
Ordem dos Advogados do Brasil

### **Secretário Executivo:**

Anderson Tatsuo Watanabe  
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

### **Secretário Executivo Adjunto:**

Nazareno Mostarda Neto  
Agência de Águas do Estado de São Paulo

## SEGMENTO ESTADO

### **Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas**

Angelita Monteiro  
Nazareno Mostarda Neto

### **Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo**

Anderson Tatsuo Watanabe  
Claudio José Silva Wiechmann

### **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB**

Sônia Santos A Silva A Almeida  
Valéria Aparecida C. P. Gobbo

### **Secretaria da Saúde**

Marco Roberto Olímpio  
Antonio Cláudio Freire Guimarães

### **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP**

Valdir da Silva Cândido  
Letícia Zanon Carvalho

### **Polícia Ambiental**

1º Ten PM Emmanuelle Tafnes Neves  
1º Sgt PM Juliano Domingos Legal

### **Secretaria do Meio Ambiente**

Claudia Camila Faria de Oliveira  
Victor Suzuki de Carvalho

## SEGMENTO MUNICÍPIO

### **Prefeitura Municipal de Campos do Jordão**

Carlos Eduardo Pereira da Silva  
Denise Maria da Mota Góes

### **Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí**

Gilberto Donizete de Souza  
Bruno Felipe Gonçalves

### **Prefeitura Municipal de Campos do Jordão**

José Eduardo Rachid Júnior  
Leandro Batista dos Santos

### **Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí**

Rafael Souza Barros  
Tatiane Thereza da Silva Barros

### **Prefeitura Municipal de Santo Antonio do Pinhal**

Anderson José Mendonça  
Ivan Silva de Oliveira  
Lucas Diego e Silva Santos  
Josimar José de Mendonça Lopes

### **Câmara Municipal**

Juliana Pacheco Limonta  
Luiz Filipe Cintra



## SEGMENTO SOCIEDADE CIVIL

### **Ordem dos Advogados do Brasil**

Afonso Augusto da Costa Manso Marins  
Wilson de Oliveira Nunes

### **Grupo Dispersores**

Evandro Mendonça Negrão  
Piero Renó

**Associação e Sindicato nacional das concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – Abcon Sindcon**  
Marcos Roberto Ramos Pereira

### **Associação Comercial e Industrial de São Bento do Sapucaí – ACISB**

Felipe Marcondes Dias  
Maria Luiza Potenza

### **Associação Mater de Defesa da Biodiversidade – MATER**

Adriana de Azevedo Prestes  
Robson Luiz Costa

### **Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do pinhal – ACASAP**

Renato Mantovani  
José Geraldo Martins Junior

### **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES**

Jorge Luiz Monteiro

### **Associação de Defesa do Meio Ambiente – Vale Verde**

Natalie dos Santos Rosa

### **Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Campos do Jordão – AEACJ**

Rogério Luiz Balsante  
Luis Fernando da Silva

### **Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí - AMASÃOBENTO**

Petronilha Ambrogi de Oliveira  
Jacques Lamac

### **Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira**

Ligia Maria Colavitti  
Namir Pires

### **Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais - IEPA**

Francisco Leandro dos Santos  
Marcelo de Souza Godoy

### **Associação dos Produtores Rurais de Santo Antônio do Pinhal – APRUSAP**

Liege Ferlin dos Santos  
Alfredo Sidnei Paes Roque

## CAMARA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO E ASSUNTOS INSTITUCIONAIS – CT-PAI

### **SOCIEDADE CIVIL**

#### **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES**

Jorge Luiz Monteiro

#### **Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal – ACASAP**

Renato Mantovani

#### **Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí – AMA SÃO BENTO**

Jacques Lamac

#### **Ordem dos Advogados do Brasil – OAB**

Afonso Augusto da Costa Manso Marins

#### **Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira**

Namir Paiva Pires



**Associação de Defesa do Meio Ambiente – Vale Verde**  
Natalie dos Santos Rosa

**Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental – 5 elementos**  
Eduardo Tatit Vitale

**Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – Abcon Sindcon**  
Marcos Roberto Ramos Pereira

**Associação Mater de Defesa da Biodiversidade – MATER**  
Adriana de Azevedo Prestes

**Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais – IEPA**  
Francisco Leandro dos Santos

**Associação dos Produtores Rurais de Santo Antônio do Pinhal**  
Liege Ferlin dos Santos

## **MUNICÍPIOS**

**PM São Bento do Sapucaí**  
Adriana de Fátima Silva

**PM Campos do Jordão**  
Denise Maria de Mota Góes

**PM Santo Antonio do Pinhal**  
Ivan Silva de Oliveira

**CM de Campos do Jordão**  
Antônio Cláudio Domingues

## **ESTADO**

**Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas**  
Edilson de Paula Andrade

**Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – APTA**  
Domingos Cecchetti Vaz

**Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL**  
Claudia Camila Faria de Oliveira

**Secretaria de Estado da Saúde**  
Antônio Cláudio Freire Guimarães



## **CAMARA TÉCNICA DE TURISMO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL – CT-TEAM**

### **SOCIEDADE CIVIL**

#### **Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal – ACASAP**

Renato Mantovani

#### **Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí – AMA SÃO BENTO**

Jaques Lamac

#### **Ordem dos Advogados do Brasil – OAB**

Wilson de Oliveira Nunes

#### **Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira**

Lidia Maria Colavitti

#### **Associação de Defesa do Meio Ambiente – Vale Verde**

### **MUNICÍPIOS**

#### **PM São Bento do Sapucaí**

Alessandra Goulart Carvalho

#### **PM Santo Antonio do Pinhal**

Benedito Fabio Barbosa Santos

### **ESTADO**

#### **Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL**

Claudia Camila Faria de Oliveira

#### **Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – APTA**

Adriana Sacioto Marcantonio

Natalie dos Santos Rosa

#### **Grupo Dispersores**

Evandro Mendonça Negrão

#### **Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental – 5 elementos**

Eduardo Tatit Vitale

#### **Associação Mater de Defesa da Biodiversidade – MATER**

Adriana de Azevedo Prestes

#### **Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais – IEPA**

Francisco Leandro dos Santos

#### **PM Campos do Jordão**

Celso Honorato da Silva Junior

#### **Secretaria de Estado da Saúde**

Antônio Cláudio Freire Guimarães



## **CAMARA TÉCNICA DE SANEAMENTO – CT-SAN**

### **SOCIEDADE CIVIL**

#### **Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal – ACASAP**

Renato Mantovani

#### **Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí – AMA SÃO BENTO**

Jaques Lamac

#### **Ordem dos Advogados do Brasil – OAB**

Afonso Augusto da Costa Manso Marins

#### **Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira**

Namir Paiva Pires

#### **Associação de Defesa do Meio Ambiente – Vale Verde**

Natalie dos Santos Rosa

#### **Associação Mater de Defesa da Biodiversidade – MATER**

Adriana de Azevedo Prestes

#### **Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – Abcon Sindcon**

Marcos Roberto Ramos Pereira

#### **Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais – IEPA**

Francisco Leandro dos Santos

### **MUNICÍPIOS**

#### **Câmara Municipal**

Antônio Cláudio Domingues

### **ESTADO**

#### **Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas**

Nazareno Mostarda Neto

#### **Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL**

Claudia Camila Faria de Oliveira

#### **Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – APTA**

Paula dos Reis Inácio de Souza

#### **Secretaria de Estado da Saúde**

Antônio Cláudio Freire Guimarães



## **CAMARA TÉCNICA DE COBRANÇA, OUTORGA E USO DA ÁGUA – CT-COUA**

### **SOCIEDADE CIVIL**

**Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal – ACASAP**  
Renato Mantovani

**Associação Comercial e Empresarial de Campos do Jordão - ACE**  
José Roberto Yamada

**Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí – AMASÃOBENTO**  
Jaques Lamac

### **MUNICÍPIOS**

**Câmara Municipal**  
Antônio Cláudio Domingues  
**ESTADO**

**Agência de Água do Estado de São Paulo – SP Águas**  
Adrielly Francisco de Almeida

**Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo - APTA**  
Vinicius Sampaio do Nascimento

**Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL**  
Claudia Camila Faria de Oliveira

**Secretaria do Estado da Saúde**  
Antônio Cláudio Freire Guimarães

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CBH-SM.....</b>	<b>4</b>
3.1 Principais atividades desenvolvidas pelo CBH-SM.....	8
3.2 Integração com o Rio Grande .....	10
3.3 Composição do CBH-SM .....	10
3.4 Perfil da equipe de coordenação para elaboração e implementação do PBH 12	
<b>4. MOBILIZAÇÃO SOCIAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>13</b>
<b>5. DIAGNÓSTICO.....</b>	<b>15</b>
5.1 Diagnóstico geral .....	15
5.1.1 Dinâmica Demográfica e social .....	18
5.1.2 Dinâmica Econômica .....	24
5.1.2.1 Agropecuária.....	28
5.1.2.2 Atividade Industrial.....	35
5.1.2.3 Comércio e Serviços .....	37
5.1.2.4 Mineração .....	39
5.1.3 Indicadores socioeconômicos.....	39
5.1.3.1 Renda per capita .....	41
5.1.3.2 Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS).....	42
5.1.3.3 Índice de Desenvolvimento Humano municipal (IDHm).....	43
5.1.3.4 Índice de GINI .....	44
5.1.3.5 Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC) .....	45
5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA UGRHI-01 .....	49
5.2.1 Recursos Hídricos Superficiais .....	50
5.2.2 Recursos Hídricos Subterrâneos .....	54
5.2.2.1 Grau de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos.....	56
5.2.3 Mananciais de Abastecimento Público.....	58
5.2.4 Disponibilidade de Recursos Hídricos.....	59
5.2.4.1 Disponibilidade hídrica superficial .....	60
5.2.4.2 Disponibilidade per capita em relação a população total.....	61
5.2.4.3 Disponibilidade hídrica subterrânea .....	64
5.2.4.4 Disponibilidade hídrica total .....	66
5.2.4.5 Postos pluviométricos .....	68
5.2.5 Demanda por Recursos Hídricos .....	70

5.2.5.1	Captação de água superficial e de água subterrânea .....	71
5.2.5.2	Demandas consuntivas .....	76
5.2.5.3	Demanda não consuntiva.....	84
5.2.5.4	Interferências em cursos d'água .....	85
5.2.6	Balanço: demanda x disponibilidade.....	86
5.2.6.1	Demanda total em relação ao Q95% .....	87
5.2.6.2	Demanda total em relação ao Qmédio .....	90
5.2.6.3	Demanda total em relação ao Q <sub>7,10</sub> .....	92
5.2.6.4	Balanço hídrico nas bacias utilizadas para abastecimento público.....	96
5.2.7	Qualidade das Águas .....	101
5.2.7.1	Qualidade das águas superficiais.....	103
5.2.7.2	Qualidade e classificação das águas subterrâneas.....	114
5.2.7.3	Saúde pública e ecossistemas – danos à vida aquática.....	117
5.2.8	Saneamento básico .....	117
5.2.8.1	Abastecimento de água .....	118
5.2.8.2	Índice de Atendimento urbano de água.....	123
5.2.8.3	Esgotamento sanitário .....	126
5.2.8.4	Saneamento Rural .....	143
5.2.8.5	Manejo de Resíduos Sólidos.....	145
5.2.8.6	Coleta seletiva e reciclagem de resíduos .....	151
5.2.9	Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial .....	158
5.2.9.1	Uso e Ocupação da Terra .....	158
5.2.9.2	Remanescente de vegetação e áreas protegidas por Lei.....	163
5.2.9.3	Áreas suscetíveis a erosão, escorregamento e/ou assoreamento.....	174
5.2.9.4	Áreas suscetíveis à enchente, inundação e/ou alagamento. ....	183
5.2.9.5	Vulnerabilidade à seca.....	185
5.2.9.6	Suscetibilidade Ambiental .....	187
5.2.9.7	Poluição Ambiental .....	189
5.3	Síntese do Diagnóstico .....	195
5.3.1	Caracterização Física da UGRHI.....	196
5.3.2	Disponibilidade Hídrica .....	198
5.3.3	Demanda Hídrica.....	198
5.3.4	Balanço Hídrico .....	200
5.3.4.1	Qualidade das Águas.....	202
5.3.5	Questões Prioritárias Identificadas .....	205

5.3.5.1	Uso e Ocupação do Solo .....	205
5.3.5.2	Cobertura Vegetal Nativa .....	206
5.3.5.3	Saneamento.....	206
5.3.5.4	Suscetibilidade à Erosão e Inundação .....	207
5.3.5.5	Monitoramento Qualitativo .....	208
5.3.5.6	Monitoramento quantitativo .....	208
5.3.5.7	Sistema de Outorgas .....	209
5.3.5.8	Disponibilidade Hídrica .....	209
5.3.5.9	Balanco Hídrico.....	209
5.3.6	Resumo da Avaliação do Plano de Bacia .....	210
<b>6.</b>	<b>PROGNÓSTICO .....</b>	<b>215</b>
6.1	Planos, programas, projetos e empreendimento com incidência na ugrhi-01 .....	215
6.1.1	Planos, programas, projetos e empreendimentos .....	215
6.1.1.1	Planos Nacionais, Estaduais e Municipais .....	215
6.1.1.2	Planos de manejo .....	217
6.1.1.3	Programas Nacionais, Estaduais e Municipais.....	223
6.1.1.4	Projetos e empreendimentos .....	225
6.1.2	Políticas e outras legislações pertinentes .....	236
6.2	Cenário de planejamento .....	240
6.2.1	Dinâmica socioeconômica .....	241
6.2.1.1	Projeção Populacional .....	241
6.2.1.2	Projeção da população por sub-bacia .....	244
6.2.1.3	Densidade demográfica .....	245
6.2.1.4	População flutuante .....	246
6.2.1.5	Indicadores econômicos .....	249
6.2.2	Demanda por recursos hídricos .....	254
6.2.2.1	Projeção da demanda para Abastecimento Público .....	255
6.2.2.2	Projeção da demanda de água para uso industrial.....	257
6.2.2.3	Projeção da demanda de água para uso rural.....	257
6.2.2.4	Projeção da demanda de água para outros usos .....	258
6.2.2.5	Projeção da demanda total de água.....	259
6.2.2.6	Projeção de demandas não consuntivas.....	260
6.2.3	Disponibilidade de recursos hídricos .....	260
6.2.3.1	Projeção da disponibilidade hídrica superficial .....	261

6.2.3.2	Projeção da disponibilidade hídrica subterrânea .....	262
6.2.3.3	Projeção da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea .....	263
6.2.3.4	Identificação de áreas críticas de disponibilidade.....	265
6.2.4	Balanço: demanda <i>versus</i> disponibilidade .....	266
6.2.4.1	Projeção do balanço em relação a demandas hídricas superficiais....	266
6.2.4.2	Projeção do balanço hídrico nos mananciais de abastecimento público .....	269
6.2.4.3	Projeção do balanço hídrico com relação a demandas hídricas subterrâneas .....	271
6.2.4.4	Áreas críticas quanto ao balanço demanda x disponibilidade .....	272
6.2.5	Qualidade de águas.....	273
6.2.5.1	Índice de Qualidade das Águas (IQA) .....	274
6.2.5.2	Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) .....	276
6.2.5.3	Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA).....	276
6.2.5.4	Índice de Estado Trófico (IET).....	277
6.2.5.5	Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS).....	278
6.2.6	Saneamento básico .....	279
6.2.6.1	Abastecimento de água potável .....	279
6.2.6.2	Índice de Perdas .....	281
6.2.6.3	Esgotamento sanitário .....	282
6.2.6.4	Gestão de resíduos Sólidos .....	285
6.2.6.5	Drenagem e manejo das águas pluviais.....	288
6.2.7	Uso do solo .....	292
6.3	Gestão dos recursos hídricos.....	293
6.3.1	Modelo institucional de Gestão de Recursos Hídricos na UGRHI-01.....	294
6.3.1.1	Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM).....	294
6.3.2	Legislação pertinente à gestão dos recursos hídricos.....	298
6.3.3	Plano de Bacias.....	303
6.3.4	Outorga de uso dos recursos hídricos .....	304
6.3.5	Licenciamento ambiental .....	308
6.3.5.1	Advertências e multas decorrentes da fiscalização ambiental .....	316
6.3.6	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos .....	319
6.3.7	Enquadramento dos corpos d'água .....	322
6.3.8	Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos .....	325

6.3.9	Sistema de informações sobre recursos hídricos.....	328
6.4	Áreas críticas e prioridades para a gestão dos recursos hídricos .....	330
6.4.1	Delimitação de áreas críticas para gestão dos recursos hídricos.....	330
6.4.1.1	Áreas Críticas em Disponibilidade e Balanço .....	331
6.4.1.2	Áreas Críticas em qualidade da água .....	331
6.4.1.3	Áreas Críticas em saneamento .....	332
6.4.1.4	Áreas Críticas inundação .....	333
6.4.1.5	Outras áreas críticas .....	333
6.4.1.6	Pontos críticos quanto à temas relacionados a gestão dos recursos hídricos .....	346
6.4.2	Estabelecimento de prioridades para gestão dos recursos hídricos.....	347
6.4.3	Propostas de Intervenção para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI-01 .....	350
6.4.3.1	Proposta de ações para o aumento do atendimento de água para fins de abastecimento público. ....	350
6.4.3.2	Proposta de ações para o controle de perdas de água na distribuição: .....	351
6.4.3.3	Proposta de ações para o controle da qualidade da água:.....	351
6.4.3.4	Proposta de ações para o controle dos índices de carga meta, coleta e tratamento de esgoto: .....	352
6.4.3.5	Proposta de ações para gestão de manejo de resíduos sólidos.....	353
6.4.3.6	Proposta de ações de gestão para proteção e ampliação da cobertura vegetal .....	353
6.4.3.7	Proposta de ações para drenagem e controle de erosão e escorregamento.....	354
6.4.3.8	Proposta de ações para a gestão dos recursos hídricos .....	355
<b>7.</b>	<b>PLANO DE AÇÕES.....</b>	<b>357</b>
7.1	DEFINIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA UGRHI 1 .....	357
7.1.1	Horizontes de Planejamento.....	363
7.1.2	Metas e ações já indicadas em 2024 e 2025 .....	364
7.1.3	Montagem do Plano de Metas e Ações .....	370
7.1.4	Metas de Intervenção .....	374
7.1.5	Metas institucionais .....	380
7.2	Montagem do Programa de Investimentos.....	394

7.2.1	FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos .....	395
7.2.2	Cobrança pelo uso da água .....	395
7.2.3	Recurso total disponível .....	397
7.3	Resumo das metas e ações .....	398
7.4	Balanço entre as prioridades de gestão e ações do PBH.....	408
7.5	Definição do Arranjo Institucional para Implementação do PBH.....	415
7.5.1	Responsabilidade dos principais atores envolvidos .....	417
7.5.2	Educação Ambiental e Comunicação associadas ao PBH.....	417
7.6	Definição da Sistemática de Acompanhamento e Monitoramento do PBH..	420
7.7	INTEGRAÇÃO DAS METAS E AÇÕES DA UGRHI-1 COM AS METAS E AÇÕES DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HIDRICOS DA BACIA DO RIO GRANDE .....	424
<b>8.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>431</b>
<b>9.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>436</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação do modelo FPEIR e as relações entre seus elementos.....	3
Figura 2. Estrutura organizacional do CBH-SM.....	6
Figura 3. Localização da UGRHI-1 no Estado de São Paulo. ....	15
Figura 4. UGRHI-1 e municípios integrantes.....	16
Figura 5. TGCA na UGRHI-01. ....	19
Figura 6. Evolução da população na UGRHI-01. ....	21
Figura 7. UGRHI-01: taxa de urbanização. ....	22
Figura 8. Densidade demográfica na UGRHI-01.....	23
Figura 9. Evolução do PIB e PIB <i>per capita</i> da UGRHI-01.....	25
Figura 10. Evolução da contribuição de cada município para o PIB global da UGRHI-01. .....	26
Figura 11. Contribuição dos setores para o PIB global da UGRHI-01. ....	26
Figura 12. Contribuição dos setores para os PIBs municipais.....	27
Figura 13. Estrutura fundiária das UPAs na UGRHI-01.....	30
Figura 14. Efetivo de rebanho e número de estabelecimentos, percentuais, por atividade pecuária.....	33
Figura 15. Distribuição das áreas de pastagens, por categoria, nos municípios da UGRHI- 01. ....	34
Figura 16. Número de estabelecimentos industriais na UGRHI-01. ....	35
Figura 17. Número de empregos no setor industrial na UGRHI-01. ....	36
Figura 18. Número de estabelecimentos do setor de serviços e comércio na UGRHI-01.	38
Figura 19. Número de empregos formais no setor de serviços e comércio na UGRHI-01. .....	38
Figura 20. <i>Status</i> do município de Campos do Jordão quanto aos objetivos da ODS (IDSC- SP, 2022).....	45
Figura 21. Desempenho por ODS no município de Campos do Jordão. ....	46
Figura 22. <i>Status</i> do município de São Bento do Sapucaí quanto aos objetivos da ODS (IDSC-SP, 2022).....	47
Figura 23. Desempenho por ODS no município de São Bento do Sapucaí.....	48
Figura 24. <i>Status</i> do município de Santo Antônio do Pinhal quanto aos objetivos da ODS (IDSC-SP, 2022).....	48
Figura 25. Desempenho por ODS no município de Santo Antônio do Pinhal. ....	49
Figura 26. Localização da divisão por sub-bacias da UGRHI-1. ....	51

Figura 27. Distribuição da área das sub-bacias na UGRHI-1.....	52
Figura 28. Sub bacias nos municípios da UGRHI-01. ....	52
Figura 29. Sistema aquífero na UGRHI-01. ....	54
Figura 30. Unidades aquíferas da UGRHI-01. ....	56
Figura 31. Esquema conceitual do risco de contaminação das águas subterrâneas.....	57
Figura 32. Vulnerabilidade natural das águas subterrâneas.....	58
Figura 33. Localização das bacias de abastecimento público. ....	59
Figura 34. Estimativa da disponibilidade hídrica superficial ( $Q_{7,10}$ e $Q_{média}$ ) das Sub-Bacias. .....	60
Figura 35. Evolução da disponibilidade hídrica <i>per capita</i> na UGRHI-01 entre os anos de 2018-2023. ....	62
Figura 36. Disponibilidade hídrica superficial per capita (2024), por sub-bacia. ....	63
Figura 37. Disponibilidade hídrica subterrânea per capita (2023). ....	65
Figura 38. Disponibilidade hídrica subterrânea per capita (2023), por sub-bacia. ....	66
Figura 39. Disponibilidade Hídrica Total nas sub-bacias da UGRHI-1. ....	67
Figura 40. Disponibilidade Hídrica Total nas sub-bacias da UGRHI-1. ....	68
Figura 41. Distribuição dos pontos de monitoramento pluviométrico na UGRHI-1. ....	69
Figura 42. Mapa distribuição das outorgas na UGRHI-01. ....	72
Figura 43. Relação do nº de outorgas com a área da bacia.....	73
Figura 44. Proporção de captações superficiais e subterrâneas. ....	74
Figura 45. Relação de vazão captada superficial e subterrânea. ....	75
Figura 46. Vazões outorgadas em cada sub-bacia da UGRHI-01.....	75
Figura 47. Demanda total de água.....	77
Figura 48. Demanda total de água por sub-bacia. ....	78
Figura 49. Demanda total de água por tipo de uso. ....	79
Figura 50. Mapa de distribuição das outorgas por tipo de uso. ....	79
Figura 51. Demanda urbana de água. ....	80
Figura 52. Demanda estimada de água para abastecimento urbano. ....	81
Figura 53. Demanda industrial de água. ....	82
Figura 54. Demanda rural de água. ....	83
Figura 55. Demanda de água “outros usos”. ....	83
Figura 56. Número de outorgas para outras interferências em cursos d’água.....	84
Figura 57. Número de outorgas para outras interferências em cursos d’água.....	85
Figura 58. Número de barramentos outorgados na UGRHI-1. ....	86
Figura 59. Demanda total em relação ao $Q_{95\%}$ na UGRHI-1.....	88

Figura 60. Demanda total em relação ao $Q_{95\%}$ na UGRHI-1, por sub-bacia.....	89
Figura 61. Classificação da demanda total em relação ao $Q_{95\%}$ na UGRHI-1, por sub-bacia. .....	89
Figura 62. Demanda total em relação ao $Q_{médio}$ na UGRHI-1. ....	91
Figura 63. Demanda total em relação ao $Q_{médio}$ na UGRHI-1, por sub-bacia. ....	91
Figura 64. Demanda total em relação ao $Q_{médio}$ na UGRHI-1, por sub-bacia. ....	92
Figura 65. Demanda total em relação ao $Q_{7,10}$ na UGRHI-1. ....	93
Figura 66. Demanda total em relação ao $Q_{7,10}$ na UGRHI-1, por sub-bacia.....	94
Figura 67. Classificação da demanda total em relação ao $Q_{7,10}$ na UGRHI-1, por sub-bacia. .....	94
Figura 68. Demanda subterrânea em relação as reservas explotáveis na UGRHI-1. ....	95
Figura 69. Mananciais de abastecimento dos municípios na UGRHI-1.....	97
Figura 70. Balanço hídrico dos mananciais de abastecimento dos municípios na UGRHI-1. .....	99
Figura 71. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de água. ....	105
Figura 72. Resultados IQA nos pontos monitorados na UGRHI-01.....	105
Figura 73. Evolução dos Índices de Qualidade de Água nos pontos de monitoramento. ....	106
Figura 74. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de águas brutas. ....	107
Figura 75. Evolução dos Índices de Qualidade de Água Bruta para Abastecimento Público. .....	107
Figura 76. Resultados IVA na UGRHI-1.....	109
Figura 77. Evolução dos Índices de Qualidade para Proteção de Vida Aquática. ....	110
Figura 78. Mapa com os pontos e classificação do IET. ....	112
Figura 79. Resultados IET na UGRHI-1.....	112
Figura 80. Evolução dos Índices de Estado Trófico.....	113
Figura 81. Amostras com OD abaixo do VR na UGRHI-1.....	114
Figura 82. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de águas subterrâneas.....	115
Figura 83. Total de amostras conformes e desconformes na UGRHI-01. ....	115
Figura 84. Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas.....	116
Figura 85. Concentração de Nitrato. ....	116
Figura 86. Localização dos pontos de captação e das ETAs dos municípios da UGRHI-1. .....	119
Figura 87. Índice de atendimento de água nos municípios da UGRHI-1. ....	121
Figura 88. Evolução do Índice de Atendimento de água na UGRHI-1.....	122

Figura 89. Número de municípios por classe de índice ao longo do horizonte 2017-2023.	122
Figura 90. Evolução do Índice de Atendimento urbano de água na UGRHI-1.	123
Figura 91. Índice de perdas de água na UGRHI-1.	125
Figura 92. Índice de perdas na distribuição de água nos municípios da UGRHI-1.	126
Figura 93. Localização das estações de tratamento de esgotos e pontos de lançamentos dos municípios da UGRHI-1.	128
Figura 94. Carga orgânica poluidora doméstica dos municípios da UGRHI-1.	130
Figura 95. Relação da carga orgânica reduzida nos municípios da UGRHI-1.	130
Figura 96. Índice de atendimento de rede de esgoto nos municípios da UGRHI-1.	132
Figura 97. Porcentagem de esgoto coletado e tratado sobre os esgotos gerados nos municípios da UGRHI-1.	133
Figura 98. Porcentagem de esgoto coletado em relação ao esgoto gerado na UGRHI-1.	134
Figura 99. Porcentagem de esgoto tratado sobre o esgoto gerado nos municípios da UGRHI-1.	135
Figura 100. Porcentagem de esgoto tratado nos municípios da UGRHI-1.	136
Figura 101. Redução da carga orgânica nos municípios da UGRHI-1.	137
Figura 102. Eficiência do tratamento de esgotos doméstico nos municípios da UGRHI-1.	138
Figura 103. ICTEM médio da UGRHI-01.	139
Figura 104. ICTEM médio dos municípios da UGRHI-01.	140
Figura 105. ICTEM dos municípios da UGRHI-1.	140
Figura 106. Resíduos sólidos gerados nos municípios na UGRHI-1.	147
Figura 107. Evolução da geração de resíduos sólidos urbanos na UGRHI-1.	147
Figura 108. Evolução da coleta de resíduos sólidos urbanos nos municípios - UGRHI-1.	149
Figura 109. Evolução da coleta de resíduos sólidos urbanos na UGRHI-1.	149
Figura 110. Classificação da destinação final dos resíduos sólidos domiciliares nos municípios da UGRHI-1.	150
Figura 111. Classificação da destinação final dos resíduos sólidos domiciliares (IQR).	151
Figura 112. Número de municípios em cada classe de cobertura de drenagem.	154
Figura 113. Taxa de cobertura de drenagem urbana.	155
Figura 114. Evolução de ocorrências por município.	156
Figura 115. Domicílios em situação de risco de inundação.	156

Figura 116. Número de domicílios em situação de risco de inundação. ....	157
Figura 117. Domicílios em situação de risco de inundação por município. ....	157
Figura 118. Uso e Ocupação do Solo na UGRHI-1. ....	160
Figura 119. Distribuição das Classes de Uso do Solo na UGRHI-1. ....	161
Figura 120. Distribuição do Uso e Ocupação do Solo por Município. ....	162
Figura 121. Distribuição temporal das classes de uso do solo na UGRHI-1 nos anos de 2015 e 2023. ....	163
Figura 122. Distribuição dos Remanescentes de Vegetação na UGRHI-1. ....	166
Figura 123. Distribuição dos Remanescentes de Vegetação por sub-bacia. ....	167
Figura 124. Cobertura vegetal nos municípios da UGRHI-1. ....	168
Figura 125. Localização das UCs na UGRHI-1. ....	170
Figura 126. Mapa de suscetibilidade a erosão da UGRHI-1. ....	176
Figura 127. Áreas de risco de erosão e escorregamento mapeadas na UGRHI – 1 (Serra da Mantiqueira). ....	178
Figura 128 Mapa com a localização das áreas de mineração na UGRHI-1 e sua fase. .	180
Figura 129. Áreas de risco de inundação mapeada em Campos do Jordão na UGRHI –	
.....	185
Figura 130. Índice de Vulnerabilidade a Seca. ....	186
Figura 131. Classes de suscetibilidade ambiental que incide na UGRHI-01. ....	188
Figura 132. Número de áreas contaminadas 2014/2022 na UGRHI-1. ....	193
Figura 133. Número de áreas remediadas entre 2014 e 2022 na UGRHI-1. ....	194
Figura 134. Localização da divisão por sub-bacias da UGRHI-1. ....	196
Figura 135. Localização das bacias mananciais de abastecimento público. ....	197
Figura 136. Disponibilidade hídrica por sub-bacia. ....	198
Figura 137. Proporção de captações superficiais e subterrâneas. ....	199
Figura 138. Demanda total de água por tipo de uso – UGRHI-1. ....	200
Figura 139. Balanço hídrico dos mananciais de abastecimento dos municípios na UGRHI-1. ....	201
Figura 140. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de água. ....	202
Figura 141. Evolução do IAP. ....	203
Figura 142. Evolução do IVA. ....	203
Figura 143. Classificação IET quanto ao grau de trofia. ....	204
Figura 144. Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas. ....	205
Figura 145. Gráfico de evolução das áreas não vegetadas, que coincidem com as áreas urbanas do município. ....	221

Figura 146. Croqui de localização da área urbana de Santo Antônio do Pinhal. ....	222
Figura 147. Projeção da população na UGRHI-1. ....	242
Figura 148. Projeção da população nos municípios da UGRHI-1. ....	242
Figura 149. Projeção da população urbana e rural na UGRHI-1. ....	243
Figura 150. Projeção de população nas sub-bacias da UGRHI-1. ....	244
Figura 151. Projeção da densidade demográfica nos municípios da UGRHI-1. ....	245
Figura 152. Projeção da população flutuante mensal em Campos do Jordão. ....	247
Figura 153. Projeção do número de estabelecimentos no setor agropecuário na UGRHI-1. ....	250
Figura 154. Projeção do número de estabelecimentos industriais na UGRHI-1. ....	251
Figura 155. Projeção do número de estabelecimentos de comércio na UGRHI-1. ....	252
Figura 156. Projeção do número de estabelecimentos de serviços na UGRHI-1. ....	253
Figura 157. Projeção do número de estabelecimentos totais do setor de comércio e serviços na UGRHI-1. ....	253
Figura 158. Gráfico demonstrando a projeção da disponibilidade hídrica per capita com diferentes incrementos da população flutuante da UGRHI 1. ....	264
Figura 159. Gráfico demonstrando a projeção da demanda x disponibilidade da UGRHI 1. ....	267
Figura 160. Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade restante da UGRHI 1. ....	268
Figura 161. Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade nas Sub-bacias da UGRHI-1. ....	268
Figura 162. Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade nas sub-bacias de abastecimento urbano da UGRHI-1. ....	270
Figura 163. Localização e criticidade dos mananciais de abastecimento público. ....	271
Figura 164. Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade de água subterrânea da UGRHI-1. ....	272
Figura 165. Projeção do Índice de Atendimento abastecimento público na UGRHI-1. ...	280
Figura 166. Projeção do Índice de perdas no abastecimento público na UGRHI-1. ....	281
Figura 167. Número de outorgas sobre a área total da bacia. ....	307
Figura 168. Pontos de monitoramento de qualidade de água – UGHRI-1. ....	326
Figura 169. Uso e ocupação do solo na UGRHI-01. ....	339
Figura 170. Mapa de suscetibilidade a erosão da UGRHI-1. ....	340
Figura 171. Áreas de risco de erosão e escorregamento mapeadas na UGRHI – 1 (Serra da Mantiqueira). ....	341

Figura 172. Índice de Capacidade Adaptativa dos municípios que compõem a UGRHI-01. ....	342
Figura 173. Índice de Risco a Desastres geo-hidrológicos nos municípios que compõem a UGRHI-01.....	344
Figura 174. Áreas suscetíveis a inundação e alagamento municípios da UGRHI-01. ....	345
Figura 175. Modelo FPEIR adotado pelo CRHI e pelo CBH-SM. ....	359
Figura 176. Modelo FPEIR aplicado à realidade do CBH-SM. ....	360
Figura 177. Aporte financeiro por PDC (2024-2025). ....	369
Figura 178. Ações por PDC (2024-2025). ....	370
Figura 179. Registro fotográfico das reuniões. ....	373
Figura 180. Número de ações por PDC previsto para 2026-2027. ....	410
Figura 181. Aporte financeiro por PDC previsto para 2026-2027. ....	411
Figura 182. Número de ações por PDC no médio e longo prazo. ....	412
Figura 183. Aporte financeiro por PDC no médio e longo prazo. ....	412
Figura 184. Número de ações previstas por PDC para o horizonte global (2024-2035). ....	413
Figura 185. Aporte financeiro por PDC para o horizonte global (2024-2035). ....	414
Figura 186. Distribuição dos investimentos por prazo das metas de gestão na UGRHI 1. ....	415
Figura 187. Intersecção entre os temas do PDC 8 e os demais PDCs. ....	419

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1. Resumo da atuação do CBH-SM e principais atividades em 2024. ....	9
Quadro 2. Resumo da atuação das Câmaras Técnicas e principais atividades em 2023. ....	10
Quadro 3. Entidades com representação na Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais. ....	12
Quadro 4. Indicadores de caracterização geral da UGRHI apresentados no Relatório de situação da Bacia. ....	17
Quadro 5. Indicadores demográficos da UGRHI-01. ....	18
Quadro 6. Relação de Planos Diretores e Leis de Zoneamento dos municípios da UGRHI-01. ....	21
Quadro 5. Características econômicas - UGRHI-01. ....	28
Quadro 8. Informações dos pontos de captação para abastecimento público dos municípios da UGRHI-1. ....	59

Quadro 9. Indicadores de disponibilidade de recursos hídricos da UGRHI-1. ....	60
Quadro 10. Postos de monitoramento pluviométrico na UGRHI-01. ....	68
Quadro 11. Localização dos postos de monitoramento pluviométrico em operação na UGRHI 1. ....	69
Quadro 12. Indicadores de captação de água da UGRHI-1. ....	71
Quadro 13. Indicadores de demanda consuntiva de água da UGRHI-1. ....	76
Quadro 14. Indicadores de demanda não consuntiva de água da UGRHI-1. ....	84
Quadro 15. Indicadores de balanço x disponibilidade de água da UGRHI-1. ....	87
Quadro 16. Classificação da Demanda em relação às disponibilidades hídricas. ....	88
Quadro 17. Classificação da Demanda em relação ao $Q_{\text{médio}}$ . ....	90
Quadro 18. Classificação da Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis. ....	95
Quadro 19. Usos encontrados a montante do ponto de captação para abastecimento público. ....	98
Quadro 20. Indicadores de qualidade de água da UGRHI-1. ....	102
Quadro 21. Descrição de pontos de amostragem de qualidade de água. ....	103
Quadro 22. Descrição de pontos de amostragem de IVA. ....	108
Quadro 23. Descrição de pontos de monitoramento de IET. ....	111
Quadro 24. Concessionárias e tipos de captação nos municípios da UGRHI-1. ....	119
Quadro 25. Planos de Saneamento Básico dos Municípios da UGRHI-01. ....	120
Quadro 26. Indicadores de abastecimento público de água da UGRHI-1. ....	120
Quadro 27. Classificação do índice de atendimento de água. ....	121
Quadro 28. Índice de Perdas nos sistemas de abastecimento de água (ano base 2022). ....	124
Quadro 29. Planos de Saneamento Básico dos Municípios da UGRHI-01. ....	127
Quadro 30. Indicadores de esgotamento sanitário da UGRHI-1. ....	128
Quadro 31. Dados dos pontos de lançamento de esgoto dos municípios UGRHI-1. ....	141
Quadro 32. Dados dos pontos de lançamento de esgoto dos demais usuários de água da UGRHI-1. ....	141
Quadro 33. Planos abordando o gerenciamento de Resíduo Sólidos. ....	145
Quadro 34. Indicadores de resíduos sólidos da UGRHI-1. ....	145
Quadro 35. Índices de produção per capita de resíduos sólidos urbanos em função da população urbana. ....	146
Quadro 36. Coleta de resíduos sólidos urbanos na UGRHI-1. ....	148

Quadro 37. Enquadramento das condições das instalações de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos domiciliares.....	150
Quadro 38. Planos abordando a temática drenagem.....	153
Quadro 37. Indicadores de Uso e Ocupação do Solo da UGRHI – 1.....	158
Quadro 40. Uso e Ocupação do Solo na UGRHI-1.....	159
Quadro 41. Quantificação do Uso e Ocupação do Solo por Sub-bacia.....	161
Quadro 42. Quantificação dos Remanescentes de Vegetação na UGRHI-1.....	164
Quadro 43. Quantificação dos Remanescentes de Vegetação na UGRHI-1 por Sub-bacia.....	167
Quadro 44. Quantificação das áreas por fitofisionomia nos municípios da UGRHI-1.....	169
Quadro 45. Indicadores de áreas protegidas e UC da UGRHI-1.....	170
Quadro 46. Unidades de Conservação Ambiental e Áreas Correlatas da UGRHI-1.....	171
Quadro 47. Erosões por Município da UGRHI-1.....	177
Quadro 48. Indicadores de áreas suscetíveis a enchente e inundações na UGRHI-1.....	184
Quadro 49. Indicadores de poluição ambiental na UGRHI-1.....	189
Quadro 50. Áreas contaminadas da UGRHI-01.....	191
Quadro 51. Indicadores de caracterização geral da UGRHI apresentados no Relatório de situação da Bacia.....	195
Quadro 52. Ações previstas no Plano de Bacia e realizadas (2020/2023).....	212
Quadro 53. Relação de Planos de Saneamento que incidem sobre a UGRHI-01.....	216
Quadro 54. Relação das Unidades de Conservação e suas respectivas informações.....	218
Quadro 55. Relação de planos estaduais que incidem na UGRHI-01.....	220
Quadro 56. Relação dos planos municipais pertinentes à gestão dos recursos hídricos.....	220
Quadro 57. Relação dos programas federais e estaduais pertinentes ao Plano de Bacia.....	223
Quadro 58. Relação dos programas municipais existentes na UGRHI-01.....	224
Quadro 59. Relação dos empreendimentos, projetos e ações já concluídos na UGRHI-01.....	227
Quadro 60. Relação dos empreendimentos, projetos e ações que estão em processo de encerramento na UGRHI-01.....	230
Quadro 61. Relação dos empreendimentos, projetos e ações que estão em execução na UGRHI-01.....	232
Quadro 62. Relação de ações iniciadas durante o processo de revisão do Plano de Bacia que incidem sobre a UGRHI-01.....	234

Quadro 63. Relação de políticas e demais legislações pertinentes de esfera federal e estadual que incidem sobre a UGRHI-01.....	236
Quadro 64. Relação das políticas e legislações municipais específicas em vigor na UGRHI-01. ....	238
Quadro 65. Descrição de pontos de amostragem de qualidade de água. ....	274
Quadro 66. Relação das entidades envolvidas na gestão dos recursos hídricos. ....	294
Quadro 67. Relação dos atos legais relativos à gestão de recursos hídricos em vigor da esfera federal.....	298
Quadro 68. Relação dos atos legais relativos à gestão de recursos hídricos em vigor na esfera estadual. ....	301
Quadro 69. Relação das Deliberações CBH-SM pertinentes à estrutura e instrumentos de gestão dos recursos hídricos. ....	303
Quadro 70. Relação dos dispositivos legais federais relativos ao licenciamento ambiental. ....	308
Quadro 71. Relação de dispositivos estaduais referentes ao licenciamento ambiental. ....	309
Quadro 72. Listagem das advertências e multas aplicadas pela CETESB nos municípios da UGRHI-01.....	317
Quadro 73. Listagem dos autos de infração pela Polícia Ambiental nos municípios da UGRHI-01.....	318
Quadro 74. Relação dos planos municipais pertinentes à gestão dos recursos hídricos. ....	334
Quadro 75. Temas prioritários para a gestão dos recursos hídricos na UGRHI-01. ....	347
Quadro 76. PDC's e sub-PDCs (Del. CRH n.º 246/2021 de 18/02/2021). ....	362
Quadro 77. Metas e ações para atendimento das propostas de recuperação de áreas críticas, responsáveis e investimentos previstos (2024 – 2025).....	365
Quadro 78. Cronologia das reuniões, com as devidas motivações e instituições presentes. ....	372
Quadro 79. Resumo das metas e ações de intervenção – curto prazo. ....	375
Quadro 80. Resumo das metas e ações de intervenção – médio e longo prazo.....	377
Quadro 81. Descrição, objetivo e diretrizes das Metas de gestão.....	381
Quadro 82. Metas e ações de curto prazo para atendimento das propostas de recuperação de áreas críticas e investimentos previstos. ....	400
Quadro 83. Metas e ações - médio e longo prazo para atendimento das propostas de recuperação de áreas críticas e investimentos previstos. ....	405

Quadro 84. Valores estimados para atender as demandas nos prazos estabelecidos para este PBH. ....	407
Quadro 85. Distribuição dos recursos conforme as metas. ....	414
Quadro 86. Instrumentos de acompanhamento das ações previstas no PBH. ....	421
Quadro 87. Síntese dos indicadores utilizados no Relatório de Situação. ....	422
Quadro 88. Ações do PIRH de caráter regional com incidência na UGRHI-1. ....	425
Quadro 89. Relação de ações compartilhadas previstas no PIRH-Grande. ....	429

## **ANEXOS**

ANEXO 1 – Mapa de hidrografia da UGRHI-01 .....	I
ANEXO 2 – Mapa de qualidade de água superficial da UGRHI-01 .....	II
ANEXO 3 – Mapa de uso e ocupação do solo da UGRHI-01 .....	III
ANEXO 4 – Mapa de remanescentes de vegetação da UGRHI-01 .....	IV
ANEXO 5 – Mapa de delimitação de áreas protegidas da UGRHI-01 .....	V
ANEXO 6 – Mapa de áreas suscetíveis a erosão, escorregamento e/ou assoreamento da UGRHI-01 .....	VI
ANEXO 7 – Mapa de áreas suscetíveis a enchente, inundação ou alagamento da UGRHI-01 .....	VII
ANEXO 8 – Mapa de áreas contaminadas da UGRHI-01 .....	VIII
ANEXO 9 – Mapa de vulnerabilidade às secas da UGRHI-01 .....	IX
ANEXO 10 – Ficha Descritiva de Ações .....	X
ANEXO 11 – Plano de Ações e Metas / Curto prazo (2024-2027) .....	XI
ANEXO 12 – Plano de Ações e Metas / Médio prazo (2028-2031) .....	XII
ANEXO 13 – Plano de Ações e Metas / Longo prazo (2032-2035) .....	XIII
ANEXO 14 – Ações institucionais (2024-2035) .....	XIV
ANEXO 15 – Planilha Síntese (2024-2035) .....	XV
ANEXO 16 – Parecer técnico – Contribuição da Câmara Técnica .....	XVI

## 1. INTRODUÇÃO

O Comitê da bacia hidrográfica da Serra da Mantiqueira, no âmbito da Deliberação CRH n. 146 de 11 de dezembro de 2012, bem como alterações ao longo do desenvolvimento, apresenta o Plano de Bacias da UGRHI-1.

O Gerenciamento dos Recursos Hídricos na região é centralizado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira (UGRHI-1), uma das 22 unidades do Estado de São Paulo. Esta UGRHI abrange as bacias hidrográficas dos rios Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim e seus tributários, situadas nos domínios da Serra da Mantiqueira, e engloba os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

O principal instrumento de gestão dos recursos hídricos nas UGRHIs consiste no Plano de Bacias, previsto na Política Estadual (Lei n° 7.663/1991) e Nacional (Lei n° 9.433/1997) de Recursos Hídricos. Este plano funciona como um marco de referência para o planejamento regional, estabelecendo metas e ações de curto, médio e longo prazo para atingir os princípios das referidas políticas de recursos hídricos, considerando as especificidades regionais e locais.

Conjuntamente com os Relatórios Anuais de Situação da Bacia, o Plano de Bacia constitui ferramenta básica para a implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) de São Paulo. Por meio desses documentos, são organizados os elementos técnicos e estabelecidos objetivos, diretrizes, critérios e intervenções necessárias para o gerenciamento, sendo estruturados em programas, metas e ações.

A atualização periódica desse instrumento é imprescindível para a adequada gestão dos recursos hídricos locais, uma vez que o gerenciamento racional dos recursos hídricos da UGRHI Serra da Mantiqueira parte do conhecimento de suas características ambientais e hídricas. Baseado nesse conhecimento, o Plano de bacia foi revisto e atualizado, o que engloba o plano de ações e as metas almejadas para a gestão dos recursos hídricos.

A presente atualização do Plano de Bacias da UGRHI-01 foi apresentada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM), contratada pela Associação de Defesa do Meio Ambiente Vale Verde e executada pela Irrigart Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda.

A história do planejamento na UGRHI-01 se inicia em 1999, com o primeiro diagnóstico, tido como “relatório zero”, seguido pelo primeiro Plano de Bacia Hidrográfica em 2003 e suas atualizações subsequentes em 2009 (Deliberação CRH n° 62/2006) e,

novamente, em 2012. Em 2015, houve uma nova atualização, em consonância com a Deliberação CRH n° 146/2012, que vigora até a data da presente atualização, em 2025. Assim, a construção do presente documento se dá no âmbito da Deliberação CRH n° 146/2012, com ciclos de planejamento para os horizontes de curto (2024-2027), médio (2028-2031) e longo prazo (2032-2035).

O presente relatório constitui o último produto previsto e apresenta o compilado dos produtos desenvolvidos e entregues ao longo da vigência do contrato de prestação de serviço, constituindo o Plano de Bacia em sua integralidade.

## **2. METODOLOGIA**

O presente relatório é estruturado, em consonância com a Deliberação CRH n° 146/2012, e a Deliberação CRH n. 275/2022, em três componentes:

- (i) Diagnóstico (item 5), que consiste no levantamento das características ambientais, hídricas, sociais e econômicas da bacia, identificando os problemas e conflitos existentes;
- (ii) Prognóstico (item 6), com projeções de cenários futuros, avaliando as tendências e impactos das ações ou inações em diferentes horizontes de planejamento;
- (iii) Plano de Ações (item 7), constituído pelo planejamento das metas, ações e investimentos nos diferentes horizontes de execução e mecanismos de gestão de portfólio para acompanhar a efetiva execução do planejado.

Em conformidade com a Deliberação CRH n° 146/2012, a elaboração do Plano de Bacias adota a estrutura metodológica do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, utilizando o modelo FPEIR (Forças Motrizes, Pressões, Estados, Impactos e Respostas). Esta metodologia visa resumir e sintetizar informações técnico-científicas por meio de variáveis que demonstrem de forma clara a situação hídrica da região, preservando a essência dos dados originais (Figura 1).



**Figura 1. Representação do modelo FPEIR e as relações entre seus elementos.**  
*Fonte: IRRIGART (2025), elaborado no âmbito de desenvolvimento deste projeto.*

A aplicação da metodologia FPEIR foi crucial para o desenvolvimento do plano, cujos indicadores foram alocados nas seguintes categorias para um diagnóstico completo:

- (i) Forças-motrizes: Representam as pressões indiretas sobre os recursos hídricos, resultantes das dinâmicas socioeconômicas e territoriais da sociedade.
- (ii) Pressões: São as ações diretas exercidas pela sociedade, manifestadas principalmente pela emissão de poluentes e modificações no uso e ocupação da terra.
- (iii) Estado: Reflete a condição resultante dos recursos hídricos frente às pressões e às respostas exercidas.
- (iv) Impacto: Detalha as consequências diretas e indiretas decorrentes do estado atual dos recursos hídricos.
- (v) Resposta: Compreende as ações adotadas pela sociedade em resposta às modificações de "estado", como decisões políticas, adoção de programas e iniciativas diversas.

É fundamental ressaltar que o Plano de Bacias foi elaborado em caráter participativo, em conjunto e consonância com o Comitê da Bacia Hidrográfica, garantindo que as análises

e as ações propostas pela metodologia FPEIR refletissem o consenso e as prioridades dos diversos atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos da região.

Em julho de 2021, no dia 24 é publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo em sua seção 1, Poder Executivo, página 70, a Deliberação CRH 246 de 9 de novembro de 2016. Essa Deliberação revoga a Deliberação CRH nº 188, de 09/11/2016 e aprova critérios para priorização de investimentos pelos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) nas indicações ao FEHIDRO, da seguinte forma:

- I. Indicação para investimento de no máximo 25% (vinte e cinco por cento) nos PDCs 1 e 2 e seus respectivos subPDCs;
- II. Indicação para investimento de no mínimo 60% (sessenta por cento) em até 3 (três) PDCs dos PDCs 3 a 8 e seus respectivos subPDCs; e
- III. Indicação para investimento de no máximo 15% (quinze por cento) nos demais PDCs e seus respectivos subPDCs.

### **3. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CBH-SM**

O Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM), criado em junho de 2001, é um órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SIGRH. Atua na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-1, definida pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e é responsável pela aplicação da política estadual de recursos hídricos da UGRHI-01.

As atividades do CBH-SM iniciaram em 27 de junho de 2001, após seu desmembramento da UGRHI-02 por força da Deliberação CRH nº 32/2001, que acolheu a alteração da área de jurisdição do Comitê de Bacias Hidrográficas do Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira. O CBH-SM (UGRHI-01) é composto por três municípios: Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

Conforme o Estatuto do Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira, além das atribuições previstas na legislação federal e estadual, compete ao CBH-SM:

- (i) Aprovar o Plano das Bacias Hidrográficas para integrar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;
- (ii) Propor critérios e valores a serem cobrados pela utilização dos Recursos Hídricos contidos nas Bacias Hidrográficas da UGRHI I;

- (iii) Aprovar os planos e programas a serem executados com recursos oriundos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO - e com os recursos obtidos através de cobrança pela utilização dos Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira;
- (iv) Promover entendimentos, cooperação e eventual conciliação entre os usuários dos recursos hídricos;
- (v) Promover com apoio da Secretaria Executiva, a integração entre os segmentos da sociedade civil, órgãos estaduais e prefeituras, tendo em vista uma atuação conjunta e articulada;
- (vi) Combater e prevenir as causas e efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão e do assoreamento dos corpos d'água;
- (vii) Promover estudos, divulgação e debates sobre programas prioritários de serviços e obras de interesse da coletividade;
- (viii) Apreciar, até 31 de março de cada ano, relatório anual sobre a situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira;
- (ix) Acompanhar a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, na área de atuação do CBH-SM, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos que compõem o SIGRH;
- (x) Promover a publicação e divulgação das decisões tomadas pela plenária do CBH-SM;
- (xi) Propor a elaboração e implementação de planos emergenciais para garantir a qualidade e a quantidade dos Recursos Hídricos na sua área de atuação;
- (xii) Opinar sobre os assuntos que lhe forem submetidos por seus membros e demais credenciadas e outras questões que afetem direta ou indiretamente ao CBH-SM;
- (xiii) Aprovar a criação de unidades organizacionais especializadas, tais como: Câmaras Técnicas ou Grupos de Trabalho;
- (xiv) Aprovar seu estatuto e decidir sobre os casos omissos, normatizando-os;
- (xv) Incentivar a produção, sistematização e disponibilização de dados sobre as Bacias Hidrográficas da UGRHI;
- (xvi) Compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção ao meio ambiente;
- (xvii) Promover a utilização múltipla dos recursos hídricos, incluindo os usos industriais, agrícolas, para irrigação, o turismo, a recreação, os esportes, o lazer e a geração de energia, assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações e a dessedentação de animais;
- (xviii) Promover a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos;

- (xix) Estimular a proteção das águas contra ações que possam comprometer o uso atual e futuro;
- (xx) Promover a integração das ações de defesa contra eventos hidrológicos críticos, que oferecem riscos à saúde e à segurança pública, assim como prejuízos econômicos e sociais;
- (xxi) Aprovar a proposta do plano de utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos das bacias, manifestando-se sobre as medidas a serem implementadas e as fontes de recursos utilizadas, definindo as prioridades a serem estabelecidas;
- (xxii) Participar da articulação com o Estado de Minas Gerais e com a União, visando a instituição de mecanismos para integração da gestão dos recursos hídricos.

A estrutura organizacional do CBH-SM compõe-se de plenário, diretoria e câmaras técnicas (CTs), podendo ser instituídos grupos de trabalhos (GTs) para análise e desenvolvimento de temas específicos (Figura 2).



**Figura 2. Estrutura organizacional do CBH-SM.**

A Diretoria Executiva é composta por um presidente e um vice-presidente, representados por um Prefeito Municipal e um membro titular da Sociedade Civil.

A Secretaria Executiva é coordenada por um Secretário Executivo e um Secretário Executivo Adjunto, ambos representantes dos órgãos do Estado e com atuação efetiva na

Bacia e interesse na participação. São responsáveis pelo apoio administrativo, técnico, logístico e operacional do Comitê. Os representantes da Diretoria Executiva e Secretaria Executiva são eleitos em Assembleia Geral do Comitê, convocada para este fim.

O Plenário do CBH-SM é o conjunto dos membros do comitê reunidos em assembleia geral e é composto por 7 (sete) representantes do estado e respectivos suplentes, 7 (sete) representantes dos municípios da Serra da Mantiqueira e seus respectivos suplentes e 7 (sete) representantes da sociedade civil, com seus respectivos suplentes.

As Câmaras Técnicas são criadas pelo Plenário e constituídas por no máximo sete membros em cada uma. Há sempre um secretário e um coordenador em cada grupo, sendo que o coordenador é preferencialmente um membro do Comitê. Tem atribuição de desenvolver e aprofundar as discussões sobre temáticas necessárias antes da sua submissão ao plenário e:

- (i) Preparar minuta de anteprojeto de Lei a ser enviada aos governos municipal, estadual e federal;
- (ii) Opinar sobre os aspectos constitucional, legal e regimental de proposições em debate no Comitê;
- (iii) Oferecer subsídios para as manifestações do Comitê a respeito de problemas de ordem técnica;
- (iv) Manter e disponibilizar um arquivo ordenado sobre referências de planos e projetos afins e correlatos aos recursos hídricos da bacia;
- (v) Manter-se informado sobre problemas que ocorrem na região e em outras, envolvendo aspectos pertinentes às suas atribuições;
- (vi) Criar grupos de trabalho para tornar mais ágil e mais seguro o desempenho de suas atividades;
- (vii) Preparar um relatório de suas atividades, ao final de cada ano para apreciação;

Os Grupos de Trabalho (GTs) são instituídos, conforme a necessidade, para analisar ou executar temas específicos e emergenciais, fornecendo subsídios para decisões colegiadas. Tais grupos são, em geral, temporários e são extintos assim que o objetivo para o qual foram criados é alcançado.

### 3.1 Principais atividades desenvolvidas pelo CBH-SM

As atividades do Comitê de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) tiveram início no ano de 2001. Desde então, o Comitê tem desenvolvido inúmeros projetos destinados a suprir as necessidades da bacia em relação aos recursos hídricos. Tais iniciativas são abrangentes, variando desde grandes projetos de drenagem até eventos de educação ambiental focados na conscientização da população sobre as questões hídricas da bacia.

O desenvolvimento de palestras, seminários e cursos de capacitação constitui uma das principais frentes de trabalho do CBH-SM, pois esses eventos permitem aproximar a comunidade, a sociedade civil e o Comitê, promovendo a interação e o engajamento nos assuntos relacionados aos recursos hídricos.

Destaca-se, no âmbito do CBH-SM, o programa “Caminho das Águas para a Sustentabilidade”, iniciativa focada na conservação dos recursos hídricos por meio da educação ambiental e planejamento participativo. Essa iniciativa visa integrar a comunidade, capacitar educadores ambientais e produtores rurais e elaborar um plano de educação ambiental e ação para a sustentabilidade local.

Além dos eventos e atividades realizados dentro do referido programa, o Comitê atua promovendo ações de conscientização em marcos referenciais, tais como “Dia da Árvore”, “Dia do Meio Ambiente” e “Dia da Água”.

O grande compromisso do CBH-SM é o de informar a sociedade quanto à importância e formas de engajar na preservação dos recursos hídricos, além de desenvolver ações que permitam a conservação da água como bem da humanidade.

O desenvolvimento do Plano de Bacias é caracterizado como o principal instrumento na gestão das águas, portanto, deve ser amplamente divulgado. Desta forma, o CBH-SM tem papel fundamental, e o plano deve ser apresentado e divulgado durante os eventos relacionados aos recursos hídricos.

A seguir são apresentados o resumo das atividades desenvolvidas pelo CBH-SM, durante o ano de 2023, sendo realizadas 04 reuniões plenárias e 24 reuniões de Câmaras Técnicas, conforme apresentado no Quadro 1 e Quadro 2:

**Quadro 1. Resumo da atuação do CBH-SM e principais atividades em 2024.**

<b>ANO</b>	<b>Número de reuniões plenárias realizadas</b>	<b>Frequência média de participação nas reuniões</b>	<b>Número de deliberações aprovadas</b>
2024	4	78%	11
<b>Principais realizações no período:</b>			
<p>Durante o exercício de 2024, o Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) realizou três reuniões plenárias ordinárias, concentrando suas discussões na recomposição dos membros, na execução dos instrumentos de gestão e no planejamento das ações financiadas com recursos do FEHIDRO.</p> <p>Na primeira plenária, realizada em 29 de fevereiro de 2024, o colegiado deliberou sobre a posse dos novos representantes do segmento Sociedade Civil, a aprovação do cronograma de apresentação de empreendimentos para o exercício de 2024, e a validação do Plano de Aplicação da Cobrança pelo Uso da Água, além da aprovação do Relatório de Atividades 2023 e do Plano de Trabalho 2024 do PROCOMITÉS.</p> <p>A segunda reunião, em 23 de maio de 2024, tratou da ratificação de deliberações ad referendum, referentes ao Plano de Aplicação da Cobrança 2024 e ao segundo chamamento para composição de vagas remanescentes da Sociedade Civil, além de aprovar a hierarquização dos empreendimentos indicados para financiamento com recursos do FEHIDRO/2024, conforme recomendação da Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais (CT-PAI).</p> <p>Na terceira plenária, de 22 de agosto de 2024, o Comitê aprovou o segundo cronograma de apresentação de propostas de empreendimentos com recursos da Compensação Financeira (CFURH) e a nova hierarquização de projetos do 2º período do pleito FEHIDRO/2024, também com base em parecer técnico da CT-PAI.</p> <p>A reunião de 12 de dezembro de 2024, que teria como pauta a aprovação do Relatório de Situação 2024 (ano-base 2023), a adequação do Plano de Ações e Programa de Investimentos (PA/PI 2024-2027), a definição dos PDCs e Sub-PDCs e a aprovação do regulamento eleitoral para o biênio 2025-2027, foi cancelada por ausência de quórum mínimo.</p>			
<p>A frequência média de participação nas reuniões plenárias do CBH-SM, considerando o número de membros votantes presentes em relação ao total de votantes habilitados em cada reunião, foi de aproximadamente 60% ao longo do exercício de 2024. O cálculo considerou exclusivamente as três reuniões plenárias ordinárias realizadas no período, por representarem os encontros formais de deliberação do Comitê, observando-se variação na composição dos votantes titulares entre as reuniões, que apresentaram respectivamente 67%, 52% e 62% de participação. A quarta reunião plenária, prevista para dezembro, foi cancelada por falta de quórum mínimo.</p>			

**Quadro 2. Resumo da atuação das Câmaras Técnicas e principais atividades em 2023.**

Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais (CT-PAI) Câmara Técnica de Educação Ambiental (CT-TEAM) Câmara Técnica de Estudos e Cobrança pelo Uso da Água (CT-COUA) Câmara Técnica de Saneamento (CT-SAN)	
N. de reuniões	Principais discussões e encaminhamentos
26	<p>Durante o exercício de 2024, as Câmaras Técnicas do Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM), em especial a Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais (CT-PAI) e a Câmara Técnica de Educação Ambiental (CT-TEAM), realizaram reuniões voltadas ao planejamento das ações do Comitê e ao suporte técnico-operacional às deliberações do plenário.</p> <p>As discussões concentraram-se no planejamento das atividades anuais, na organização e execução dos pleitos FEHIDRO 2024 e na coordenação dos chamamentos e recomposição do segmento Sociedade Civil. As CTs também conduziram as etapas de análise documental, habilitação, ajustes e hierarquização dos empreendimentos propostos, abrangendo o primeiro e o segundo período do pleito FEHIDRO 2024, com recomendações técnicas submetidas ao colegiado.</p> <p>Ao final do exercício, as Câmaras Técnicas dedicaram-se à elaboração e revisão do Plano de Ações e Programa de Investimentos (PA/PI) 2024-2027 e ao apoio técnico para o Relatório de Situação 2024 (ano-base 2023), consolidando informações que subsidiaram as deliberações do Comitê e contribuíram para a continuidade das ações de planejamento na UGRHI-01.</p>

### 3.2 Integração com o Rio Grande

O Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM), além das atividades descritas acima, tem atuado ativamente na articulação dos demais Comitês de rios afluentes paulistas e mineiros existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Grande após a criação da Agência de Bacias do Grande. O Rio Grande, por abranger os estados de São Paulo e de Minas Gerais, trata-se de um rio de domínio da União, cuja gestão dos recursos hídricos deve apoiar-se na integração e articulação do planejamento nos diversos âmbitos dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos Estaduais e Nacional.

A integração entre os comitês permitiu avançar na elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos do Rio Grande (PIRH-Rio Grande), conduzido com apoio da Agência Nacional de Águas. O PIRH consolidou prioridades e programas para a gestão unificada da bacia, harmonizando políticas, instrumentos e dados dos dois estados. Esse processo de cooperação fortalece a governança interestadual, garantindo maior eficiência às ações de preservação, uso racional e segurança hídrica na bacia do Rio Grande.

### 3.3 Composição do CBH-SM

A composição do Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) foi definida para refletir os múltiplos interesses relacionados aos recursos hídricos da bacia.

De modo geral, três grandes setores se expressam e participam das decisões: os usuários diretos de recursos hídricos, os poderes públicos constituídos (Estado e Municípios) e as organizações civis na defesa de interesses coletivos.

No detalhe, os interesses dos usuários diretos são diversos: alguns focam na disponibilidade e qualidade da água como insumo indispensável aos processos produtivos, enquanto outros a utilizam primariamente para a diluição de efluentes. Tais usos são frequentemente concorrentes ou conflitantes, pois a atividade de um pode influenciar negativamente a do outro, afetando a disponibilidade e/ou a qualidade hídrica. Por sua vez, os poderes públicos interferem na gestão através da implementação de políticas setoriais, a fim de assegurar a qualidade e quantidade para os usos prioritários. Já as organizações civis tendem a focar nos aspectos coletivos de conservação, preservação e recuperação ambiental.

Esse conjunto de representações busca harmonizar os antagonismos de interesses sobre a água, garantindo que o uso dos recursos hídricos seja sustentável, assegurando condições adequadas tanto para as atuais quanto para as futuras gerações.

Em consonância com a Lei Estadual 7.663/1991, que rege a composição dos comitês de bacia, o Estatuto do CBH-SM estabelece no Art. 5º a paridade de votos entre o Estado, os Municípios e a Sociedade Civil. O Comitê é composto por membros com direito a voz e voto, distribuídos em três grupos:

- (i) **Representantes do Estado:** Agência de Águas do Estado de São Paulo (SP Águas), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Secretaria de Turismo, Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (APTA), Secretaria de Estado da Saúde e Política Militar Ambiental.
- (ii) **Representantes dos Municípios:** membros titulares e suplentes da Prefeitura Municipal de Campos do Jordão, Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal e da Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí, além da câmara municipal destes municípios.
- (iii) **Representantes da Sociedade Civil:** Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), Grupos Dispersores, Instituto de Educação e Pesquisa Ambientam – 5 elementos, Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon Sindcon), Associação Comercial e Industrial de São Bento do Sapucaí, Associação Mater de Defesa da Biodiversidade (MATER), Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal (ACASAP), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Associação de Defesa do Meio Ambiente Vale Verde,

Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Campos do Jordão (AEACJ), Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí (AMA SÃO BENTO), Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira, Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais (IEPA) e Associação dos Produtores Rurais de Santo Antônio do Pinhal (APRUSAP).

### 3.4 Perfil da equipe de coordenação para elaboração e implementação do PBH

O processo de desenvolvimento e atualização deste Plano de Bacia Hidrográfica foi participativo, com acompanhamento e participação ativa dos representantes da Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais (CT-PAI). A referida Câmara Técnica é composta por representantes do Estado, dos municípios e da sociedade civil (Quadro 3).

**Quadro 3. Entidades com representação na Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais.**

Câmara Técnica	Segmento	Entidades
CT-PAI	Estado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas</li> <li>Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística – SEMIL</li> <li>Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – APTA</li> <li>Secretaria de Estado da Saúde</li> </ul>
	Município	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prefeitura Municipal de Campos do Jordão</li> <li>Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal</li> <li>Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí</li> <li>Câmara Municipal</li> </ul>
	Sociedade Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES</li> <li>Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal – ACASAP</li> <li>Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí – AMA SÃO BENTO</li> <li>Ordem dos Advogados do Brasil – OAB</li> <li>Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira</li> <li>Associação de Defesa do Meio Ambiente Vale Verde</li> <li>Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental – 5 Elementos</li> <li>Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – Abcon Sindcon</li> <li>Associação Mater de Defesa da Biodiversidade – MATER</li> <li>Instituto Ecológico e de Proteção aos Animais – IEPA</li> <li>Associação dos Produtores Rurais de Santo Antônio do Pinhal – APRUSAP</li> </ul>

Para assegurar, à atual e às futuras gerações na UGRHI da Serra da Mantiqueira, a necessária disponibilidade das águas, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, são aqui planejadas as ações que irão preservar ou adequar os recursos hídricos às demandas. Para a viabilização deste Plano de Bacia da- UGRHI-1, a participação dos agentes de diferentes segmentos da Sociedade Civil, Estado e Município, no processo, foram de fundamental importância para a caracterização da situação atual dos recursos hídricos e hierarquização das prioridades de ação e atuação.

#### 4. MOBILIZAÇÃO SOCIAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

A mobilização social abrange os diferentes segmentos sociais atuantes na bacia da Serra da Mantiqueira, como órgãos públicos, usuários de recursos hídricos, instituições de pesquisa, organizações sociais atuantes na UGRHI-1 (órgãos públicos, usuários de recursos hídricos, instituições de pesquisa, organizações sociais, segmentos da sociedade civil e residentes) nas diferentes etapas de trabalho.

Foram realizadas reuniões com a Secretaria Executiva do CBH-MP com o objetivo de organizar as informações e, foi dado início aos produtos do Plano de Bacia, onde a participação social aconteceu em todas as etapas da elaboração do Plano, em diferentes níveis, com diversos atores da bacia, porém foi essencial a participação da Câmara Técnica de Planejamento, que consiste em uma instância para acompanhamento técnico e de facilitação na construção dos acordos a serem pactuados entre os atores responsáveis pela gestão na bacia.

Além disso, a CT-PAI teve como atribuição para elaboração do PBH-SM, esclarecimento de dúvidas e solução de pendências técnicas, construção de acordo em torno dos recursos hídricos, estabelecimento de consenso de critérios, procedimentos e encaminhamentos necessários, entre outros. Essas reuniões aconteceram conforme descrito a seguir.

- Reunião de apresentação da equipe contratada para elaborar o Plano de Bacia e apresentação das atividades do diagnóstico e cronograma das atividades com a CT-PAI: online, dia 04/dez/24.
- Reunião de acompanhamento da etapa Diagnóstico com a CT-PAI: Online, dia 27/fev/25. Essa reunião foi apresentada os dados do resultado do Diagnóstico com as próximas atividades a serem realizadas.
- Reunião de acompanhamento da etapa Prognóstico com a CT-PAI: online, dia 27/maio/25. Nessa reunião foi apresentado a metodologia do prognóstico. Foi dada pela Câmara técnica contribuições para elaboração do Prognóstico.
- Reunião de acompanhamento da etapa Prognóstico com a CT-PAI: online, dia 29/julho/25. Nessa reunião foi apresentado os resultados da etapa do Prognóstico com apresentação das áreas e temas críticos da bacia e a metodologia para realização da etapa plano de ação.
- Reunião de acompanhamento da etapa Plano de Ação com a CT-PAI: Taubaté, dia 28/ago/25. Nessa reunião, presencial, foi apresentada a metodologia para a realização do Plano de ação e programa de investimento e início das discussões do PAPI.

- Reunião de acompanhamento da etapa Plano de Ação com a CT-PAI: online, dia 09/out//25. Nessa reunião foi feita a apresentação da metodologia de montagem do plano de metas e ações e discussões sobre o Plano de ação e programa de investimentos.

- Reunião de acompanhamento do Plano de Bacias e integração com Plano Integrado de Recursos Hídricos do Rio Grande, com representantes do CBH SM, Agência Nacional de Águas (ANA), e Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (SEMIL): online, dia 16/out//25. Nessa reunião foi feita o entendimento da metodologia para integração do Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande.

- Reunião de acompanhamento da etapa Plano de Ação com a CT-PAI: online, dia 24/out//25. Nessa reunião foi feita um alinhamento das informações para integração do Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira com o PIRH (Plano Integrado de Recursos Hídricos).

- Reunião de acompanhamento da etapa Plano de Ação com a CT-PAI: online, dia 04/nov//25. Nessa reunião foi feita um alinhamento das informações para integração do Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira com o PIRH (Plano Integrado de Recursos Hídricos).

- Reunião de acompanhamento do Plano de Bacias e integração com Plano Integrado de Recursos Hídricos do Rio Grande, com representantes do CBH SM, Agência Nacional de Águas (ANA), e Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (SEMIL): presencial, dia 25/nov//25. Nessa reunião foi feita um entendimento do Plano Integrado de Recursos hídricos, um panorama futuro dos planos de Bacia no estado de São Paulo, a apresentação dos resultados do Plano de Bacia da Serra da Mantiqueira, e no final, a discussão com os membros das Câmaras Técnicas do CBH-SM das metas e ações e o PAPI para o próximo biênio 2026 e 2027.

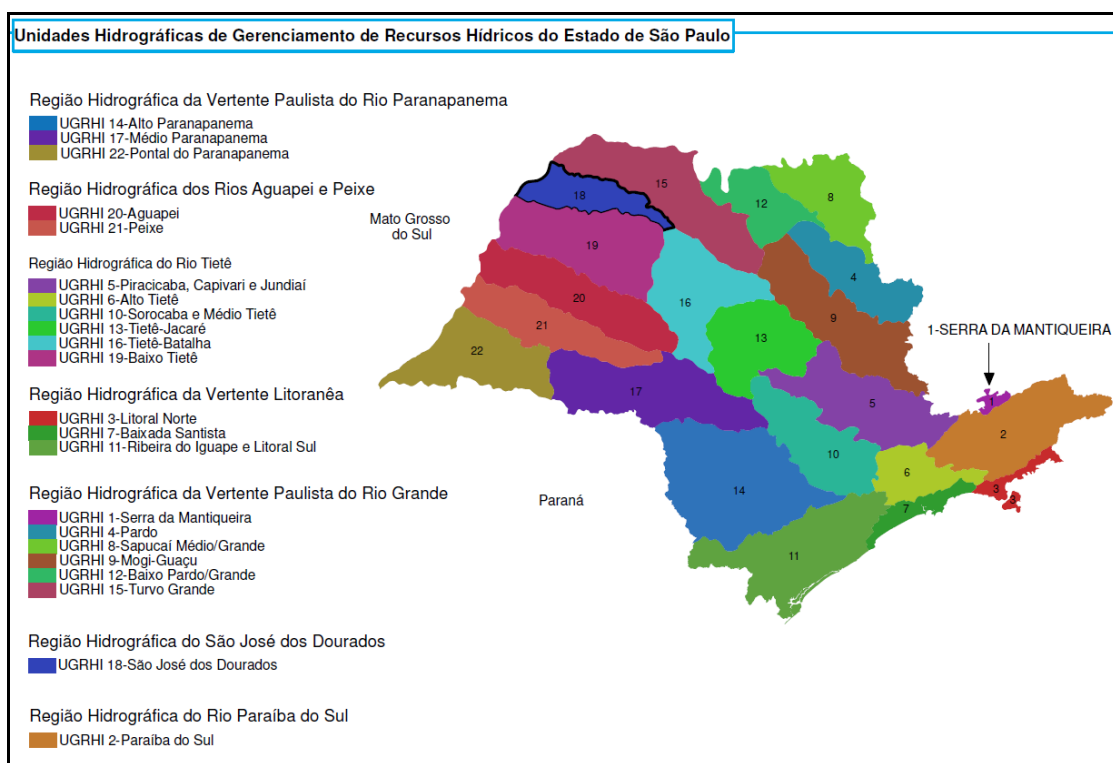
Após as reuniões externas e extraordinárias, realizadas com as partes e listadas anteriormente, além de reuniões ordinárias e internas da CT-PAI, a referida câmara técnica emitiu uma análise crítica pertinente à interpretação do presente documento. Este documento foi incorporado no Plano de Bacia em forma de parecer técnico e pode ser encontrado no ANEXO 16.

## 5. DIAGNÓSTICO

### 5.1 Diagnóstico geral

O diagnóstico geral da UGRHI-1 Serra da Mantiqueira tem o objetivo de caracterizar a situação atual dos recursos hídricos, com a identificação das áreas críticas e temas críticos que merecem especial atenção quanto à sua gestão.

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira (UGRHI-1) é uma das 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, definida pelas bacias hidrográficas dos rios Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim e seus tributários, situados nos domínios da Serra da Mantiqueira. A unidade abrange os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí e é caracterizada como a menor UGRHI do estado de São Paulo (CPTI, 2013). Sua área total é de 674,67 km<sup>2</sup>, o que representa 0,28% do território do estado de São Paulo.



**Figura 3. Localização da UGRHI-1 no Estado de São Paulo.**

Fonte: Base – IGC – INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO.

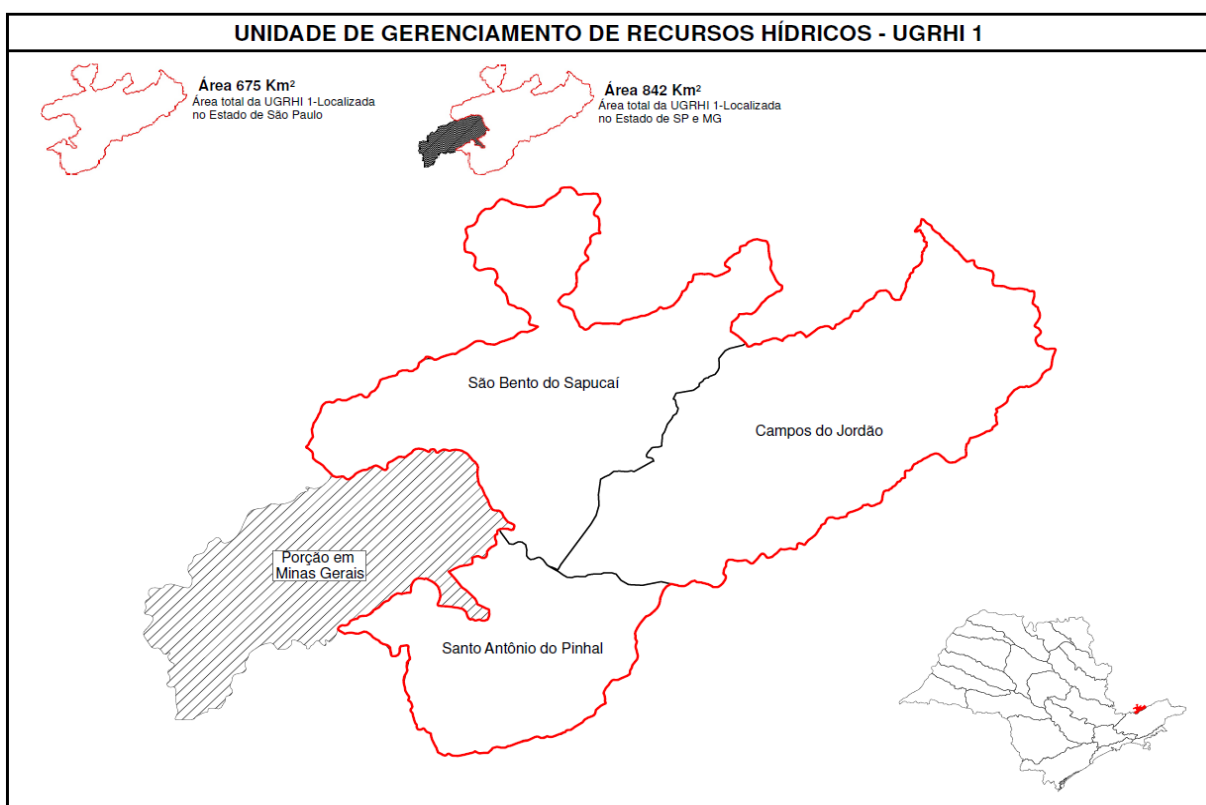
A UGRHI 1 é dividida em duas sub bacias principais: I - Rio Sapucaí-Mirim e II – Rio Sapucaí-Guaçu.

A unidade do Rio Sapucaí-Guaçu possui uma área de 290,54 km<sup>2</sup>, correspondendo a 42,79% da UGRHI-1. Aproximadamente 90% dessa área está localizada no município de Campos do Jordão, enquanto os 10% restantes pertencem a São Bento do Sapucaí. Já a

unidade do Rio Sapucaí-Mirim abrange 384,13 km<sup>2</sup>, o equivalente a 57,22% da UGRHI-1. Essa sub-bacia engloba a totalidade do município de Santo Antônio do Pinhal, 90% do território de São Bento do Sapucaí e 10% de Campos do Jordão.

Na Figura 4, apresenta-se a identificação e a localização dos municípios que compõem a UGRHI-1. Os tamanhos das duas áreas expressas no mapa, em quilômetros quadrados, referem-se a:

- (i) A área total da bacia localizada no Estado de São Paulo (674,67 km<sup>2</sup>), destacada em vermelho, considerando seus limites político-administrativos;
- (ii) A área da UGRHI-1 somada à porção da bacia localizada no Estado de Minas Gerais (842 km<sup>2</sup>).



**Figura 4. UGRHI-1 e municípios integrantes.**

*Fonte: Dados – SEADE / CRHi 2015.*

A caracterização geral da UGRHI-1 descreve o perfil socioeconômico, e avalia a evolução populacional e as dinâmicas sociais, bem como as dinâmicas sociais, econômicas e de saúde pública da bacia.

O Quadro 4 apresenta um panorama detalhado da Serra da Mantiqueira, abrangendo aspectos essenciais como população, área territorial, hidrografia, disponibilidade hídrica, atividades econômicas, vegetação remanescente e áreas protegidas. Com uma população

predominantemente urbana e uma economia impulsionada pelo turismo, comércio e prestação de serviços, a região também se destaca pela produção rural e atividades como a truticultura e a extração de água mineral. A disponibilidade hídrica, tanto superficial quanto subterrânea, é um fator estratégico para a gestão dos recursos hídricos, enquanto a expressiva cobertura vegetal remanescente e as diversas unidades de conservação reforçam a importância ambiental da bacia.

**Quadro 4. Indicadores de caracterização geral da UGRHI apresentados no Relatório de situação da Bacia.**

<b>Características Gerais – UGRHI-01</b>			
<b>População:</b> SEADE, 2023.	<b>Total (2023)</b>	<b>Urbana (2023)</b>	<b>Rural (2023)</b>
	<b>65.701</b>	<b>57.579</b>	<b>8.122</b>
<b>Área:</b>	<b>Área territorial</b> <sup>Seade, 2019</sup>		<b>Área de drenagem</b> <sup>São Paulo, 2006.</sup>
	674,6 km <sup>2</sup>		674,6 km <sup>2</sup>
<b>Principais rios e reservatórios</b> <sup>CBH, 2010.</sup>	<b>Rios:</b> Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim, Capivari, Abernóssia e da Prata. <b>Ribeirões:</b> do Imbirí, das Perdizes, do Fojo, da Ferradura, Canhambora, Campo do Meio, Galharada, do Coxim, dos Marmelos, do Paiol, dos Barrados, do Paiol Velho, dos Melos, do Lajeado, da Cachoeira, da Boa Vista, dos Serranos e do Paiol Grande. <b>Córregos:</b> Piracuama, Mato Grosso, do Homem Morto, do Pico Agudo, Barreiro, Barreirando, do Monjolinho, Pinheiros e do Quilombo.		
<b>Aquíferos livres</b>	Pré-Cambriano		
<b>Principais mananciais superficiais</b>	Rio da Prata, ribeirões do Salto, das Perdizes, do Fojo e do Paiol Grande		
<b>Disponibilidade hídrica superficial</b>	<b>Vazão média (Q<sub>média</sub>)</b>	<b>Vazão mínima (Q<sub>7,10</sub>)</b>	<b>Vazão (Q<sub>95%</sub>)</b>
	22 m <sup>3</sup> /s	7 m <sup>3</sup> /s	10 m <sup>3</sup> /s
<b>Disponibilidade hídrica subterrânea</b>	<b>Reserva Explotável</b>		
	3 m <sup>3</sup> /s		
<b>Principais atividades econômicas</b> <sup>CBH, 2010.</sup>	Predominam as atividades dos setores relacionados ao comércio e prestação de serviços decorrente do turismo e lazer intenso aos finais de semana, feriados e meses de inverno, com destaque para o setor hoteleiro e gastronômico, além da truticultura. Volume de turistas atingiu 150 mil pessoas nos finais de semana no território. Neste ramo destaca-se o setor hoteleiro e de acomodações e restaurantes. Deve-se destacar que nos municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal possuem uma população rural relevante com produção de alimentos. Em todos os municípios existem pequenas indústrias de fabricação de doces, geleias, malharias, cervejaria e artesanato. A extração de água mineral e a aquicultura familiar também recebem destaque nas atividades econômicas.		
<b>Vegetação remanescente</b> <sup>IF, 2009</sup>	Apresenta 382,04 km <sup>2</sup> de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 56% da área da UGRHI. A categoria de maior ocorrência é a Floresta Ombrófila Mista, estando essa em estágio médio (34%) a avançado (32%) de conservação.		
<b>Áreas protegidas</b> <sup>FF, 2008; FF, 2009; ICMBio, 2009.</sup>	<b>Unidades de Conservação de Proteção Integral:</b> MoNa da Pedra do Baú; PE Campos do Jordão; PE dos Mananciais de Campos do Jordão.		
	<b>Unidades de Conservação de Uso sustentável:</b> APA Campos do Jordão, APA Sapucaí-Mirim, APA da Serra da Mantiqueira, RPPN Fazenda Renópolis, RPPN Trasbaú I, RPPN Vida em Abundância, RPPN São Joaquim I.		

Legenda: APA – Área de Proteção Ambiental; MoNa = Monumento Natural; PE - Parque Estadual; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

### 5.1.1 Dinâmica Demográfica e social

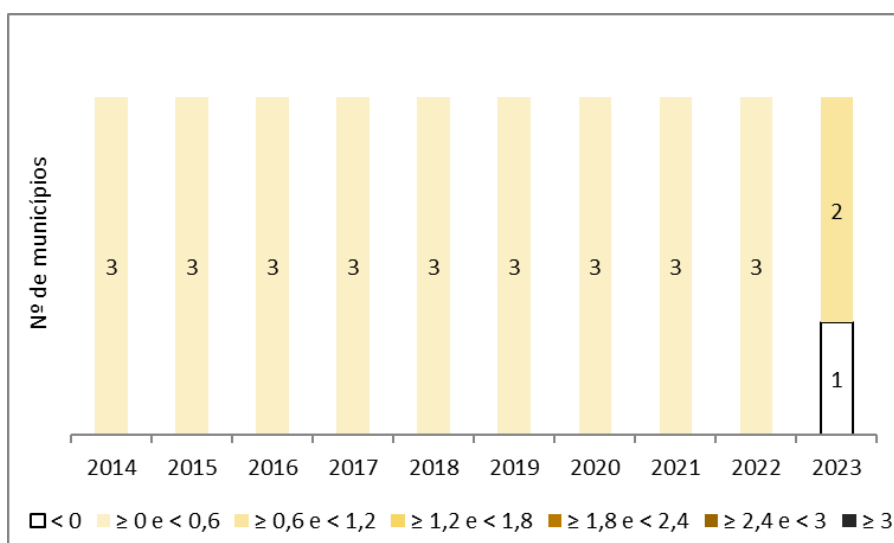
Este item apresenta os principais indicadores demográficos e sociais da UGRHI-1, fornecendo uma visão abrangente sobre a evolução populacional e as dinâmicas sociais da região. As principais fontes de dados utilizadas incluem os censos demográficos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e as projeções recentes da Fundação SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), que permitem analisar o crescimento populacional, a distribuição entre áreas urbanas e rurais, bem como tendências socioeconômicas. Esses indicadores são essenciais para compreender os desafios relacionados ao desenvolvimento regional, infraestrutura, oferta de serviços públicos e sustentabilidade ambiental.

O Quadro 5 apresenta os parâmetros analisados e os respectivos indicadores demográficos da UGRHI-1.

**Quadro 5. Indicadores demográficos da UGRHI-01**

Variável	Indicador	Parâmetro	UGRHI-01
Dinâmica demográfica e social	FM.01 Crescimento Populacional	FM.01-A: Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA): (2010 - 2023)	0,03 % a.a.
	FM.02 População	FM.02-A - População total: (2023)	65.701 hab.
		FM.02-B - População urbana: (2023)	57.579 hab.
		FM.02-C - População rural: (2023)	8.122 hab.
	FM.03 Demografia	FM.03-A - Densidade demográfica: (2022)	100,4 hab./km <sup>2</sup>
		FM.03-B - Taxa de urbanização (2022):	87,64%
	FM.04 Responsabilidade social e desenvolvimento humano	Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) - 2019:	Campos do Jordão: Desigual Santo Antônio do Pinhal: Equitativos São Bento do Sapucaí: Equitativos

O crescimento populacional da UGRHI-1 é analisado por meio da Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA), que expressa o ritmo da expansão demográfica ao longo do tempo. No contexto dos recursos hídricos, uma taxa de crescimento populacional elevada implica um aumento na demanda por água potável, esgotamento sanitário, infraestrutura hídrica, gestão de resíduos sólidos e sistemas de drenagem urbana. Esse crescimento pode impactar diretamente a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos da região, tornando essencial o planejamento adequado para garantir a sustentabilidade ambiental e a eficiência dos serviços públicos. A Figura 5 e a Tabela 1 apresentam a evolução da TGCA nos municípios da UGRHI-1, fornecendo um panorama detalhado sobre as tendências demográficas da região.



**Figura 5. TGCA na UGRHI-01.**

Durante o período analisado, observou-se que os municípios da UGRHI-1 apresentaram taxas de crescimento populacional de até 0,6%, com exceção de Campos do Jordão em 2013 e Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí em 2023. Destaca-se o decréscimo populacional em Campos do Jordão entre 2014 e 2023, cuja Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) passou de 0,49% para -0,36%, indicando uma redução na população. Em contrapartida, São Bento do Sapucaí apresentou um aumento significativo, passando de 0,04% em 2014 para 1,14% em 2023. Além disso, Santo Antônio do Pinhal também registrou um incremento na TGCA, evidenciando um crescimento populacional mais acelerado nos últimos anos.

**Tabela 1. TGCA dos municípios da UGRHI-01.**

Municípios	TGCA (%)										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Campos do Jordão	0,59	0,55	0,52	0,50	0,49	0,49	0,48	0,47	0,46	-0,36	
Santo Antonio do Pinhal	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,22	0,22	0,22	0,96	
São Bento do Sapucaí	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	1,14	
<b>UGRHI 1 - Serra da Mantiqueira</b>	<b>0,46</b>	<b>0,43</b>	<b>0,41</b>	<b>0,40</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>	<b>0,03</b>	

A UGRHI-01 Serra da Mantiqueira apresentou uma redução na Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) ao longo do período analisado, passando de 0,46% em 2014 para 0,03% em 2023. Esse decréscimo segue a tendência observada no estado de São Paulo, onde a TGCA caiu de 1,09% no período de 2000-2010 para 0,61% entre 2010-2022. Essa desaceleração no crescimento populacional pode estar associada a fatores como mudanças socioeconômicas, envelhecimento da população e fluxos migratórios.

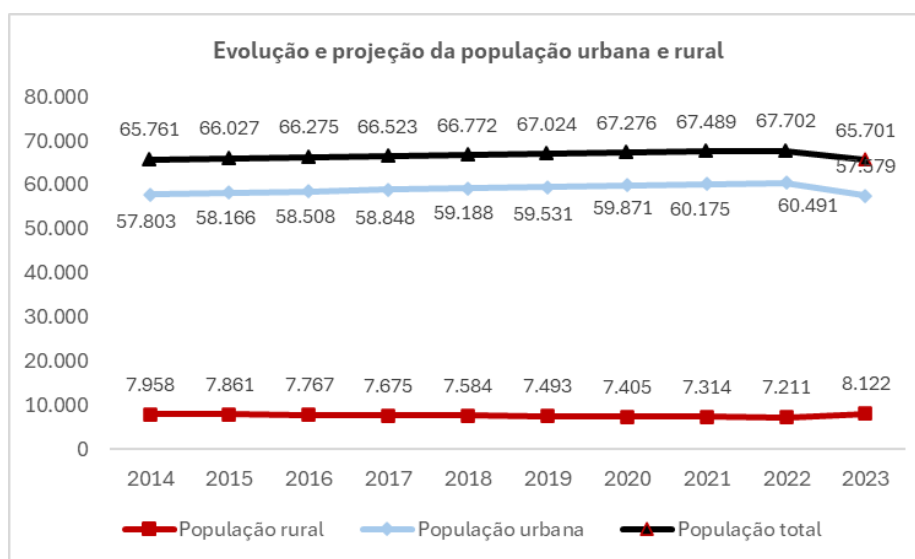
A população da UGRHI-01 é caracterizada por três parâmetros: população total, população urbana e população rural. O número de habitantes tem impacto direto sobre a pressão nos recursos hídricos, especialmente em relação ao abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, poluição das águas, geração de resíduos sólidos e infraestrutura hídrica.

A população da UGRHI-01 é majoritariamente urbana, com 89,35% vivendo em áreas urbanas, enquanto apenas 10,65% residem em áreas rurais. Analisando individualmente os municípios, observa-se que São Bento do Sapucaí apresenta uma taxa de urbanização de 52,30%, próxima à taxa de ruralidade de 47,70%. Esse padrão de distribuição da população no município pode influenciar a disponibilidade de recursos hídricos, pois, no meio rural, o consumo de água tende a ser realizado de maneira mais individualizada, o que pode resultar em uma subestimação do consumo real de água.

**Tabela 2. População total, urbana e rural de 2014 e 2022.**

Município	População total (2014)	População Urbana (2014)	População Rural (2014)	% urbana	População total (2023)	População Urbana (2023)	População Rural (2023)	% urbana
Campos do Jordão	48.746	48.442	304	99,38	46.787	46.506	281	99,40
Santo Antonio do Pinhal	6.537	4.171	2.366	63,81	7.177	5.017	2.160	69,90
São Bento do Sapucaí	10.478	5.190	5.288	49,53	11.737	6.056	5.681	51,60
<b>Total na UGRHI 1</b>	<b>65.761</b>	<b>57.803</b>	<b>7.958</b>	<b>87,89</b>	<b>65.701</b>	<b>57.579</b>	<b>8.122</b>	<b>87,64</b>
<b>% da UGRHI-1</b>	<b>100</b>	<b>87,90</b>	<b>12,10</b>	<b>-</b>	<b>100</b>	<b>87,64</b>	<b>12,36</b>	<b>-</b>
<b>Total do Estado de SP</b>	<b>42.673.386</b>	<b>41.054.897</b>	<b>1.618.489</b>	<b>96,21</b>	<b>44.539.225</b>	<b>42.980.352</b>	<b>1.558.873</b>	<b>96,50</b>
<b>% UGRHI-1/ESP</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,49</b>	<b>-</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,52</b>	<b>-</b>

Em 2023, a UGRHI-1 contava com 65.701 habitantes, o que representa 0,15% da população total do Estado de São Paulo, que era de 44.539.225 residentes. A região se caracteriza por um perfil predominantemente urbano, com 57.579 residentes urbanos e apenas 8.122 habitantes rurais. A Figura 6 ilustra a evolução populacional da UGRHI-1, que registrou um crescimento médio de 0,37% ao ano até o ano de 2022, sendo que, em 2023 apresentou um declínio na população de 0,1% em comparação com o ano de 2014, e 3% em relação ao ano anterior de 2022. Isso se deve principalmente a taxa de crescimento populacional do município de Campos do Jordão, que neste ano esteve negativa.



**Figura 6. Evolução da população na UGRHI-01.**

O crescimento populacional nas áreas urbanas principalmente nos municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, destaca a necessidade de maior planejamento nos serviços de saneamento básico, uma vez que o consumo de água para abastecimento e a geração de esgoto tendem a diminuir nas áreas rurais e aumentar nas áreas urbanas. Além disso, há a expansão das áreas impermeabilizadas e a maior ocupação urbana, o que torna crucial a ampliação da rede de drenagem urbana.

O acompanhamento da evolução da taxa de urbanização ao longo do tempo é essencial, pois o aumento da urbanização está diretamente relacionado à expansão das áreas impermeáveis, à produção de sedimentos e à geração de resíduos sólidos, que acabam escoando para a drenagem urbana, elevando o risco de poluição.

É importante ressaltar que a definição de área urbana ou rural é eminentemente legal, conforme estabelecido pelos Planos Diretores e Leis de Zoneamento de cada município (Quadro 6). Atenta-se aqui para o ano de elaboração do Plano Diretor e Lei de Zoneamento de Santo Antônio de Pinhal, que apresenta uma lacuna de vinte anos e necessita de revisão. Isso porque o cálculo da taxa de urbanização deve realizado respeitando os limites legais das áreas urbanas e, nesse caso específico, pode representar defasagem na taxa de urbanização do município e, conseqüentemente.

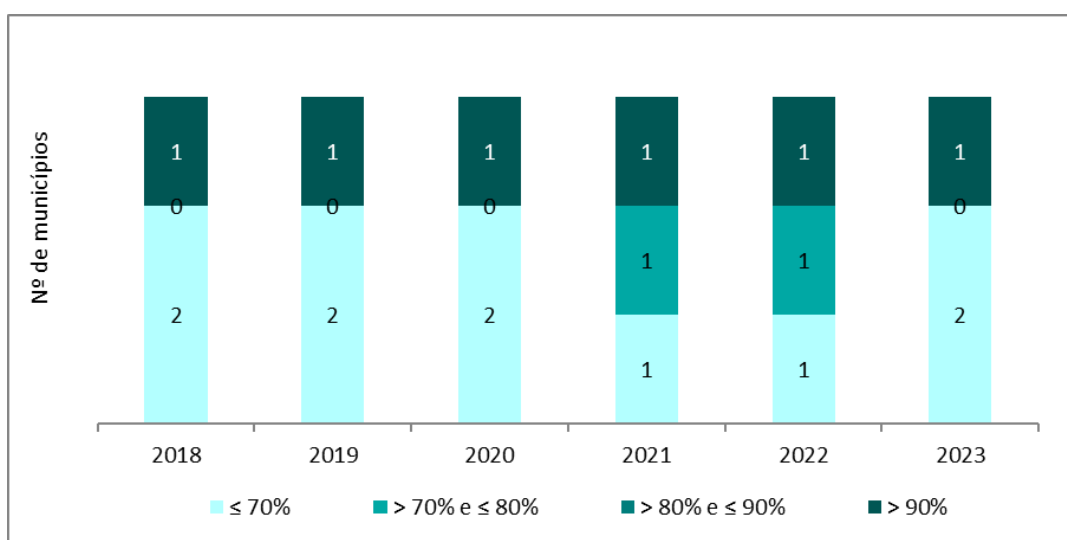
**Quadro 6. Relação de Planos Diretores e Leis de Zoneamento dos municípios da UGRHI-01.**

Município	Ato	Ano	Tema
Campos do Jordão	Lei n° 2.737	2003	Plano diretor
Campos do Jordão	Lei n° 4.144	2022	Zoneamento do Uso, Ocupação do solo e da proteção à paisagem do município
Santo Antônio do Pinhal	LC n° 3	1999	Plano Diretor Físico e Lei de Zoneamento
São Bento do Sapucaí	Lei n° 1.841	2016	Plano Diretor

Outros fatores, como desmembramentos municipais ou alterações nos limites das áreas urbanas ou rurais, também podem impactar a taxa de urbanização. Essas mudanças ao longo do tempo podem ser observadas na Tabela 3.

**Tabela 3. Evolução da taxa de urbanização dos municípios da UGRHI-01.**

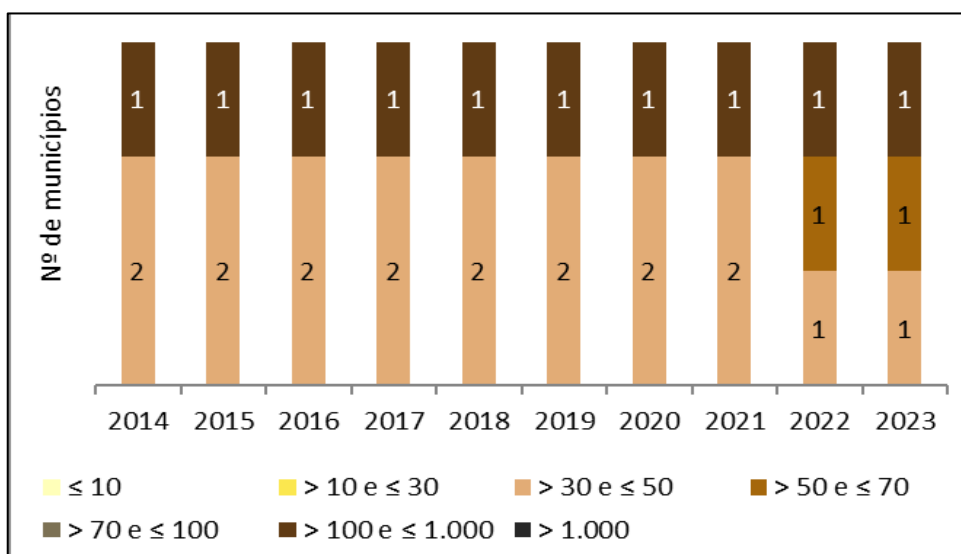
Município	Taxa de urbanização (%)										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Campos do Jordão	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	
Santo Antônio do Pinhal	63,8	64,9	65,9	66,9	67,9	68,9	69,9	70,8	71,8	69,9	
São Bento do Sapucaí	49,5	49,9	50,2	50,6	50,9	51,3	51,6	52,0	52,3	51,6	
Total da UGRHI-01	87,9	88,1	88,3	88,5	88,6	88,8	89,0	89,2	89,4	87,64	
Total do estado de São Paulo	94,9	95,2	95,6	95,9	96,0	96,1	96,2	96,2	96,5	96,5	



**Figura 7. UGRHI-01: taxa de urbanização.**

Em 2022, o estado de São Paulo registrou uma taxa de urbanização de 96,5%, enquanto a UGRHI-01 apresentou uma taxa de 89,5%. Dentro da UGRHI-01, Campos do Jordão se destacou com a maior taxa de urbanização da região, equivalente a 99,4%.

Outro aspecto relevante para compreender a dinâmica social da UGRHI-01 é a densidade demográfica dos municípios que a compõem. A Figura 8 apresenta um panorama geral, evidenciando que os municípios estão distribuídos em diferentes classes de densidade populacional, a saber: 30 a 50 hab/km<sup>2</sup>, 50 a 70 hab/km<sup>2</sup> e 100 a 1.000 hab/km<sup>2</sup>.



**Figura 8. Densidade demográfica na UGRHI-01.**

Entre os anos de 2014 e 2023, observa-se um incremento na classe de densidade populacional em um dos três municípios. No entanto, a densidade demográfica da bacia como um todo diminuiu ao longo desse período, atingindo a menor concentração de habitantes por quilômetro quadrado em 2023, conforme mostrado na Tabela 4.

**Tabela 4. Densidade demográfica da UGRHI-01.**

Ano	Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )
2014	97,48
2015	97,88
2016	98,24
2017	98,61
2018	98,98
2019	99,35
2020	99,73
2021	100,04
2022	100,36
2023	97,39

A UGRHI-01 enfrenta um desafio relacionado à definição imprecisa das populações flutuantes, especialmente considerando que os três municípios da região são voltados ao turismo. De acordo com o Relatório de Situação 2022-2023, em 2022, a população flutuante atingiu o total de 2,5 milhões de pessoas. No entanto, esse número pode estar subestimado, já que os dados fornecidos pelo Observatório do Turismo de Campos do Jordão estimam que o município de Campos do Jordão recebeu mais de 5 milhões de pessoas nos anos de 2022 e 2023.

A quantificação imprecisa da população flutuante dificulta a gestão dos recursos hídricos, especialmente quando essa população pode representar um aumento significativo da demanda, com variações sazonais ou eventos de grande fluxo de pessoas. Outro aspecto que merece atenção é a acomodação dessas pessoas dentro do município. Hospedagens em

meio rural são, geralmente, abastecidas por sistemas individuais que, se não forem devidamente outorgados, podem implicar no subdimensionamento das demandas reais, sendo o subdimensionamento intensificado pelo desconhecimento da população flutuante.

Os principais impactos dessa população flutuante incluem: (i) aumento na demanda de água, (ii) pressão sobre a infraestrutura de saneamento, com sobrecarga nos sistemas de abastecimento de água e tratamento de esgoto, (iii) desperdício e ineficiência no uso da água, o que reduz a disponibilidade de água para as comunidades locais. Esse problema se agrava durante os períodos secos, especialmente no inverno, quando a concentração de turistas é muito maior, conforme demonstrado na Tabela 5.

**Tabela 5. Previsão de população flutuante dos municípios da UGRHI-01 para o ano de 2022.**

Município	População Flutuante (média mensal)			
	Janeiro a março	Abril a junho	Julho a setembro	Outubro a dezembro
Campos do Jordão	1.028.977	1.357.465	1.450.761	1.224.242
Santo Antônio do Pinhal	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
São Bento Sapucaí	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
<b>Total</b>	1.028.977	1.357.465	1.450.761	1.224.242

Os dados apresentados para o município de Campos do Jordão foram extraídos do Observatório de Turismo do município, que revela que no período seco, a população flutuante chega a 55,5%, totalizando 2,8 milhões de pessoas, enquanto no período chuvoso esse número cai para 44,5%. Para os outros municípios da UGRHI-01, foram feitas tentativas de obter informações mais precisas junto às prefeituras municipais, mas as informações sobre a população flutuante não foram disponibilizadas.

### 5.1.2 Dinâmica Econômica

O PIB dos municípios da Serra da Mantiqueira (Tabela 6) é um indicador essencial para compreender o desenvolvimento econômico da região. Ele revela disparidades entre as cidades maiores e menores, além de destacar o impacto econômico das atividades turísticas e agrícolas, que são características marcantes da área.

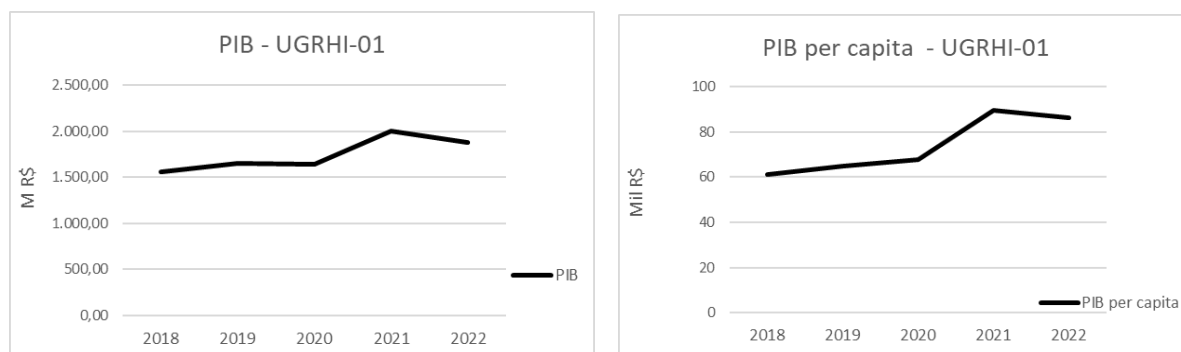
**Tabela 6. PIB dos municípios da UGRHI-1.**

Município	2018*		2019*		2020*		2021*		2022**	
	PIB	PIB per capita	PIB	PIB per capita	PIB	PIB per capita	PIB	PIB per capita	PIB	PIB per capita
Campos do Jordão	1.243,80	25,04	1.317,80	26,41	1.276,36	25,47	1.449,81	28,82	1.291,96	27,50
Santo Antonio do Pinhal	110,40	16,74	119,69	18,10	129,81	19,59	148,42	22,34	154,73	21,69
São Bento do Sapucaí	203,22	19,34	213,62	20,31	238,79	22,68	406,65	38,58	435,24	37,28
<b>Total UGRHI-1</b>	<b>1.557,42</b>	<b>61,12</b>	<b>1.651,11</b>	<b>64,82</b>	<b>1.644,96</b>	<b>67,73</b>	<b>2.004,88</b>	<b>89,75</b>	<b>1.881,94</b>	<b>86,47</b>

\*PIB em milhões de reais e PIB per capita em mil reais.

Fonte: IBGE, 2022(\*\*); SEADE, 2024(\*).

O gráfico da Figura 9 mostra a evolução do Produto Interno Bruto (PIB) da UGRHI-01 (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 01) entre 2018 e 2022. Observa-se um crescimento constante entre 2018 e 2020, seguido por um salto mais expressivo em 2021, atingindo o pico de aproximadamente R\$ 2 milhões. Em 2022, houve uma leve retração, mas o PIB permaneceu acima dos níveis observados nos primeiros anos do período analisado. Essa tendência indica uma expansão econômica até 2021, com pequena desaceleração no ano seguinte, mas ainda mantendo um patamar elevado de atividade econômica na região.

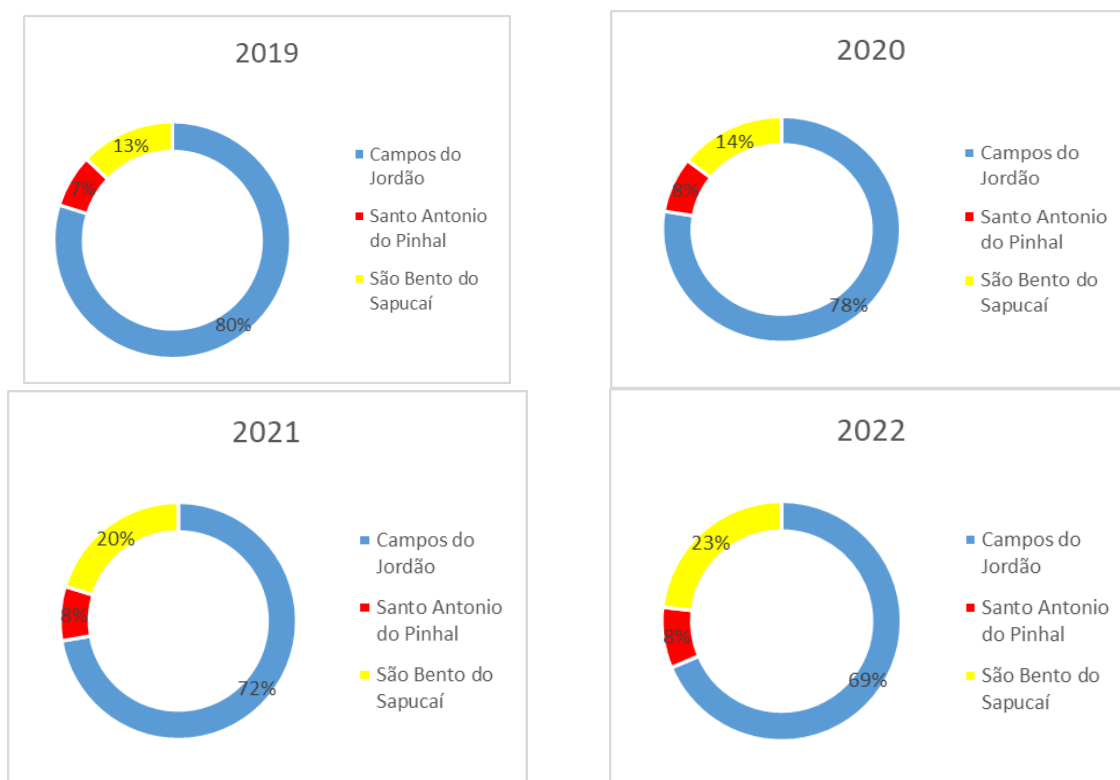


**Figura 9. Evolução do PIB e PIB *per capita* da UGRHI-01.**

*Fonte: Adaptado de SEADE (2024).*

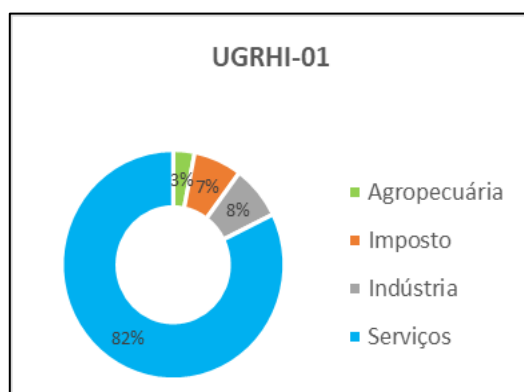
O PIB per capita da UGRHI-01 entre 2018 e 2022 revela uma trajetória de crescimento contínuo até 2021. De 2018 a 2020, houve um aumento gradual, partindo de cerca de R\$ 60 mil para valores próximos a R\$ 70 mil. Em 2021, observa-se um salto mais expressivo, com o PIB per capita ultrapassando os R\$ 85 mil. Em 2022, houve uma leve queda, mas o indicador permaneceu em um patamar elevado, superior aos valores dos anos anteriores. Esses dados refletem um aumento na geração de riqueza por habitante na região, seguido de uma pequena retração recente.

A partir dos dados da Tabela 6 e da Figura 10, é possível observar que, independentemente do ano analisado, a maior contribuição para o PIB global da UGRHI-01 vem do município de Campos do Jordão, seguido por São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal, respectivamente. Apesar dessa tendência, a contribuição de cada município para o PIB global variou entre os anos de 2019 e 2022. Nesse período, São Bento do Sapucaí apresentou um aumento expressivo em sua participação, o que resultou na diminuição da contribuição de Campos do Jordão, conforme mostrado na Figura 10.



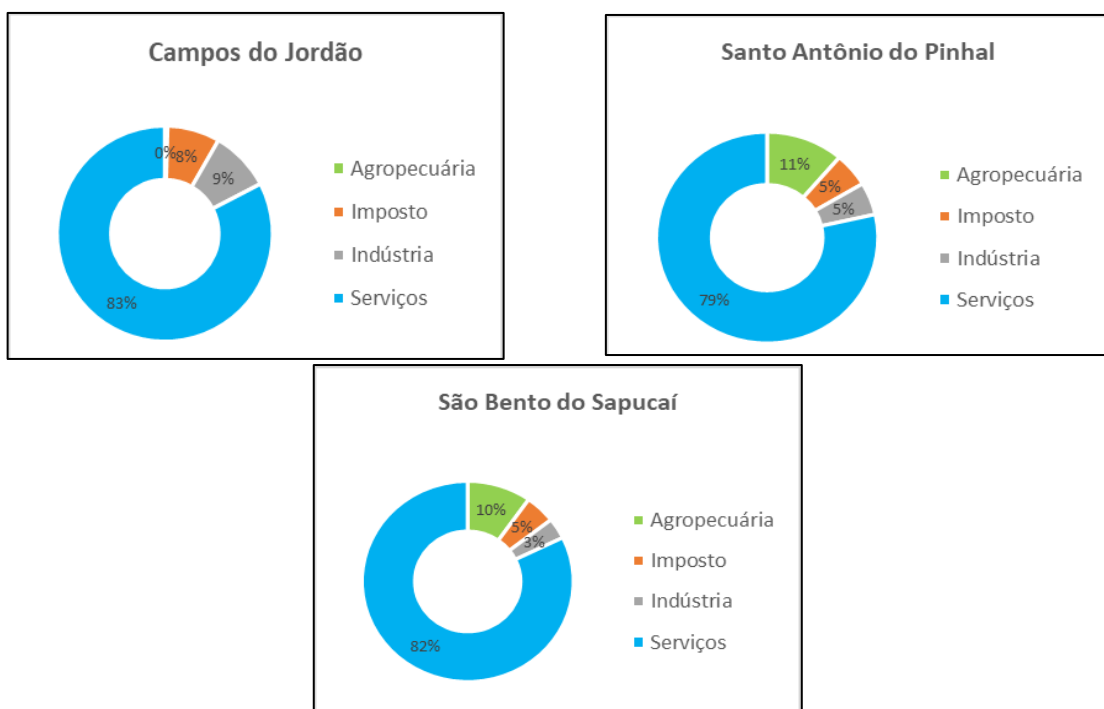
**Figura 10. Evolução da contribuição de cada município para o PIB global da UGRHI-01.**  
*Fonte: Adaptado de SEADE (2024).*

O setor de serviços e comércios é o mais expressivo para a economia da UGRHI-01, correspondendo a 82% do PIB (Figura 11). Em seguida, a indústria contribui com 8%, seguida pelos impostos líquidos de subsídios (7%) e pela agropecuária (3%). Um ponto relevante para a estrutura econômica da UGRHI-01 é o turismo, que tem forte presença, especialmente durante os meses de inverno, com destaque para o município de Campos do Jordão. Nesse setor, sobressaem-se o setor hoteleiro, as acomodações, os restaurantes, além de pequenas indústrias de fabricação de doces, geleias, malharias, cervejarias e artesanato. A extração de água mineral e a aqüicultura também são atividades econômicas que recebem destaque na região.



**Figura 11. Contribuição dos setores para o PIB global da UGRHI-01.**  
*Fonte: Adaptado de SEADE (2024).*

Ao analisar individualmente a contribuição dos setores nos municípios (Figura 12), observa-se que Serviços e Comércios possuem uma importância expressiva, tanto em escala de UGRHI quanto em nível municipal. No entanto, a tendência observada na UGRHI, em relação à importância da agropecuária, muda nos municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, onde o setor ocupa a segunda posição em termos de contribuição para o PIB, representando 11% e 10%, respectivamente. Essa disparidade na importância do setor agropecuário em nível municipal e de UGRHI reforça a relevância econômica de Campos do Jordão dentro da UGRHI, já que a distribuição dos setores tende a ser mais homogênea em ambos.



**Figura 12. Contribuição dos setores para os PIBs municipais.**  
*Fonte: Adaptado de SEADE (2024).*

A dinâmica econômica da UGRHI-01 é analisada por meio de uma série de indicadores, que estão apresentados no Quadro 7. Esses dados refletem os principais setores econômicos da região, abrangendo a agropecuária, a indústria e mineração, o comércio e serviços, e a produção de energia. A seguir, são detalhadas as características econômicas da UGRHI-01, com os respectivos parâmetros e fontes de dados utilizados.

**Quadro 7. Características econômicas - UGRHI-01.**

Variável	Indicador	Parâmetro	UGRHI-01
Dinâmica econômica	FM.05 - Agropecuária	FM.05-A - Estabelecimentos da agropecuária (IBGE, 2017):	776 estabelecimentos
		FM.05-B - Pecuária - corte e leite (IBGE, 2017):	13.312 cabeças / 465 estabelecimentos
		FM.05-C - Avicultura - abate e postura (IBGE, 2017):	10.380 cabeças* / 341 estabelecimentos
		FM.05-D - Suinocultura (IBGE, 2017):	560 cabeças* / 91 estabelecimentos
	FM.06 - Indústria e mineração	FM.06-B - Estabelecimentos industriais: (SEBRAE, 2023)	290 estabelecimentos
		FM.06-C - Estabelecimentos de mineração em geral:	Sem informações
	FM.07 - Comércio e serviços	FM.07-A - Estabelecimentos de comércio (SEBRAE, 2023)	360 estabelecimentos
		FM.07-B - Estabelecimentos de serviços (SEBRAE, 2023):	939 estabelecimentos
	FM.09 - Produção de energia	FM.09-A - Potência de energia hidrelétrica instalada: (indicar data base)	Sem informações

\*Valores somando os municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, não há informações quanto ao município de Campos do Jordão.

### 5.1.2.1 Agropecuária

Este setor abrange um conjunto de atividades ligadas à agricultura e pecuária, englobando tanto as atividades produtivas quanto as de apoio. Ambas as atividades são fundamentais para o PIB da UGRHI-01, com destaque para a contribuição mais significativa nos municípios de Santo Antônio do Pinhal (11%) e São Bento do Sapucaí (10%).

A relevância de compreender a dinâmica econômica do setor agropecuário no contexto dos recursos hídricos é clara, pois as atividades agropecuárias são grandes consumidoras de água. No entanto, a medição exata do consumo de água para essas atividades é desafiadora. Assim, torna-se essencial entender a magnitude das atividades agropecuárias na UGRHI-01, especialmente para implementar estratégias de gestão eficiente dos recursos hídricos. Isso reforça a necessidade de um cadastro dos usuários, bem como ações de conscientização e educação ambiental, visando otimizar o uso da água. A água e o meio ambiente em suas diversas formas são recursos globais, sem fronteiras administrativas claras, o que exige uma abordagem integrada.

O levantamento sobre o setor agropecuário foi realizado por meio do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), que forneceu dados sobre as atividades, número de estabelecimentos por setor e, quando disponível, área e produção (em toneladas ou efetivo de rebanho). Esse dado oficial, no entanto, pode estar defasado em relação à realidade dos municípios, especialmente ao se considerar o contexto de pandemia enfrentado pelo Brasil em 2020 que levou ao encerramento de muitos estabelecimentos comerciais. É imprescindível a condução de um novo estudo a fim de identificar a realidade atual do setor agropecuário.

A UGRHI-01 conta com 776 estabelecimentos agropecuários, distribuídos pelos três municípios, sendo que 74,2% estão em São Bento do Sapucaí, 21,4% em Santo Antônio do Pinhal e 4,4% em Campos do Jordão. As atividades agropecuárias ocupam uma área total de 20.706 hectares (IBGE, 2017), com a maior concentração em São Bento do Sapucaí (72,9%), seguido por Santo Antônio do Pinhal (20,6%) e Campos do Jordão (6,6%). Essas áreas incluem tanto a agricultura quanto a pecuária.

Dentro das atividades agropecuárias da UGRHI-01, destacam-se a fruticultura (com 286 estabelecimentos e produção superior a 2,5 mil toneladas) e a produção de forrageira (com 58 estabelecimentos e produção superior a 3,6 mil toneladas). Vale ressaltar que a produção apresentada é subestimada, devido à lacuna de dados relacionados à produção de algumas culturas no Censo Agropecuário (IBGE, 2017). A produção pecuária também possui relevância, com 1.275 estabelecimentos e um efetivo de 25.752 cabeças de gado. Essa cifra abrange tanto a pecuária de corte quanto a de leite, além da aquicultura, com ênfase na triticultura (criação de trutas), que não é contabilizada como parte do efetivo de rebanho.

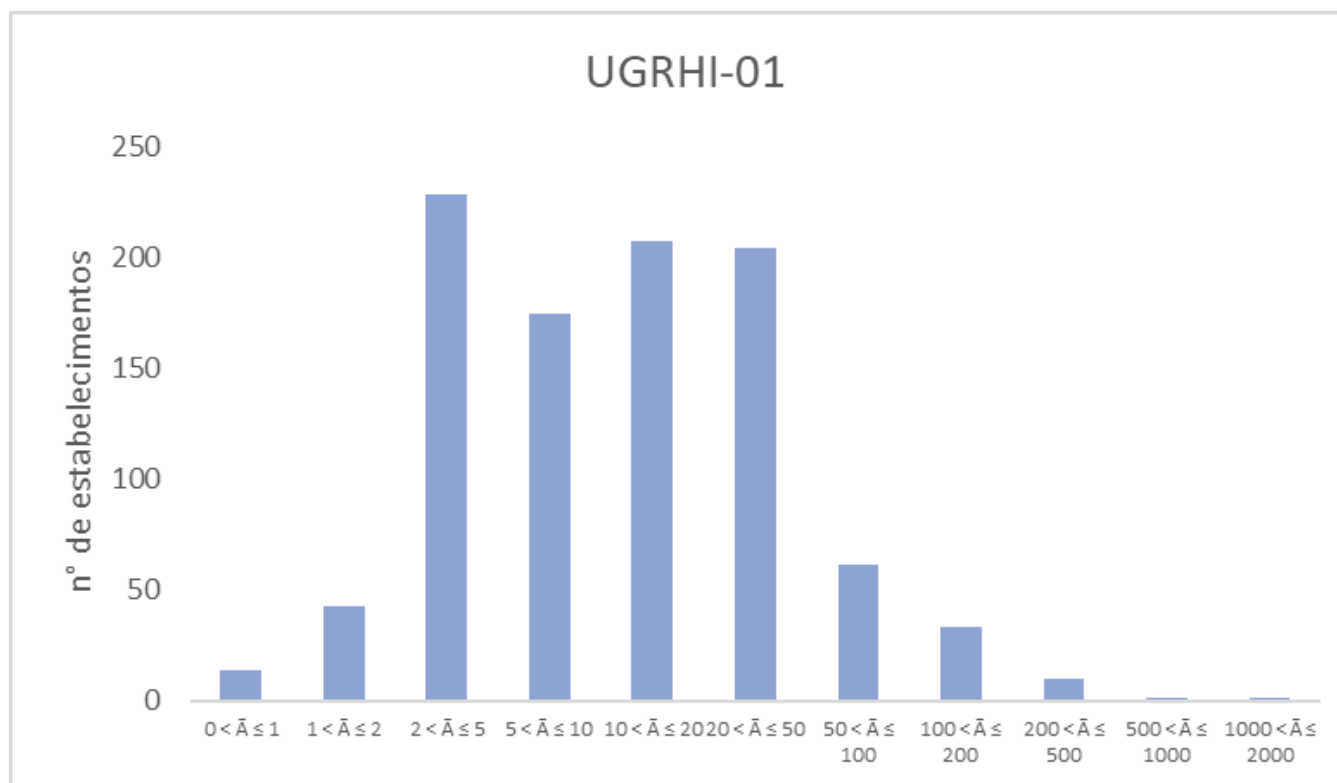
#### a. Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária da UGRHI-01 foi analisada com base no “Projeto LUPA: 2016-17”, conduzido pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral de São Paulo (CATI). Esse projeto utiliza Unidades de Produção Agropecuária (UPA) como referência, o que pode resultar em diferenças nos números comparados aos dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), que considera estabelecimentos agropecuários. Para entender melhor a distribuição das propriedades, é fundamental levar em conta o valor do módulo fiscal em cada município. Campos do Jordão tem módulo fiscal de 12ha, Santo Antônio do Pinhal de 14ha, e São Bento do Sapucaí de 20ha. A maioria das UPAs na UGRHI-01 está entre 2ha e 50ha, o que as classifica como pequenas e médias propriedades, representando de 1 a 4 ou de 4 a 15 módulos fiscais. Ressalta-se que não foram identificadas UPAs superiores a 2.000ha, indicando uma predominância de propriedades de menor porte na região.

**Tabela 7. Estrutura fundiária das UPAs nos municípios da UGRHI-01.**

Município	Classes de tamanho de área (A), em hectare (ha)											TOTAL
	0 < A ≤ 1	1 < A ≤ 2	2 < A ≤ 5	5 < A ≤ 10	10 < A ≤ 20	20 < A ≤ 50	50 < A ≤ 100	100 < A ≤ 200	200 < A ≤ 500	500 < A ≤ 1000	1000 < A ≤ 2000	
Campos do Jordão	3	2	4	5	8	10	5	2	2	-	-	41
Santo Antônio do Pinhal	5	9	59	51	71	74	18	15	-	-	-	302
São Bento do Sapucaí	6	32	165	118	128	120	38	16	8	1	1	633
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>43</b>	<b>228</b>	<b>174</b>	<b>207</b>	<b>204</b>	<b>61</b>	<b>33</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>976</b>

Fonte: Adaptado de CATI (2017).



**Figura 13. Estrutura fundiária das UPAs na UGRHI-01.**

Fonte: Adaptado de CATI (2017).

## b. Agricultura

A agricultura na UGRHI-01 foi classificada com base na perenidade do ciclo de produção, dividindo as culturas em permanentes e temporárias. A principal diferença entre elas está na necessidade de reforma do talhão após a colheita: as culturas permanentes, também conhecidas como perenes, produzem por vários anos sem a necessidade de reforma, enquanto as culturas temporárias exigem replantio dentro de até três anos após a primeira colheita.

Dos 20.706ha ocupados pelos estabelecimentos agropecuários, 13.717 hectares (66,2%) são destinados a atividades produtivas, com a seguinte distribuição (IBGE, 2017): (i) 913ha ocupados por lavouras permanentes; (ii) 571ha dedicados a culturas temporárias; (iii) 25ha destinados ao cultivo de flores; (iv) 11.295ha ocupados por pastagens; (v) 717ha ocupados por florestas plantadas; e (vi) 196ha destinados ao cultivo misto em sistemas agrossilvipastoris e suas variações.

Entre as áreas destinadas à atividade agrícola na UGRHI-01, apenas 876ha possuem uso e ocupação conhecidos (Tabela 8). Essas áreas não incluem os plantios de ameixa, caju, figo, goiaba, kiwi, lima, nêspera, noz, pitaya, tangerina (culturas permanentes), e alho, aveia-branca, batata-inglesa, cana-de-açúcar, cebola, ervilha, sorgo e tomate (culturas temporárias), cujos dados de área não estão disponíveis no Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

**Tabela 8. Área ocupada pelas culturas na UGRHI-01.**

<b>Classificação</b>	<b>Cultura</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Permanente	Banana	506	57,76
Permanente	Azeitona	50	5,71
Permanente	Atemoia	34	3,88
Permanente	Uva	27	3,08
Permanente	Amora	9	1,03
Permanente	Abacate	7	0,80
Permanente	Laranja	7	0,80
Permanente	Caqui	6	0,68
Permanente	Limão	8	0,91
Permanente	Pêssego	6	0,68
Permanente	Café	1	0,11
Permanente	Maracujá	1	0,11
<b>subtotal</b>		<b>662</b>	<b>75,57</b>
Temporária	Milho	49	5,59
Temporária	Feijão	24	2,74
Temporária	Mandioca	19	2,17
Temporária	Cana-de-açúcar forrageira	16	1,83
Temporária	Abóbora	5	0,57
Temporária	Fava	1	0,11
<b>subtotal</b>		<b>214</b>	<b>24,43</b>
<b>TOTAL</b>		<b>876</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

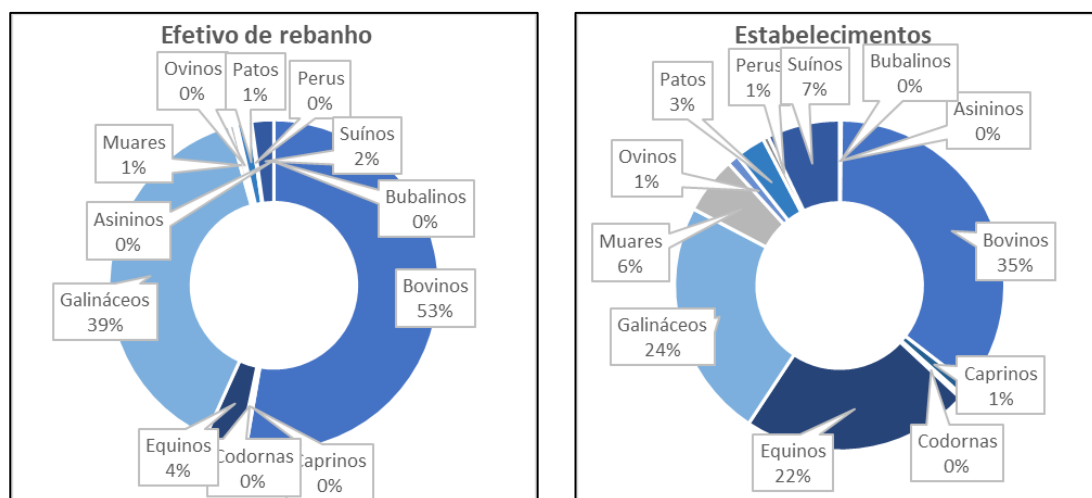
Os dados apresentados na Tabela 8 confirmam a relevância da fruticultura na UGRHI-01, uma vez que 75,6% da área com uso e ocupação conhecidos é dedicada a essa atividade. Destaca-se especialmente o cultivo de banana, que sozinho representa cerca de 76,4% da área destinada à fruticultura e 57,8% dos 876ha com uso e ocupação conhecidos. O município de São Bento do Sapucaí é o principal produtor de banana da região, concentrando 504ha (99,6% da área total da cultura) e produzindo 2.344 toneladas.

A segunda maior área cultivada corresponde ao milho forrageiro, com 11,4% da área total, o que equivale a 100 hectares. Juntamente com a cana-de-açúcar forrageira (16ha), essas culturas são responsáveis pela produção de 3,6 mil toneladas (IBGE, 2017). Também em São Bento do Sapucaí, observa-se a maior produção de milho forrageiro, concentrando 89% da área dedicada a essa atividade e sendo responsável por 2,5 mil toneladas do produto agrícola.

#### c. Pecuária

O termo "pecuária" engloba a criação e o manejo de diversos tipos de animais domésticos com fins produtivos, recreativos, operacionais, entre outros. Na UGRHI-01, a pecuária inclui a criação de asininos, bubalinos, bovinos, caprinos, codornas, equinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, perus e suínos. Em conjunto, essas atividades somam um efetivo de 25.752 cabeças de animais em 1.275 estabelecimentos (IBGE, 2017).

Entre as categorias de pecuária, destacam-se o rebanho de bovinos, com 13.578 cabeças, e os galináceos, com 10.000 cabeças, enquanto as demais atividades apresentam números inferiores a mil cabeças (Figura 14). Quanto ao número de estabelecimentos dedicados a cada tipo de criação, os bovinos (450 estabelecimentos) e galináceos (298 estabelecimentos) são as atividades mais predominantes, seguidos pela criação de equinos, que envolve 285 estabelecimentos (Figura 14).

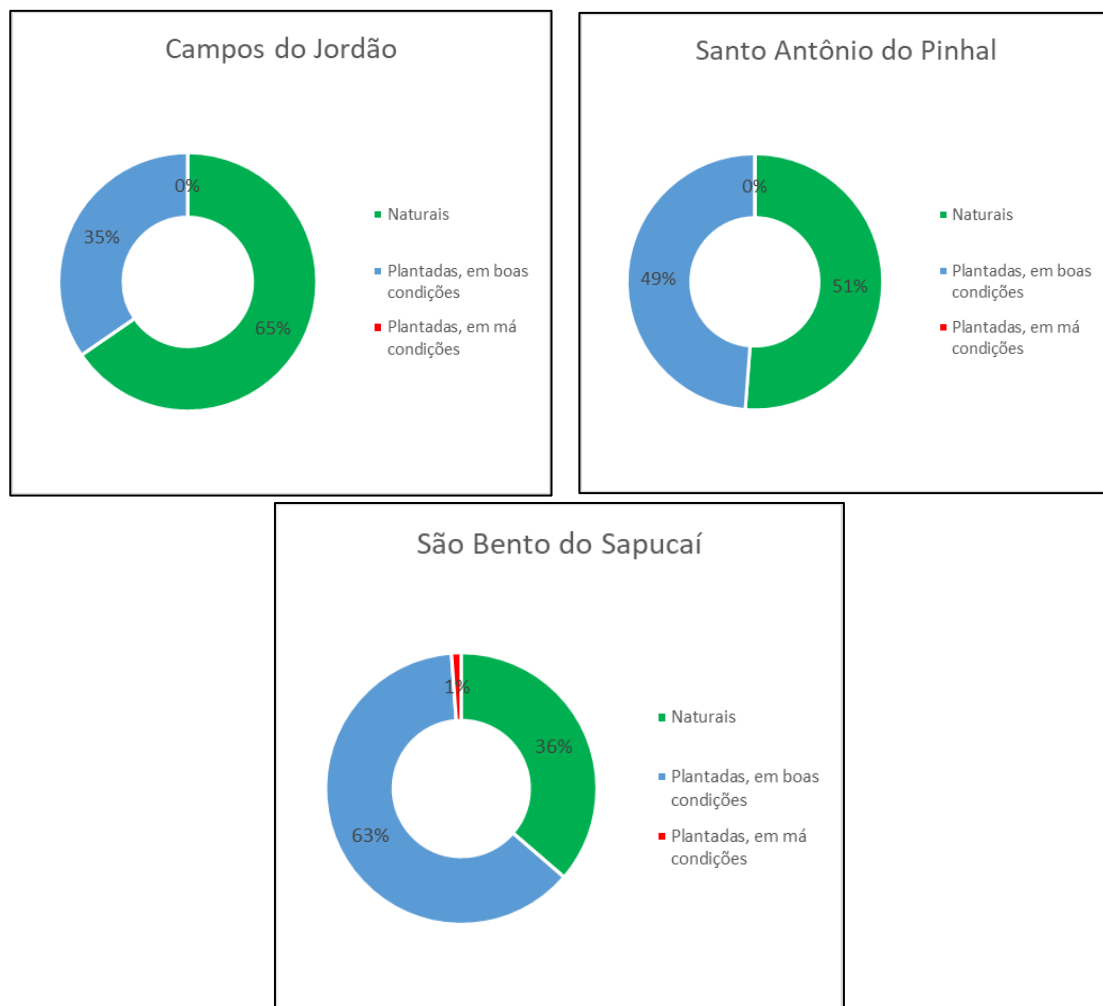


**Figura 14. Efetivo de rebanho e número de estabelecimentos, percentuais, por atividade pecuária.**

Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

De forma geral, as atividades pecuárias na UGRHI-01 são desenvolvidas em aproximadamente 11,3 mil hectares de pastagens, que estão subdivididas em pastagens naturais (4,6 mil hectares), pastagens plantadas e em boas condições (6,6 mil hectares) e pastagens em más condições (101 hectares) (IBGE, 2017). As pastagens em más condições, além de comprometerem a produtividade das áreas e a economia dos proprietários, aumentam o risco de erosão em regiões suscetíveis, o que afeta diretamente a conservação dos recursos hídricos.

No município de Campos do Jordão, existem 428 hectares de pastagens, dos quais 65,4% são pastagens naturais e 34,6% são pastagens plantadas e em boas condições. Santo Antônio do Pinhal, por sua vez, apresenta 2.199 hectares de pastagens, com 51,2% de pastagens naturais e 48,3% de pastagens plantadas e em boas condições. São Bento do Sapucaí é o único município que possui pastagens plantadas em más condições, com 101 hectares. Contudo, essas pastagens em más condições representam apenas 1,2% da extensão total de pastagens do município, que é de 8.668 hectares. As pastagens naturais representam 36,3%, enquanto as pastagens plantadas em boas condições ocupam 62,5% da área (Figura 15) (IBGE, 2017).



**Figura 15. Distribuição das áreas de pastagens, por categoria, nos municípios da UGRHI-01.**

*Fonte: Adaptado de IBGE (2017).*

A pecuária na UGRHI-01 também abrange as atividades de aquicultura e produção de mel de abelha, classificadas pelo IBGE (2017). A aquicultura é desenvolvida exclusivamente em Campos do Jordão, com uma produção de 51 milheiros de alevinos, enquanto a produção de mel é realizada em todos os municípios da UGRHI, totalizando 18,8 mil quilos de mel.

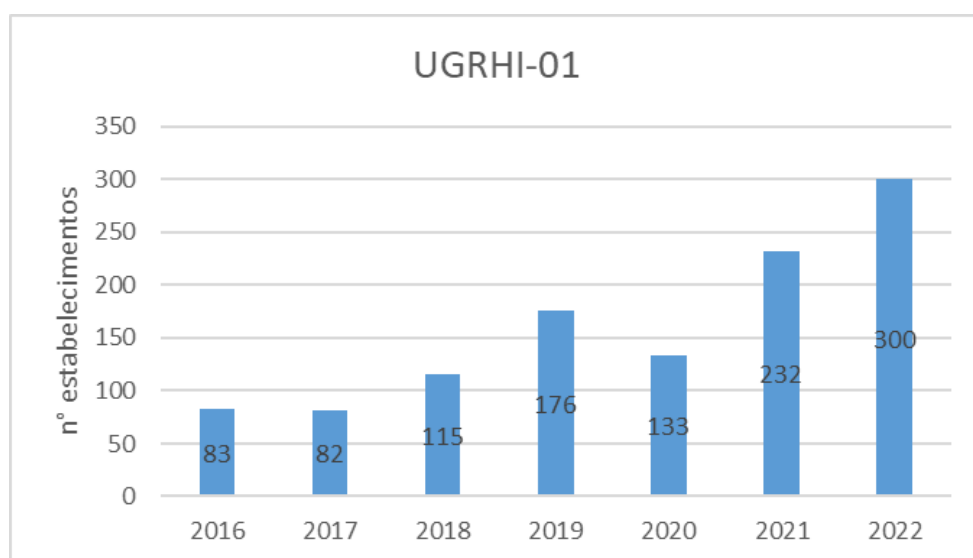
Em termos de valor de produção, a aquicultura tem menor relevância econômica dentro da UGRHI quando comparada à produção de mel de abelhas. A produção de alevinos movimenta cerca de R\$ 10.460,00 por ano, enquanto a produção de mel gera aproximadamente R\$ 258.000,00 anuais (IBGE, 2017).

### 5.1.2.2 Atividade Industrial

A atividade industrial na UGRHI-01 foi analisada com base no banco de dados do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que foi alimentado por diversas fontes oficiais. Os dados consideram o número de estabelecimentos e os empregos formais gerados pelo setor.

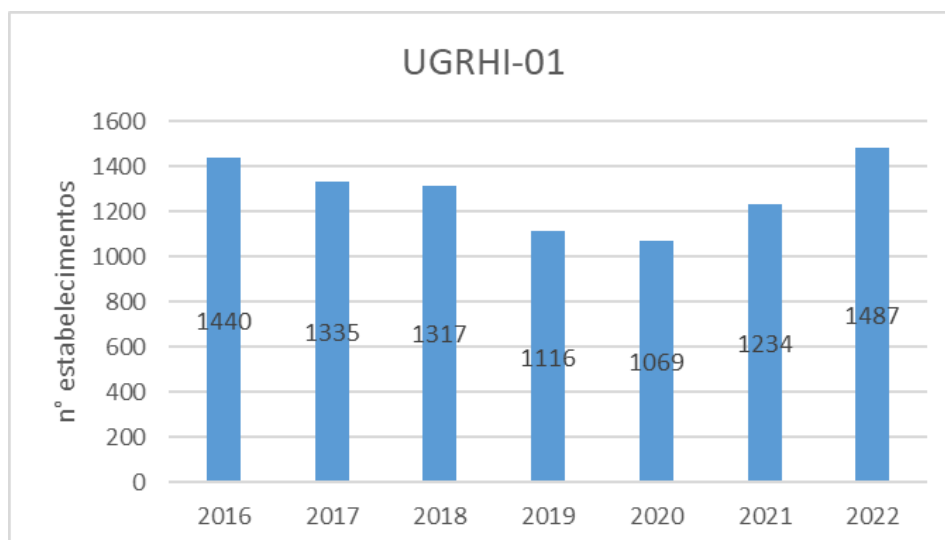
Em 2016, a UGRHI-01 possuía 83 estabelecimentos industriais, que empregavam 1.440 pessoas, o que resultava em uma média de aproximadamente 17 pessoas por estabelecimento. Entre 2018 e 2019, o setor industrial experimentou crescimento no número de estabelecimentos, mas houve um declínio, ainda discreto, no número de empregados.

Em 2020, ano marcado pela pandemia no Brasil, o setor industrial sofreu uma queda significativa, atingindo o menor número de empregos formais no período analisado. Contudo, entre 2021 e 2022, o setor experimentou recuperação, com aumento no número de estabelecimentos e empregos gerados. Em 2022, a UGRHI-01 alcançou a marca de 300 estabelecimentos industriais, embora o aumento no número de empregos não tenha sido proporcional ao crescimento do número de estabelecimentos. Ao final de 2022, a região contava com 1.487 empregos formais gerados pelo setor industrial, o que representa uma média de 5 empregos formais por estabelecimento.



**Figura 16. Número de estabelecimentos industriais na UGRHI-01.**

*Fonte: Adaptado de DataSebrae (2024).*



**Figura 17. Número de empregos no setor industrial na UGRHI-01.**

*Fonte: Adaptado de DataSebrae (2024).*

Em 2022, a categoria que apresentou o maior número de estabelecimentos industriais na UGRHI-01 foi a de "Serviços especializados para construção", com 57,0% do total. Em seguida, destacaram-se a "Fabricação de Produtos Alimentícios" (11,3%) e a "Fabricação de Produtos de Madeira" (5,3%). Quando analisado pelo número de empregos formais, a "Fabricação de Produtos Alimentícios" teve a maior representatividade, sendo responsável por 22,0% dos empregos formais da região. A "Fabricação de Bebidas" ficou em segundo lugar com 20,0% e, em terceiro, a "Construção de edifícios", com 18,0% dos empregos formais. Essas três categorias somadas representam 60,0% dos empregos formais gerados na UGRHI-01.

Em relação ao número de estabelecimentos industriais por município, Campos do Jordão liderou com 207 estabelecimentos, seguido de Santo Antônio do Pinhal (51 estabelecimentos) e São Bento do Sapucaí (42 estabelecimentos). No entanto, em termos de empregos gerados, São Bento do Sapucaí superou Santo Antônio do Pinhal, ficando com a segunda posição na UGRHI, conforme mostrado na Tabela 9.

**Tabela 9. Número de estabelecimentos industriais e empregos gerados pelo setor por município no ano de 2022.**

Município	n° de estabelecimentos	n° de empregados
Campos do Jordão	207	1233
Santo Antônio do Pinhal	51	65
São Bento do Sapucaí	42	189
<b>TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>1487</b>

*Fonte: Adaptado de DataSebrae (2024).*

Nos três municípios da UGRHI-01, a categoria com o maior número de estabelecimentos é "Serviços Especializados para Construção", com um total de 120 estabelecimentos em Campos do Jordão, 26 em Santo Antônio do Pinhal e 25 em São Bento do Sapucaí. No entanto, essa categoria não é a que gera mais empregos formais em nenhum dos municípios.

Em Campos do Jordão, a categoria que mais emprega é a "Fabricação de Bebidas", com 296 empregos formais, seguida pela "Fabricação de Produtos Alimentícios" com 240 empregos formais, e "Construção de Edifícios", também com 240 empregos formais.

Em Santo Antônio do Pinhal, a "Construção de Edifícios" é a atividade com maior número de empregados formais, com 28 pessoas, seguida por "Fabricação de Produtos Alimentícios" com 10 empregados, e "Fabricação de Móveis" com 8 empregados formais.

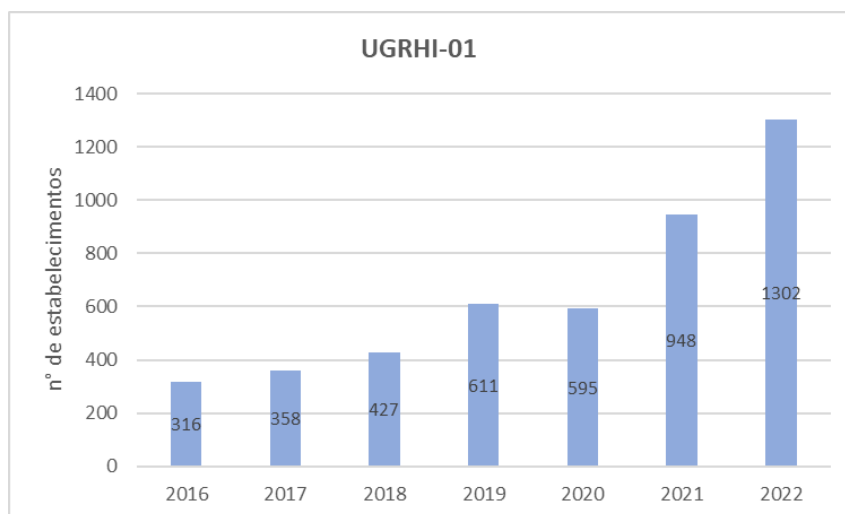
Já em São Bento do Sapucaí, a categoria que mais emprega é a "Coleta, Tratamento e Disposição de Resíduos, Recuperação de Materiais", com 69 empregados, seguida pela "Fabricação de Produtos Alimentícios" com 55 empregados e "Fabricação de Produtos de Metal, exceto Máquinas e Equipamentos", com 22 empregados formais.

Juntas, as três categorias que mais empregam em cada município representam 65,1% de todos os empregos formais gerados na UGRHI-01.

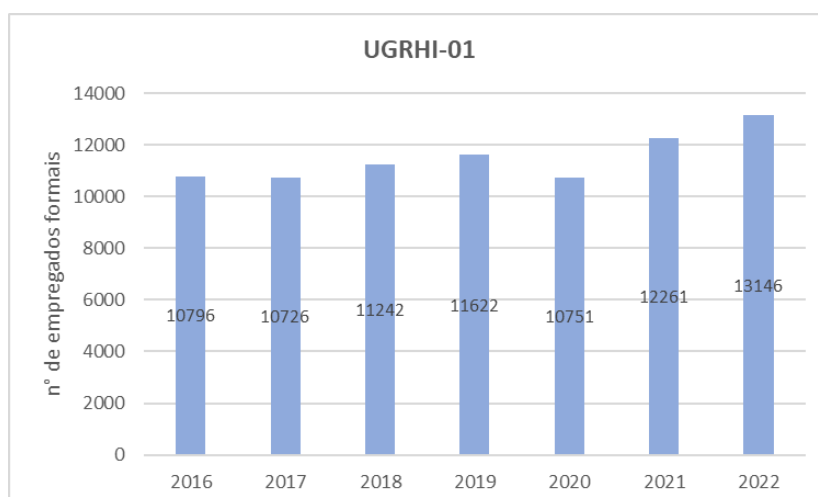
### **5.1.2.3 Comércio e Serviços**

A análise do setor de comércio e serviços na UGRHI-01, baseada nos dados do Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), revelou informações significativas sobre a evolução deste setor terciário. Em 2022, o setor contou com 1.302 estabelecimentos, com a maior parte localizada em Campos do Jordão (76,6%), e gerou 13.146 empregos formais, com uma concentração de 84,4% desses empregos também em Campos do Jordão.

Conforme ilustra a Figura 18, entre 2016 e 2022, o número de estabelecimentos do setor cresceu aproximadamente três vezes, resultando em um aumento de 986 novos estabelecimentos nesse período. Em contrapartida, o número de empregados formais apresentou um crescimento mais modesto, com a adição de 2.350 novos empregos formais ao longo dos anos analisados.



**Figura 18. Número de estabelecimentos do setor de serviços e comércio na UGRHI-01.**  
*Fonte: Adaptado de SEBRAE (2024).*



**Figura 19. Número de empregos formais no setor de serviços e comércio na UGRHI-01.**  
*Fonte: Adaptado de SEBRAE (2024).*

Dentro do setor de comércio e serviços da UGRHI-01, a categoria de serviços se destaca tanto em número de estabelecimentos quanto em número de empregados formais, representando 72,4% e 70,1%, respectivamente, superando as atividades de comércio.

Quando analisamos os subgrupos de atividades, o “Comércio Varejista” se destaca com o maior número de estabelecimentos, correspondendo a 22,5% do total, seguido por “Alimentação” (14,8%) e “Outras atividades de serviços pessoais” (6,6%). Em termos de número de empregados formais, o “Comércio Varejista” lidera, concentrando 28,1% dos empregos formais, seguido pela categoria de “Alojamento” com 18,5% e “Alimentação” com 16,8%.

#### **5.1.2.4 Mineração**

A mineração é uma atividade que altera significativamente a superfície terrestre, com impactos tanto na paisagem local quanto no ecossistema de forma geral (IPT, 1992). No entanto, sua exploração tem gerado controvérsias, sendo discutida amplamente pela comunidade científica, sociedade e meios de comunicação, não apenas devido aos danos ambientais causados, mas também pela criação de lagoas que resultam do processo final de exploração.

Na UGRHI-01, as atividades minerárias foram identificadas por tipo e estágio de autorização e licença, com dados obtidos a partir dos registros abertos e georreferenciados da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Os três municípios da região realizam atividades minerárias, distribuídas por 16 categorias e nove diferentes estágios de autorização e licença. No total, as atividades minerárias ocupam 17.839,97 hectares na UGRHI-01, com a maior concentração dessas áreas em Campos do Jordão (57,9%). As demais áreas estão distribuídas entre Santo Antônio do Pinhal (31,5%) e São Bento do Sapucaí (10,5%).

Os principais minérios explorados na região são o ouro (34,5%), a magnetita (19,3%), o feldspato (10,9%) e o caulim (10,3%), sendo esses os minerais com maior área destinada à pesquisa e/ou exploração.

#### **5.1.3 Indicadores socioeconômicos**

As condições sociais e econômicas da UGRHI-01 são avaliadas a partir de indicadores socioeconômicos, que fornecem um panorama geral sobre a qualidade de vida, desenvolvimento e desigualdade presentes nos municípios que compõem a UGRHI-01, bem como na UGRHI como um todo.

A Tabela 10 apresenta uma síntese dos valores dos índices socioeconômicos, bem como sua interpretação, referentes aos municípios da UGRHI-01.

**Tabela 10. Índices socioeconômicos dos municípios da UGRHI-01.**

Município	População total (censo 2022)*	Renda per capita x 1000 R\$ (censo 2022)*	IPRS (2019)	IDHm**	Interpretação**	GINI**	Interpretação**	IDSC**	Interpretação**
Campos do Jordão	46.974	R\$ 27,50	Desigual	0,75	Alto	0,59	Índice de desigualdade médio	55,14	Médio
São Bento do Sapucaí	11.674	R\$ 37,28	Equitativo	0,72	Alto	0,55	Índice de desigualdade médio	63,61	Alto
Santo Antônio do Pinhal	7.133	R\$ 21,69	Equitativo	0,71	Alto	0,47	Índice de desigualdade médio	60,81	Alto
UGRHI	65.781	R\$ 28,61	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2022 (\*); Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2024 (\*\*)

### 5.1.3.1 Renda per capita

A renda *per capita* consiste em indicador socioeconômico que mede o poder aquisitivo médio de cada habitante em um determinado município ou região, sendo um preditor de qualidade de vida e desenvolvimento socioeconômico de uma determinada região. Para a área objeto de estudo do presente documento, que consiste nos municípios componentes da UGRHI-0, é possível notar uma variação da renda *per capita*, refletindo a diversidade econômica e as desigualdades presentes na região.

Campos do Jordão possui 46.974 habitantes e apresenta uma renda *per capita* de R\$ 27.503,81. Embora seja um destino turístico renomado, especialmente durante a temporada de inverno, a cidade apresenta renda *per capita* relativamente baixa quando comparado a outras cidades da UGRHI-01. A economia do município é fortemente dominada por serviços (ver item 5.1.2), com o turismo sendo a principal atividade econômica, o que pode gerar flutuações na renda dos habitantes ocasionados pela sazonalidade da atividade. A diversificação econômica de Campos do Jordão é pouco expressiva, o que contribui para o baixo valor de renda *per capita*, apesar da cidade ser responsável por 72% da economia municipal. Outro fator que interfere no PIB *per capita* compreende a maior concentração populacional do município, quando comparado aos demais municípios da UGRHI-01.

São Bento do Sapucaí, com uma população de 11.674 habitantes, apresenta uma renda *per capita* de R\$ 37.283,14, a maior entre os municípios da UGRHI-01. O município apresenta economia mais diversificada que Campos do Jordão, sendo composta majoritariamente por serviços, mas também por agropecuária, impostos e indústria (ver item 5.1.2). Embora São Bento do Sapucaí seja igualmente dependente do setor de serviços, com perfil voltado para o turismo, a presença da agropecuária e uma população relativamente menor, comparativamente a Campos do Jordão, propiciam a maior renda *per capita* observada.

Por sua vez, Santo Antônio do Pinhal apresenta o menor número de habitantes (7.133), além da menor renda *per capita* da UGRHI-01, que equivale a R\$ 21.692,65. Dentre os municípios componentes da UGRHI-01, Santo Antônio do Pinhal apresenta a menor dependência do setor de serviços (ver item 5.1.2), embora a atividade seja a mais expressiva no município. Além da menor participação das atividades de serviço no PIB do município, é possível observar a maior contribuição de outras atividades - como agropecuária, impostos e indústria - se comparado aos demais municípios da UGRHI-01.

Ao avaliar a renda *per capita* da UGRHI-01 como um todo, nota-se que o valor (R\$28.609,19) fica entre a renda de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí, refletindo uma composição das características econômicas dessas cidades. A estrutura econômica da UGRHI-01, se aproxima da estrutura de Campos do Jordão, demonstrando a importância do município na geração de riqueza da UGRHI-01.

Embora seja um indicador socioeconômico consolidado e muito utilizado para avaliar o nível de desenvolvimento econômico local, a renda *per capita* pode mascarar uma desigualdade interna significativa, uma vez que não avalia a distribuição de renda existente na UGRHI-01, uma vez que baliza todos os habitantes por um denominador comum e desconsidera a concentração de renda praticada dentro dos municípios.

Entre municípios, no entanto, a disparidade entre as rendas *per captas* observada possibilitam orientar a gestão dos recursos hídricos. Municípios com menor renda *per capita* podem enfrentar limitações quanto ao investimento em infraestrutura hídrica e, por consequência, quanto ao acesso à água. Outro fator influenciado pela renda *per capita* consiste na capacidade de resposta a crises hídricas e efeitos das mudanças climáticas. Para a gestão e alocação de recursos financeiros mais eficiente, no entanto, deve-se utilizar o indicador renda *per capita* associado à outros indicadores preditores de qualidade de vida, concentração de renda e desigualdades existentes no contexto da UGRHI-01.

### **5.1.3.2 Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)**

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) consiste em um indicador fundamental para avaliar o comprometimento das cidades com o bem-estar de seus cidadãos, bem como com o desenvolvimento social local. A UGRHI-01, que compreende três municípios, apresenta um panorama distinto em relação ao IPRS (Tabela 10), refletindo em diferentes níveis de desigualdade social e acesso a serviços essenciais.

São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal apresentam índices equitativos, caracterizados por baixa riqueza associado à média ou alta longevidade e escolaridade. Apesar da base econômica e geração de riqueza modesta, os municípios em questão demonstram um nível de desenvolvimento social equilibrado, com uma população que, em média, goza de acesso à educação e saúde que resultam na média a alta longevidade e escolaridade.

Campos do Jordão, por sua vez, embora seja um dos destinos turísticos mais conhecidos do estado de São Paulo, apresenta um IPRS desigual, caracterizado pela

associação entre alta riqueza e baixa ou média longevidade e escolaridade. Apesar de ser um município com expressiva economia, destacando-se na UGRHI-01 pelo turismo rural, a distribuição dessa riqueza é desigual, implicando no acesso desigual à educação e saúde que, conseqüentemente, leva ao baixo desempenho da escolaridade e longevidade. Esse quadro de desigualdade social indica que, embora a cidade seja economicamente próspera, as políticas públicas ainda não conseguem atingir de maneira eficaz todos os segmentos da população, especialmente aqueles em situação de vulnerabilidade.

Dessa forma, a UGRHI-01 apresenta disparidades nos desafios enfrentados pelos municípios componentes: enquanto Campos do Jordão enfrenta mais significativamente desafios em termos de equidade social, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal exemplificam boas práticas de inclusão social e desenvolvimento sustentável, mas a estes municípios se impõem desafios econômicos. Nesse contexto, o IPRS pode servir para orientar políticas públicas mais eficazes, objetivando reduzir tais disparidades, bem como promover o bem-estar de toda população da região.

Importante destacar que o Índice Paulista de Responsabilidade Social mais recente foi publicado em 2019, referindo-se ao ano base de 2018 e, portanto, pode estar defasada e não refletir as condições atuais dos municípios da UGRHI-01. Por esse motivo, além da análise de outros índices calculados com dados mais atuais, é imprescindível que o IPRS passe por atualização, uma vez que possui expressiva importância para orientar as políticas públicas locais.

### **5.1.3.3 Índice de Desenvolvimento Humano municipal (IDHm)**

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHm) consiste em um indicador de avaliação das condições de vida da população de um município a partir das mesmas três dimensões do IPRS: renda, longevidade e escolaridade; porém a forma de tratamento dos dados difere entre os índices e, como consequência, o enfoque também difere.

Enquanto o IPRS utiliza-se dos dados para definir as desigualdades de acesso nos municípios paulistas, o IDHm reflete o desenvolvimento humano geral e o bem-estar da população de forma ampla. Os três municípios que compõem a UGRHI-01 apresentaram Índices de Desenvolvimento Humano elevados ( $>0,7$ ), classificados como “alto”, o que indica um bom nível de desenvolvimento humano em todas as áreas avaliadas. No entanto, os municípios apresentam diferenças nos índices entre si,

podendo refletir em variações no acesso a serviços públicos de educação e saúde, além da desigualdade na distribuição de renda gerada pelas atividades econômicas dominantes.

O alto desenvolvimento humano observado nos municípios que compõem a UGRHI-01 sugere que as condições de vida para os habitantes dos três municípios – Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal – são, de forma geral, boas. Contudo, é essencial que a gestão local se concentre em reduzir desigualdades internas e garantir que os benefícios do desenvolvimento econômico cheguem a toda a população, independentemente da área de residência. Entre esses benefícios, citam-se o acesso a abastecimento de água e o esgotamento sanitário, que convergem para a gestão de recursos hídricos – objetivo do presente documento.

#### **5.1.3.4 Índice de GINI**

O Índice de GINI é um indicador de medida da desigualdade na distribuição de riqueza dentro de uma população, que possui uma escala de 0 (igualmente perfeita) a 1 (máxima desigualdade).

Campos do Jordão apresenta o maior Índice de GINI da UGRHI-01, equivalente a 0,59, indicando uma desigualdade de renda média. No contexto econômico do município, onde predomina a atividade turística, a concentração de renda tende a ser mais pronunciada, com uma parte significativa da população se beneficiando da atividade turística, enquanto outra parcela, especialmente aqueles que ocupam empregos temporários condicionados a sazonalidade do turismo, não tem acesso aos mesmos benefícios.

São Bento do Sapucaí tem um Índice de GINI equivalente a 0,55, o que também indica uma desigualdade de renda média. O município compartilha com Campos do Jordão as características do turismo e enfrenta desafios semelhantes ao da cidade vizinha. O valor discretamente inferior ao de Campos do Jordão sugere que, embora a desigualdade seja evidente, não chega a ser tão pronunciada quanto em Campos do Jordão.

Por fim, Santo Antônio do Pinhal apresenta o menor valor de Índice de GINI da UGRHI-01, equivalente a 0,47. Embora a desigualdade ainda seja visível, o índice mais baixo sugere uma distribuição de renda relativamente mais equilibrada quando comparada aos demais municípios da UGRHI. Isso pode ser reflexo de uma economia mais diversificada, com a presença de atividades agropecuárias.

Os Índices de GINI dos municípios refletem realidades econômicas e sociais distintas, embora com características comuns relacionadas ao turismo. A desigualdade de renda é um desafio presente em todas as cidades e, portanto, na UGRHI-01 como um todo. Os dados apontam para a necessidade de políticas públicas que promovam a distribuição de renda de forma mais justa e igualitária.

No que tange a gestão dos recursos hídricos, a desigualdade média apresentada aqui pode refletir em diferentes níveis de acesso à abastecimento de água e esgotamento sanitário. Além disso, populações economicamente desfavorecidas são mais vulneráveis aos efeitos deletérios das mudanças climáticas, estando mais sujeitas aos impactos de eventos ambientais extremos (temperatura, chuva, estiagem).

### 5.1.3.5 Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC)

Este índice mede o desempenho das cidades em relação aos pilares da sustentabilidade: ambiental, econômico e social. Além disso, o IDSC compreende importante estímulo para adesão das cidades à Agenda 2030, agenda global de desenvolvimento sustentável e ferramenta de monitoramento do progresso das cidades em direção à sustentabilidade.

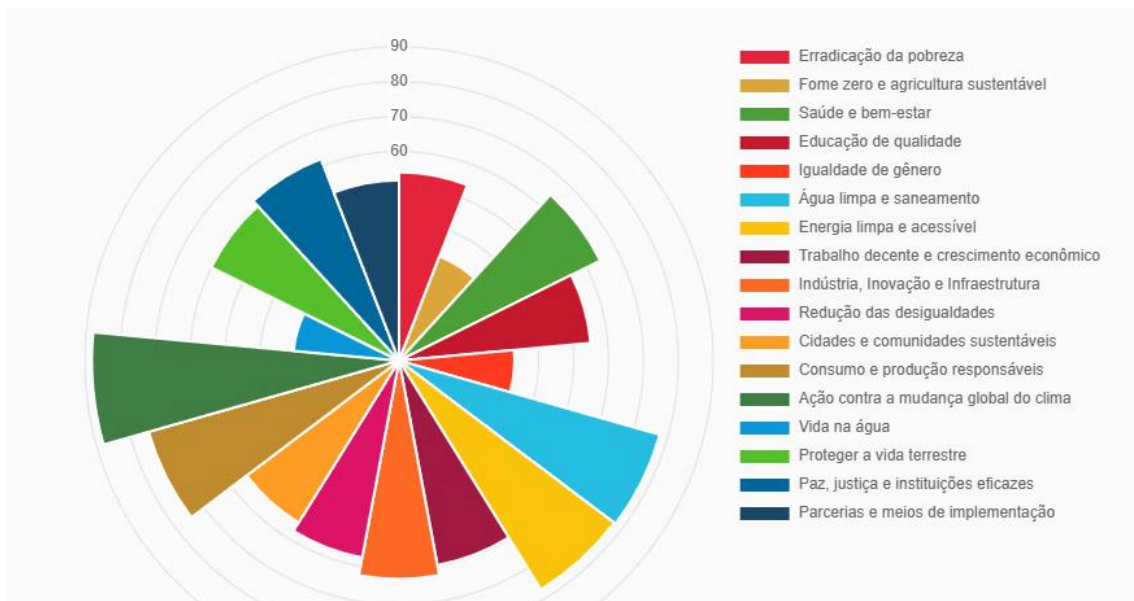
As métricas apresentadas na Tabela 10 para cada município são importantes como panorama geral, mas o monitoramento dos objetivos relacionados à ODS deve ser feito de maneira individualizada para cada objetivo nos municípios.

Campos do Jordão possui IDSC equivalente a 55,14 (2023). O valor indica um desempenho médio do município em termos de desenvolvimento sustentável. Analisando individualmente as ODSs (Figura 20), nota-se que o município apresenta grandes desafios para seis dos dezessete objetivos, além de desafios significativos em seis objetivos e desafios em quatro. Apenas uma ODS já foi atingida, sendo esta a ODS 17 – Parcerias para Implementação dos objetivos.



**Figura 20. Status do município de Campos do Jordão quanto aos objetivos da ODS (IDSC-SP, 2022).**

A Figura 21 apresenta o desempenho por ODS em Campos do Jordão. Nota-se um melhor desempenho na Ação Contra a Mudança Global do Clima, com pontuação 88, seguido por Água Limpa e Saneamento (77,7), Energia Limpa e Acessível (77,22) e Consumo e Produção Responsável (74,58). Em contrapartida, como principais gargalos, as ODSs de menor pontuação foram Vida na Água (30,36), Fome Zero e Agricultura Sustentável (32,06) e Igualdade de Gênero (33,05). As demais ODSs tiveram desempenho mediano. Destaca-se que, apesar de considerado atingido, a ODS “Parcerias e Meios de Implementação) apresentou desempenho mediano (51,74).



**Figura 21. Desempenho por ODS no município de Campos do Jordão.**

Esses dados indicaram a presença de infraestrutura de saneamento e acesso à energia, entretanto reforçam os diferentes acessos ao esgotamento sanitário. Além disso, corroborando com índices de desigualdade apresentados anteriormente, Campos do Jordão perfoma negativamente em termos sociais.

É importante destacar que mesmo as ODSs mais bem pontuadas no município enfrentam importantes desafios. No que se refere a “Água Limpa e Saneamento”, três indicadores enfrentam desafios: perda de água, população atendida com serviço de água e população atendida com esgotamento sanitário, sendo os dois últimos classificados como desafios significativos.

Por sua vez, a ODS “Energia Limpa e Acessível”, o desafio corresponde a vulnerabilidade energética – ou seja, o grau de suscetibilidade aos efeitos das mudanças climáticas. Esse desafio reforça o indicador pontuado como desafio quando se analisa a ODS 13 com maior nível de detalhamento. Campos do Jordão possui como

desafio a existência de estratégias para gestão de risco e para a prevenção a desastres naturais. Esse indicador demonstra a necessidade de engajar esforços comuns para elaboração de plano de mitigação em relação aos efeitos das mudanças climáticas globais no município.

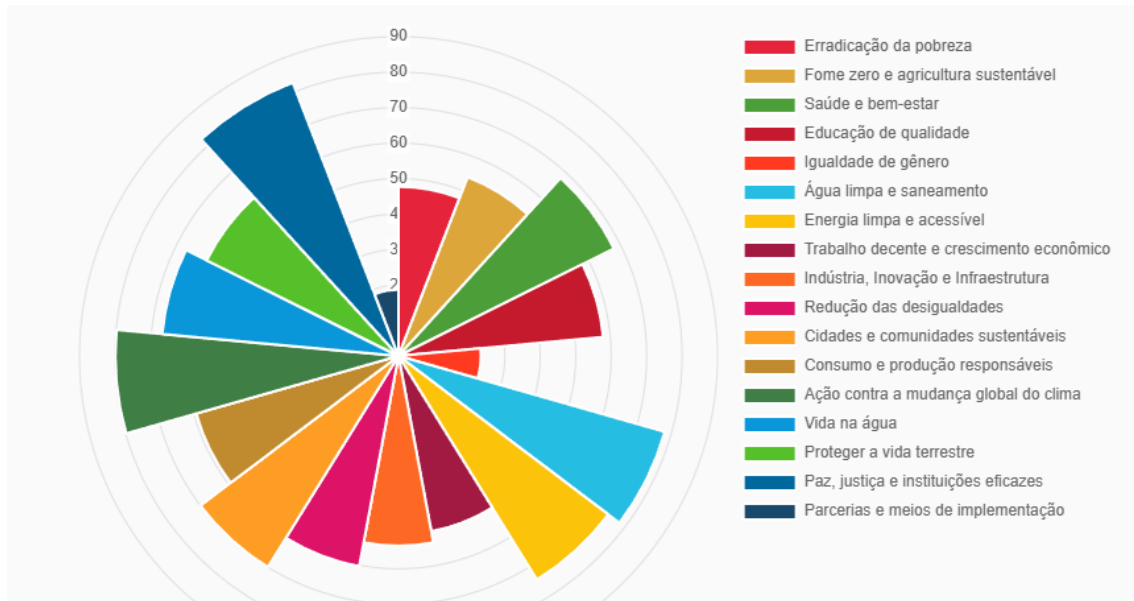
São Bento do Sapucaí, por sua vez, apresenta valor global superior ao de Campos do Jordão (63,61), no entanto, o município não apresenta nenhuma ODS considerada atingida (Figura 22).



**Figura 22. Status do município de São Bento do Sapucaí quanto aos objetivos da ODS (IDSC-SP, 2022).**

O desenvolvimento sustentável no município de São Bento do Sapucaí enfrenta desafios em todas as esferas, destacando-se as ODSs 1 (Erradicação da Pobreza), 4 (Educação de Qualidade), 5 (Igualdade de Gênero) e 10 (Redução das desigualdades) como as que enfrentam maiores desafios.

Quando analisados os desempenhos das ODSs individualmente, quatro se sobressaem com bom desempenho: Paz, justiça e instituições eficazes (82,65); Ação contra a mudança global do clima (79,88); Água limpa e saneamento (78,12) e Energia limpa e acessível (74,18). Em contrapartida, performam negativamente “Parcerias e meios de implementação” (18,72) e “Igualdade de gênero” (23,24), como é possível observar na Figura 23.



**Figura 23. Desempenho por ODS no município de São Bento do Sapucaí.**

Por fim, Santo Antônio do Pinhal apresentou, em 2023, IDSC de 60,81, sendo classificado como “alto”. Apesar disso, o município apresenta grandes desafios em cinco das dezessete ODS, além de desafios significativos em oito deles (Figura 24). Santo Antonio do Pinhal, assim como São Bento do Sapucaí, não possui nenhuma classificação “ODS atingida”.



**Figura 24. Status do município de Santo Antônio do Pinhal quanto aos objetivos da ODS (IDSC-SP, 2022).**

A identificação de desafios significativos a grandes em temas como erradicação da pobreza, erradicação da fome, saúde de qualidade, educação de qualidade, igualdade de gênero, água potável e saneamento e redução das desigualdades corroboram com os índices que apontam para a desigualdade existente no município.

A avaliação de desempenho por ODS demonstra que uma melhor performance do município do que diz respeito à “Paz, justiça e instituições eficazes” (80,61), “Cidades e comunidades sustentáveis” (77,51), “Energia limpa e acessível” (73,62), “Ação contra a mudança global do clima” (72,11), “Ação limpa e saneamento” (70,97). Santo Antônio

do Pinhal apresenta performance acima de 70 pontos no maior número de ODS dentre os municípios da UGRHI-01.

Em contrapartida, as piores performances foram observadas para “Parcerias e meios de implementação” (22,66) e “Igualdade de gênero” (31,63).

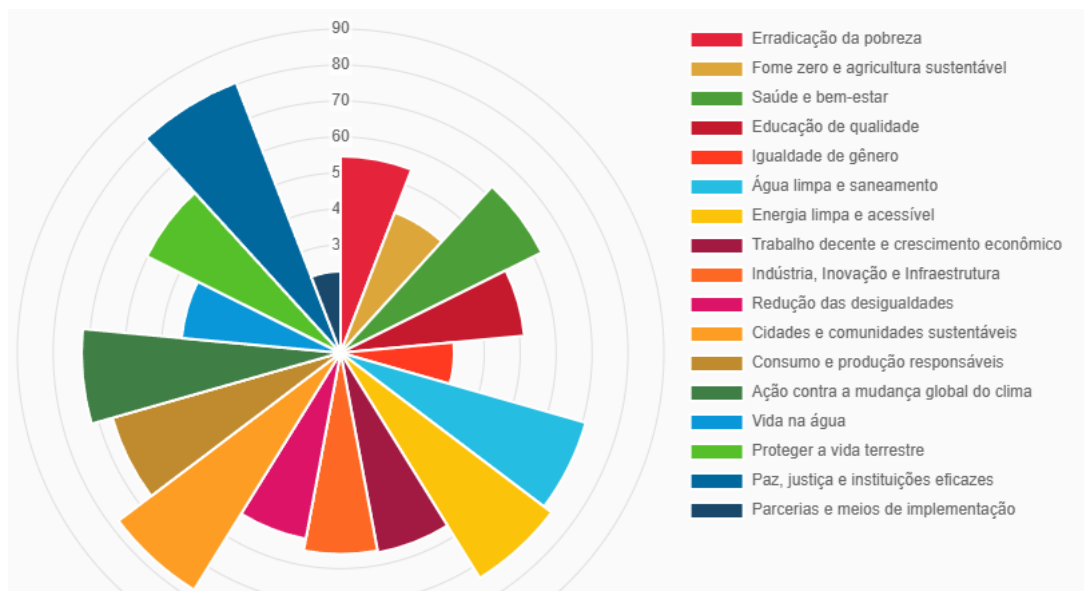


Figura 25. Desempenho por ODS no município de Santo Antônio do Pinhal.

## 5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA UGRHI-01

Este item descreve as características físicas da rede fluvial, dos sistemas aquíferos e dos mananciais de interesse regional para o abastecimento público de água, com o objetivo de fornecer as principais referências espaciais a serem consideradas nas avaliações quantitativa e qualitativa das disponibilidades hídricas da UGRHI-01. Além disso, visa identificar áreas que exigem atenção especial no processo de gestão dos recursos hídricos, conforme estabelecido pela Deliberação CRH nº 146/2012.

O foco principal é levantar dados e identificar as áreas críticas para a manutenção da água, permitindo um planejamento eficiente e eficaz para a conservação da qualidade e da quantidade de água. A representação visual da rede fluvial de drenagem e das unidades aquíferas da UGRHI-01 é apresentada no Anexo 01, que mapeia essas características essenciais para a gestão hídrica na região.

### 5.2.1 Recursos Hídricos Superficiais

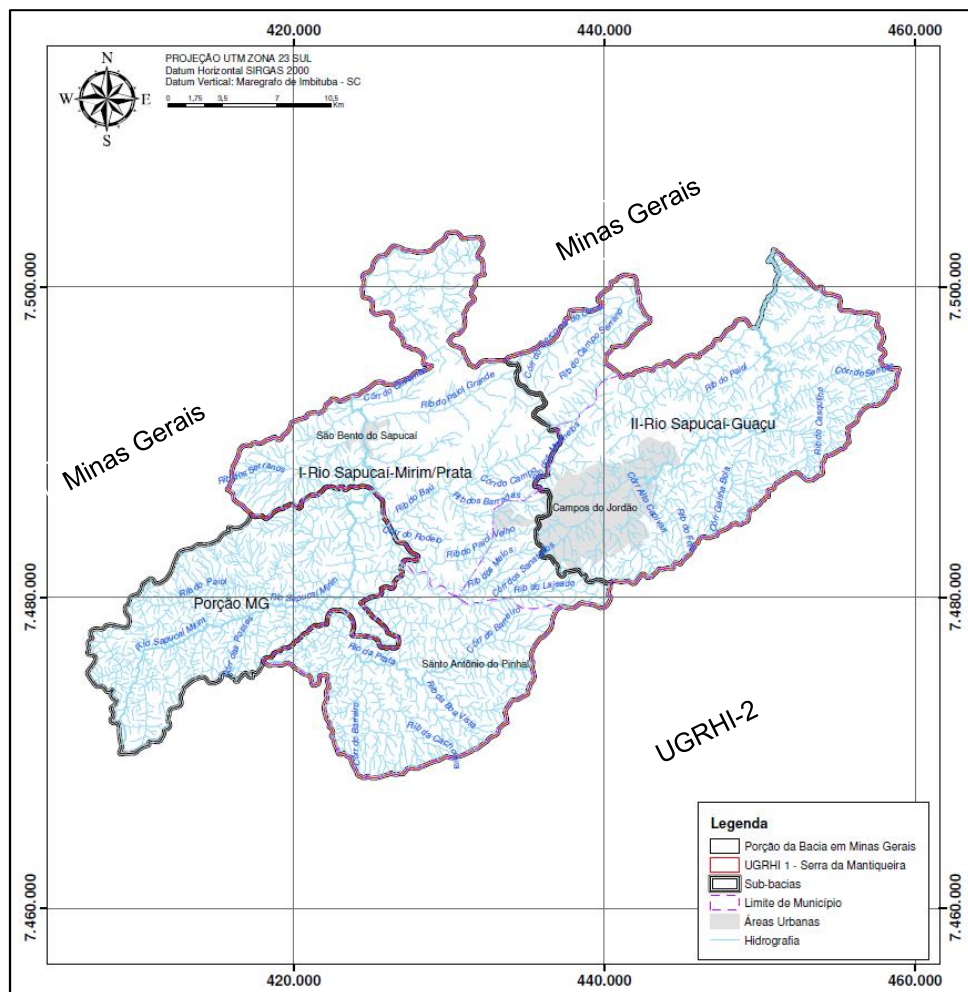
A Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecida pela Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, determinou que a gestão dos recursos hídricos fosse organizada com base nas bacias hidrográficas. A Constituição Federal de 1988, por sua vez, define a dominialidade das águas, estabelecendo dois níveis de domínio que devem ser negociados:

- (i) Domínio da União: envolve os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos sob seu domínio ou que atravessam mais de um Estado, servem de limites com outros países, ou se estendem a território estrangeiro ou dele provenham. Também incluem terrenos marginais e as praias fluviais (Art. 20, inciso III).
- (ii) Domínio dos Estados: refere-se às águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, salvo as águas decorrentes de obras da União, conforme estabelecido pela lei (Art. 26, inciso I).

A UGRHI-01 está localizada no noroeste do estado de São Paulo e abrange como principais rios o Rio Sapucaí-Guaçu e o Rio Sapucaí-Mirim. Limita-se ao sul com a UGRHI-02 (Paraíba do Sul) e é margeada pelo estado de Minas Gerais, como ilustrado na Figura 26.

A questão do domínio federal parcial das águas é um ponto importante, mas ainda pouco notado, dentro do âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim (CBH-SM). No caso do Rio Sapucaí-Mirim, há uma interação evidente entre os estados, pois o rio nasce em Minas Gerais, atravessa a área urbana de Sapucaí-Mirim (MG), entra no Estado de São Paulo, passando pela área urbana de São Bento do Sapucaí (SP), e retorna para Minas Gerais, seguindo dentro da bacia do Rio Grande rumo ao norte-noroeste.

Essa situação de domínio das águas está intimamente relacionada a várias questões, como outorga, cobrança, qualidade das águas para determinados usos, monitoramento e ações de gestão conjunta entre os estados. O desconhecimento dessa dinâmica na UGRHI-01 aponta para a necessidade de uma ação prioritizada neste plano, com o objetivo de detalhar a rede de drenagem, mapear o domínio das águas (se federal ou estadual) dos corpos d'água e promover a interação entre os estados de São Paulo e Minas Gerais.



**Figura 26. Localização da divisão por sub-bacias da UGRHI-1.**

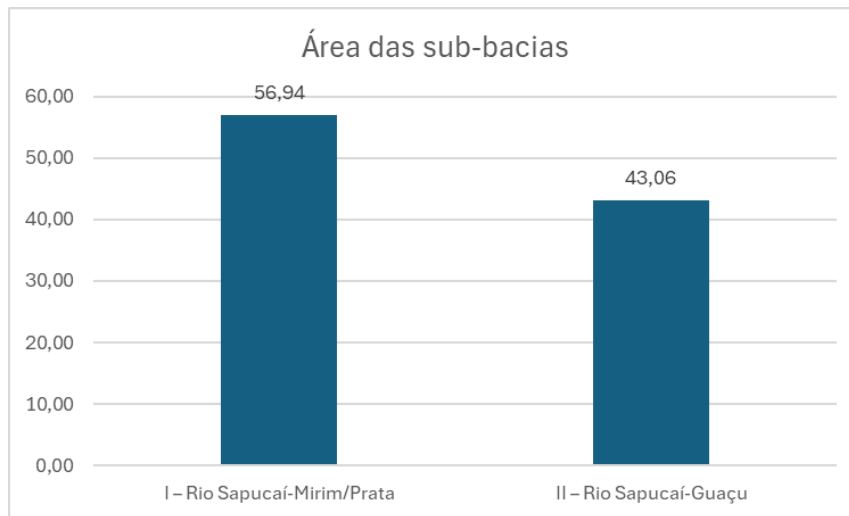
Fonte: Adaptado de CPTI, 2013.

De acordo com o Plano de Bacias (CPTI, 2013), a UGRHI-01 é dividida em duas sub-bacias, com base nos dois principais rios da região: a sub-bacia do Rio Sapucaí-Mirim/Prata e a sub-bacia do Rio Sapucaí-Guaçu. A Figura 26 ilustra a localização dessas sub-bacias dentro da área da UGRHI-01, enquanto o Tabela 11 apresenta as áreas respectivas de cada uma.

**Tabela 11. Área das sub-bacias da UGRHI-1.**

Nome	Área (km <sup>2</sup> )	% na Sub Bacia
I – Rio Sapucaí-Mirim/Prata	384,13	56,94%
II – Rio Sapucaí-Guaçu	290,54	43,06%
<b>Total da UGRHI 1</b>	<b>674,67</b>	

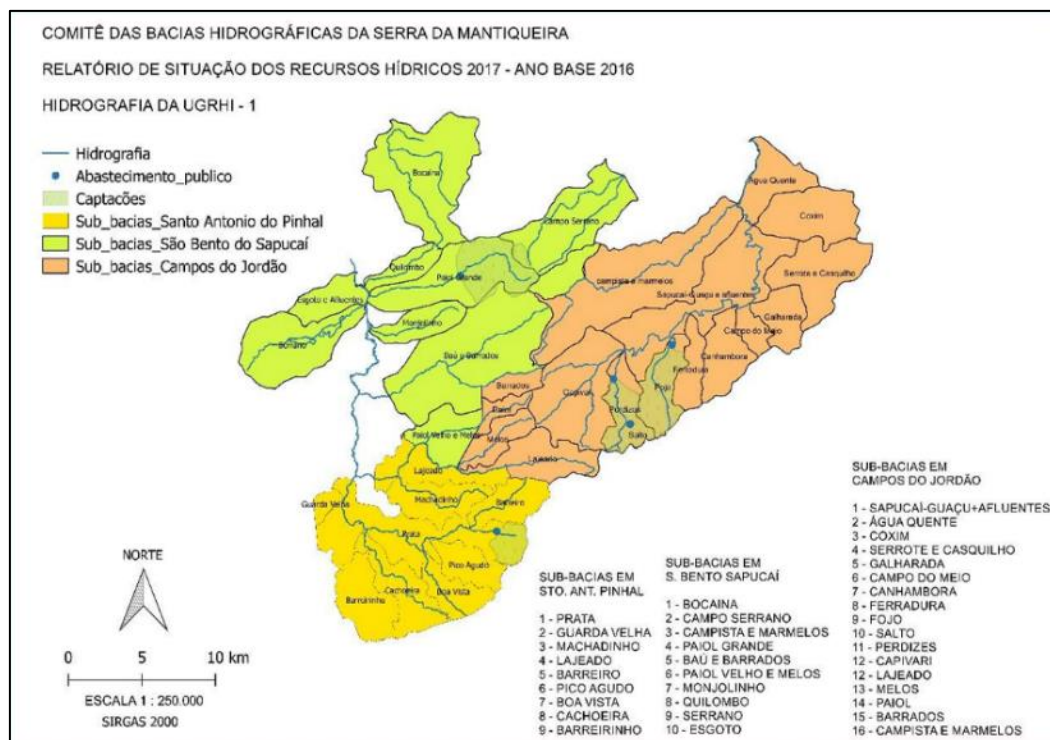
A composição hidrográfica da UGRHI 1 pode ainda ser subdividida em duas sub-bacias, cuja proporção da área é apresentada graficamente na Figura 27.



**Figura 27. Distribuição da área das sub-bacias na UGRHI-1.**

A unidade do Rio Sapucaí-Guaçu abrange uma área de 290,5 km<sup>2</sup>, sendo que aproximadamente 90% dessa área está localizada no município de Campos do Jordão, enquanto cerca de 10% se encontram em São Bento do Sapucaí.

Por outro lado, a unidade do Rio Sapucaí-Mirim possui uma área total de 384,1 km<sup>2</sup>, correspondendo à totalidade do município de Santo Antônio do Pinhal, 90% do território de São Bento do Sapucaí, e apenas 10% da área de Campos do Jordão.



**Figura 28. Sub bacias nos municípios da UGRHI-01.**

Fonte: CPTI, 2013.

Essas divisões refletem a distribuição dos recursos hídricos e a importância da gestão conjunta entre os municípios para a conservação e o uso sustentável das águas da região.

Em Campos do Jordão, o Rio Capivari é o principal curso d'água da malha urbana, e recebe diversos afluentes importantes, como o rio Abernécia, o ribeirão do Imbiri, o ribeirão das Perdizes, o ribeirão do Fojo, e os córregos Piracuama, Mato Grosso, e Homem Morto. Após receber essas águas, o Capivari passa a ser denominado rio Sapucaí-Guaçu e continua a receber outros afluentes dentro do município, como o ribeirão da Ferradura, Canhambora, Campo do Meio, Galharada, Coxim, Marmelos e Paiol. O rio segue até o limite com Minas Gerais, onde se torna o Rio Sapucaí e avança até o reservatório de Furnas, a cerca de 150 km da UGRHI-1.

Na extremidade sudoeste de Campos do Jordão, na vertente do Rio Sapucaí-Mirim, há os ribeirões Barrados, Paiol Velho, Melos, e Lajeado, que também passam pelos municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí. A bacia hidrográfica do ribeirão do Lajeado é única entre as principais bacias da UGRHI-1, abrangendo os três municípios (incluindo o Distrito de José da Rosa) e uma pequena área em Minas Gerais, onde o ribeirão deságua no Rio Preto Grande, que por sua vez deságua no Rio Sapucaí-Mirim.

Em Santo Antônio do Pinhal, o rio da Prata é o principal curso d'água da malha urbana, com os afluentes ribeirão da Cachoeira, ribeirão da Boa Vista, e os córregos Pico Agudo, Barreiro e Barreirinho. O rio da Prata se junta ao córrego da Guarda Velha, formando o Rio Preto Grande.

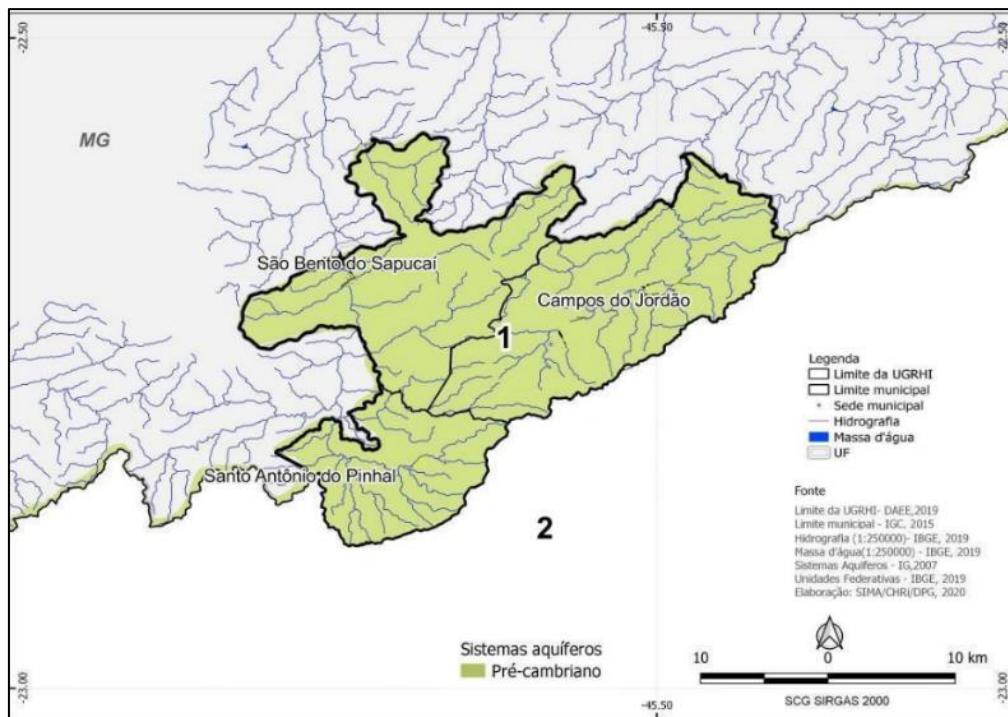
Já o Rio Sapucaí-Mirim tem sua nascente em Minas Gerais, mas recebe águas de rios que nascem em território paulista, como o Rio Preto Grande e o ribeirão do Baú, antes de voltar a atravessar São Bento do Sapucaí. Em São Bento do Sapucaí, o Sapucaí-Mirim recebe águas de diversos córregos e ribeirões, incluindo Monjolinho, Pinheiros, Quilombo, Serranos, e Paiol Grande, antes de seguir novamente para Minas Gerais e desaguar no Rio Sapucaí em Pouso Alegre.

No município de São Bento do Sapucaí, há também as pequenas bacias do córrego da Bocaina e seus afluentes, que se dirigem para Minas Gerais dentro da vertente do Rio Sapucaí-Mirim, além do ribeirão do Campo Serrano, que adentra em território mineiro na vertente do Rio Sapucaí (Sapucaí-Guaçu).

## 5.2.2 Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos representam uma parte fundamental do ciclo da água, ocorrendo abaixo da superfície terrestre. Eles preenchem os poros ou vazios das rochas sedimentares, ou ainda as fraturas e fissuras das rochas mais compactas. Sua presença é essencial para a manutenção da umidade do solo, o fluxo contínuo dos rios, lagos e brejos, e o abastecimento de águas superficiais durante períodos de seca.

As águas subterrâneas, nem sempre corretamente consideradas ou denominadas, constituem recursos hídricos do subsolo que são extremamente importantes. Elas garantem a alimentação e fluxos dos cursos d'água superficiais ao longo do ano. Entretanto, nem todas as formações geológicas possuem a capacidade de permitir a extração de água subterrânea em quantidades suficientes ou adequadas para consumo ou outros usos. Isso se deve às características das rochas, como porosidade e permeabilidade.



**Figura 29. Sistema aquífero na UGRHI-01.**

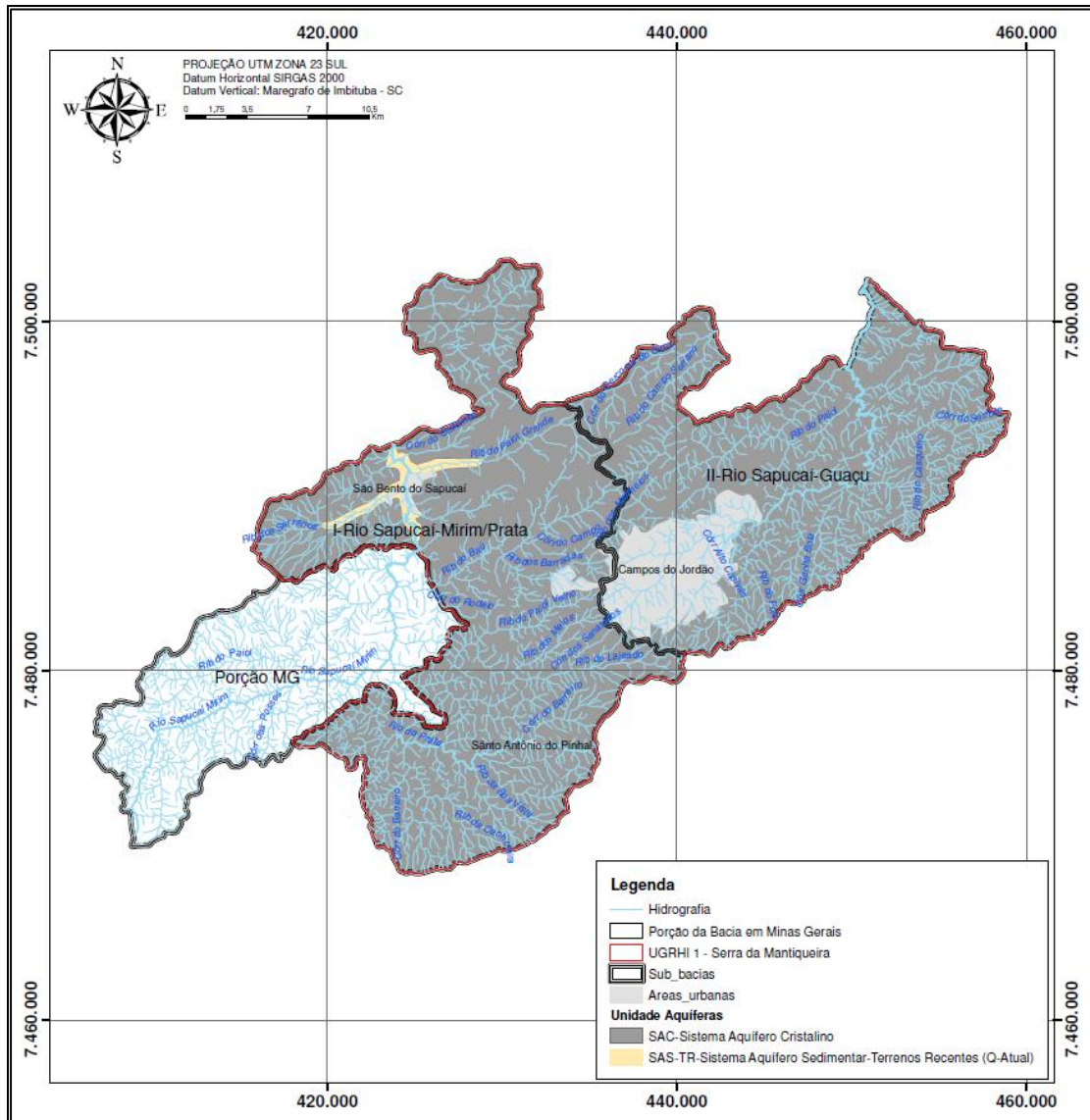
Fonte: CPTI, 2013.

Na UGRHI-1, o sistema aquífero predominante é o Aquífero Cristalino, que se forma em rochas metamórficas e ígneas típicas da região. Esse tipo de aquífero é caracterizado por porosidade de fraturas e fissuras, o que o torna altamente heterogêneo e descontínuo, com uma distribuição anisotrópica da água. Ele possui uma recarga natural proveniente das chuvas, que se infiltram nas camadas de rocha alterada e zonas fissuradas, permitindo o armazenamento da água.

A recarga natural do Aquífero Pré-Cambriano é relativamente baixa, o que significa que a capacidade do aquífero de conduzir água é limitada, especialmente em escala regional. Essa característica, combinada com a ausência de fluxos de água de grande escala, faz com que o aquífero se organize em unidades independentes. O escoamento subterrâneo segue um padrão próprio e local, sem uma interligação com áreas mais distantes. Isso faz com que a água subterrânea alimente os pequenos cursos d'água da região, servindo de escoamento básico para rios e riachos, como os que drenam os vales locais.

Em termos de direção, o fluxo subterrâneo segue o relevo regional, tendendo a fluir para o nordeste, no contexto da bacia do Rio Grande. No entanto, parte do fluxo mais profundo se conecta a outras regiões, como o Vale do Rio Paraíba do Sul, especialmente nas porções sul e sudeste da UGRHI-1. Isso indica uma interligação entre os fluxos subterrâneos da UGRHI-1 e outras bacias hidrográficas próximas, embora de forma limitada.

Há também uma pequena área de Sistema Aquífero Sedimentar – Terrenos Recentes, caracterizado pela presença de rochas sedimentares consolidadas, sedimentos inconsolidados ou solos arenosos. Nesses aquíferos, a água circula através dos poros formados entre grãos de areia, silte e argila de granulação variável. Ao contrário dos aquíferos cristalinos, que possuem porosidade limitada, os sedimentares apresentam maior porosidade, facilitando a movimentação da água. Essa característica torna possível a infiltração da água nesses poros, que pode ser extraída para diversos usos. Além disso, os aquíferos sedimentares tendem a ter uma conectividade mais estreita com os corpos d'água superficiais, o que influencia diretamente o regime hídrico da região, especialmente nas áreas com maior recarga. A Figura 30 apresenta a distribuição dos sistemas aquíferos da UGRHI-01.



**Figura 30. Unidades aquíferas da UGRHI-01.**

Fonte: CPTI, 2013.

### 5.2.2.1 Grau de vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos

A vulnerabilidade de um aquífero refere-se à sua suscetibilidade em ser impactado por cargas poluidoras, sendo um conceito inverso à capacidade de assimilação de corpos d'água superficiais. A interação entre fatores como os poluentes presentes, sua disposição no solo e a mobilidade físico-química do produto é fundamental para avaliar o grau de risco de poluição de um aquífero.

O mapa de vulnerabilidade de aquíferos identifica as áreas mais suscetíveis à degradação por poluição de origem antrópica. O método utilizado para sua elaboração foi adaptado de Foster & Hirata (1998) e baseia-se na interação de três fases sucessivas. A primeira fase consiste na identificação do tipo de ocorrência de água

subterrânea, variando de 0 a 1. A segunda fase especifica os tipos litológicos acima da linha saturada do aquífero, com valores entre 0,3 e 1,0. A terceira fase envolve a estimativa da profundidade do nível da água, variando entre 0,4 e 1,0. O produto da interação desses três parâmetros gera o índice de vulnerabilidade, que é expresso numa escala de 0 a 1 e categorizado como alto, médio ou baixo, com dois subníveis para cada categoria (alto e baixo).

Ao utilizar esse mapa, é importante entender que ele foi desenvolvido com base em esquemas simplificados, e não existe uma vulnerabilidade universal a contaminantes no cenário típico de contaminação. A validade técnica da cartografia é garantida, desde que se compreenda que o índice não é aplicável a poluentes móveis e persistentes que não sofram retenção significativa ou transformação durante o transporte subterrâneo. A Figura 31 e a Figura 32 ilustram os fatores que influenciam a criação do mapa de vulnerabilidade dos aquíferos.

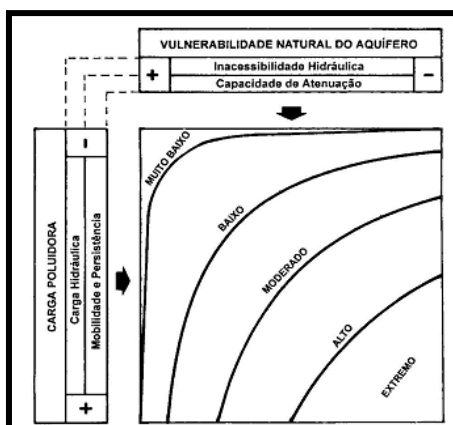
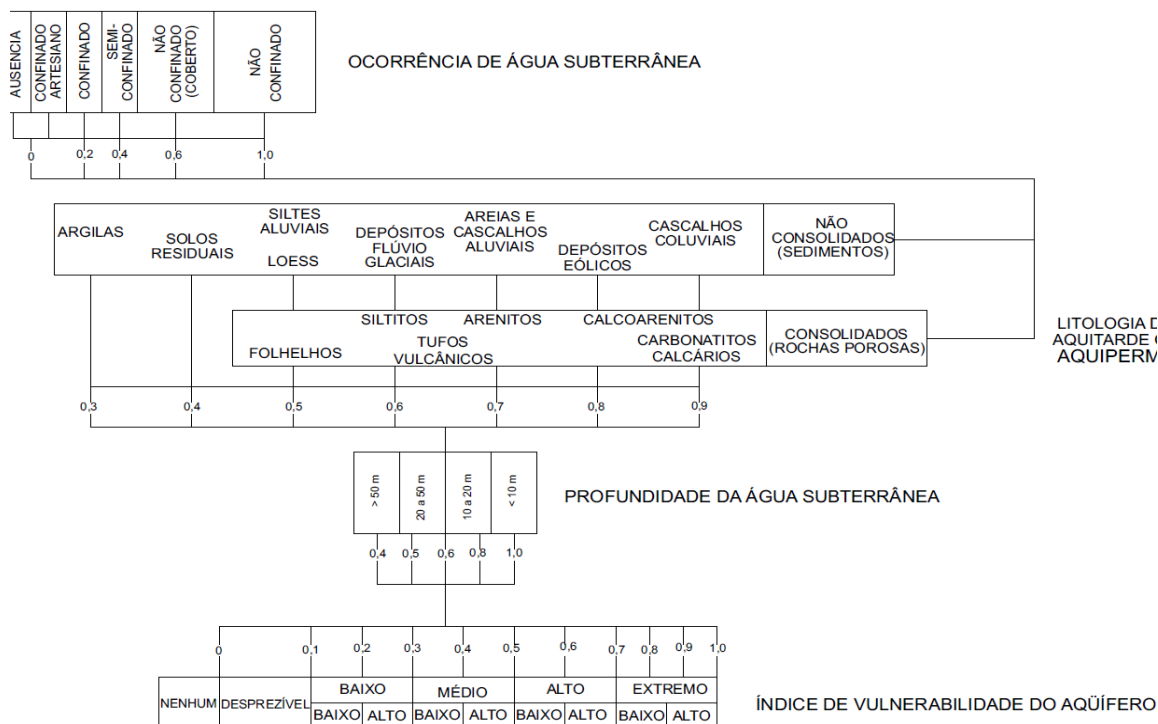


Figura 31. Esquema conceitual do risco de contaminação das águas subterrâneas.

Fonte: CPTI, 2008.



**Figura 32. Vulnerabilidade natural das águas subterrâneas.**

Fonte: CPTI, 2008.

O risco de contaminação das águas subterrâneas é determinado pela combinação da vulnerabilidade natural do aquífero e da carga poluidora aplicada no solo ou em subsuperfície. No entanto, a UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira está completamente inserida em uma área classificada como "NÃO DEFINIDA" no Mapeamento de Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (IG, CETESB e DAEE, 1997). Isso significa que, até o momento, não há uma avaliação clara e específica sobre o risco de contaminação das águas subterrâneas dessa região, o que pode implicar em desafios para a gestão e proteção dos recursos hídricos subterrâneos.

### 5.2.3 Mananciais de Abastecimento Público

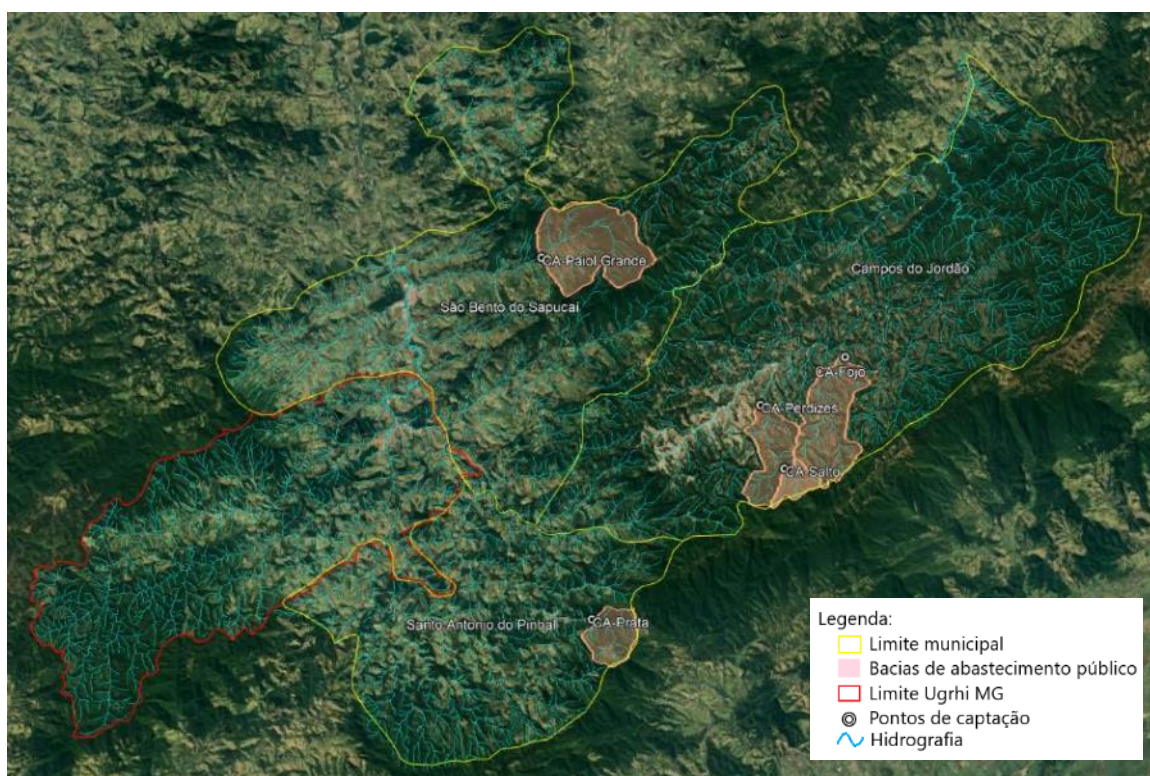
Com base nos cadastros de outorgas emitidos pelo SP águas para o abastecimento público, foram identificados os pontos de captação superficial e os respectivos mananciais de abastecimento nos três municípios da UGRHI-01.

No município de Campos do Jordão, são identificados três mananciais de abastecimento: Ribeirão do Fojo, Salto e Perdizes. Em São Bento do Sapucaí, há um manancial identificado, o Ribeirão Paiol Grande, enquanto em Santo Antônio do Pinhal, o manancial é o Rio da Prata. O Quadro 8 apresenta informações detalhadas sobre os

pontos de captação, enquanto a Figura 33 mostra a localização desses pontos e suas respectivas bacias.

**Quadro 8. Informações dos pontos de captação para abastecimento público dos municípios da UGRHI-1.**

Manancial de Abastecimento	Área da Bacia (km <sup>2</sup> )	Coordenadas geográficas do ponto de captação	
		X	Y
Rib. Paiol Grande	16,95	430.790	7.492.610
Ribeirão do Fojo	12,62	445.270	7.488.060
Ribeirão Salto	2,55	442.420	7.482.800
Ribeirão Perdizes	9,97	441.270	7.485.780
Rio da Prata	5,21	433.550	7.475.600



**Figura 33. Localização das bacias de abastecimento público.**

Fonte: DAEE, 2024, Google Earth, 2024.

#### 5.2.4 Disponibilidade de Recursos Hídricos

Neste capítulo, será abordada a disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e dos aquíferos subterrâneos na UGRHI-1.

A análise da disponibilidade hídrica tem como objetivo subsidiar a identificação dos potenciais impactos das demandas de água e apoiar o estabelecimento de diretrizes e critérios orientativos para a concessão de outorgas, licenças e para a cobrança pelo uso da água. O Quadro 9 apresenta os indicadores de disponibilidade de recursos hídricos na UGRHI-1.

**Quadro 9. Indicadores de disponibilidade de recursos hídricos da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Disponibilidade das águas	E.04 Disponibilidade de águas superficiais	E.04-A – Disponibilidade per capita – $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total: $\text{m}^3/\text{hab.ano}$	10.560 $\text{m}^3/\text{hab.ano}$ (2023)
	E.05 Disponibilidade de águas subterrâneas	E.05-A – Disponibilidade per capita de água subterrânea: $\text{m}^3/\text{hab.ano}$	1.440 $\text{m}^3/\text{hab.ano}$ (2023)

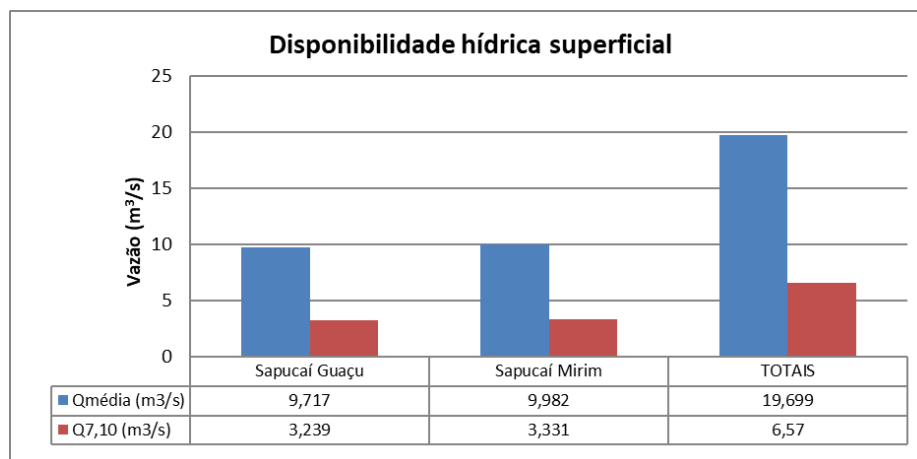
#### 5.2.4.1 Disponibilidade hídrica superficial

Um parâmetro hidrológico essencial para avaliar a disponibilidade hídrica de uma bacia hidrográfica é a vazão média de longo período ( $Q_{\text{média}}$ ). Este índice oferece uma indicação do limite superior do potencial hídrico aproveitável da bacia. No entanto, devido à variabilidade do regime pluvial, especialmente durante períodos de baixa pluviosidade, a disponibilidade hídrica também pode ser analisada por meio da vazão mínima, como a  $Q_{7,10}$ , que representa a vazão mínima de sete dias consecutivos com um período de retorno de 10 anos. O período de retorno refere-se ao tempo médio, em anos, em que um evento (como uma chuva) pode ser igualado ou superado, pelo menos uma vez.

A estimativa da disponibilidade hídrica foi realizada pelo CPTI (2012), com base em dados e métodos de regionalização hidrológica do DAEE (1988, 1994). Os valores estimados de  $Q_{\text{média}}$  e  $Q_{7,10}$  são apresentados na Tabela 12 e na Figura 34. Para o cálculo das vazões, foram utilizadas as áreas totais das Sub-Bacias.

**Tabela 12. Valores estimados de  $Q_{\text{média}}$  e  $Q_{7,10}$  para as Sub-Bacias da UGRHI-1 (adaptado de IPT, 2012).**

Sub-Bacia	AD ( $\text{km}^2$ )	$Q_{\text{média}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{7,10}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{95\%}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
I - Sapucaí Mirim/Prata	384,13	9,98	3,33	4,33
II - Sapucaí Guaçu	290,54	9,72	3,24	4,22
<b>Total UGRHI-1</b>	<b>674,67</b>	<b>19,69</b>	<b>6,57</b>	<b>8,55</b>



**Figura 34. Estimativa da disponibilidade hídrica superficial ( $Q_{7,10}$  e  $Q_{\text{média}}$ ) das Sub-Bacias.**

A Tabela 12, mostra que a oferta total de produção hídrica da UGRHI-1 é de 6,57 m<sup>3</sup>/s. A partir disso, a disponibilidade hídrica total ou oferta de águas superficiais da UGRHI é de 3,28 m<sup>3</sup>/s, o que corresponde a 50% do valor da Q<sub>7,10</sub>. Dentre as sub-bacias, a Sub-Bacia II – Sapucaí-Guaçu possui a menor oferta, com 1,62 m<sup>3</sup>/s, enquanto a Sub-Bacia I – Sapucaí Mirim/Prata apresenta a maior oferta, com 1,66 m<sup>3</sup>/s.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (1997) adota o valor de Q<sub>7,10</sub> da UGRHI-1 como 6,57 m<sup>3</sup>/s. Este valor já é utilizado como referência no Relatório de Situação, sendo, portanto, o valor a ser adotado neste plano. Para calcular a estratificação desse valor nas sub-bacias, utilizou-se a correlação de áreas, ou seja, a vazão foi distribuída entre as sub-bacias de forma proporcional à área de drenagem de cada uma delas. O Q<sub>7,10</sub> para cada sub-bacia, calculado dessa maneira, está apresentado abaixo. O mesmo procedimento foi adotado para a vazão média, que no PERH 2004-2007 é considerada 19,69 m<sup>3</sup>/s.

É importante observar que a disponibilidade hídrica é um parâmetro difícil de mensurar com precisão. Os valores apresentados foram estimados e podem não refletir o cenário real da disponibilidade hídrica local. Além disso, é relevante destacar que a estimativa foi realizada em 2012, o que pode resultar em defasagem dos dados, especialmente diante das mudanças climáticas que podem ter afetado os padrões hídricos da região.

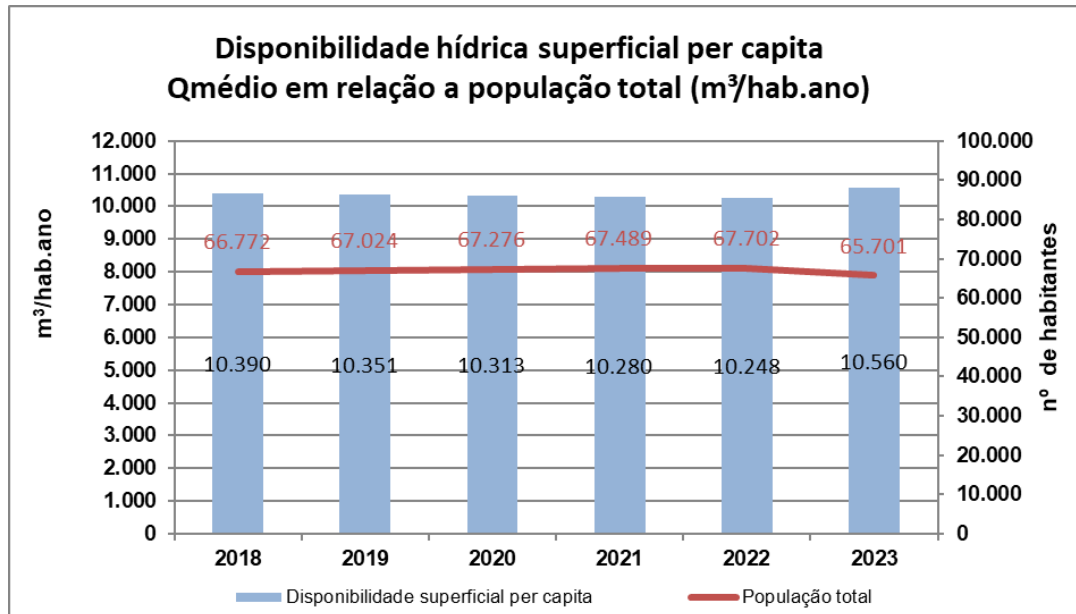
Outro agravante compreende alterações no regime hídrico decorrentes das mudanças climáticas, especialmente aquelas relacionadas a eventos climáticos extremos de chuva e secas. Os parâmetros utilizados como referenciais (Q<sub>7,10</sub> e Q<sub>médio</sub>) podem não refletir a realidade atual, sendo necessária a instalação e manutenção de uma rede de monitoramento que possibilite a revisão periódica desses parâmetros.

#### **5.2.4.2 Disponibilidade per capita em relação a população total**

A disponibilidade hídrica per capita é calculada pela vazão média (Q<sub>média</sub>) em relação à população total da bacia. De acordo com a Figura 35 a disponibilidade hídrica superficial total por habitante da bacia, no ano de 2018, foi de 10.390 m<sup>3</sup>/hab.ano. Ao comparar os anos de 2018 a 2022, observa-se uma queda na disponibilidade per capita, o que se deve ao aumento da população e, conseqüentemente, à maior demanda por água, resultando em uma diminuição dessa disponibilidade.

No entanto, em 2024, houve uma redução no número de habitantes da bacia, o que provocou um aumento na disponibilidade per capita, que passou para 10.560

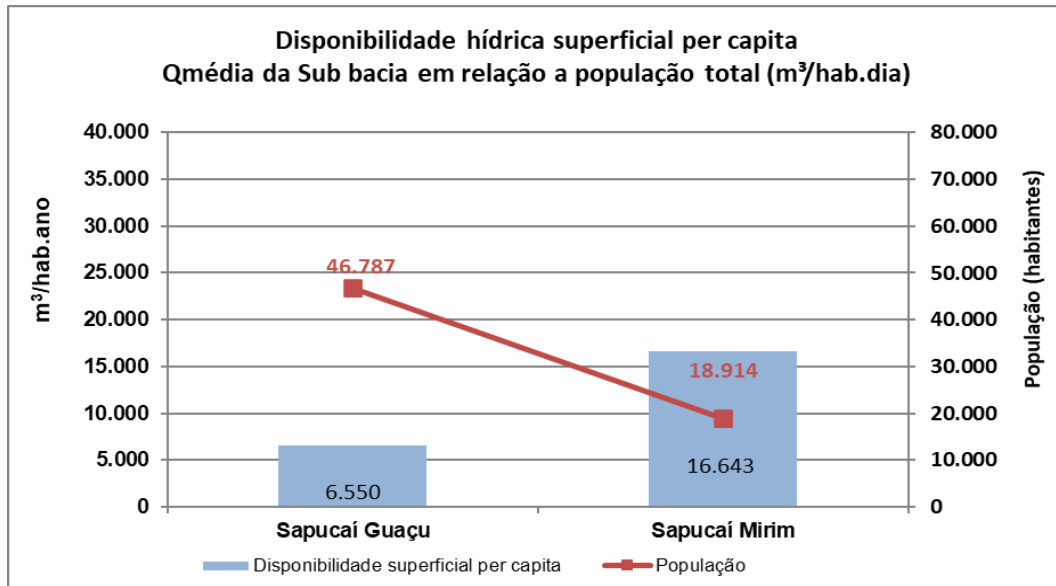
m<sup>3</sup>/hab.ano. Para a UGRHI-1, a disponibilidade per capita é considerada "boa", pois está acima de 2.500 m<sup>3</sup>/hab.ano, o que indica uma situação hídrica favorável para a região, mesmo diante das variações populacionais.



**Figura 35. Evolução da disponibilidade hídrica per capita na UGRHI-01 entre os anos de 2018-2023.**

*Fonte: Relatório de Situação, 2023.*

A disponibilidade hídrica per capita calculada para a bacia da Serra da Mantiqueira indica uma boa condição geral. No entanto, é essencial considerar as especificidades de cada sub-bacia, pois fatores como distribuição populacional, demanda hídrica e características geográficas podem influenciar significativamente essa disponibilidade. A Figura 36 apresenta a disponibilidade hídrica per capita para cada uma das sub-bacias no ano de 2023, permitindo uma análise mais detalhada das diferenças regionais e auxiliando no planejamento e gestão dos recursos hídricos da UGRHI-1.



**Figura 36. Disponibilidade hídrica superficial per capita (2024), por sub-bacia.**  
*Fonte: Adaptado de Relatório de Situação, 2023.*

Conforme ilustrado na Figura 36, a maior concentração populacional na sub-bacia I – Sapucaí Mirim/Prata resulta em uma menor disponibilidade per capita nessa região, estimada em 6.550 m<sup>3</sup>/hab.ano. Em contrapartida, na sub-bacia II – Sapucaí-Guaçu, onde a população é menos densa, a disponibilidade per capita é significativamente maior, atingindo 16.643 m<sup>3</sup>/hab.ano. Apesar dessa diferença, ambas as sub-bacias são classificadas como possuidoras de “boa” disponibilidade hídrica, conforme os critérios adotados.

Ao analisar individualmente cada município, verifica-se que todos apresentam **boa** disponibilidade per capita, com os seguintes valores:

- Campos do Jordão: 5.864 m<sup>3</sup>/hab.ano
- Santo Antônio do Pinhal: 21.030 m<sup>3</sup>/hab.ano
- São Bento do Sapucaí: 24.895 m<sup>3</sup>/hab.ano

Contudo, é importante ressaltar que, além das dificuldades na estimativa da disponibilidade hídrica, esse indicador não reflete integralmente a realidade local. A região da UGRHI-1 é fortemente influenciada pelo fenômeno da população flutuante, decorrente do turismo, o que pode impactar significativamente a demanda hídrica em determinados períodos. Essa questão foi discutida em maior detalhe no 5.2.4.2.1.

#### 5.2.4.2.1 Disponibilidade per capita em relação a população flutuante

A disponibilidade per capita de recursos hídricos na UGRHI-1 pode ser considerada boa de acordo com os valores médios calculados. No entanto, esse indicador não capta integralmente a influência da população flutuante, especialmente municípios da UGRHI-1, que recebem muitos turistas em determinados períodos do ano. Esse aumento sazonal na demanda por água pode sobrecarregar os mananciais e a infraestrutura de abastecimento, reduzindo temporariamente a disponibilidade per capita efetiva. Dessa forma, mesmo que os índices médios apontem uma condição favorável, a variação na população ao longo do ano pode resultar em momentos de maior pressão sobre os recursos hídricos, exigindo planejamento adequado para garantir o abastecimento e a sustentabilidade hídrica da bacia.

#### 5.2.4.3 Disponibilidade hídrica subterrânea

As águas subterrâneas são recursos hídricos essenciais do subsolo, embora nem sempre sejam corretamente consideradas ou denominadas. Elas desempenham um papel fundamental na manutenção do fluxo dos cursos d'água superficiais ao longo do ano, garantindo a sustentabilidade hídrica da região. Geralmente, apresentam excelente qualidade, o que pode dispensar tratamentos onerosos para seu uso. No entanto, nem todas as formações geológicas permitem sua extração para qualquer finalidade, devido às características específicas de cada aquífero.

Na UGRHI-01, predominam rochas metamórficas e ígneas, associadas ao sistema aquífero cristalino, cuja disponibilidade hídrica subterrânea é influenciada por sua baixa porosidade e transmissividade. A disponibilidade hídrica potencial das águas subterrâneas, ou seja, as reservas totais exploráveis por sub-bacia, foi estimada com base no escoamento básico de cada bacia (DAEE, 1999), multiplicado pela fração da área do aquífero na bacia e pelo índice de utilização previamente definido (CORHI, 1999). Esses valores devem ser interpretados com cautela, servindo apenas como indicadores preliminares para gestão. De acordo com essas estimativas, a disponibilidade hídrica subterrânea na bacia do rio Sapucaí-Guaçu é de 1,29 m<sup>3</sup>/s, enquanto na bacia do rio Sapucaí-Mirim é de 1,71 m<sup>3</sup>/s, totalizando aproximadamente 3 m<sup>3</sup>/s para toda a UGRHI-1.

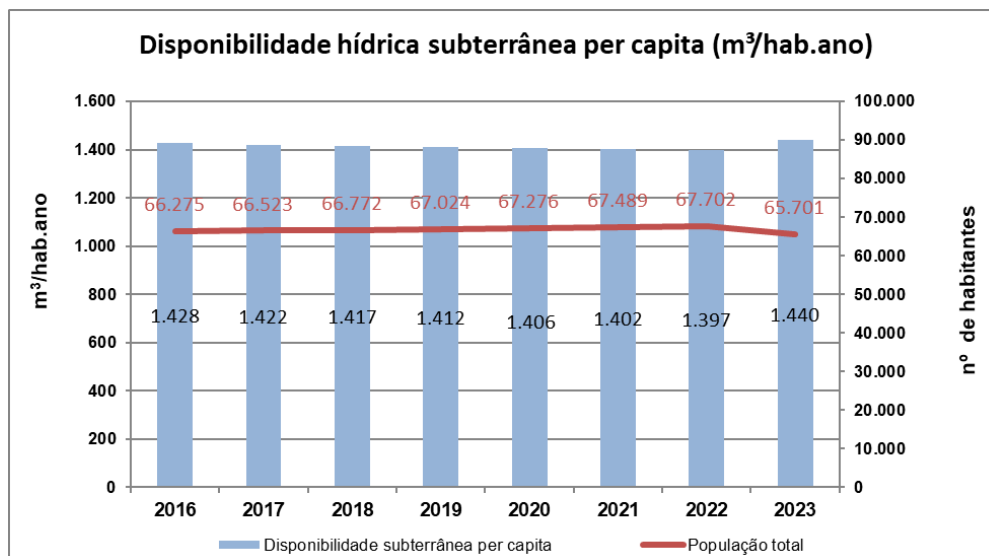
**Tabela 13. Disponibilidade hídrica subterrânea da UGRHI-1.**

Sub-Bacia	Disponibilidade total (m <sup>3</sup> /s)
I - Sapucaí Mirim/Prata	1,71
II - Sapucaí Guaçu	1,29
<b>Total – UGRHI-1</b>	<b>3,0</b>

De forma geral, a utilização das águas subterrâneas por meio de poços tubulares vai depender das condições de ocorrência (extensão, espessuras saturadas etc.) e das características hidráulicas (vazão, capacidade específica etc.) das unidades aquíferas. (SIGRH, 2003). Assim, a exploração sustentável desses recursos exige um planejamento adequado, considerando as peculiaridades de cada unidade aquífera e os impactos sobre a recarga e o equilíbrio hídrico da região

### 5.2.4.3.1 Disponibilidade per capita de água subterrânea

A disponibilidade per capita de água subterrânea é obtida a partir da relação entre a reserva explotável e a população total da UGRHI-1. Para fins de padronização, adotou-se o valor de 3,00 m<sup>3</sup>/s, conforme estabelecido nos dados disponibilizados pelo CRHi para elaboração do relatório de situação. Esse parâmetro permite avaliar a oferta potencial de água subterrânea para abastecimento e outros usos na região. Com base nesse valor, foi realizada uma análise da disponibilidade hídrica subterrânea per capita, cujos resultados estão representados na Figura 37.



**Figura 37. Disponibilidade hídrica subterrânea per capita (2023).**  
*Fonte: Adaptado de Relatório de Situação, 2023.*

Assim como a disponibilidade hídrica superficial per capita, a disponibilidade de água subterrânea per capita também foi estratificada de acordo com as sub-bacias da UGRHI-1. Essa abordagem permite uma análise mais detalhada da distribuição dos recursos subterrâneos, considerando as diferenças nas características hidrogeológicas e na demanda populacional de cada sub-bacia. Os resultados dessa estratificação estão apresentados na Figura 38.

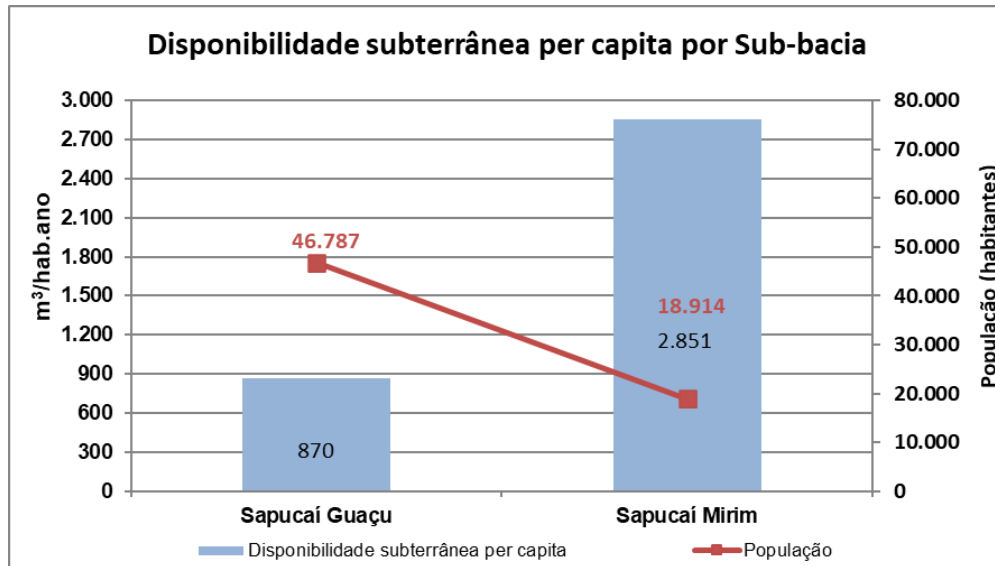


Figura 38. Disponibilidade hídrica subterrânea per capita (2023), por sub-bacia.

Assim como ocorre com a disponibilidade de água superficial, a sub-bacia Sapucaí-Guaçu apresenta os menores índices de disponibilidade hídrica subterrânea per capita, devido à maior concentração populacional e, conseqüentemente, à maior demanda por água

É importante ressaltar que o valor da disponibilidade hídrica subterrânea pode ter sofrido alterações entre a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (2004-2007), utilizado como referência. Mudanças no uso e ocupação do solo, variações climáticas e novas demandas hídricas podem alterar a realidade dos recursos subterrâneos da UGRHI-01. Dessa forma, reforça-se a necessidade de uma atualização dos estudos para a estimativa mais precisa da disponibilidade hídrica subterrânea na região.

#### 5.2.4.4 Disponibilidade hídrica total

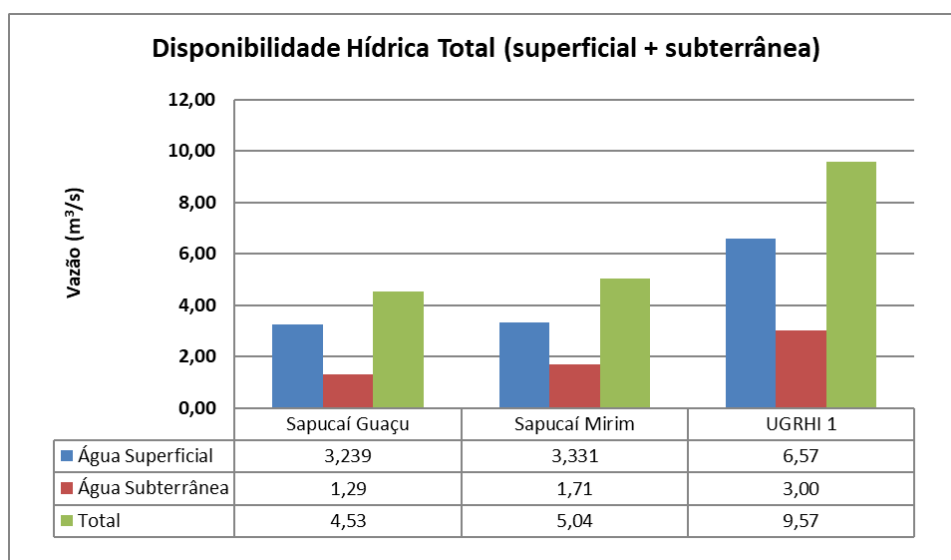
A disponibilidade hídrica total corresponde à soma da água disponível em sua forma superficial e subterrânea, sendo um fator fundamental para garantir o abastecimento urbano, a irrigação, a atividade industrial, bem como o uso na área de comércio e serviços. Essa disponibilidade pode variar ao longo do tempo, influenciada por fatores como regime de chuvas, uso e cobertura do solo, vegetação e condições climáticas.

Com base nos dados apresentados nos itens anteriores sobre a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, foram elaboradas estimativas para cada sub-bacia da UGRHI-1. A Tabela 14 e a Figura 39 sintetizam esses valores, permitindo uma visão

abrangente da oferta hídrica regional e auxiliando no planejamento e gestão sustentável dos recursos hídricos.

**Tabela 14. Estimativa da disponibilidade hídrica total nas sub-bacias da UGRHI-1.**

Sub-Bacia	Disponibilidade Hídrica					
	Águas Superficiais Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Águas Subterrâneas (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)	Águas Superficiais (%)	Águas Subterrâneas (%)	Total (%)
Sapucaí Guaçu	3,24	1,29	4,53	72%	28%	100%
Sapucaí Mirim	3,33	1,71	5,04	66%	34%	100%
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>6,57</b>	<b>3,00</b>	<b>9,57</b>	<b>69%</b>	<b>31%</b>	<b>100%</b>



**Figura 39. Disponibilidade Hídrica Total nas sub-bacias da UGRHI-1.**

A análise da disponibilidade hídrica total na Bacia da Serra da Mantiqueira revela que 69% da oferta de água provém de recursos superficiais, enquanto 31% correspondem às águas subterrâneas.

Embora a sub-bacia Sapucaí Mirim possua uma área de drenagem maior (384,13 km<sup>2</sup>) em relação à Sapucaí Guaçu (290,54 km<sup>2</sup>), a diferença na disponibilidade de água superficial entre ambas é relativamente pequena (3,33 m<sup>3</sup>/s e 3,24 m<sup>3</sup>/s, respectivamente). Isso sugere que fatores além da área drenada, como condições hidrogeológicas e regime de precipitação, influenciam a oferta hídrica da região.

É importante destacar que os valores apresentados são baseados em vazões estatísticas calculadas conforme a metodologia desenvolvida pelo DAEE (1991). Dessa forma, eventos extremos de estiagem não são considerados, pois podem não ter precedentes nas séries históricas utilizadas para a estimativa das vazões. Isso reforça a necessidade de atualizações periódicas desses dados para uma gestão mais precisa dos recursos hídricos da UGRHI-1.

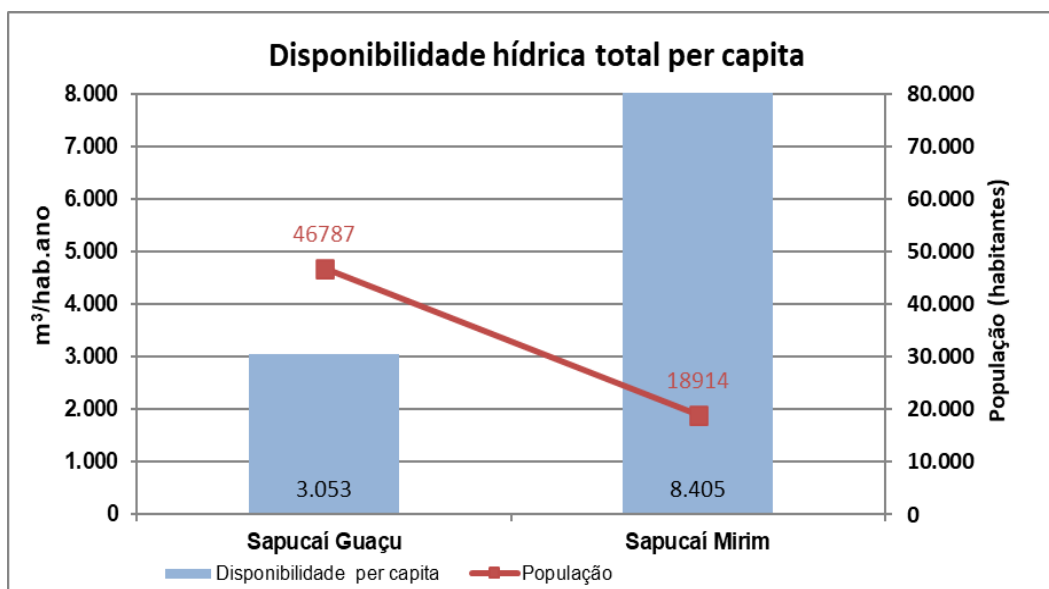


Figura 40. Disponibilidade Hídrica Total nas sub-bacias da UGRHI-1.

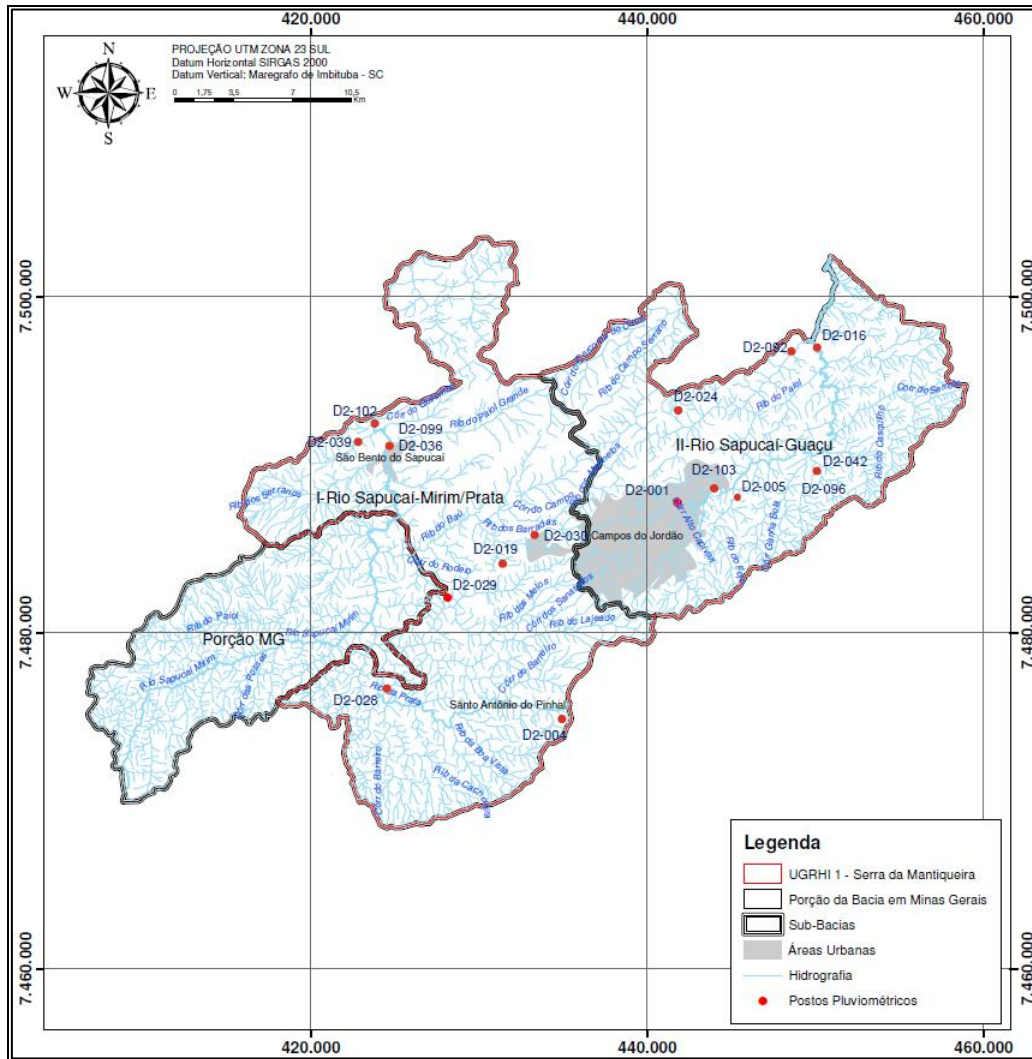
#### 5.2.4.5 Postos pluviométricos

O Departamento de Águas e Energia Elétrica do estado de São Paulo (DAEE) / Centro Tecnológico de Hidráulica - CTH opera e mantém a rede hidrológica do Estado de São Paulo. Esta se compõe por centenas de postos pluviométricos espalhados por todo o território paulista. Estes poços medem a quantidade de água precipitada (chuva) durante um determinado tempo. A partir da leitura desses postos, infere-se a condição da bacia quanto à escassez de chuvas durante o período seco (abril a setembro) onde notadamente estão relacionados os problemas de estiagem. Perante a descrição e quantificação dos postos de monitoramento pluviométrico da bacia, o Quadro 10 apresenta a densidade desses pontos.

Quadro 10. Postos de monitoramento pluviométrico na UGRHI-01.

Tipo de postos	n.º de postos	Área da bacia (km <sup>2</sup> )	Densidade (postos/km <sup>2</sup> )	Fonte
Pluviométricos	17	674,6	0,025	DAEE

O número de estações de monitoramento pluviométrico evoluiu nos últimos anos. A localização dos pontos, juntamente com a sua identificação são apresentados no mapa da Figura 41 e no Quadro 11.



**Figura 41. Distribuição dos pontos de monitoramento pluviométrico na UGRHI-1.**  
Fonte: DAAE, 2024.

**Quadro 11. Localização dos postos de monitoramento pluviométrico em operação na UGRHI 1.**

Prefixo	Município	Nome do Posto	Curso d'água
D2-001	Campos do Jordão	Vila Capivari	Rio Capivari
D2-004	Pindamonhangaba	Eugenio Lefreve	Rio Piracuama
D2-005	Campos do Jordão	Usina Fojo	Rio Capivari
D2-016	Campos do Jordão	Cachoeira do Diamante	Rio Sapucaí/Rib. Do Pinheirinho
D2-019	Campos do Jordão	Emilio Ribas (INEMET)	Rio Capivari
D2-024	Campos do Jordão	Bairro Água Santa	Rio Sapucaí/Rib. Do Pinheirinho
D2-028	Santo Antônio do Pinhal	Rio Preto	Rio Sapucaí Mirim
D2-029	Santo Antônio do Pinhal	Zé da Rosa	Rio Sapucaí Mirim
D2-030	Campos do Jordão	Altos dos Campos	Rio Sapucaí Mirim
D2-036	São Bento do Sapucaí	Prefeitura	Rio Sapucaí Mirim
D2-039	São Bento do Sapucaí	Faz. Estado	Rio Sapucaí Mirim
D2-042	Campos do Jordão	Faz. da Guarda	Rio Sapucaí/Rib. Do Pinheirinho
D2-092	Campos do Jordão	Marmelos	Rio Sapucaí/Rib. Do Pinheirinho
D2-096	Campos do Jordão	Campos do Jordão	Rio Sapucaí/Rib. Do Pinheirinho
D2-099	São Bento do Sapucaí	São Bento do Sapucaí	Rio Sapucaí Mirim

Prefixo	Município	Nome do Posto	Curso d'água
D2-103	Campos do Jordão	Bairro da Lagoa	Rio Sapucaí Guaçu
D2-102	São Bento do Sapucaí	Divisa SP-MG	Rio Sapucaí Mirim

*Fonte: Banco de Dados Hidrológicos do DAEE e ANA (2024).*

O monitoramento pluviométrico permite identificar períodos de seca, estimar a precipitação máxima provável em uma bacia hidrográfica, além de evidenciar a dinâmica fluvial. Além disso, fornece informações essenciais para a operação de reservatórios, comprovação de estiagens para seguros agrícolas, interrupção de obras em situações críticas, definição da melhor época de plantio, controle de pragas, dimensionamento de canais e galerias pluviais, e para o planejamento do turismo.

Na UGRHI-1, dos postos pluviométricos monitorados, apenas dois postos apresentam dados de precipitação para o ano de 2022, registrando uma média anual de aproximadamente 160 mm de chuva. Esse valor destaca a relevância do monitoramento contínuo, especialmente em um contexto de escassez hídrica.

A ocorrência de estiagens impacta negativamente diversos setores da região, trazendo prejuízos econômicos e sociais significativos, como a redução da produção agropecuária e comprometendo o abastecimento público. Identificar períodos de seca prolongada ou semestrais abaixo da média é fundamental para antecipar situações críticas de disponibilidade hídrica e, assim, adotar medidas de gestão adequadas para mitigar seus efeitos.

### 5.2.5 Demanda por Recursos Hídricos

Neste capítulo, é analisada a demanda hídrica dos mananciais superficiais e dos aquíferos subterrâneos na UGRHI-1. A demanda considera os dados sobre as captações superficiais e subterrâneas, volumes captados e as outorgas vigentes na bacia. O estudo da demanda hídrica tem como objetivo estabelecer uma referência temporal para a formulação de projeções futuras, além de subsidiar a identificação de alternativas de intervenção para minimizar os impactos da demanda sobre a disponibilidade hídrica.

Os dados apresentados referem-se exclusivamente às informações cadastradas junto aos órgãos reguladores (DAEE e ANA). Vale destacar que os usos não regularizados não são incluídos nas estimativas de demanda hídrica. Portanto, devido à presença de vários usos irregulares, a demanda real tende a ser superior àquela apresentada neste estudo. Isso reforça a necessidade de uma gestão mais eficaz para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos na bacia.

### 5.2.5.1 Captação de água superficial e de água subterrânea

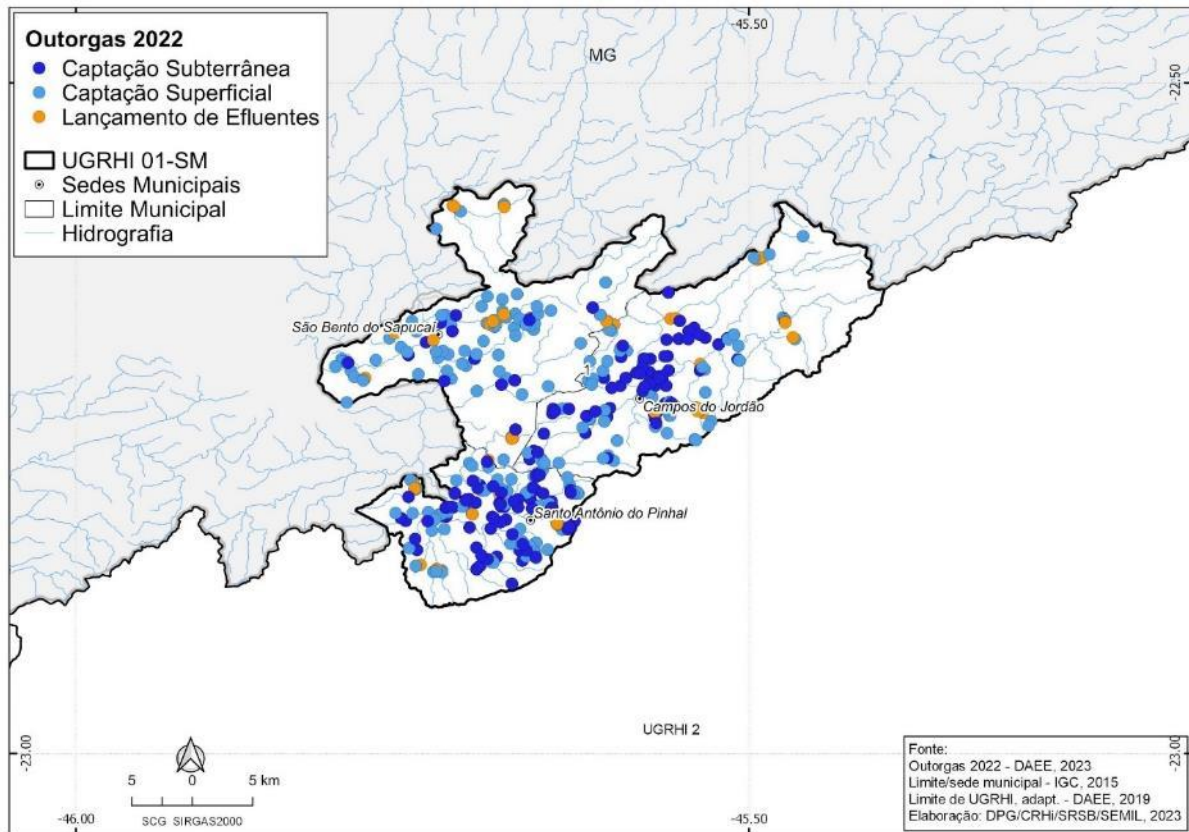
As informações relacionadas à captação de água são fundamentais para avaliar a prevalência das origens (superficial ou subterrânea) e a densidade dos pontos de captação, permitindo identificar áreas vulneráveis para a gestão dos recursos hídricos. O Quadro 12 apresenta os indicadores de captação de água na UGRHI-1, com base nos dados de outorgas emitidas pelo DAEE.

**Quadro 12. Indicadores de captação de água da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Demanda de água	P.03 Captações de água	P.03-A: Captações superficiais em relação à área total da bacia: n° de outorgas/1000 km <sup>2</sup> (2022)	367,6 outorgas / 1000 km <sup>2</sup>
		P.03-B: Captações subterrâneas em relação à área total da bacia: n° de outorgas/1000 km <sup>2</sup> (2022)	345,4 outorgas / 1000 km <sup>2</sup>
		P.03-C: Proporção de captações superficiais em relação a soma total das captações outorgadas:% (2022)	51,6%
		P.03-D: Proporção de captações subterrâneas em relação a soma total das captações outorgadas:% (2022)	48,4%
Controle da exploração e uso da água	R.05 Outorga de uso da água	R.05-B: Vazão total outorgada para captações superficiais: m <sup>3</sup> /s (2023)	1,19 m <sup>3</sup> /s
		R.05-C: Vazão total outorgada para captações subterrâneas: m <sup>3</sup> /s (2023)	0,04 m <sup>3</sup> /s

Fonte: CRHi – Ano base 2023.

A outorga para a captação de águas superficiais ou subterrâneas abrange os sistemas de instalações destinados à extração de água para fins públicos ou privados. A quantidade de captações superficiais e subterrâneas existentes na UGRHI-1 permite avaliar a intensidade e a tendência da captação, o que é essencial para subsidiar as ações de gerenciamento dos recursos hídricos na região. A Figura 42 apresenta um mapa de distribuição dos pontos de captação superficial e subterrânea na UGRHI-1.



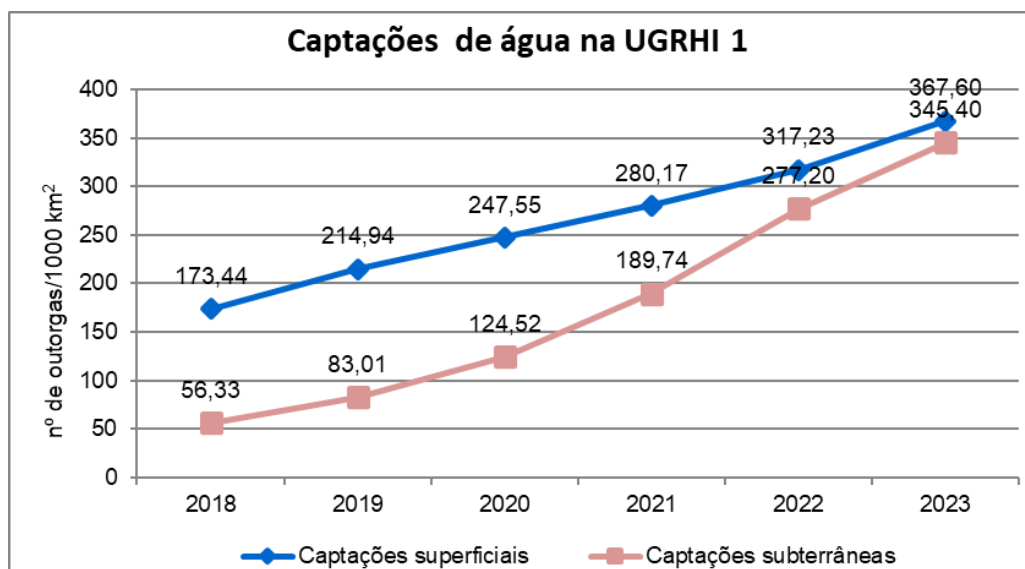
**Figura 42. Mapa distribuição das outorgas na UGRHI-01.**  
*Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

#### 5.2.5.1.1 Captações superficiais e subterrâneas em relação à área total da UGRHI-

1

Este item apresenta os dados de captações superficiais e subterrâneas em relação a área total da bacia. A Figura 43 ilustra a quantidade de outorgas concedidas para captações superficiais e subterrâneas no período de 2018 a 2023 (dados fornecidos pelo CRHi para o Relatório de Situação, ano base de 2023). A partir desses dados, é possível observar um aumento significativo no número de outorgas na UGRHI-1 ao longo dos anos analisados, que pode estar relacionado ao aumento da demanda por água devido ao crescimento populacional, e desenvolvimento econômico da região.

Esse aumento pode ser indicativo de uma crescente demanda por recursos hídricos na região, o que ressalta a necessidade de um gerenciamento eficiente e sustentável dos recursos hídricos para atender à demanda, garantindo a disponibilidade para os usos múltiplos da água.



**Figura 43. Relação do nº de outorgas com a área da bacia.**

*Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

Os dados indicam que, ao longo dos anos, a quantidade de outorgas de água superficial na UGRHI-01 sempre foi superior à de água subterrânea.

No entanto, entre 2021 e 2023, observou-se um aumento significativo nas outorgas de água subterrânea, que passaram de 189 captações por 1.000 km<sup>2</sup> em 2021 para 345 captações por 1.000 km<sup>2</sup> em 2023, representando um aumento de mais de 80% em número de outorgas de captação subterrânea

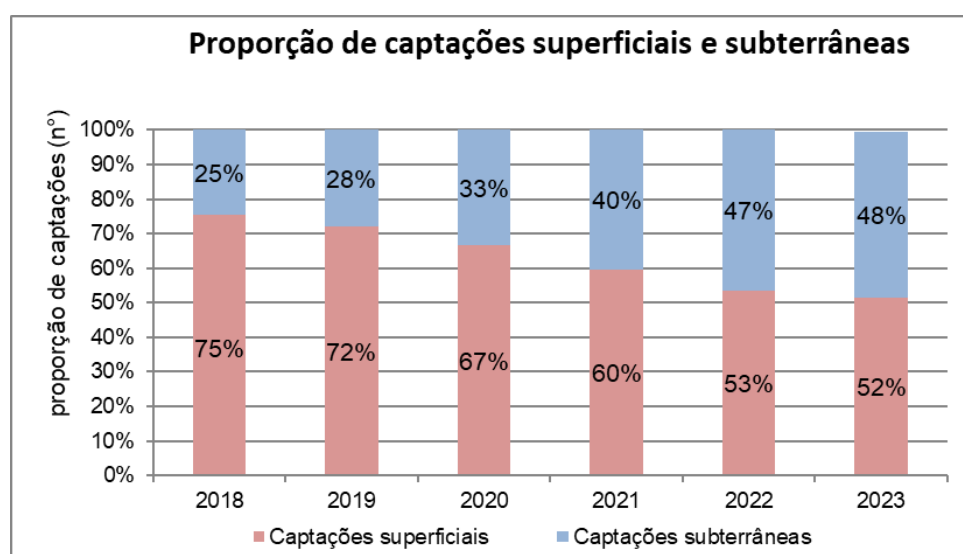
No mesmo período, as captações superficiais aumentaram de 280 para 367 outorgas por 1.000 km<sup>2</sup>, representando um aumento de mais de 30% no número de outorgas de captação de água superficial.

O crescimento das captações superficiais e subterrâneas registrado no gráfico pode não refletir com precisão a realidade do uso da água na UGRHI 1. Isso ocorre porque há dificuldades por parte dos órgãos licenciadores, como a SP ÁGUAS, em atender à demanda de fiscalização, o que facilita a ocorrência de usos irregulares.

Além disso, a falta de informação da população sobre a regularização e o licenciamento das captações e intervenções nos corpos d'água contribui para a existência de usos não outorgados e atividades não licenciáveis. Esse problema é especialmente crítico no caso das captações subterrâneas, onde há muitos poços artesianos sendo perfurados e utilizados sem a devida outorga. Muitos desses poços são clandestinos, dificultando o controle sobre a real quantidade de água extraída e comprometendo a gestão eficiente dos recursos hídricos. Portanto, apesar do crescimento das outorgas registradas, é possível que o uso real da água seja ainda

maior, intensificando os desafios para a fiscalização e o controle do uso sustentável dos recursos hídricos na região.

Em relação à proporção das captações, em 2018, as captações superficiais representavam 75% do total de outorgas na UGRHI-1. No entanto, com o crescimento maior das outorgas de água subterrânea entre 2022 e 2023, as captações superficiais passaram a representar 52% do total, enquanto as subterrâneas corresponderam a 48% do total de captações, conforme ilustrado na Figura 44. O aumento do número de captação subterrânea foi mais expressivo nos últimos anos, se aproximando da captação superficial em 2023.

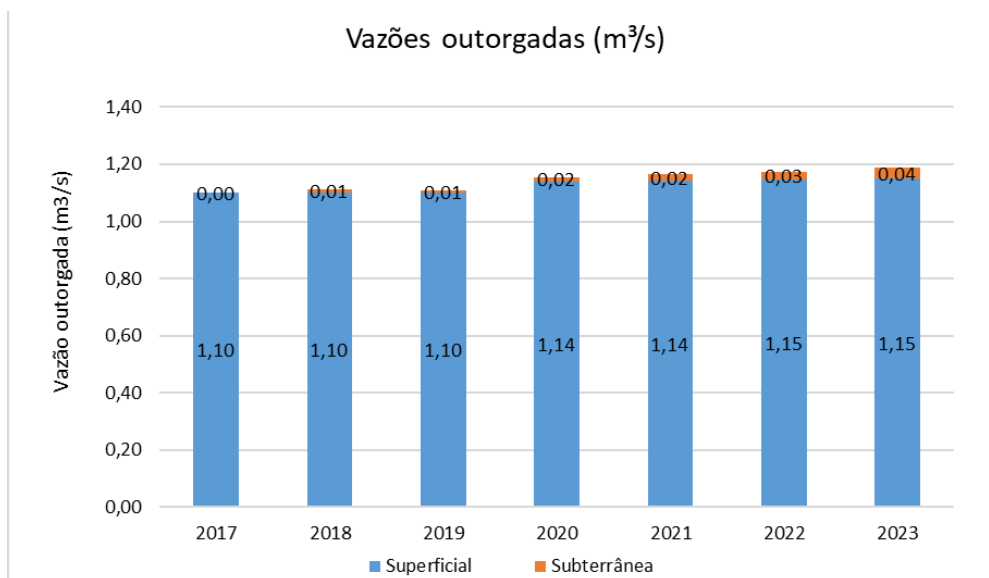


**Figura 44. Proporção de captações superficiais e subterrâneas.**  
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

#### 5.2.5.1.2 Vazões outorgadas

Este item apresenta as vazões outorgadas para captações superficiais e subterrâneas na UGRHI-1. Entre 2019 e 2023, observou-se um aumento tanto nas captações subterrâneas quanto nas superficiais, sendo que o crescimento nas captações superficiais foi menor.

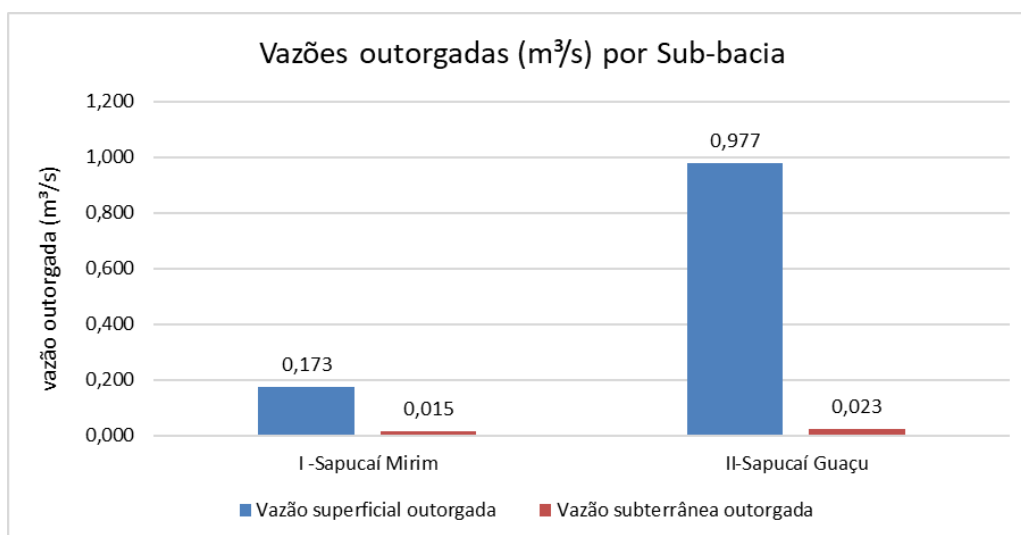
No período analisado, as vazões de água superficial aumentaram de 1,10 m<sup>3</sup>/s para 1,15 m<sup>3</sup>/s, enquanto as vazões de água subterrânea cresceram de 0,01 m<sup>3</sup>/s para 0,04 m<sup>3</sup>/s. Esse aumento nas vazões subterrâneas reflete diretamente o aumento das outorgas de água subterrânea registrado no mesmo período na UGRHI-1, conforme já mencionado anteriormente. Estes dados podem ser visualizados na Figura 45, que ilustra a evolução das vazões outorgadas para as captações superficiais e subterrâneas.



**Figura 45. Relação de vazão captada superficial e subterrânea.**

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

A Figura 46 apresenta a proporção das vazões outorgadas em m<sup>3</sup>/s, distribuídas pelas sub-bacias da UGRHI-1. Observa-se que a vazão outorgada superficial é significativamente maior do que a vazão subterrânea nas duas sub-bacias. Isso se deve ao fato de que as captações para abastecimento humano nos municípios da UGRHI-1 são realizadas predominantemente em cursos d'água (captação superficial), o que resulta em uma maior demanda por esse tipo de recurso hídrico em relação às captações subterrâneas.



**Figura 46. Vazões outorgadas em cada sub-bacia da UGRHI-01.**

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### 5.2.5.2 Demandas consuntivas

O uso consuntivo da água refere-se a quantidade de água retirada de uma fonte seja ela superficial ou subterrânea, que não é devolvida após o seu uso, afetando a disponibilidade para outros usuários. As informações relativas à demandas consuntivas permitem acompanhar a evolução das demandas por categoria de uso, bem como identificar sua distribuição espacial e é de fundamental importância para gestão dos recursos hídricos pois reflete a pressão direta sobre a disponibilidade hídrica. O Quadro 13 apresenta os indicadores de demanda consuntiva na UGRHI-1.

**Quadro 13. Indicadores de demanda consuntiva de água da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Demanda de Água	P.01 Demanda de água	P.01-A: Demanda total de água: m <sup>3</sup> /s	1,19 m <sup>3</sup> /s
		P.01-B: Demanda de água superficial: m <sup>3</sup> /s	1,15 m <sup>3</sup> /s
		P.01-C: Demanda de água subterrânea: m <sup>3</sup> /s	0,04 m <sup>3</sup> /s
		P.01-D - Demanda de água em rios de domínio da União: m <sup>3</sup> /s	0,02 m <sup>3</sup> /s
	P.02 Tipos de uso da água	P.02-A: Demanda urbana de água: m <sup>3</sup> /s	0,33 m <sup>3</sup> /s
		P.02-B: Demanda industrial de água: m <sup>3</sup> /s	0,004 m <sup>3</sup> /s
		P.02-C: Demanda rural de água: m <sup>3</sup> /s	0,79 m <sup>3</sup> /s
		P.02-D: Demanda para outros usos de água: m <sup>3</sup> /s	0,06m <sup>3</sup> /s
		P.02-E: Demanda estimada para abastecimento urbano: m <sup>3</sup> /s (2021)	0,26 m <sup>3</sup> /s
Controle da exploração e uso da água	R.05 Outorga de uso da água	R.05-G: Vazão outorgada para uso urbano / volume estimado para abastecimento urbano: %	127,7 %

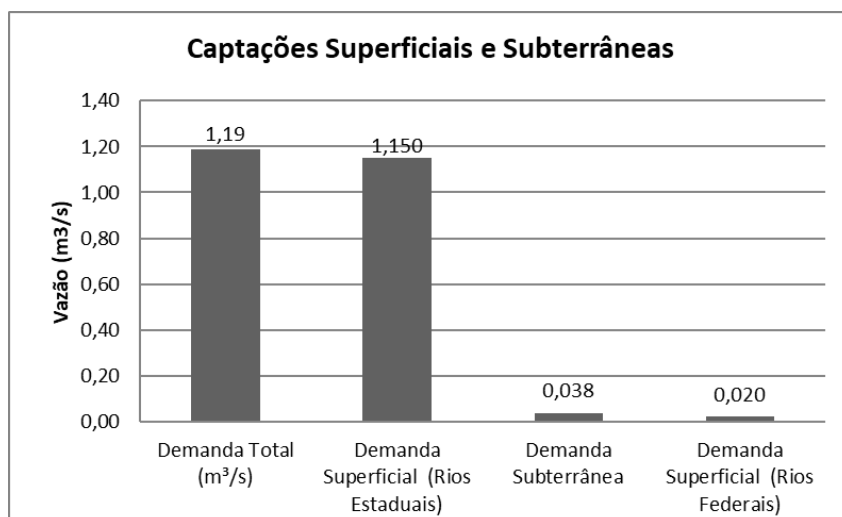
A demanda hídrica refere-se ao volume total de água superficial e subterrânea requerido para atender aos diversos tipos de uso, como urbano, industrial, rural, entre outros. Esses dados são disponibilizados pelo CRHi para a elaboração do Relatório de Situação 2023/2024, e refletem a necessidade de recursos hídricos para suprir as atividades essenciais na região, considerando os diferentes setores que dependem da água para suas operações. A análise da demanda hídrica é crucial para a gestão e planejamento de recursos, pois permite identificar as áreas de maior pressão sobre os mananciais e potenciais lacunas de oferta, auxiliando na formulação de políticas para um uso sustentável e equilibrado da água.

### 5.2.5.2.1 Demandas de água

Neste capítulo, os dados de utilização (demanda de água) são estratificados para as sub-bacias hidrográficas. Esta estratificação foi realizada diretamente proporcional a área de cada um dos municípios dentro de cada uma das sub-bacias, respeitando-se os critérios de área urbana, para as demandas urbanas e de área rural para as demandas rurais/industriais. O conhecimento da demanda de água superficial e subterrânea permite gerenciar o balanço entre a demanda e disponibilidade de água superficial e subterrânea na UGRHI-1. A Tabela 15 e a Figura 47 apresenta as vazões captadas (superficiais e subterrâneas), divididas por tipo de uso na UGRHI-1.

**Tabela 15. Totais de captação por fonte na UGRHI-1.**

Tipo	Rios Estaduais (m <sup>3</sup> /s)	Rios Federais (m <sup>3</sup> /s)	Total (m <sup>3</sup> /s)
Captações Superficiais	1,15	0,02	1,17
Captações Subterrâneas	0,04	-	0,04



**Figura 47. Demanda total de água.**

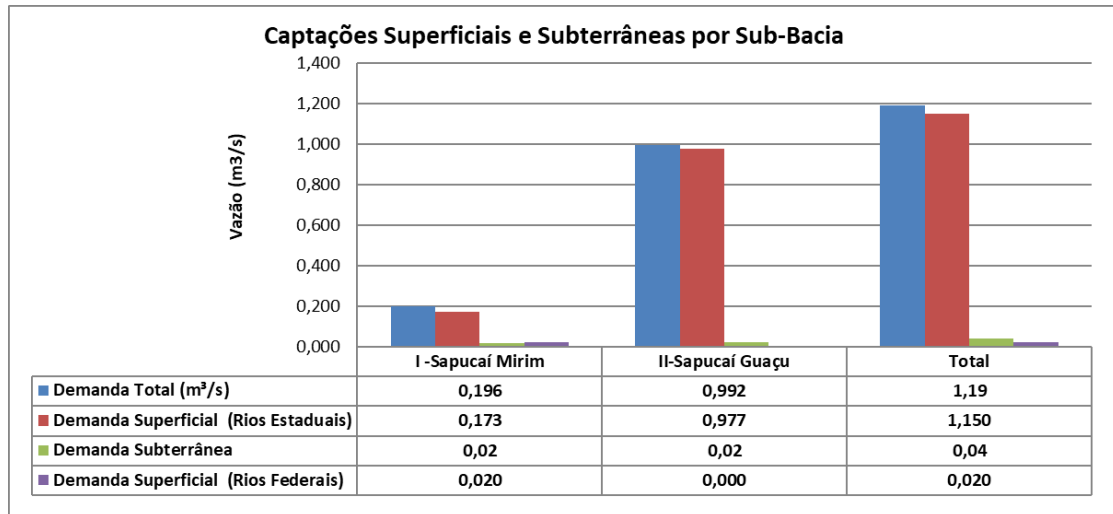
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Observa-se na Figura 47 que o valor total de captação superficial é de 1,15 m<sup>3</sup>/s (96% do total), enquanto as captações subterrâneas somam 0,04 m<sup>3</sup>/s (4% do total). Estes valores totais também foram estratificados por sub-bacias, conforme apresentado na Tabela 16 e na Figura 48.

**Tabela 16. Totais de captação por sub-bacia na UGRHI-1.**

Sub-bacias	Demanda Superficial (m <sup>3</sup> /s) Rios Estaduais	Demanda Superficial (m <sup>3</sup> /s) Rios Federais	Demanda Subterrânea (m <sup>3</sup> /s)	Demanda Total (m <sup>3</sup> /s)
Sapucaí Mirim	0,173	0,020	0,02	0,196
Sapucaí Guaçu	0,977	0,00	0,02	0,992
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>1,15</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>1,21</b>

Fonte: Adaptado de CRHi – Ano 2023/2024.



**Figura 48. Demanda total de água por sub-bacia.**  
Fonte: Adaptado de CRHi – Ano 2023/2024.

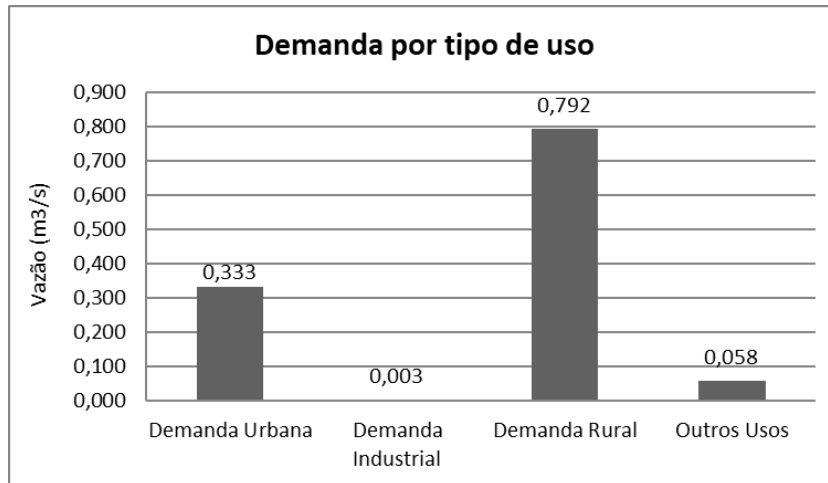
#### 5.2.5.2.2 Tipos de uso da água

O conhecimento da demanda por tipo de uso é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos, uma vez que o desequilíbrio entre os usos da água pode acarretar conflitos. Esse conhecimento permite planejar e alocar a água de forma eficiente, garantindo o atendimento dos diversos setores (agricultura, indústria, abastecimento urbano, comércio e serviços, entre outros), reduzindo a criticidade da disponibilidade de água na bacia.

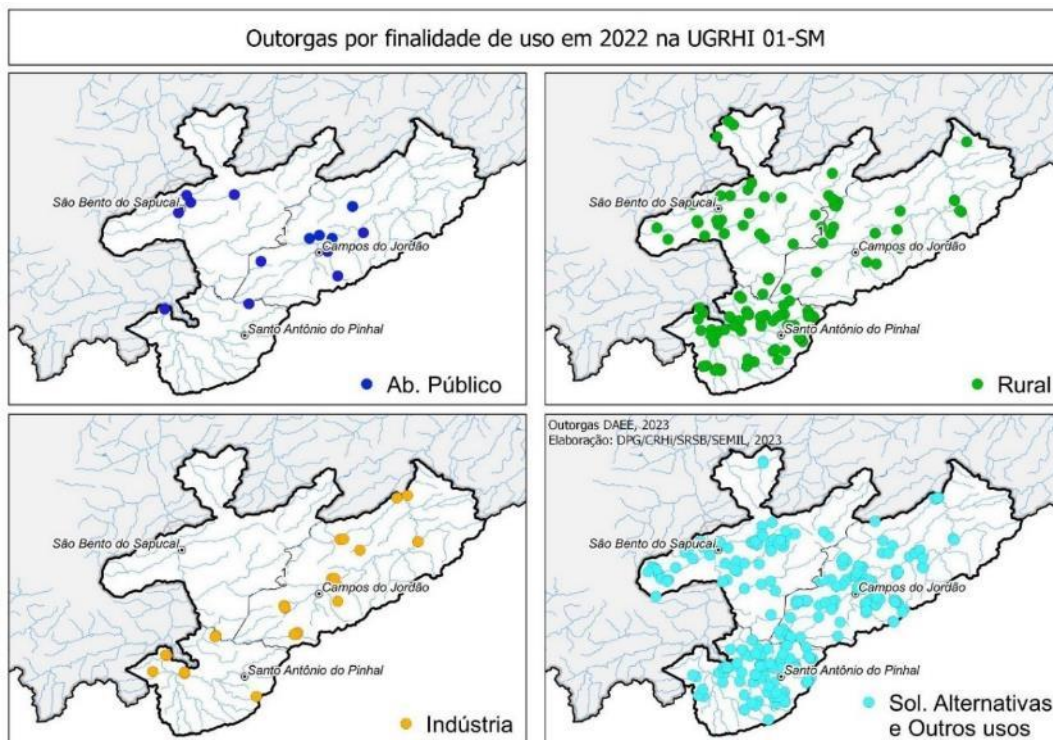
A Tabela 17 e a Figura 49 apresentam a distribuição da demanda de água na UGRHI-1 por tipo de usuário. Pode-se observar que a maior demanda é para o uso rural (incluída a irrigação) seguido pelo uso urbano. Os dados da demanda por tipo de uso são retirados do Banco de indicadores para elaboração do Relatório de Situação da UGRHI-1, disponibilizado pelo CRHi, cuja fonte de dados é a Agência de Águas do Estado de São Paulo, dados que se referem apenas as captações em rios estaduais. A distribuição dos usos na UGRHI-1 pode ser observada na Figura 50.

**Tabela 17. Totais de captação por tipo de usuário e sub-bacia na UGRHI-1.**

Sub-Bacias	Demanda urbana de água (m³/s)	Demanda industrial de água (m³/s)	Demanda rural de água (m³/s)	Demanda para outros usos de água (m³/s)
Sapucaí Mirim	0,062	0,0002	0,100	0,033
Sapucaí Guaçu	0,271	0,0033	0,692	0,025
<b>Total UGRHI</b>	<b>0,333</b>	<b>0,0035</b>	<b>0,792</b>	<b>0,058</b>



**Figura 49. Demanda total de água por tipo de uso.**  
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

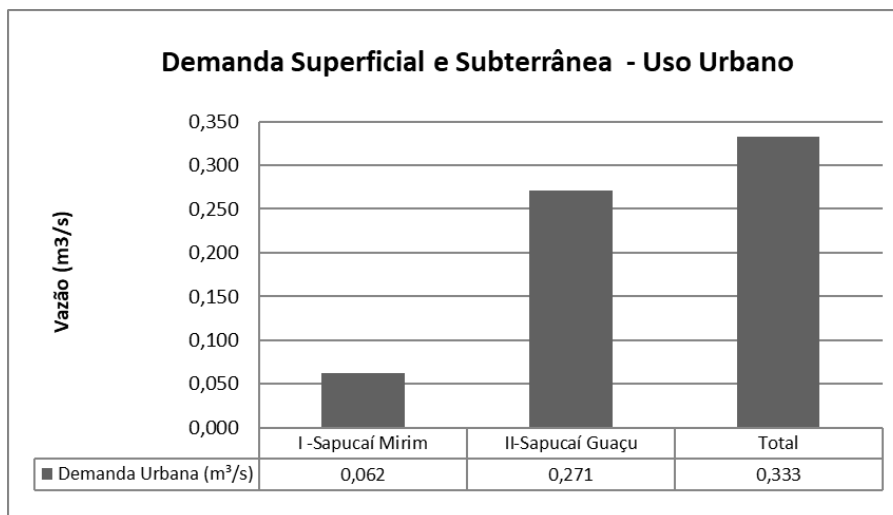


**Figura 50. Mapa de distribuição das outorgas por tipo de uso.**  
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

#### 5.2.5.2.2.1 Uso urbano

A Demanda urbana de água representa o volume total de água superficial e subterrânea requerido pelos usos urbanos: abastecimento público, comércio e serviços, que constam no cadastro de outorgas da Agência de Águas do Estado de São Paulo, contemplando os usos outorgados ou cadastrados (como uso insignificante). O parâmetro aponta as atividades socioeconômicas para as quais a água superficial e/ou subterrânea se destina e abrange especificamente o uso urbano.

A Figura 51 apresenta o uso urbano da água distribuído pelas sub-bacias da UGRHI. A Sub-bacia Sapucaí-Guaçu apresenta a maior demanda de uso urbano, uma vez que é a sub-bacia que apresenta a maior população da UGRHI-1.



**Figura 51. Demanda urbana de água.**

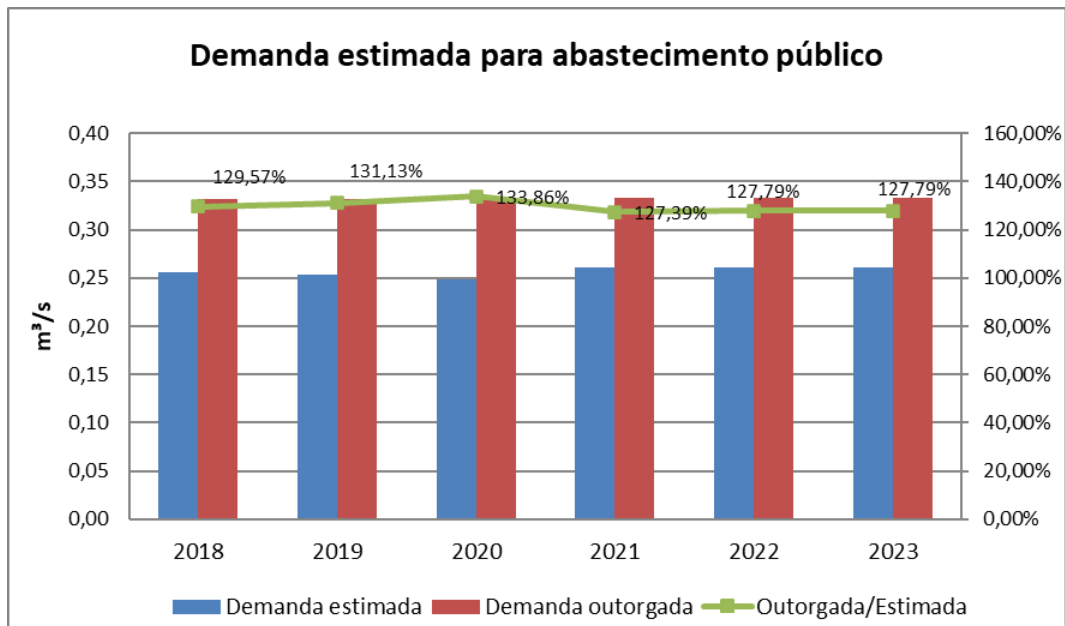
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

#### 5.2.5.2.2 Demanda estimada para abastecimento urbano e outorgas de uso da água

A demanda estimada de água superficial e subterrânea requerido para abastecimento urbano aponta as atividades socioeconômicas para as quais a água superficial e/ou subterrânea se destina e abrange especificamente o uso para abastecimento urbano. A fonte de dados desta demanda é o “Índice de atendimento de água” obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre saneamento – SNIS, do “Coeficiente de retirada urbana per capita, obtidos do Operador Nacional do Sistema Elétrico – NOS e dados de população obtidos da fundação SEADE.

Este item define-se como a relação entre a vazão total outorgada para captações de águas destinadas a uso urbano e o volume de água estimado para atender o abastecimento urbano. Esse dado permite avaliar o grau de implantação do instrumento de outorga para uso urbano através da comparação da vazão outorgada para este fim com a demanda urbana estimada. A demanda estimada leva em consideração a população residente no local, e, portanto, não é prevista a população flutuante que ocorre na região.

Pode-se observar na Figura 52 que a demanda outorgada é consistentemente maior que a demanda estimada em todos os anos, variando entre 0,33 e 035 m³/s. Isso mostra que a quantidade de água concedida para o abastecimento público tem sido superior ao necessário estimado.



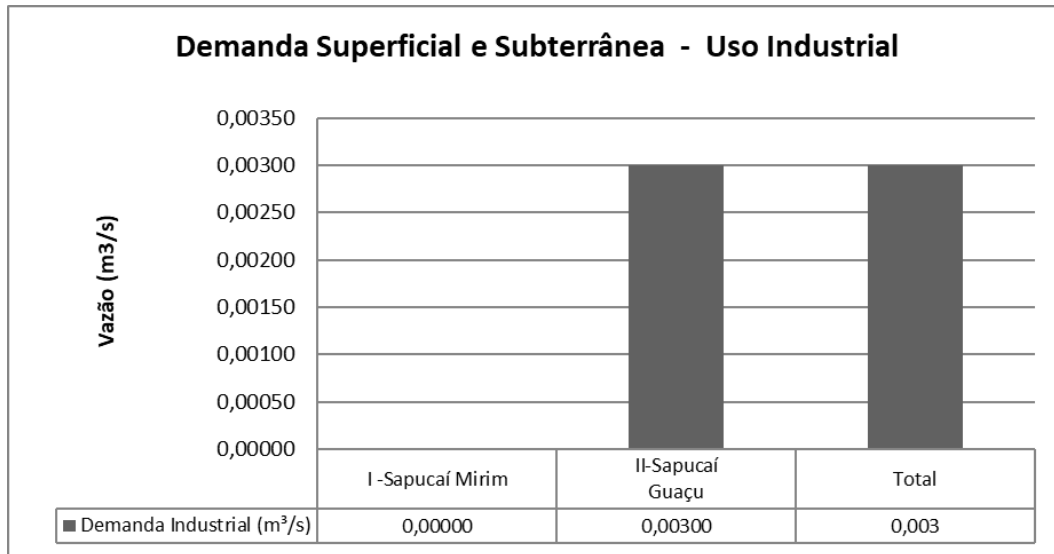
**Figura 52. Demanda estimada de água para abastecimento urbano.**  
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

#### 5.2.5.2.2.3 Uso Industrial

A demanda industrial de água representa o volume total de água superficial e subterrânea requerido pelos usos industriais: processos produtivos, tratamento de efluentes industriais. O parâmetro aponta as atividades socioeconômicas para as quais a água superficial e/ou subterrânea se destina e abrange especificamente o uso industrial. Para esse levantamento assumiu a vazão total outorgada. Essa gestão é importante para assegurar a disponibilidade de recursos hídricos para outros usos.

A atividade industrial na bacia da Serra da Mantiqueira apresenta um volume pouco significativo, em termos de porcentagem de uso da água, uma vez que a região não possui grandes indústrias instaladas. Neste segmento, destacam-se as pequenas indústrias de doces, cervejarias e artesanatos. O dado mais recente obtido através do CRHi (ano base 2023) é de 0,003 m³/s. A Figura 53 apresenta a demanda no setor industrial por cada sub-bacia da UGRHI.

Os dados apresentados na Figura 53 mostram que a maior demanda industrial de água se encontra na Sub-bacia Sapucaí Guaçu (apresentando 99.9% do total da demanda industrial).



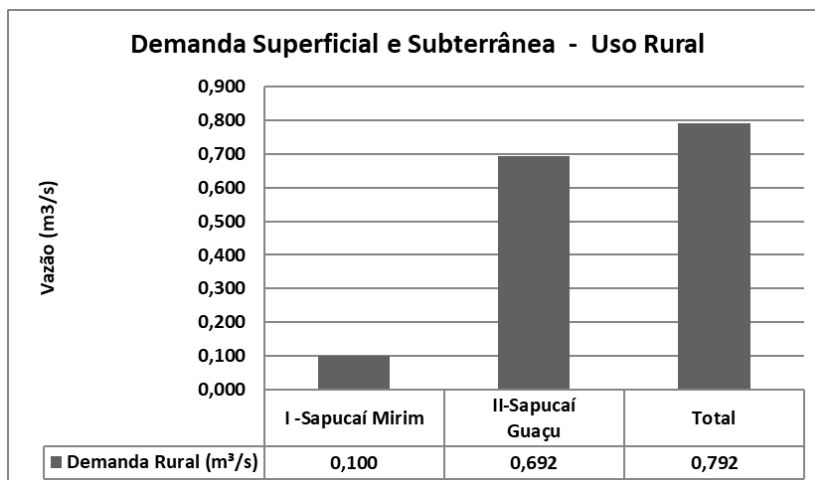
**Figura 53. Demanda industrial de água.**  
Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

#### 5.2.5.2.2.4 Usos rurais e irrigação

A demanda rural de água é essencial para sustentar atividades agrícolas, pecuárias e de irrigação, que representam uma das maiores frações de consumo hídrico na UGRHI-1. Esse dado representa o volume total de água superficial e subterrânea requerido pelos usos rurais na bacia.

A demanda para o setor rural na bacia da Serra da Mantiqueira é da ordem de 0,792 m³/s, segundo os dados disponibilizados pelo CRHi. A Figura 54 apresenta os dados obtidos sobre os usuários rurais nas Sub-bacias da UGRHI-1. Esses dados demonstram que a demanda rural é dividida entre as duas Sub-bacias, sendo 87% de toda a vazão outorgada localizada na Sub-bacia Sapucaí-Guaçu e 13% na sub-bacia Sapucaí Mirim.

A análise das demandas de água para a irrigação já foram alvos de inúmeros trabalhos no sentido de quantificar as demandas reais de irrigação da UGRHI. Todavia, existem uma série de incertezas nesta quantificação, uma vez que dependem de: (i) condições climáticas, (ii) condições de mercado, (iii) tecnologia envolvida, (iv) captações regularizadas, dentre outros.



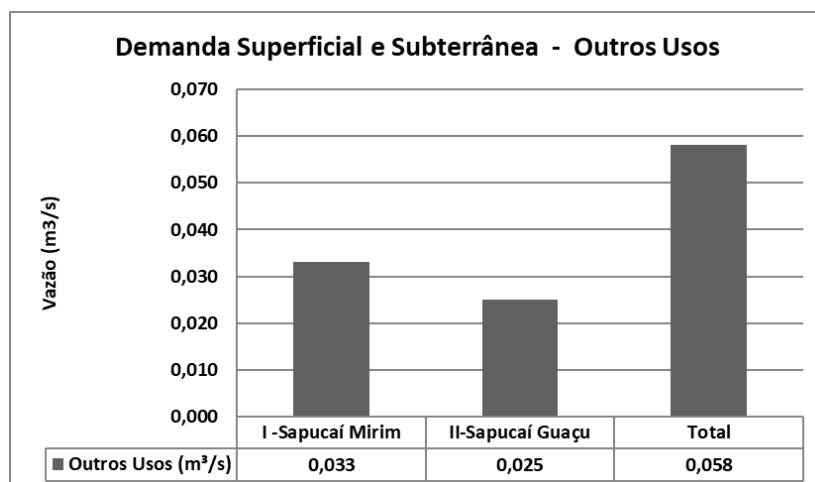
**Figura 54. Demanda rural de água.**

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

#### 5.2.5.2.2.5 Demanda para outros usos de água

A demanda para usos denominados como “outros usos” de água, representa o volume total de água superficial e subterrânea requeridos pelos usos de lazer, paisagismo e soluções alternativas que são representadas por poços e captações destinadas ao abastecimento de hotéis, clubes, hospitais, shopping centers, entre outros, que não se enquadram como uso urbano, industrial ou rural.

Essa classificação de uso de água necessita de um volume maior de água do que o uso industrial, uma vez que o setor de comércios e serviços – que é expressivo na UGRHI-01 – está englobado nesse tipo de uso. Segundo dados da Agência de Águas, a demanda para “outros usos” em 2023 foi equivalente a 0,058m³/s. Quando observado por sub-bacia, o gráfico da Figura 55 indica que a sub-bacia Sapucaí Mirim tem uma demanda ligeiramente maior do que a sub-bacia Sapucaí Guaçu.



**Figura 55. Demanda de água “outros usos”.**

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### 5.2.5.3 Demanda não consuntiva

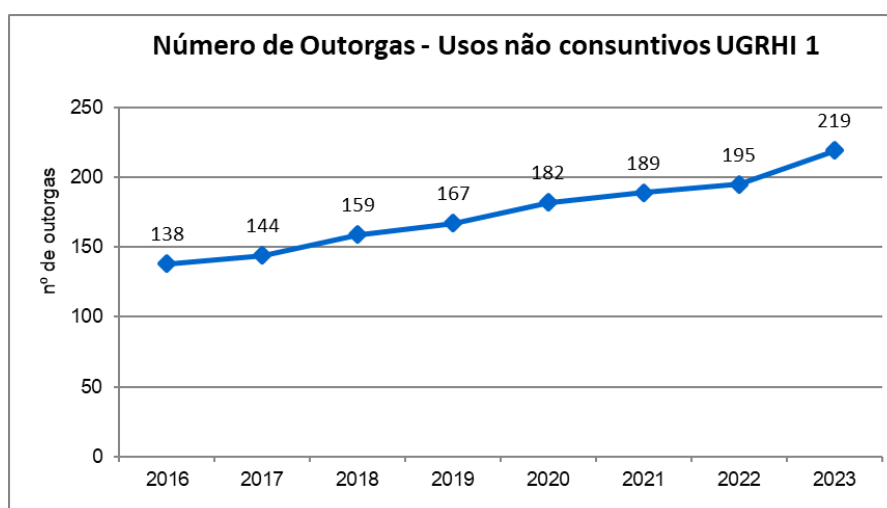
A demanda não consuntiva de água refere-se a uso da água sem que ele seja consumido ou alterado em sua quantidade. Desta forma incluem-se como não consuntivos os usos destinados a navegação, recreação e lazer, aquicultura, entre outros. Para a UGRHI-1 foram consideradas com base no banco de outorgas da Agência de águas do Estado de São Paulo (antigo DAEE) as intervenções outorgadas que não envolvam captação de água ou lançamento: barramentos, canalização, obras de proteção de curso d'água e travessias.

O Quadro 14 apresenta os indicadores de demanda consuntiva na UGRHI-1.

**Quadro 14. Indicadores de demanda não consuntiva de água da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Controle da exploração e uso da água	R.05 Outorga de uso da água	R.05-D: Outorgas para outras interferências em cursos d'água: nº de outorgas	219 outorgas
Interferências em corpos d'água	P.08 Barramentos em corpos d'água	P.08-A: Barramentos hidrelétricos: nº de barramentos	Não há
		P.08-D: Barramentos: nº total de barramentos	60 barramentos

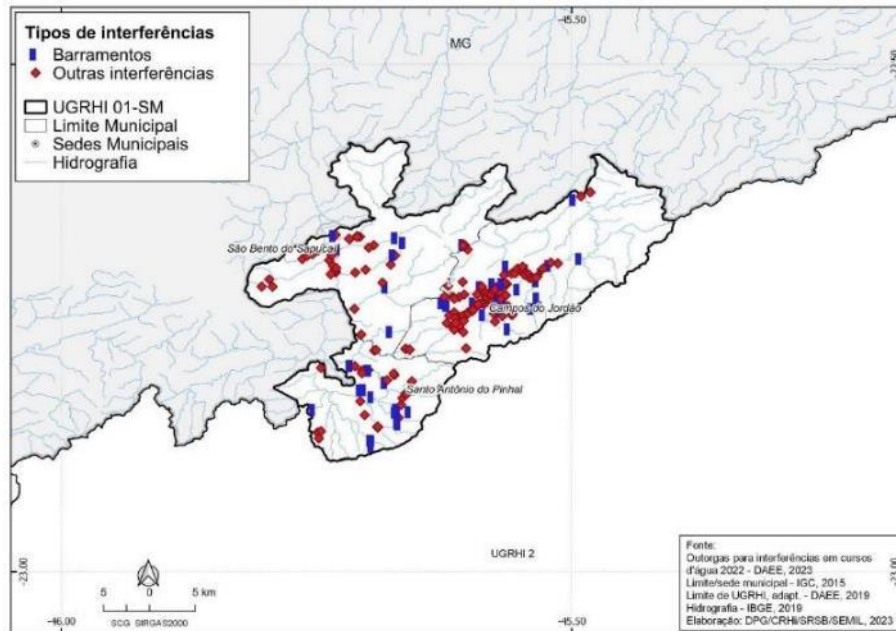
O número de outorgas concedidas para interferências em corpos d'água que não envolva captação de água ou lançamento são denominadas outras interferências. Esse indicador permite avaliar o grau de implantação da outorga de uso da água, ou seja, do controle sobre os diferentes usos de recursos hídricos.



**Figura 56. Número de outorgas para outras interferências em cursos d'água.**  
*Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

A quantidade de outorgas concedidas para outras interferências em corpos d'água aumentou no período de 2017 a 2022 de 144 para 195 outorgas não consuntivas (Figura 56). A cada ano vai aumentando o número de outorgas concedidas devido ao maior controle no licenciamento das atividades e com a implantação da cobrança pelo

uso da água, houve um aumento na fiscalização e conseqüentemente um crescimento nas outorgas. A Figura 57 apresenta a localização das interferências nos cursos d'água de acordo com as outorgas.



**Figura 57. Número de outorgas para outras interferências em cursos d'água.**  
*Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

#### 5.2.5.4 Interferências em cursos d'água

Uma das vocações da UGRHI-1 são as atividades de turismo e lazer, que se constituem por pesqueiros, cachoeiras, lagos para prática de pedalinhos, entre outros. Essas atividades são bastante utilizadas na UGRHI-1, mas não apresentam dados sobre o uso da água (quantidade e qualidade).

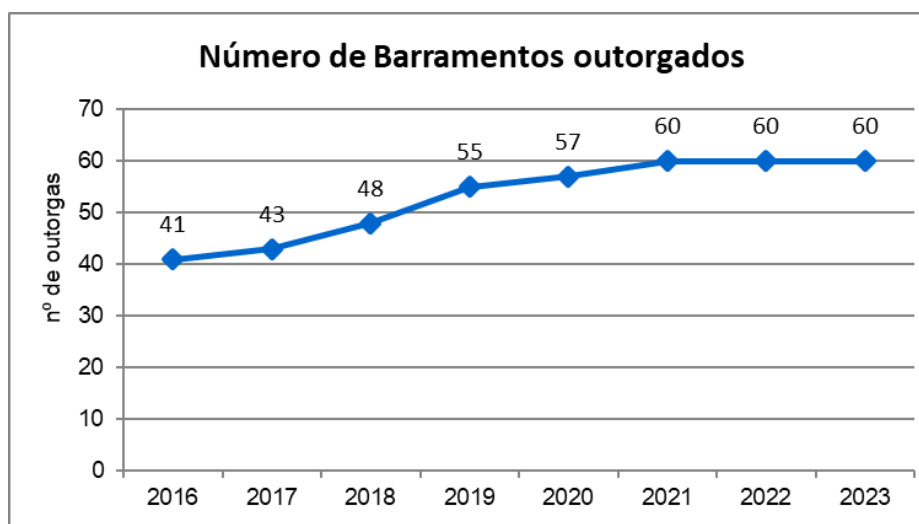
##### a. Aquicultura

A atividade de aquicultura é de grande relevância na UGRHI-1 através dos tanques para piscicultura, com ênfase principalmente na criação de trutas. As atividades de piscicultura, apesar de não interferir no balanço hídrico, uma vez que toda água captada, teoricamente, é lançada de volta ao curso de água, pode vir a interferir na qualidade desta água, já que existem os insumos e alimentos lançados para a manutenção das criações.

##### b. Barramentos

O número de barramentos outorgados aumentou gradualmente entre os anos de 2016 e 2020, conforme ilustra Figura 58. Entre 2020 e 2021, houve um incremento discreto, correspondendo a um total de 3 novas outorgas. Entre os anos de 2021 e 2023,

as outorgas mantiveram-se estáveis, totalizando 60 barramentos outorgados em todos os anos. Entre as finalidades de uso dos barramentos outorgados, está principalmente a recreação e paisagismo, e, alguns com a finalidade de regularização de vazão. A Figura 58 apresenta a evolução do número de outorgas de barramento na UGRHI-1, no período de 2016 a 2023.



**Figura 58. Número de barramentos outorgados na UGRHI-1.**

*Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

O número de barramentos outorgados não reflete a realidade quanto às interferências em cursos d'água, uma vez que existem barramentos não outorgados no DAEE. Esse número subestimado tem implicações na gestão dos recursos hídricos, uma vez que o número de barramentos pode desencadear a ocorrência de eventos hidrológicos extremos, como rompimento por não suportarem a vazão de cheia e escoamento de vazões menores a vazão mínima em períodos de estiagem.

### **5.2.6 Balanço: demanda x disponibilidade**

Conhecidas as disponibilidades e as demandas existentes na bacia da Serra da Mantiqueira, pode-se determinar o balanço hídrico em função dessas variáveis. Conceitualmente, o balanço hídrico considera a quantidade de água disponível no ambiente de estudo, e diminui o volume necessário para suprir as demandas de consumo humano, industrial, agrícola, entre outros. Quando a demanda excede a disponibilidade, o risco de escassez hídrica aumenta, aumentando a criticidade. O balanço hídrico permite identificar e planejar estratégias para assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos promovendo o uso consciente e eficiente da água.

A disponibilidade hídrica da região foi apresentada anteriormente, no item 5.2.4. Considerando o valor de Q<sub>7,10</sub>, a UGRHI-01 apresenta uma disponibilidade de 6,57 m<sup>3</sup>/s. A disponibilidade anual per capita equivale a 9.445 m<sup>3</sup>/hab.ano, estando acima da média do Estado de São Paulo. Em termos gerais, a UGRHI-01 apresenta um baixo consumo de água em função de suas características (cidade pequenas e poucas indústrias), sendo a demanda por recursos hídricos superficiais equivalente a 1,15m<sup>3</sup>/s. O Quadro 15 apresenta os indicadores de balanço x disponibilidade na UGRHI-1, conforme dados disponibilizados pelo CRHi para confecção do Relatório de Situação da Serra da Mantiqueira do ano de 2024, tendo como data base 2023. Ressalta-se que os cálculos apresentados consideram somente as demandas cadastradas, não computando os usos irregulares, ou seja, os usos não cadastrados nos órgãos de controle.

**Quadro 15. Indicadores de balanço x disponibilidade de água da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Balanço	E.07 Balanço: demanda <i>versus</i> disponibilidade	E.07-A: Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao Q <sub>95%</sub> : %	13,9 %
		E.07-B: Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao Q <sub>médio</sub> : %	6,0%
		E.07-C: Demanda superficial em relação a vazão mínima superficial (Q <sub>7,10</sub> ): %	18,1 %
		E.07-D: Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis: %	1,3 %

#### 5.2.6.1 Demanda total em relação ao Q<sub>95%</sub>

Representa o balanço entre a demanda total (superficial) e a disponibilidade Q<sub>95%</sub>. O Q<sub>95%</sub> representa a vazão de um corpo d'água que é igualada ou superada em 95% do tempo, sendo uma medida de disponibilidade hídrica mínima, especialmente em períodos de seca. Quando a demanda total de uso de água superficial se aproxima ou ultrapassa esse valor, pode haver sérios impactos, como escassez hídrica e comprometimento da qualidade da água para ecossistemas e usos humanos. Assim, comparar a demanda com o Q<sub>95%</sub> é essencial para entender a sustentabilidade do uso hídrico e para evitar a exploração excessiva dos recursos, garantindo que haja água suficiente mesmo em momentos de menor disponibilidade.

Para esse cálculo da demanda, são utilizados os dados de demanda total apresentados pelo CRHi para confecção do Relatório de Situação da Serra da Mantiqueira do ano de 2024, tendo como ano base 2023, obtidos a partir de dados da Agência de Águas do Estado de São Paulo e os volumes de disponibilidade obtidos do PERH 2004-2007.

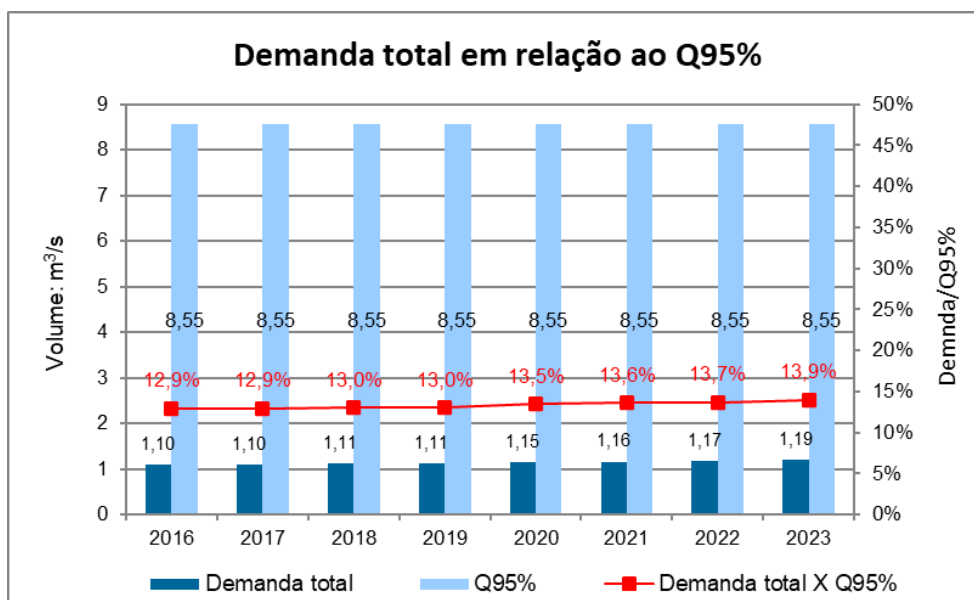
Os valores de referência da demanda superficial total em relação ao Q<sub>95%</sub> é feita através da classificação da Agência Nacional de Águas (ANA) que foi adaptado pela CRHi, conforme Quadro 16.

**Quadro 16. Classificação da Demanda em relação às disponibilidades hídricas.**

Demanda em relação ao Q <sub>95%</sub> , Q <sub>7</sub> ,10 e Reservas exploráveis	Classificação
≤ 5%	Verde
> 5 % e ≤ 30%	Amarelo
> 30 % e ≤ 50%	Laranja
> 50 % e ≤ 100%	Vermelho
> 100%	Púrpura

Fonte: CRHi, 2024.

A demanda total superficial representa 13,9% do Q<sub>95%</sub> (Figura 59), que é um valor de balanço hídrico inserido em um intervalo de referência que caracteriza uma situação confortável para o parâmetro. Esse intervalo é definido entre mais de 5% e até 30% da vazão Q<sub>95%</sub>, o que indica que a demanda hídrica superficial está bem dentro de limites aceitáveis e sustentáveis, sem representar um risco significativo para os recursos hídricos disponíveis na bacia. Essa situação permite uma gestão eficiente dos recursos hídricos, com segurança para atender à demanda sem comprometer a disponibilidade ou a qualidade da água ao longo do tempo.

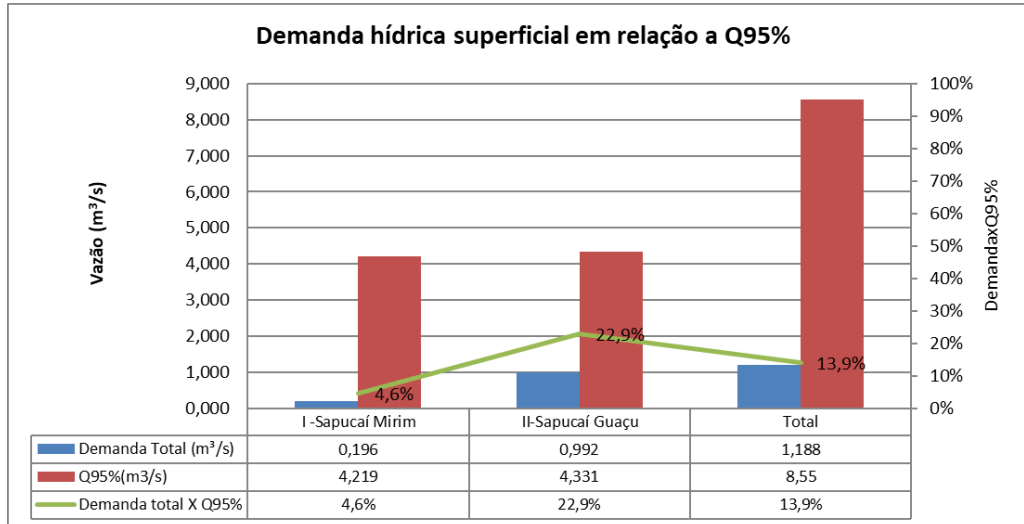


**Figura 59. Demanda total em relação ao Q<sub>95%</sub> na UGRHI-1.**

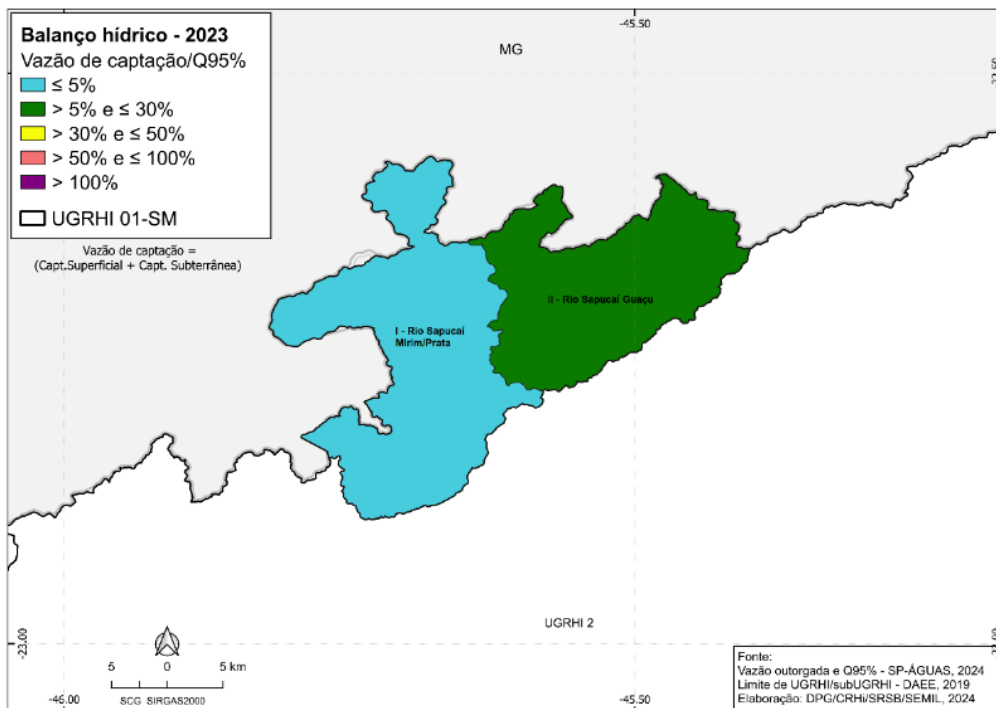
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Ao analisar individualmente as sub-bacias, as classificações relacionadas à demanda em relação ao Q<sub>95%</sub> se alinham com as da UGRHI-01. A bacia do Sapucaí Guaçu, que apresenta a maior demanda, compromete 22,9% da disponibilidade hídrica com a demanda cadastrada, sendo classificada como confortável. Já a bacia do Sapucaí Mirim, com uma demanda inferior a 5% comprometida, é classificada como boa. Esses

valores indicam que, sob a ótica da população residente, não há problemas significativos no balanço hídrico da região, tanto para a UGRHI-01 quanto para suas sub-bacias.



**Figura 60. Demanda total em relação ao Q<sub>95%</sub> na UGRHI-1, por sub-bacia.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 61. Classificação da demanda total em relação ao Q<sub>95%</sub> na UGRHI-1, por sub-bacia.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Contudo, é importante destacar que essas análises consideram apenas a população residente, o que não reflete completamente a realidade da bacia. A população flutuante, que é especialmente relevante em regiões turísticas da Serra da Mantiqueira, tem um impacto significativo na demanda de água, o que pode alterar os

cenários de disponibilidade e demanda hídrica. Isso significa que, na prática, a pressão sobre os recursos hídricos pode ser maior do que a representada apenas pela população fixa, exigindo uma abordagem mais detalhada e dinâmica na gestão da água para lidar com essa demanda flutuante.

### 5.2.6.2 Demanda total em relação ao Qmédio

A demanda total em relação ao Qmédio refere-se ao balanço hídrico entre a demanda total (superficial) e a vazão média de um corpo hídrico ao longo do tempo. A vazão média (Qmédia) representa a quantidade média de água que flui por um ponto específico de um rio, levando em consideração as variações sazonais e anuais. Esse valor é considerado menos restritivo ou menos conservador em comparação a outras referências de vazão, sendo mais adequado para bacias que possuem regularização de vazão, ou seja, onde a vazão é controlada ou ajustada para atender a diferentes demandas.

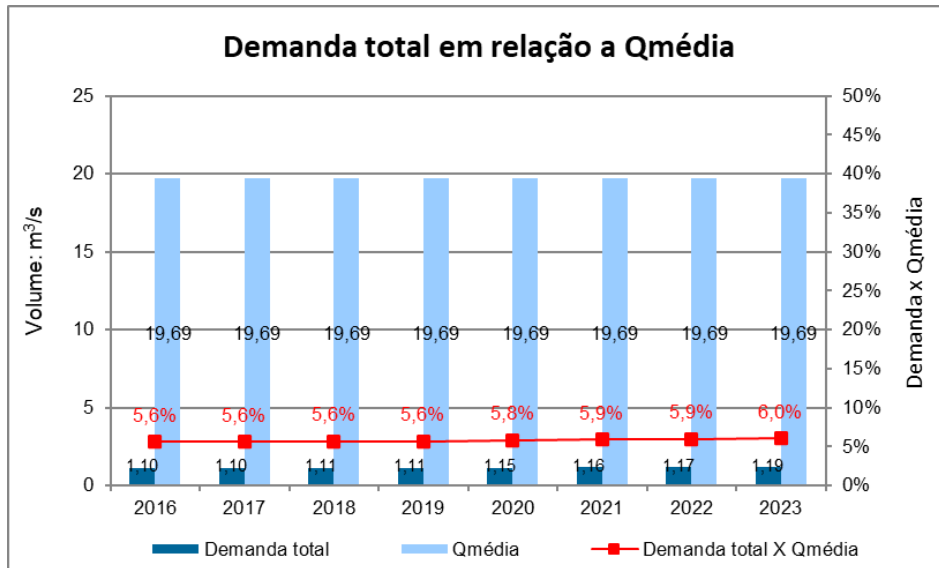
A classificação da demanda total em relação ao Qmédio segue uma referência estabelecida pela Agência Nacional de Águas (ANA), adaptada pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), conforme descrito no Quadro 17. Por se tratar de uma vazão de referência menos conservadora ou menos restritiva, adotam-se faixas de classificação mais restritivas do que as demais vazões de referência.

**Quadro 17. Classificação da Demanda em relação ao Q<sub>médio</sub>.**

Demanda em relação ao Qmédio	Classificação
≤ 2,5%	
> 2,5 % e ≤ 15%	
> 15 % e ≤ 25%	
> 25% e ≤ 50%	
> 50%	

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

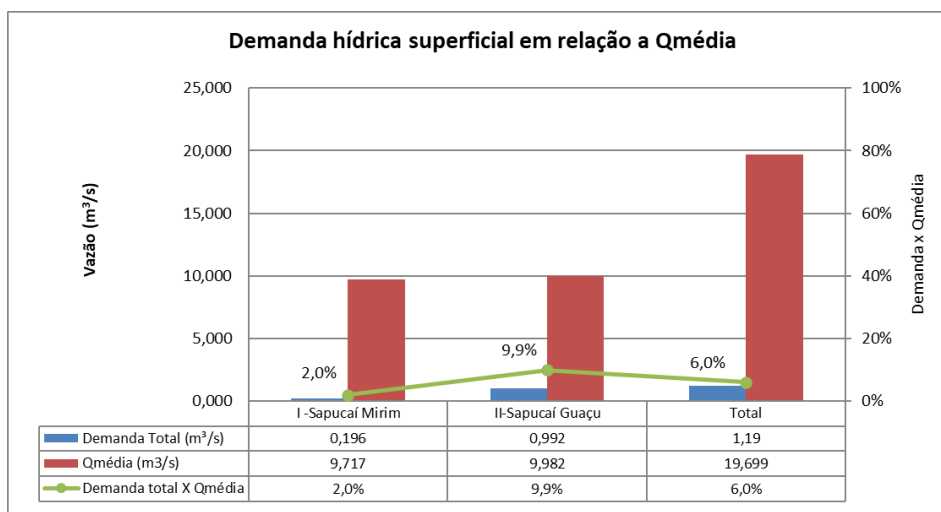
Os dados da demanda total em relação ao Qmédia são ilustrados no gráfico da Figura 62, que mostra que a demanda total representa 6,0% da vazão média (Qmédia). Esse valor está dentro do intervalo de referência confortável, que varia de 2,5% a 15%, conforme os critérios estabelecidos no Quadro 17. Essa classificação indica que a demanda hídrica na UGRHI-1 está em uma situação sustentável, com a capacidade média de vazão dos corpos hídricos sendo suficiente para atender à demanda, sem comprometer significativamente a disponibilidade de água para os diferentes usos ao longo do ano.



**Figura 62. Demanda total em relação ao Q<sub>médio</sub> na UGRHI-1.**

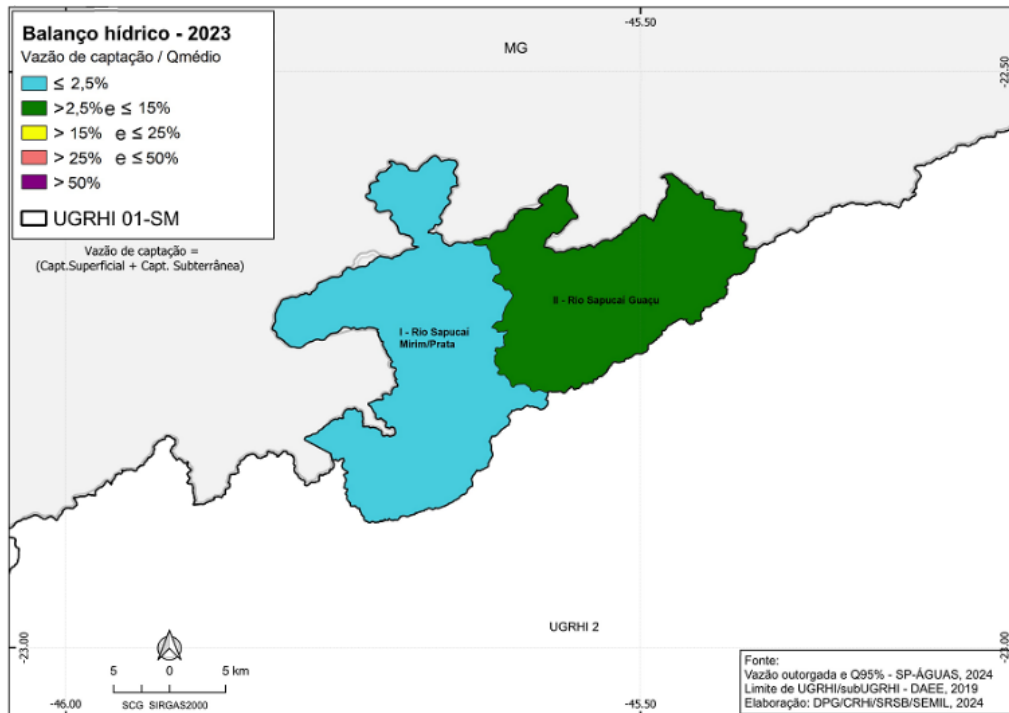
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Se analisadas individualmente, as sub-bacias da UGRHI-01 apresentam situações bastante semelhantes à da bacia como um todo. De acordo com os critérios de classificação do Quadro 17, a sub-bacia Sapucaí Mirim apresenta uma demanda em relação à Q<sub>média</sub> de 2,0%, sendo classificada como boa ( $\leq 2,5\%$ ). Já a sub-bacia Sapucaí Guaçu, com uma demanda de 9,9% em relação à Q<sub>média</sub>, está inserida no intervalo confortável (entre 2,5% e 15%), conforme ilustrado na Figura 63. Vale ressaltar que esses valores são baseados apenas nas demandas cadastradas, o que significa que os usos irregulares não estão contemplados, o que pode levar a uma subestimação da demanda real. Isso é um fator importante, pois os usos não licenciados podem representar um impacto significativo na disponibilidade hídrica real.



**Figura 63. Demanda total em relação ao Q<sub>médio</sub> na UGRHI-1, por sub-bacia.**

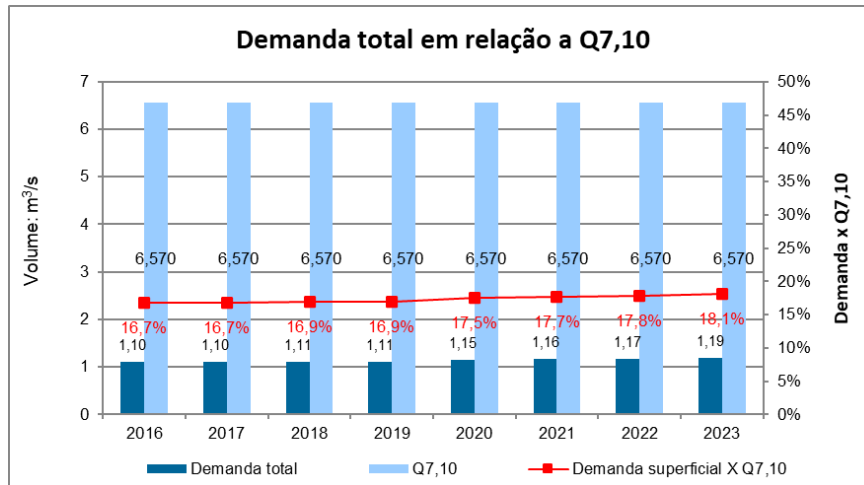
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 64. Demanda total em relação ao  $Q_{médio}$  na UGRHI-1, por sub-bacia.**  
*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

### 5.2.6.3 Demanda total em relação ao $Q_{7,10}$

A demanda total superficial em relação ao  $Q_{7,10}$  é uma análise fundamental para a gestão dos recursos hídricos, especialmente quando o cenário é mais crítico. O  $Q_{7,10}$  representa a vazão mínima de um corpo d'água em um período de sete dias consecutivos que, em média, ocorre apenas uma vez a cada dez anos. Essa medida é a vazão mais restritiva e conservadora utilizada pela Agência de águas do Estado de São Paulo para se basear na concessão das outorgas, pois é utilizada como referência para avaliar situações de escassez severa. Quando a demanda total se aproxima da  $Q_{7,10}$  o risco de conflitos pelo uso da água aumenta consideravelmente, já que a vazão é insuficiente para atender a todas as demandas.



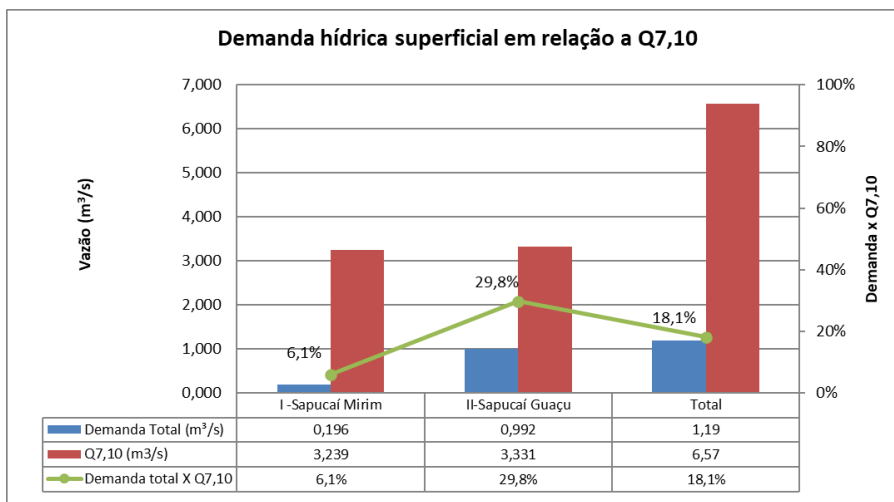
**Figura 65. Demanda total em relação ao Q7,10 na UGRHI-1.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

O gráfico da Figura 65 mostra a relação da demanda total de água e o Q<sub>7,10</sub> ao longo dos anos de 2016 a 2023. Nota-se que a porcentagem de utilização da demanda superficial em relação ao Q<sub>7,10</sub> aumenta gradualmente ao longo dos anos, passando de 15,2% (2016) para 18,1% em 2023. Esse valor é considerado confortável para utilização da água em relação ao Q<sub>7,10</sub>, indicando que, apesar do aumento da demanda, a relação permanece dentro de um nível aceitável. No entanto, qualquer aumento futuro pode ultrapassar a faixa confortável, sugerindo a necessidade de monitoramento e controle da demanda para evitar a pressão sobre os recursos hídricos, principalmente em períodos de escassez. O valor de referência da demanda total em relação ao Q<sub>7,10</sub> é feita através da classificação da Agência Nacional de Águas (ANA) que foi adaptado pela Coordenadoria de Recursos Hídricos - CRHi, conforme já apresentado anteriormente no Quadro 16.

Dois pontos centrais devem ser considerados a respeito da classificação “confortável” na qual a UGRHI-01 se enquadra em relação ao Q<sub>7,10</sub>. O primeiro ponto refere-se aos dados de demanda utilizados considerar somente a população residente dos municípios componentes da UGRHI, ignorando o efeito da população flutuante sobre a demanda hídrica.

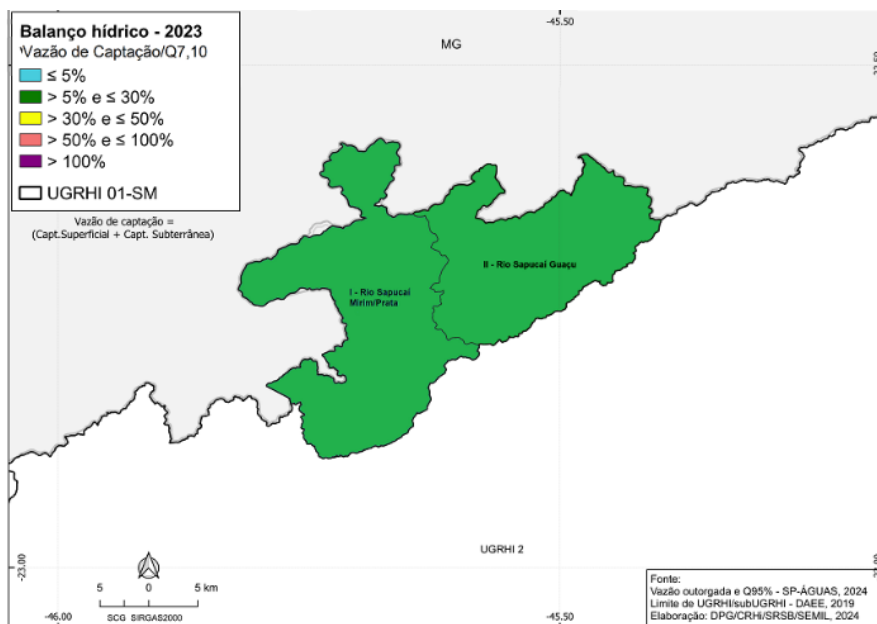
O segundo ponto compreende a distribuição desigual de demandas e vazões entre as sub-bacias existentes na UGRHI-01. A classificação apresentada anteriormente corresponde à UGRHI-01 como um todo, entretanto há sub-bacia que concentra maior demanda de água em detrimento da outra. Por esse motivo, a análise da demanda hídrica em relação ao Q<sub>7,10</sub> foi estratificada para as sub-bacias presentes na UGRHI (Figura 66).



**Figura 66. Demanda total em relação ao Q<sub>7,10</sub> na UGRHI-1, por sub-bacia.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Para ambas as bacias, essa relação é considerada “confortável” (5% a 30%), entretanto, enquanto a demanda da sub-bacia do Sapucaí Mirim resulta em um valor de 6,1% do Q<sub>7,10</sub>; a demanda da sub-bacia do Sapucaí Guaçu está próxima do limite superior da classe, com uma relação de 29,8%. Neste caso, sugere-se a necessidade de monitoramento contínuo para garantir que o uso de água não ultrapasse esses limites, especialmente na sub-bacia Sapucaí Guaçu, que pode estar mais vulnerável a pressões adicionais de demanda.

A Figura 67 apresenta a classificação da demanda total em relação ao Q<sub>7,10</sub> nas sub-bacias da UGRHI-1.



**Figura 67. Classificação da demanda total em relação ao Q<sub>7,10</sub> na UGRHI-1, por sub-bacia.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### 5.2.6.3.1 Demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis

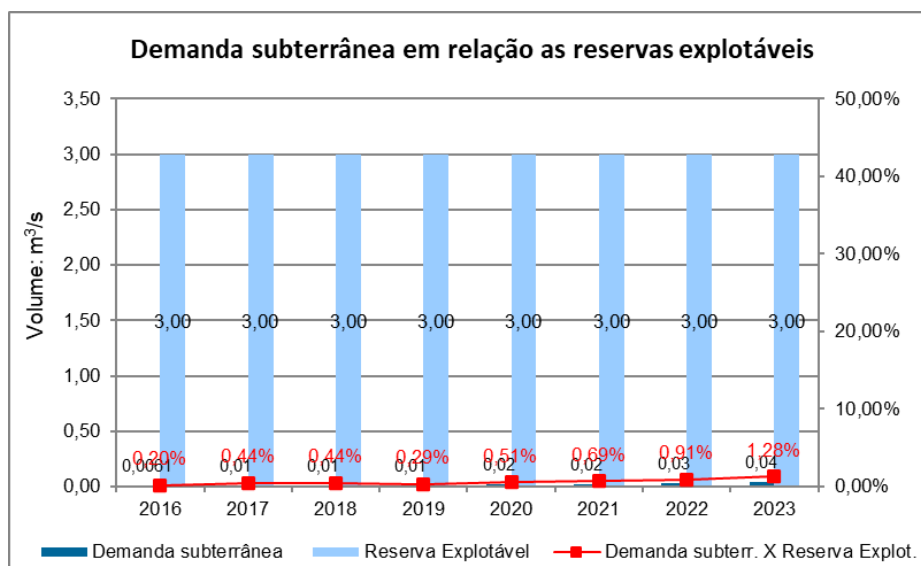
A demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis é um indicador essencial para avaliar a sustentabilidade do uso de águas subterrâneas. Reservas exploráveis representam a quantidade de água disponível nos aquíferos que pode ser extraída de forma contínua sem comprometer sua capacidade de recuperação natural e a saúde dos ecossistemas associados. Quando a demanda de extração de água subterrânea se aproxima ou ultrapassa essas reservas, há o risco de esgotamento dos aquíferos, causando problemas como a redução do nível freático.

Devido a importância do parâmetro e à ausência de dados sobre a estimativa da demanda por água subterrânea, optou-se por assumir a vazão outorgada para captações subterrâneas como sendo equivalente à demanda subterrânea total, devendo a análise ser realizada de forma criteriosa e com as devidas ressalvas.

O valor de referência da demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis é feita através da classificação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2004-2007), que foi adaptado pela CRHi, conforme Quadro 18.

**Quadro 18. Classificação da Demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis.**

Parâmetro	Valor de referência	Classificação
Demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis (%)	≤ 5%	Verde
	< 5% e ≤ 30%	Amarelo
	< 30% e ≤ 50%	Vermelho
	< 50% e ≤ 100%	Púrpura
	< 100%	Verde



**Figura 68. Demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis na UGRHI-1.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

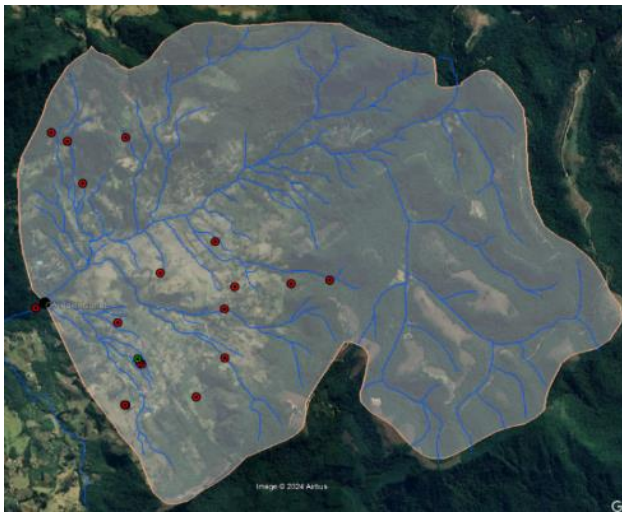
De acordo com os dados apresentados na Figura 68, pode-se concluir que a demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis é de 1,28%, o que classifica essa demanda como boa. Esse valor está abaixo do limite de 2,5%, que é considerado como um cenário sustentável para a exploração de recursos hídricos subterrâneos, indicando que a pressão sobre as reservas de águas subterrâneas na UGRHI-01 é relativamente baixa e não representa riscos significativos de sobrecarga para o sistema hídrico

Os valores apresentados possibilitam a inferência de que a pressão sobre as reservas de águas subterrâneas na UGRHI-01 é relativamente baixa e não representa riscos significativos de sobrecarga para o sistema hídrico. Entretanto, tal inferência incorreria em erro, uma vez que o valor da demanda foi extrapolado em razão da vazão outorgada e não reflete a demanda real por recursos hídricos subterrâneos.

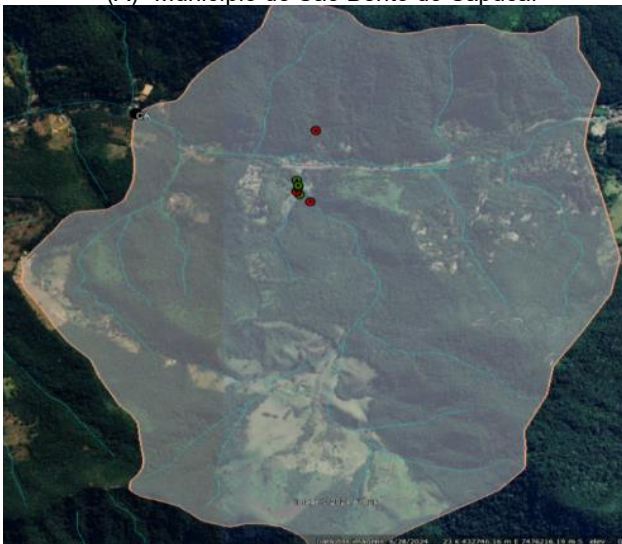
A ausência de dados quanto à demanda subterrânea total compreende um impeditivo para gestão dos recursos hídricos eficaz, tornando imprescindível a destinação de esforços e recursos para o correto dimensionamento da demanda subterrânea, incluindo-se os usos outorgados e informais (não outorgados).

#### **5.2.6.4 Balanço hídrico nas bacias utilizadas para abastecimento público**

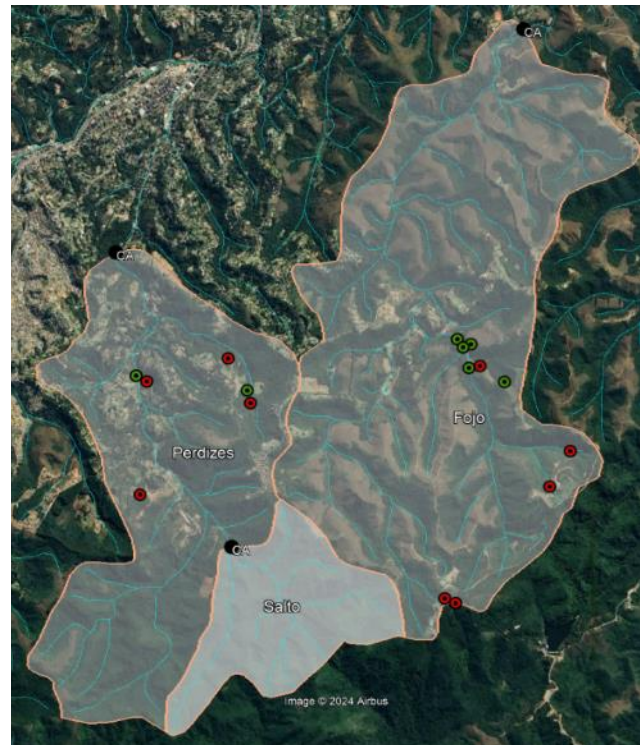
Ao se realizar o balanço hídrico da UGRHI, tem-se como resultado valores médios que não retratam as peculiaridades e limitações em diferentes pontos de utilização de água, ou seja, não retratam com exatidão a disponibilidade hídrica nesses pontos. Isso se torna particularmente delicado em termos de abastecimento público, que, segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, possui prioridade para a utilização dos recursos hídricos. A Figura 69 apresenta os mananciais utilizados para abastecimento público de cada um dos municípios da UGRHI-01, com pontos de captação e lançamentos outorgados pelo DAEE, que devem ser utilizados para a realização do balanço hídrico da sub-bacia.



(A) Município de São Bento do Sapucaí



(B) Município de Santo Antonio do Pinhal



(C) Município de Campos do Jordão

**Legenda**

- Cap. Abastecimento Públicos
- Lançamentos
- Captações superficiais

**Figura 69. Mananciais de abastecimento dos municípios na UGRHI-1.**

Fonte: CRHI, 2014.

Em posse destas informações, foi calculado o balanço hídrico para a bacia de contribuição da captação para abastecimento público de cada município da UGRHI-01. Para o cálculo deste balanço hídrico, deve-se conhecer a disponibilidade hídrica no ponto de utilização da água e compará-lo com os usos já outorgados a montante do ponto. A Tabela 18 apresenta os valores de disponibilidade hídrica para as bacias de captação.

**Tabela 18. Disponibilidade Hídrica nas bacias de captação para abastecimento público.**

Bacia Hidrográfica	Municípios Associados	Área a montante da captação (km <sup>2</sup> )	Q <sub>med</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>95%</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>7,10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Fojo	Campos do Jordão	12,77	0,423	0,184	0,141
Perdizes	Campos do Jordão	10,16	0,337	0,146	0,112
Salto	Campos do Jordão	2,81	0,093	0,040	0,031
Paio Grande	São Bento do Sapucaí	15,61	0,397	0,172	0,132
Prata	Santo Antonio do Pinhal	5,47	0,139	0,060	0,046

Após o levantamento dos dados de disponibilidade hídrica, procedeu-se com o levantamento das demandas cadastradas nas bacias de captação, isto é, os demais usos que afetam o balanço hídrico local. O Quadro 19 apresenta os usos utilizados.

**Quadro 19. Usos encontrados a montante do ponto de captação para abastecimento público.**

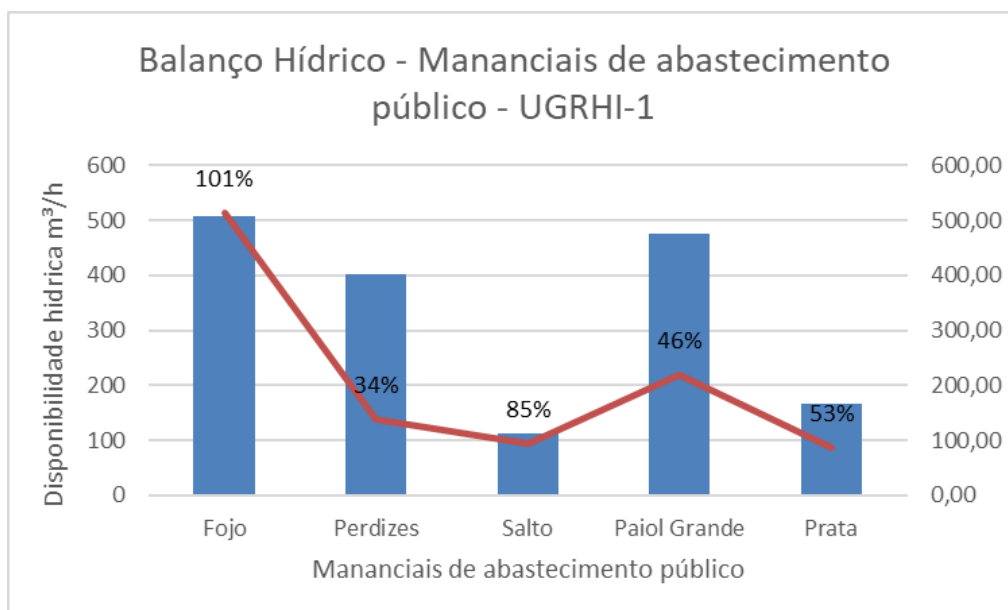
Bacia Hidrográfica	Coordenadas UTM (metros)		Tipo Uso	Finalidade	Vazão (m³/h)	ΣCA (m³/h)	ΣLA (m³/h)
	E	N					
Paioi Grande	432.278	7.491.806	CA	Doméstico	0,99	225,98	0
	432.536	7.492.618	CA	Doméstico	41,39		
	432.447	7.493.238	CA	Doméstico	20,12		
	433.510	7.492.887	CA	Doméstico	0,10		
	430.927	7.494.235	CA	Doméstico	0,31		
	431.772	7.492.107	CA	Doméstico	17,74		
	431.751	7.492.121	CA	Recreação	2,96		
	430.790	7.492.619	CA	Urbano	108,00		
	431.619	7.491.730	CA	Doméstico	0,49		
	431.628	7.491.729	CA	Doméstico	0,49		
	431.619	7.491.730	CA	Doméstico	0,99		
	431.941	7.492.947	CA	Doméstico	1,60		
	431.615	7.494.192	CA	Doméstico	0,49		
	431.549	7.492.488	CA	Doméstico	0,53		
	431.076	7.494.156	CA	Doméstico	0,99		
	433.153	7.492.854	CA	Doméstico	14,95		
	431.218	7.493.768	CA	Doméstico	1,97		
	432.542	7.492.167	CA	Doméstico	0,99		
432.632	7.492.824	CA	Doméstico	6,90			
431.736	7.492.152	LA	Outros	1,38	0	1,38	
Fojo	445.270	7.488.060	CA	PUBLICO	486,30	604,60	90,03
	444.520	7.482.291	CA	Comércio e Serviços	4,93		
	444.628	7.482.245	CA	Comércio e Serviços	24,64		
	445.748	7.483.790	CA	Recreação e Paisagismo	35,48		
	444.859	7.484.650	CA	Recreação e Paisagismo	35,48		
	445.548	7.483.430	CA	Recreação e Paisagismo	17,74		
	444.769	7.484.870	LA	Recreação	35,48		
	444.748	7.484.630	LA	Recreação	0,44		
	444.634	7.484.920	LA	Recreação	0,44		
	445.098	7.484.490	LA	Recreação	53,22		
	444.690	7.484.839	LA	Recreação	0,44		
<b>Salto</b>	442.420	7.482.800	CA	PUBLICO	97,00	97,00	0
Perdizes	441.270	7.485.780	CA	PUBLICO	388,70	490,40	352,82
	441.583	7.484.480	CA	Uso Rural	1,89		
	442.381	7.484.716	CA	Uso Rural	25,62		
	442.603	7.484.264	CA	Comércio e Serviços	35,48		
	441.522	7.483.331	CA	Doméstico	38,72		

Bacia Hidrográfica	Coordenadas UTM (metros)		Tipo Uso	Finalidade	Vazão (m³/h)	ΣCA (m³/h)	ΣLA (m³/h)
	E	N					
	441.478	7.484.538	LA	Comércio	53,22		
	442.570	7.484.393	LA	Comércio	299,61		
Prata	434.058	7.475.261	CA	Uso Rural	9,86	47,30	0,034
	434.118	7.475.209	CA	Uso Rural	24,64		
	433.343	7.475.659	CA	Urbano	40,41		
	434.141	7.475.577	CA	Doméstico	12,81		
	434.065	7.475.293	LA	Uso Rural	0,0089		
	434.058	7.475.320	LA	Uso Rural	0,0079		
	434.065	7.475.285	LA	Uso Rural	0,0089		
	434.070	7.475.246	LA	Uso Rural	0,0089		

Cruzando-se os dados de disponibilidade hídrica com os dados de demanda e os dados de lançamento apresentados no Quadro 19, pode-se elaborar o balanço hídrico, conforme apresentado na Tabela 19.

**Tabela 19. Balanço Hídrico para os pontos de captação para abastecimento público.**

Bacia Hidrográfica	Q <sub>7,10</sub> (m³/s)	Q <sub>7,10</sub> (m³/h)	ΣCap (m³/h)	ΣLan (m³/h)	Uso ΣCap - ΣLan (m³/h)	Uso (% Q <sub>7,10</sub> )
Fojo	0,141	507,60	604,57	90,03	514,54	101%
Perdizes	0,112	403,20	490,42	352,83	137,59	34%
Salto	0,031	111,60	95,04	0,00	95,04	85%
Paio Grande	0,132	475,20	220,32	1,38	218,94	46%
Prata	0,046	165,60	87,48	0,03	87,45	53%



**Figura 70. Balanço hídrico dos mananciais de abastecimento dos municípios na UGRHI-1.**

Fonte: CRHI, 2014.

Analisando-se os dados apresentados na Tabela 19 e no gráfico da Figura 70, pode-se concluir que todos os mananciais utilizados para abastecimento público nos municípios da UGRHI-01 apresentam certa criticidade na demanda de água em relação a disponibilidade  $Q_{7,10}$ , apresentando valores entre 30% e >100% (entre preocupante e muito crítica), conforme valores de referência da ANA adaptado pelo CRHi, apresentada no Quadro 16.

Para o município de Campos do Jordão, o Ribeirão do Fojo é a bacia que apresenta a maior criticidade, uma vez que a demanda utilizada é maior do que a disponibilidade  $Q_{7,10}$  (a demanda cadastrada é de 101% da  $Q_{7,10}$ ), classificando-se como muito crítica. A relação entre disponibilidade e demanda para as demais bacias do município apresenta as seguintes classificações: (i) Perdizes: a demanda corresponde a 34% da disponibilidade hídrica ( $Q_{7,10}$ ), classificado como preocupante; (ii) Salto: a demanda corresponde a 85% da disponibilidade hídrica ( $Q_{7,10}$ ), classificado como crítica.

Nos municípios da UGRHI-01, a situação da demanda hídrica, embora seja considerada mais confortável em termos gerais, ainda se apresenta crítica em algumas áreas, especialmente nas bacias de captação do Paiol Grande (São Bento do Sapucaí) e da Prata (Santo Antônio do Pinhal). Na bacia do Paiol Grande, a demanda representa 46% da disponibilidade hídrica ( $Q_{7,10}$ ), o que a classifica como preocupante (faixa de >30% e <50%). Já na bacia do Prata, a demanda cadastrada corresponde a 53% da disponibilidade hídrica, sendo classificada como crítica (entre 50% e 100%).

Vale ressaltar que essas estimativas de demanda consideram apenas a população residente nos municípios, sem levar em conta a população flutuante, que exerce uma pressão adicional sobre os recursos hídricos, especialmente nas áreas mais turísticas. Portanto, infere-se que a situação real da demanda nos municípios da UGRHI-01 seja ainda mais crítica do que a apresentada, uma vez que a presença de turistas e a irregularidade no uso da água podem aumentar consideravelmente a pressão sobre a disponibilidade hídrica da região.

Quando a demanda de água supera a disponibilidade hídrica de uma bacia, como é o caso da bacia do Fojo em Campos do Jordão, surgem desafios para o gerenciamento dos recursos hídricos, como conflitos pelo uso da água entre os setores - abastecimento público, agricultura, entre outros. O desequilíbrio entre demanda e disponibilidade geralmente é agravado por fatores como crescimento populacional ou aumento da captação por abastecimento público, devido a alta demanda, desperdício de água, eventos como seca prolongada. É essencial, nesse caso, implementar

estratégias para garantir o abastecimento público, como uso racional da água; reúso de água; proteção das áreas de recarga hídrica; diversificação das fontes de abastecimento - como aproveitamento de água subterrânea, quando possível, novos estudos de aumento de reservação de água ou utilização de novo manancial de abastecimento.

Além disso, políticas públicas eficazes e a conscientização da população sobre o consumo responsável são fundamentais para equilibrar a oferta e a demanda, garantindo a segurança hídrica a longo prazo. Dentre exemplos de políticas públicas que podem ser adotadas ações de educação ambiental, formal ou não formal, tendo como público-alvo cidadãos e visitantes e políticas de incentivo para empreendimentos (comerciais, industriais ou agropecuários).

### **5.2.7 Qualidade das Águas**

A Lei nº 7663/1991, também conhecida como Política Estadual de Recursos Hídricos, objetiva “assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlado e utilizado em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo o território do Estado de São Paulo”, conforme disposto em seu Artigo 2º.

Um dos instrumentos utilizados para essa avaliação foi dado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução CONAMA nº 357/2005, que define as classes de qualidade de águas doces, salinas e salobras. Posteriormente, a Resolução CONAMA nº 430/2011 alterou e complementou resolução citada fixando condições e padrões de emissão para o lançamento de efluentes em corpos d’água receptores.

Para cada classe de qualidade, são associados usos preponderantes atuais ou futuros, fixando-se ou adotando-se padrões de qualidade os valores limites dos parâmetros de qualidade estabelecidos em legislação. Dessa forma, os resultados obtidos no monitoramento das águas doce, salobra e salina são comparados como os respectivos padrões de qualidade das classes de enquadramento, de cada corpo d’água (CETESB, 2012).

Os valores dos parâmetros de qualidade e, por consequência, a qualidade dos cursos d’água são comprometidos devido a poluição, cuja origem é diversa e está associada ao uso e ocupação da terra, sendo as fontes mais comuns os efluentes domésticos, efluentes industriais, deflúvio superficial urbano e deflúvio superficial agrícola. Diferentes fontes de poluição apresentam diferentes propriedades. Os esgotos

domésticos apresentam contaminantes orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias. A diversidade de indústrias também contribui com variabilidade mais intensa nos contaminantes lançados aos corpos d'água, depende das matérias-primas e dos processos industriais utilizados (SIGRH, 2001).

Para ser destinado aos usos preponderantes previstos na Legislação Estadual (Decreto Estadual n° 8.468/1976) e Federal (Resolução CONAMA n° 357/2005), os recursos hídricos devem estar em conformidade com os indicadores ambientais específicos estabelecidos pela CETESB: o IQA (índice de qualidade das águas); IAP (índice de qualidade de águas brutas para fins de abastecimento público); e o IVA (Índice de preservação da vida aquática).

A utilização de índices de qualidade apresenta como vantagem a facilidade de comunicação com o público não técnico, o status maior do que os parâmetros individuais e o fato de englobar diferentes variáveis e unidades de medidas em um único número com uma única unidade. Em contrapartida, perde-se informação das variáveis individuais e da interação entre elas. O índice fornece uma avaliação integrada, mas não substitui uma avaliação detalhada da qualidade das águas de uma determinada bacia hidrográfica.

Os principais objetivos das redes de monitoramento de qualidade das águas gerenciadas pela CETESB, para os Comitês de Bacias Hidrográficas são: avaliar a evolução da qualidade das águas doces; propiciar o levantamento das áreas prioritárias para o controle da poluição das águas; identificar trechos de rios onde a qualidade d'água possa estar mais degradada, possibilitando ações preventivas e de controle da CETESB, como a construção de ETEs (Estações de Tratamento de Esgotos) por parte do município responsável pela poluição ou a adequação de lançamentos industriais e; subsidiar o diagnóstico da qualidade das águas doces utilizadas para o abastecimento público e outros usos e; dar subsídio técnico para a elaboração dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, realizados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

O Quadro 20 apresenta os indicadores de qualidade de água na UGRHI-1.

**Quadro 20. Indicadores de qualidade de água da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Qualidade das águas	E.01 Qualidade das águas superficiais	E.01-A: IQA – Índice de Qualidade das águas: n° de pontos por categoria	05 pontos
		E.01-B: IAP – Índice de Qualidade das águas brutas para fins de abastecimento público: n° de pontos por categoria	01 ponto
		E.01-C: IVA – Índice de Qualidade das águas para proteção da vida aquática: n° de pontos por categoria	04 pontos

Variável	Indicador	Parâmetro	
		E.01-D: IET – Índice de Estado Trófico: n° de pontos por categoria	04 pontos
		E.01-E: Concentração de Oxigênio Dissolvido: n° de amostras em relação ao valor de referência (5mg/L)	05 amostras
	E.02 Qualidade das águas subterrâneas	E.02-A: Concentração de nitrato: n.º de amostras em relação ao valor de referência (5mg/L)	04 amostras
		E.02-B: IPAS – Indicador de Potabilidade das águas subterrâneas: % de amostras conformes em relação ao padrão de potabilidade (2022)	50%
Saúde Pública e ecossistemas	I.02 Danos à vida aquática	I.02-A: Registro de reclamação de mortalidade de peixes: n° e registros / ano	Nenhuma reclamação em 2022.
Uso da água	I.05 Restrições ao uso da água	I.05-C: Classificação da água subterrânea: n° de amostras por categoria	04 pontos

### 5.2.7.1 Qualidade das águas superficiais

A CETESB dispõe de Rede Estadual de Monitoramento a Qualidade das Águas Superficiais, desde julho de 1990, sendo que na UGRHI-01, até 2007 havia somente um ponto de monitoramento. O número de pontos monitorado na UGRHI-01 aumentou em duas vezes e meia, passando de dois pontos monitorados (2013) a um total de cinco pontos monitorados (2023).

O Quadro 21 descreve os quatro pontos de amostragem de qualidade das águas da CETESB, na UGRHI-1.

**Quadro 21. Descrição de pontos de amostragem de qualidade de água.**

Corpo Hídrico	Código CETESB	Projetos	Local de amostragem	Município	Coordenadas	
					Latitude (S)	Longitude (W)
Ribeirão das Perdizes	PDIZ00700	R.B.	Na captação da SABESP do Jardim Alpestre, em Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 44 03	45 34 18
Rio da Prata	PRAT02400	R.B.	Na ponte da estrada do Cond. Residencial Santo Antonio, à jusante da ETE	Santo Antonio do Pinhal	22 49 36	45 40 51
Rio Sapucaí Guaçu	SAGU02050	R.B.	Ponte na Av. Emilio Lang Jr. Com a Rua Engenheiro Prudente de Moraes, na saída para a estrada do Horto Florestal	Campos do Jordão	22 42 58	45 33 36
	SAGU02250	R.B.	Ponte na estrada de acesso ao Rancho Antonio, à jusante da ETE de Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 41 37	45 30 19
Rio Sapucaí Mirim	SAMI02200	R.B.	Ponte na estrada municipal de São Bento do Sapucaí, Paiol Grande, junto à régua do IGAM	São Bento do Sapucaí	22 41 10	45 44 06

R.B = Rede básica de monitoramento.

Fonte: CETESB, 2023.

De forma geral, a UGRHI-1 apresenta baixa densidade de pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais. Observa-se um total de 5 pontos de amostragem superficial, o que dá uma densidade de aproximadamente 134,92 km<sup>2</sup> a cada ponto de monitoramento. A baixa densidade implica na sub-representação da qualidade das águas superficiais, especialmente para os corpos hídricos nos quais a qualidade de água é aferida em um único ponto.

Uma amostragem representativa para uma avaliação mais fidedigna ao estado real da qualidade das águas superficiais deve ser composta por um maior número de pontos amostrais por curso d'água, alocados respeitando-se as sub-bacias e áreas de contribuição. O aumento da rede básica de monitoramento e a alocação estratégica possibilita rastrear pontos mais comprometidos e definir prioridades para direcionamento de ações de fiscalização e políticas públicas (restauração, educação ambiental, saneamento).

A sub-representação é ainda mais preocupante no contexto de mananciais de abastecimento, uma vez que a água destes corpos hídricos é destinada ao abastecimento humano.

#### 5.2.7.1.1 Índice de Qualidade das águas (IQA)

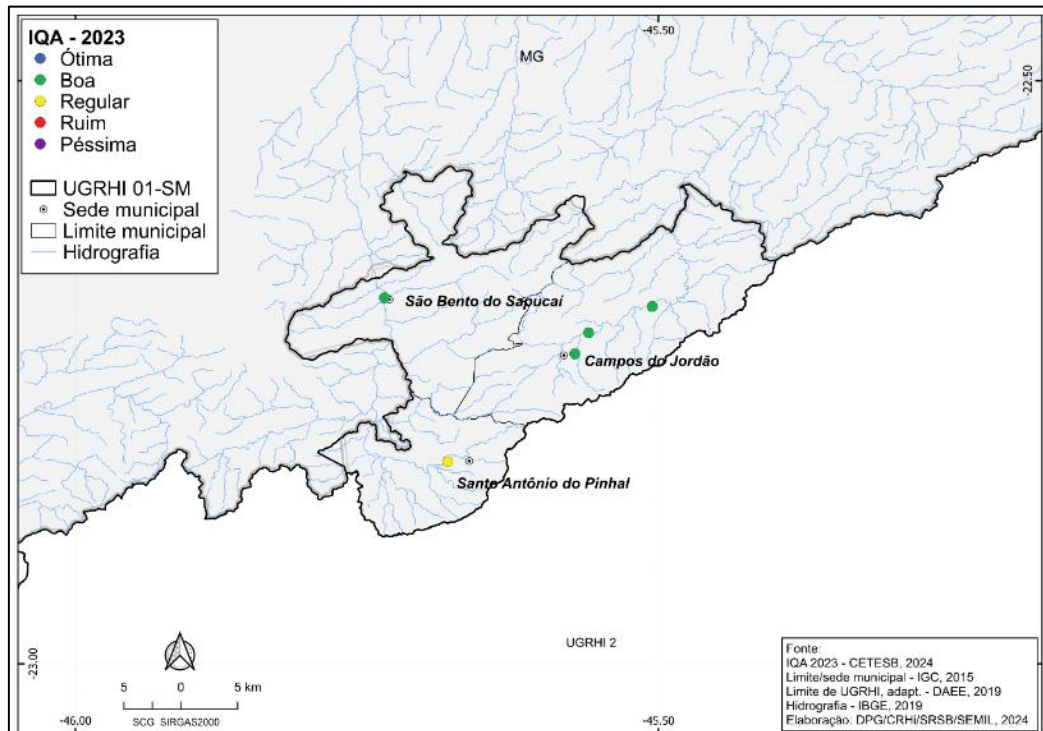
O índice de qualidade das águas reflete principalmente a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de efluentes domésticos. É importante também salientar que este índice foi desenvolvido para avaliar a qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para o abastecimento público, considerando aspectos relativos ao tratamento dessas águas. O monitoramento do IQA também permite identificar áreas prioritárias para o controle da poluição das águas e elaborar diagnóstico das águas utilizadas para abastecimento público.

O valor do IQA é obtido a partir de 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, quantidade de coliformes fecais, nitrogênio, fósforo, resíduos totais e turbidez. A partir dos parâmetros avaliados, a CETESB adota as seguintes categorias para classificação dos pontos em relação ao IQA:

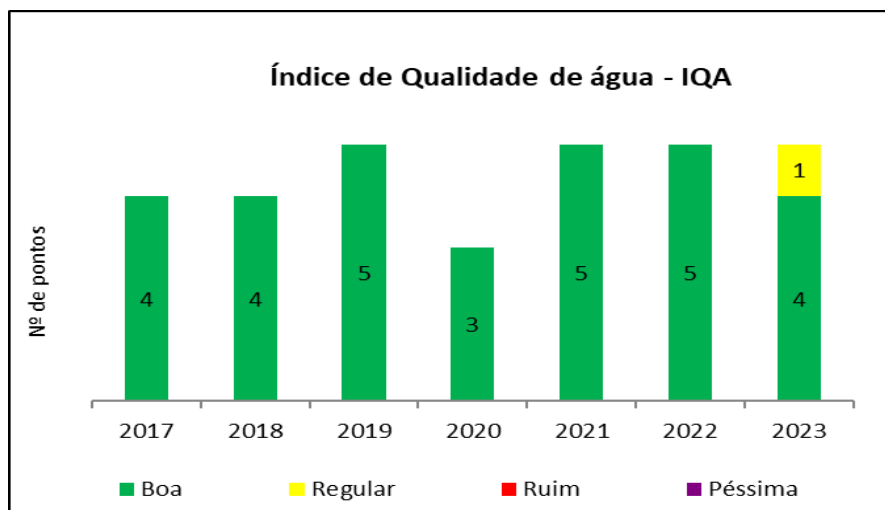
IQA	
Ótimo	80 - 100
Bom	52 - 79
Regular	37 - 51
Ruim	20 - 36
Péssimo	0 - 19

Fonte: CETESB, 2011.

A Figura 71 apresenta o mapa da UGRHI-1 contendo a localização dos pontos de monitoramento de água superficial para o índice de qualidade de água e a classificação em cada ponto e a Figura 72 apresenta a comparação das médias dos valores de IQA para a UGRHI-1 ao longo dos anos.

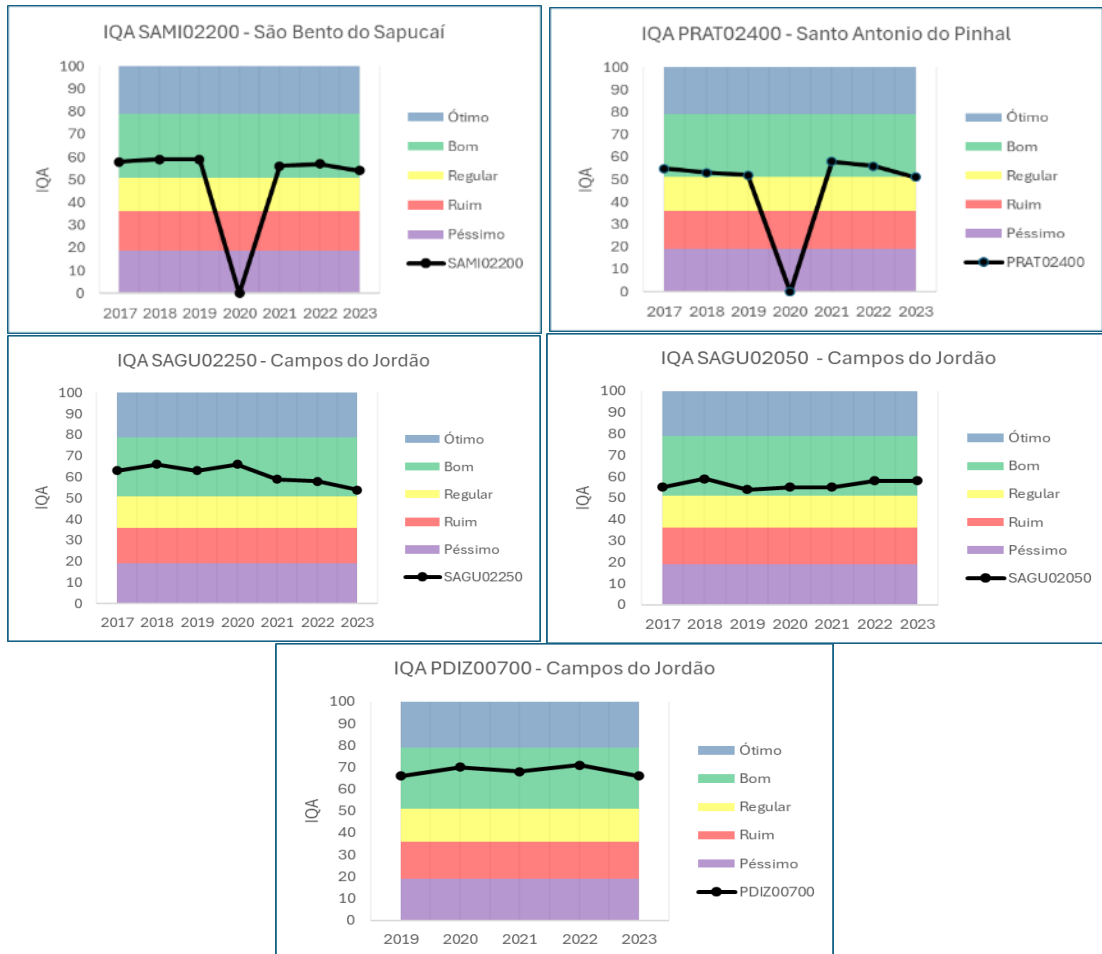


**Figura 71. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de água.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 72. Resultados IQA nos pontos monitorados na UGRHI-01.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

A Figura 73, apresenta os resultados dos índices de qualidade de água bruta (IQA) em cada ponto de amostragem, publicados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo (CETESB, 2023).



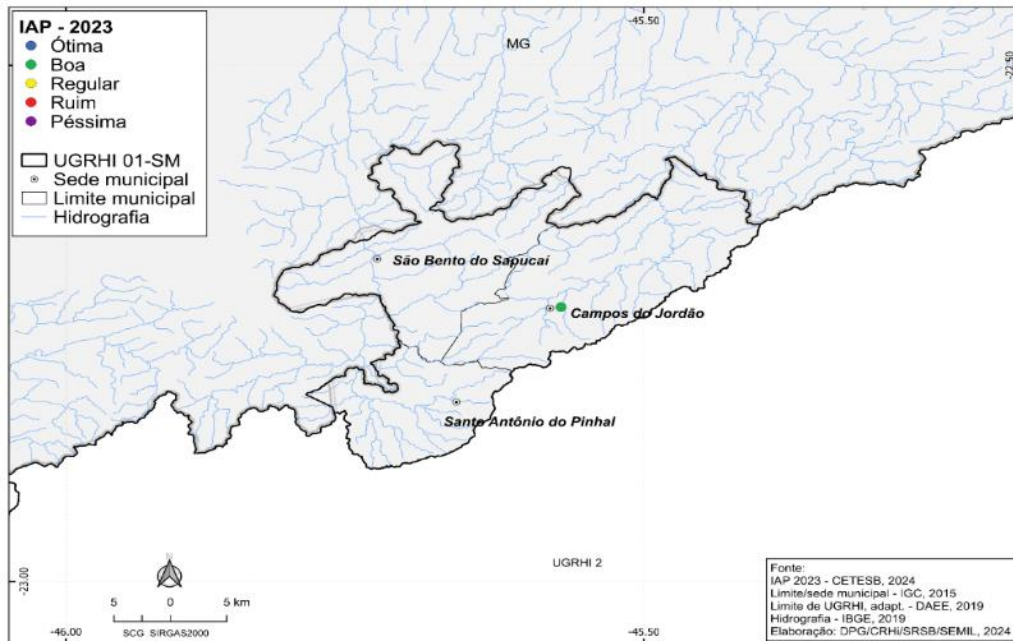
**Figura 73. Evolução dos Índices de Qualidade de Água nos pontos de monitoramento.**  
*Fonte: Relatório de Situação 2023.*

Na Figura 73, A análise da distribuição do Índice de Qualidade da Água (IQA) na UGRHI-01 entre 2017 e 2023 revela uma predominância da classe Boa em todos os pontos monitorados ao longo dos anos. No entanto, foram registradas classificações Regulares pontuais, como no ponto PRAT02400 em 2023. Destaca-se também a ausência de dados para os pontos PRAT02400 e SAMI02200 no ano de 2020, o que resultou no registro de IQA como zero nos gráficos correspondentes. Além disso, o ponto PDIZ00700 não possui dados disponíveis antes de 2019, o que limita a análise de sua qualidade da água em períodos anteriores.

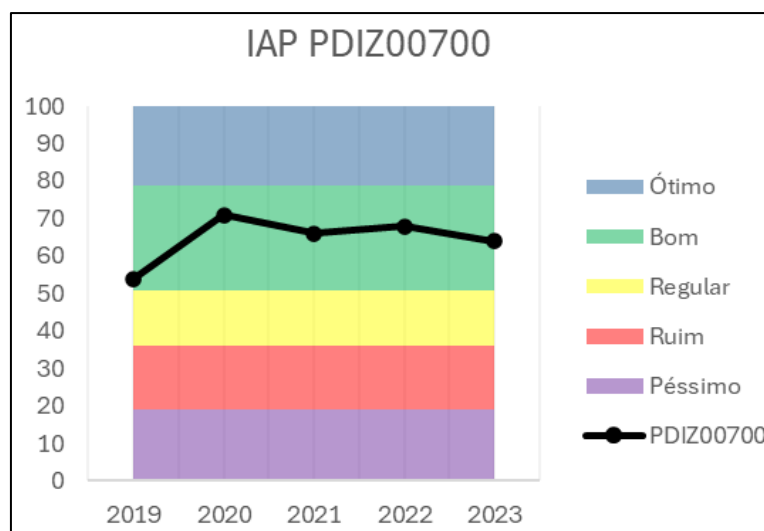
#### 5.2.7.1.2 Índice de qualidade das águas brutas para fins de abastecimento público (IAP)

O IAP avalia, além das variáveis consideradas no IQA, as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água, advindas, principalmente de fontes difusas. Este índice é calculado apenas nos pontos que são coincidentes com captações utilizadas para abastecimento público. Não há registros de monitoramento do

índice na UGRHI-01 anteriores a 2019. O início do monitoramento do IAP ocorreu em 2019, através de um único ponto (PDIZ00700), cujo valor do índice correspondia a 66, o que conferiu a água classificação de BOA qualidade para fins de abastecimento público. Ao longo do período analisado (2019-2023), o índice variou em número absoluto, entretanto manteve-se na classe de qualidade BOA.



**Figura 74. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de águas brutas.**  
*Fonte: Relatório de Situação 2023.*



**Figura 75. Evolução dos Índices de Qualidade de Água Bruta para Abastecimento Público.**  
*Fonte: Relatório de Situação, 2023.*

### 5.2.7.1.3 Índice de qualidade das águas para a proteção da vida aquática (IVA)

O IVA é utilizado para avaliar a qualidade das águas para a proteção da vida aquática, para fins de proteção da fauna e flora em geral. O índice leva em consideração a presença e a concentração de contaminantes tóxicos (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes, fenóis), seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para os organismos aquáticos: oxigênio dissolvido e pH. O cálculo do IVA é priorizado em pontos que estão enquadrados em classes que preveem a proteção da vida aquática excluindo-se assim, os corpos hídricos classe 04 (CONAMA 357/05).

Os contaminantes tóxicos são agrupados no IPMCA (índice de variáveis mínimas para a preservação da vida aquática), enquanto o pH e o oxigênio dissolvido estão agrupados no IET (índice de estado trófico). Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, mas também sobre o seu grau de trofia. A partir dos parâmetros avaliados, a CETESB adota as seguintes categorias para classificação dos pontos em relação ao IVA:

IVA	
Ótimo	$\leq 2,5$
Bom	$2,6 \leq IVA \leq 3,3$
Regular	$3,4 \leq IVA \leq 4,5$
Ruim	$4,6 \leq IVA \leq 6,7$
Péssimo	$6,8 \leq IVA$

Fonte: CETESB, 2011.

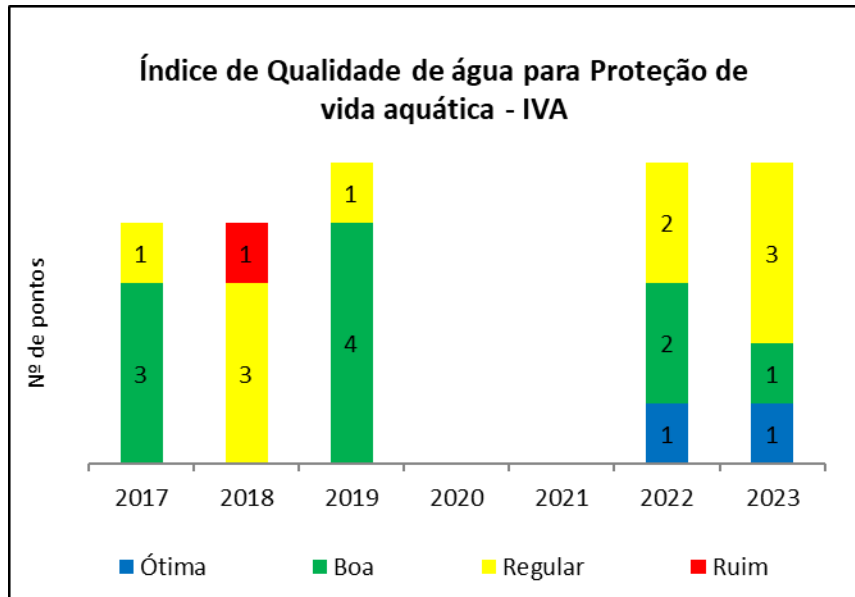
O Quadro 22 descreve o ponto de amostragem de qualidade das águas para proteção da vida aquática da CETESB, na UGRHI-1. Até 2019, havia quatro pontos de monitoramento; em 2019 foi instalado novo ponto, passando para cinco o total de pontos monitorados.

**Quadro 22. Descrição de pontos de amostragem de IVA.**

Corpo Hídrico	Código CETESB	Projetos	Local de amostragem	Município	Coordenadas	
					Latitude (S)	Longitude (W)
Rio da Prata	PRAT02400	R.B.	Na ponte da estrada do Cond. Residencial Santo Antonio, à jusante da ETE	Santo Antonio do Pinhal	22 49 36	45 40 51
Rio Sapucaí Guaçu	SAGU02050	R.B.	Ponte na Av. Emílio Lang Jr. Com a Rua Engenheiro Prudente de Moraes, na saída para a estrada do Horto Florestal	Campos do Jordão	22 42 58	45 33 36
	SAGU02250	R.B.	Ponte na estrada de acesso ao Rancho Antonio, à jusante da ETE de Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 41 37	45 30 19
Rio Sapucaí Mirim	SAMI02200	R.B.	Ponte na estrada municipal de São Bento do Sapucaí, Paiol Grande, junto à régua do IGAM	São Bento do Sapucaí	22 41 10	45 44 06

RB = Rede básica de monitoramento

Fonte: CETESB, 2023.

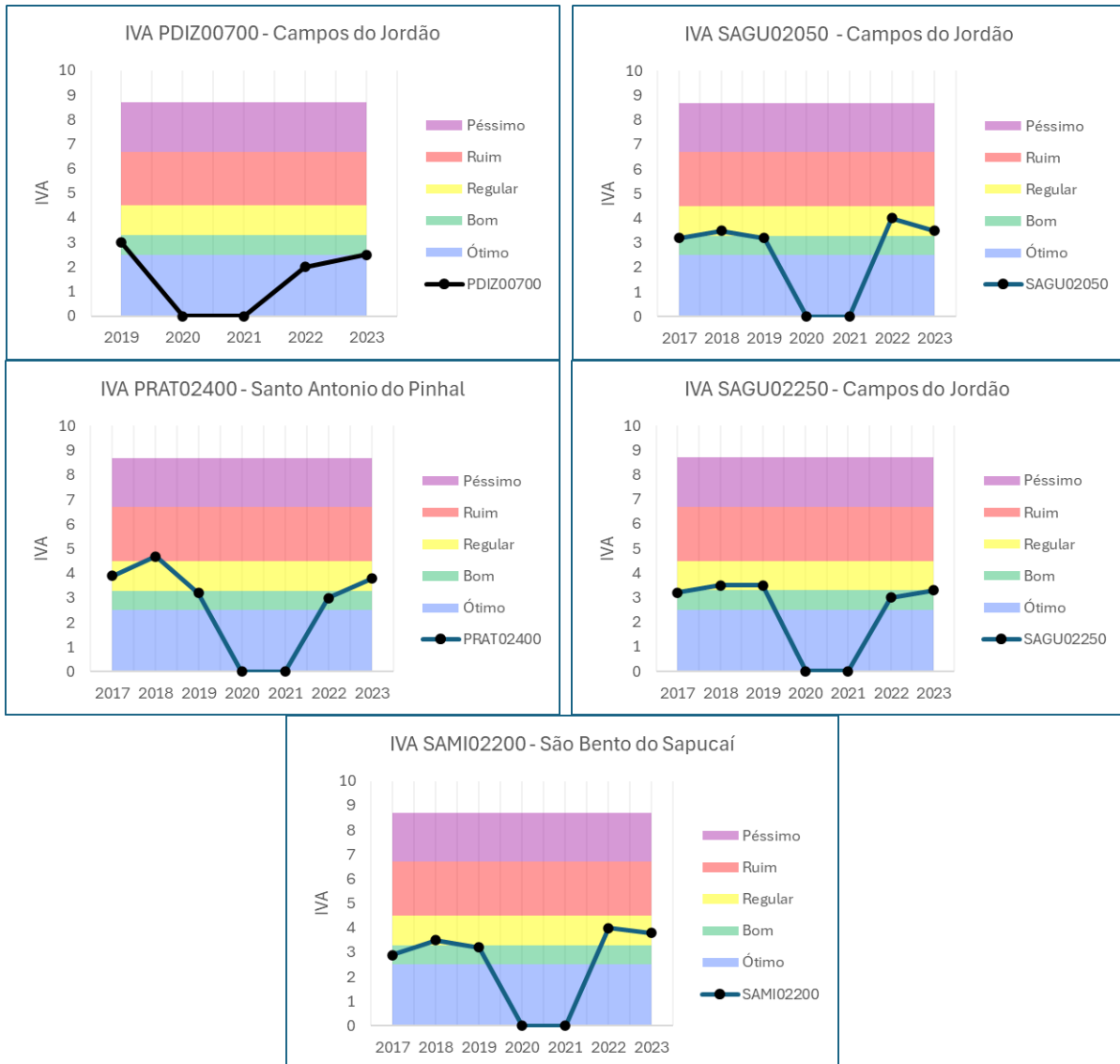


**Figura 76. Resultados IVA na UGRHI-1.**

*Fonte: Relatório de Situação, 2023.*

Nota-se, a partir da Figura 76, um predomínio da classe Regular na qualidade da água para a proteção da vida aquática ao longo dos anos monitorados. Em 2018, houve um ponto classificado como Ruim, enquanto em 2019 a maior parte dos pontos apresentou qualidade Boa. Destaca-se a ausência de dados nos anos de 2020 e 2021, o que resulta em uma interrupção na série histórica e impacta a continuidade da avaliação. Nos anos mais recentes, 2022 e 2023, verifica-se uma maior diversidade na classificação dos pontos, incluindo registros de qualidade Ótima, Boa e Regular, reforçando a necessidade de acompanhamento contínuo. Outro ponto de atenção é o monitoramento do ponto PDIZ00700, iniciado apenas em 2019, o que explica a ausência de dados entre 2014 e 2018. Esse contexto ressalta a importância da ampliação e regularidade das coletas para uma melhor compreensão da qualidade da água na região.

Analisando a Figura 77, é possível identificar os três pontos de monitoramento com qualidade regular. Destaca-se o ponto PRAT02400, no qual, considerando o histórico de monitoramento, foi identificada melhora no IVA entre 2014 e 2023, que passou de 6,3 para 3,8.



**Figura 77. Evolução dos Índices de Qualidade para Proteção de Vida Aquática.**  
Fonte: Relatório de Situação, 2023.

#### 5.2.7.1.4 Índice de estado trófico (IET)

O índice de estado trófico tem por finalidade apontar o grau de trofia do corpo d'água, ou seja, a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu consequente efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. O IET leva em consideração a presença de clorofila-a e fósforo total. A partir dos parâmetros avaliados, a CETESB adota as seguintes categorias para classificação dos pontos em relação ao IET:

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$
Hipereutrófico	$IET > 67$

Fonte: CETESB, 2011.

O Quadro 23 descreve os 05 pontos de monitoramento utilizados para análises do índice de estado trófico da CETESB, na UGRHI-1. A Figura 78 apresenta a localização desses pontos.

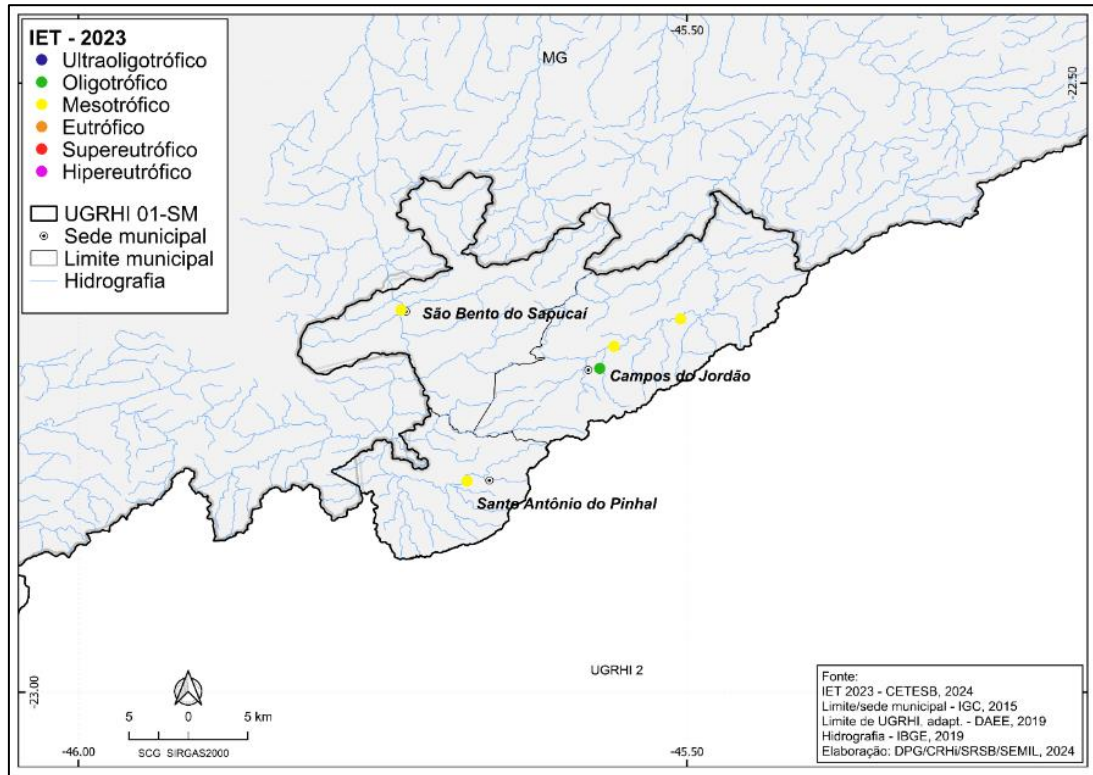
**Quadro 23. Descrição de pontos de monitoramento de IET.**

Corpo Hídrico	Código CETESB	Projetos	Local de amostragem	Município	Coordenadas	
					Latitude (S)	Longitude (W)
Ribeirão das Perdizes	PDIZ00700	R.B.	Na captação da SABESP do Jardim Alpestre, em Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 44 03	45 34 18
Rio da Prata	PRAT02400	R.B.	Na ponte da estrada do Cond. Residencial Santo Antonio, à jusante da ETE	Santo Antonio do Pinhal	22 49 36	45 40 51
Rio Sapucaí Guaçu	SAGU02050	R.B.	Ponte na Av. Emilio Lang Jr. Com a Rua Engenheiro Prudente de Moraes, na saída para a estrada do Horto Florestal	Campos do Jordão	22 42 58	45 33 36
	SAGU02250	R.B.	Ponte na estrada de acesso ao Rancho Antonio, à jusante da ETE de Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 41 37	45 30 19
Rio Sapucaí Mirim	SAMI02200	R.B.	Ponte na estrada municipal de São Bento do Sapucaí, Paiol Grande, junto à régua do IGAM	São Bento do Sapucaí	22 41 10	45 44 06

Fonte: CETESB, 2014.

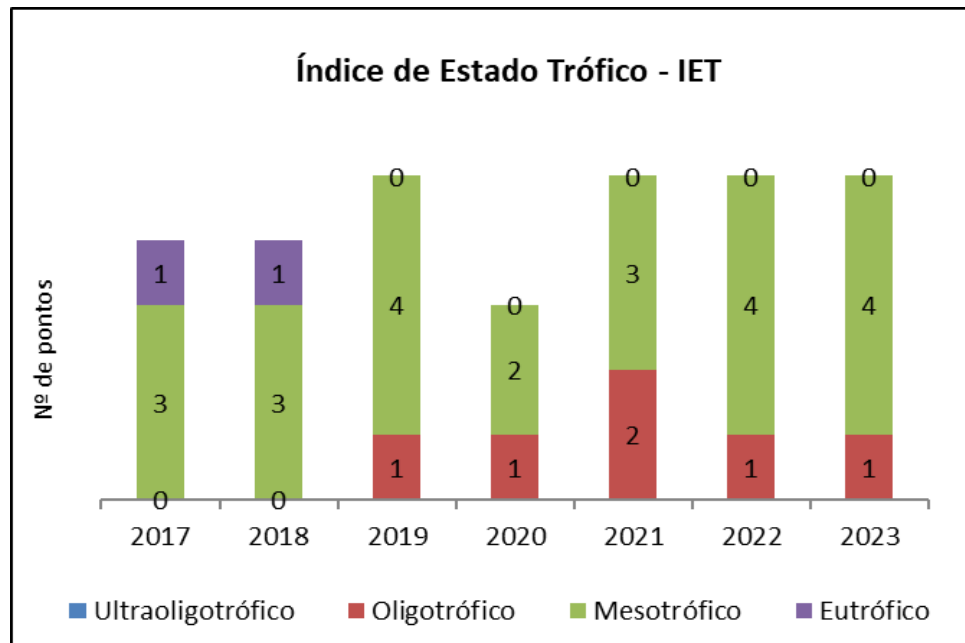
Conforme pode ser identificado na Figura 79, dos cinco pontos de monitoramento, quatro estão classificados como mesotróficos e um está classificado como oligotrófico. A partir da Figura 80, é possível identificar que o único ponto compreende o ponto de monitoramento PDIZ00700, enquanto os demais, alocados no Rio da Prata, Rio Sapucaí-Guaçu e Rio Sapucaí-Mirim, correspondem a classificação mesotrófica.

Destaca-se que o ponto de monitoramento PRAT02400 apresentou melhora ao longo do tempo analisado (2014-2023), passando de hipereutrófico para mesotrófico. Outro ponto de atenção corresponde a lacuna de dados existentes em 2020 para dois dos pontos monitorados.



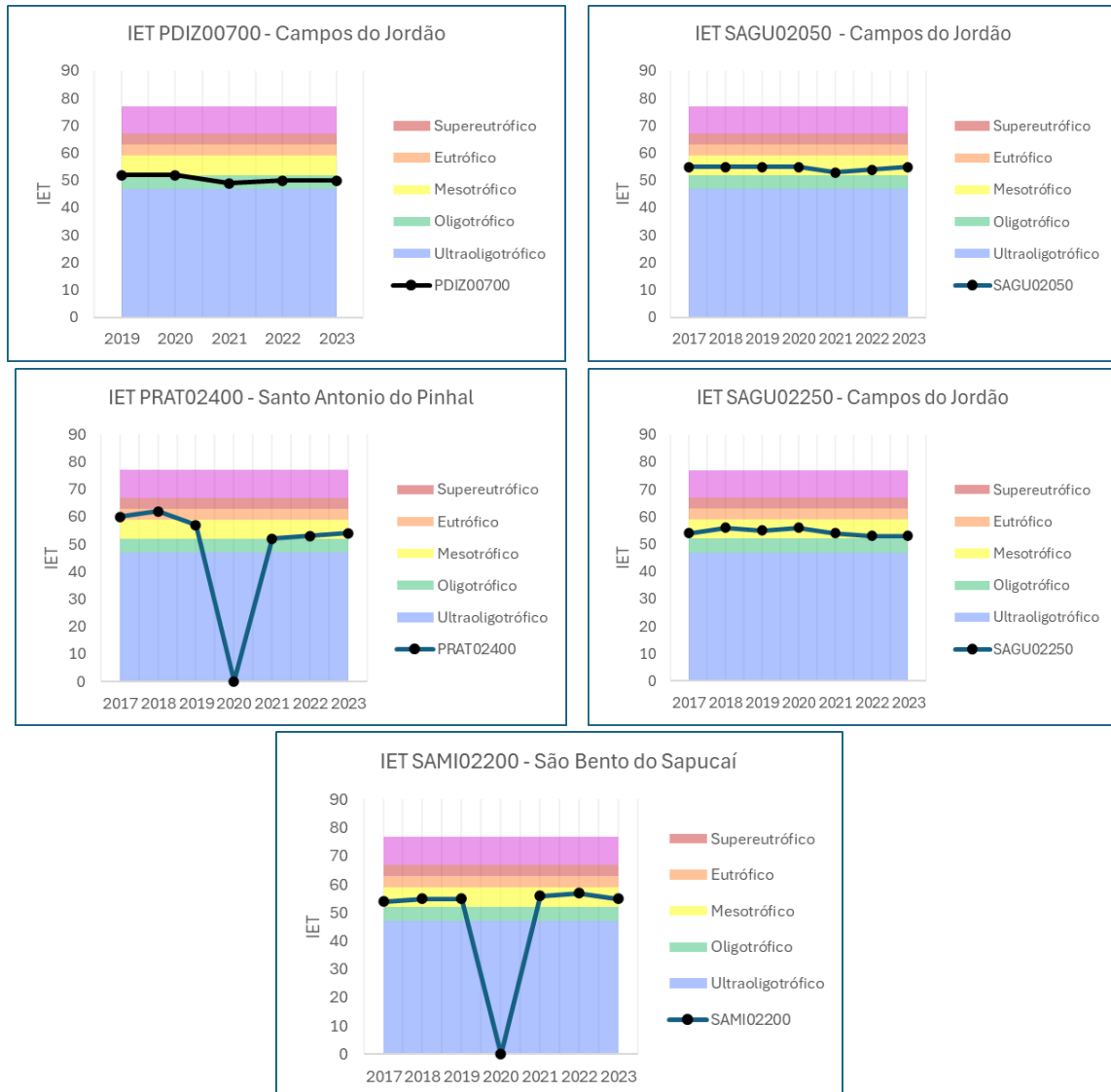
**Figura 78. Mapa com os pontos e classificação do IET.**

Fonte: Relatório de Situação 2023.



**Figura 79. Resultados IET na UGRHI-1.**

Fonte: Relatório de Situação, 2023.



**Figura 80. Evolução dos Índices de Estado Trófico.**  
Fonte: Relatório de Situação, 2023.

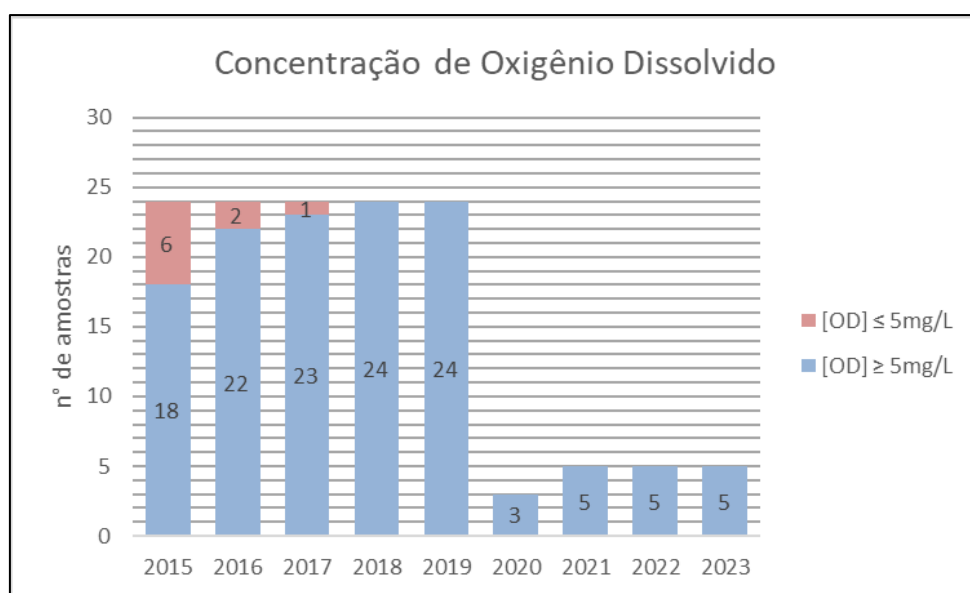
### 5.2.7.1.5 Concentração de Oxigênio dissolvido

A concentração de oxigênio dissolvido fornece informações diretas sobre a saúde do corpo hídrico e evidencia principalmente, o lançamento de efluentes domésticos e industriais. O monitoramento do oxigênio dissolvido é realizado nos pontos de amostragem da rede de monitoramento de água doce, na forma de valor médio (OD).

O gráfico apresentado na Figura 81 apresenta o número de amostras de água que apresentaram o parâmetro oxigênio dissolvido acima do valor de referência descrito na Resolução CONAMA nº 357/2005 (valor para água doce- Classe 2: não inferior a 5 mg/L OD).

Em 2014, o monitoramento de concentração de Oxigênio Dissolvido na UGRHI-01 contava com 24 pontos de monitoramento. Em 2020, o número de pontos foi drasticamente reduzido para três pontos de monitoramento e aumentou, em 2021, para um total de cinco pontos de monitoramento.

Atualmente, todos os pontos monitorados estão em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005, porém a redução significativa de pontos monitorados impossibilita uma inferência acerca de uma melhora real na concentração de oxigênio dissolvido.



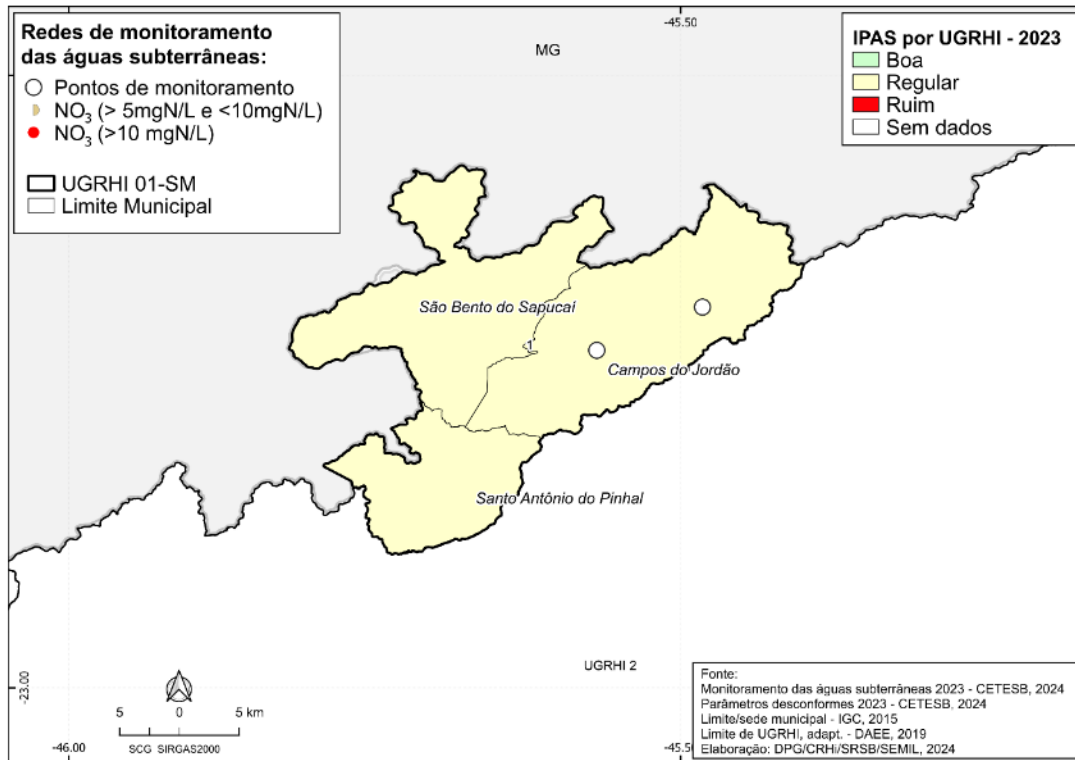
**Figura 81. Amostras com OD abaixo do VR na UGRHI-1.**

*Fonte: Relatório de Situação, 2023.*

### 5.2.7.2 Qualidade e classificação das águas subterrâneas

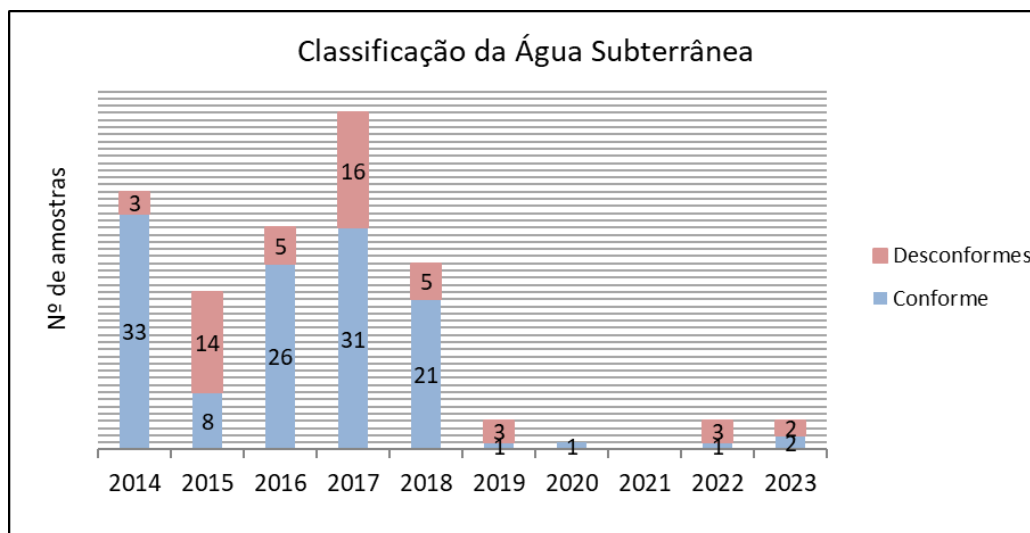
O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na UGRHI-01 é recente, com dados desde 2013, ano em que o monitoramento contava com 33 amostras para classificação. Os pontos de amostragem de água subterrânea na UGRHI-01 são apresentados na Figura 82.

O maior número de amostras utilizadas ocorreu em 2017, onde foram utilizadas 47 amostras para avaliação da conformidade dos parâmetros de qualidade da água (Figura 83). Em 2019, houve uma redução drástica nas amostras, que persiste até 2023. A expressiva diminuição no número de pontos amostrais implica em uma baixa representatividade, diminuindo a confiabilidade dos dados apresentados.



**Figura 82. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de águas subterrâneas.**

Fonte: Relatório de Situação 2023.

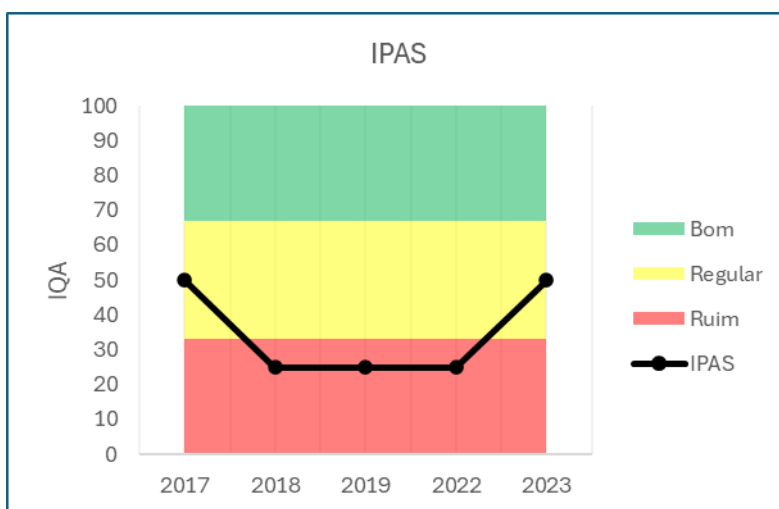


**Figura 83. Total de amostras conformes e desconformes na UGRHI-01.**

Fonte: Relatório de Situação, 2023.

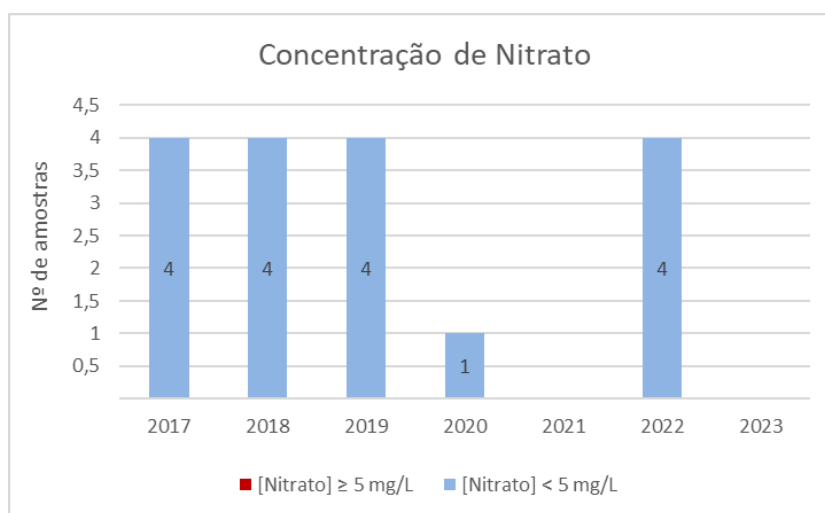
A variação do Indicador de Potabilidade de Águas Subterrâneas (IPAS) após 2017 pode ser observada na Figura 84. Em 2017, o IPAS foi classificado como regular. Nos anos de 2018, 2019 e 2022, com apenas 25% das amostras em conformidade com os padrões de potabilidade, a classificação foi ruim.

Em 2023 houve uma melhora na classificação, que se encontra na faixa REGULAR, tendo como parâmetros desconformes os coliformes totais e Escherichia coli. A presença de patógenos afetam a qualidade de água distribuída para o abastecimento público e doméstico (sistemas individuais), acarretando risco para a saúde pública.



**Figura 84. Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas.**  
Fonte: Relatório de Situação, 2023.

Em relação a concentração de nitrato, todas as amostras apresentaram valores conformes desde 2014. Não há, no entanto, dados de monitoramento para os anos de 2021 e 2023.



**Figura 85. Concentração de Nitrato.**  
Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### **5.2.7.3 Saúde pública e ecossistemas – danos à vida aquática**

A mortandade de peixes e de outros organismos podem ter causas naturais, ou ser resultante ponto extremo de pressão no corpo d'água. Em relação aos fatores naturais, estão alterações bruscas de temperatura, alteração na salinidade, bactérias, vírus, entre outros, e, entre os fatores antrópicos estão de atividades antrópicas, e evidencia a contaminação ou poluição de um rio, sendo um os lançamentos de efluentes, acidentes com substâncias químicas, atividades agrícolas, entre outras atividades que possam causar contaminação no curso d'água e consequente morte de peixes.

Dentre os acidentes ambientais relacionados à qualidade dos corpos d'água, no território da UGRHI-1 foram registradas, somente em 2022, 14 ocorrências ao todo, sendo 10 em Campos do Jordão, três em Santo Antônio do Pinhal e uma em São Bento do Sapucaí. O Relatório de Situação (2023) alerta para o monitoramento em São Bento do Sapucaí não ser representativo, uma vez que não retrata a contaminação por descarte de efluentes diretamente no curso d'água monitorado por prefeitura de município vizinho. Não há informações sobre as áreas remediadas. No ano de 2022, não houve registro de reclamação de mortandade de peixes na UGRHI-01.

### **5.2.8 Saneamento básico**

Este item caracteriza a oferta e qualidade dos sistemas de abastecimento público de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, fornecendo subsídios para a avaliação de tendências, necessidades e condicionantes para a expansão dos serviços. Além disso, busca identificar alternativas de intervenção para minimizar os potenciais impactos da evolução desses serviços sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos.

A UGRHI-1 em relação ao abastecimento de água e esgotamento sanitário possui os serviços operados pela SABESP. Com o avanço da regionalização do saneamento básico, estabelecida pelo Novo Marco de Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), foram criadas as Unidades Regionais de Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário (URAEs), visando otimizar a gestão dos serviços e garantir sua universalização. A URAE 1 – Sudeste, que engloba diversos municípios do estado de São Paulo, foi instituída pela Lei Estadual nº 17.383/2021 e regulamentada pelos Decretos nº 66.289/2021 e nº 67.880/2023.

A URAE 1 – Sudeste é responsável pela operação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios que a integram, garantindo a prestação regionalizada desses serviços de forma eficiente e sustentável. Para organizar sua gestão, a URAE foi subdividida em sete agrupamentos territoriais, que levam em conta critérios técnicos e operacionais. Dentre esses agrupamentos, destaca-se o Agrupamento 3, que compreende 28 municípios atendidos pela SABESP, todos localizados na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN). Esse agrupamento inclui territórios pertencentes às UGRHIs 01 – Serra da Mantiqueira (SM), 02 – Paraíba do Sul (PS) e 03 – Litoral Norte (LN), abrangendo uma população de aproximadamente 1,95 milhão de habitantes. Assim, a Serra da Mantiqueira, dentro da UGRHI-1, está inserida nesse agrupamento, garantindo que seus municípios tenham os sistemas de água e esgoto geridos de forma integrada pela URAE 1.

A governança da URAE 1 – Sudeste é conduzida por um Conselho Deliberativo, órgão colegiado composto por representantes do Estado de São Paulo, dos municípios aderentes e de entidades da sociedade civil. Esse conselho tem caráter normativo e deliberativo, sendo responsável pela representação conjunta do Estado e dos municípios na titularidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dentro da prestação regionalizada, conforme definido no artigo 3º, inciso VI, "b", da Lei Federal nº 11.445/2007.

O Conselho Deliberativo da URAE 1 – Sudeste foi instaurado nos termos do artigo 6º do Decreto nº 66.289/2021, com redação atualizada pelo Decreto nº 67.880/2023. Suas competências, atribuições e funcionamento estão regulamentados em seu regimento interno, e seus membros são indicados pelo Estado, Municípios ou eleitos pela sociedade civil.

#### **5.2.8.1 Abastecimento de água**

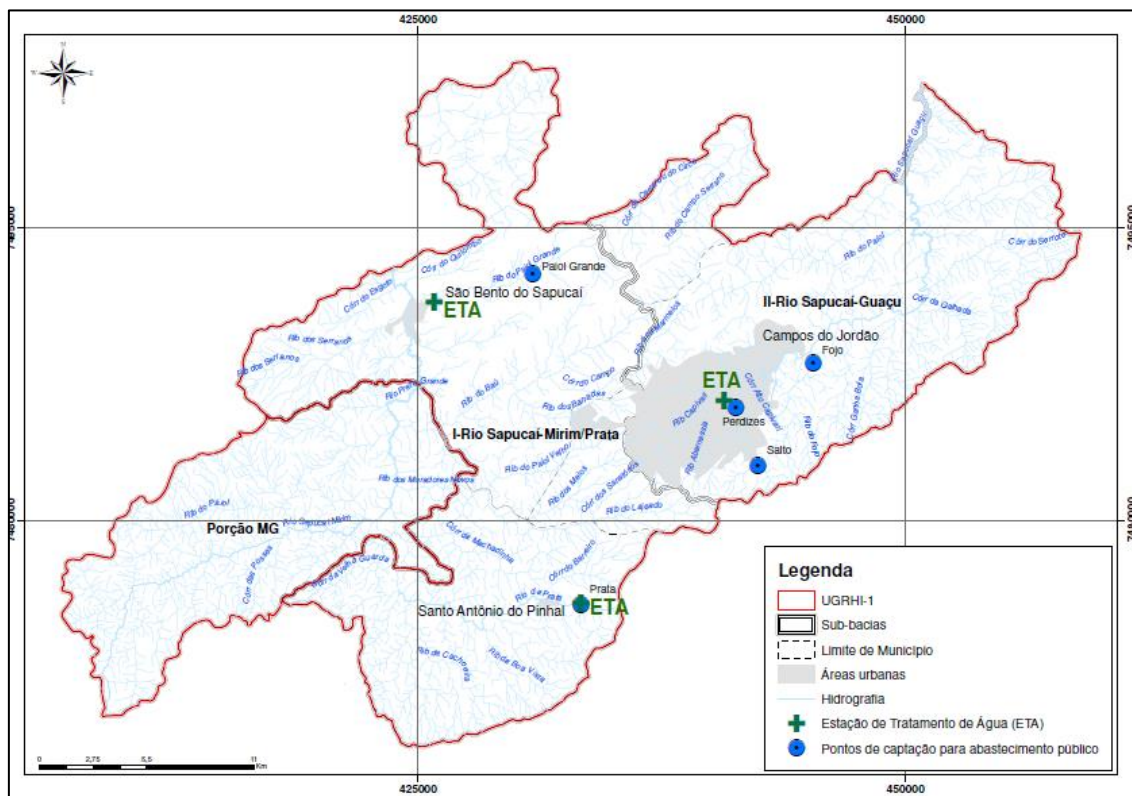
Este item abrange informações sobre o sistema de abastecimento de água dos municípios da UGRHI-1, com identificação dos mananciais utilizados para abastecimento público, as condições de captação (pontos e vazões captadas) e índice de atendimento, incluindo uso de fontes alternativas de abastecimento de água.

O Quadro 24 apresenta os tipos e pontos de captação de cada município da UGRHI-1, juntamente com o responsável pela operação.

**Quadro 24. Concessionárias e tipos de captação nos municípios da UGRHI-1.**

Município	Responsável pela operação	Tipo de captação	UTM N (m)	UTM E (m)	Curso d'água
Campos do Jordão	Sabesp	Superficial	7.482.800	442.427	Rib. do Salto
		Superficial	7.485.789	441.299	Rib. das Perdizes
		Superficial	7.488.063	445.261	Rib. do Fojo
São Bento do Sapucaí	Sabesp	Superficial	7.492.653	430.876	Rib. do Paiol Grande
Santo Antônio do Pinhal	Sabesp	Superficial	7.475.667	433.352	Rio da Prata

Todos os municípios da UGRHI-1 utilizam somente água superficial para o abastecimento público. A Figura 86 apresenta a localização dos pontos de captação e Estações de tratamento de água para abastecimento público dos municípios da UGRHI-1.



**Figura 86. Localização dos pontos de captação e das ETAs dos municípios da UGRHI-1.**

Os três municípios da UGRHI-01 apresentam Planos de Saneamento Básico englobando o tema abastecimento de água realizados em um período inferior a 10 anos, ou seja, planos considerados atualizados. Além disso, há um Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI-01 – Mantiqueira, embora defasado, uma vez que foi elaborado em um prazo maior que dez anos.

**Quadro 25. Planos de Saneamento Básico dos Municípios da UGRHI-01.**

Município	Plano	Ano	Conteúdo
Campos do Jordão	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário
Santo Antônio do Pinhal	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário
São Bento do Sapucaí	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário

O Quadro 26 apresenta os indicadores abastecimento público de água na UGRHI-1, que serão discutidos nos itens posteriores.

**Quadro 26. Indicadores de abastecimento público de água da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Saneamento básico	E.06 Infraestrutura de Saneamento	E.06-A: Índice de atendimento de água: % (2023)	62,82%
		E.06-H: Índice de atendimento urbano de água: % (2023)	84,05%
		E.06-D: Índice de perdas do sistema de distribuição de água: % (2023)	21,5%

*Fonte: SNISA, 2024.*

#### 5.2.8.1.1 Índice de Atendimento de água

O atendimento de água está ligado à qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, pois um atendimento deficiente pode promover captações particulares e/ou o aumento de uso de fontes alternativas e, conseqüentemente, gera o risco de consumo de água não potável pelos padrões da Portaria MS nº 2914/11.

Esse índice estima o percentual da população total atendida por abastecimento público de água. Os dados de população total e urbana, apresentados na Tabela 20, foram retirados do Relatório de Situação de 2023, enquanto o percentual de atendimento total e de perdas foi retirado do SINISA, com ano base 2023. Os dados do SNISA são atualizados anualmente, porém publicados no ano seguinte à coleta de informações. A atualização se dá a partir das informações fornecidas pelos prestadores de serviços municipais, neste caso a SABESP.

**Tabela 20. População atendida – abastecimento de água – UGRHI-1.**

Município	População total (2023)	População Total Atendida (2023)	Atendimento total (%) (2023)
Campos do Jordão	46.787	30.833	65,9
Santo Antônio do Pinhal	7.177	4.061	56,59
São Bento do Sapucaí	11.737	7.737	65,92
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>65.701</b>	<b>41.273</b>	<b>62,82</b>

*Fonte: SINISA, 2024.*

De acordo com os dados apresentados na Tabela 20 o índice de atendimento de água nos municípios da UGRHI-1 varia entre 56,59% em Santo Antônio do Pinhal e 65,9% em Campos do Jordão, com a média geral da UGRHI-1 sendo 62,82% da

população total atendida por água potável. Este índice reflete a cobertura dos sistemas de abastecimento de água nos municípios.

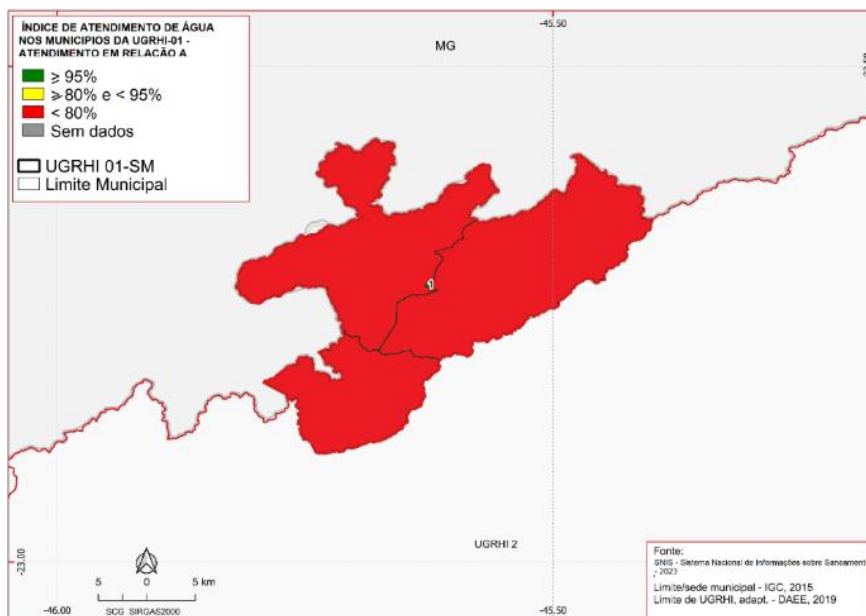
Os valores de referência para o índice de atendimento de água, em relação à população total, são comparados com as classificações estabelecidas pela Agência Nacional de Águas (ANA) e adaptadas pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), conforme o Quadro 27.

**Quadro 27. Classificação do índice de atendimento de água.**

Classificação	Critério
Bom	≥ 95%
Regular	≥ 80% e < 95%
Ruim	< 80%
Sem dados	Sem dados

*Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

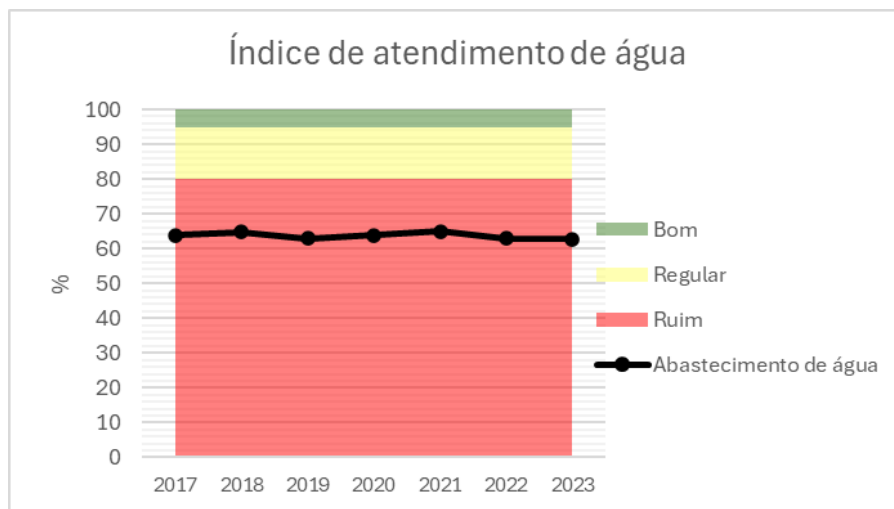
De acordo com a classificação proposta, todos os municípios da UGRHI-1 apresentam índice de atendimento de água potável à população total classificado como ruim, ou seja, inferior a 80%. Esse resultado evidencia uma cobertura limitada no fornecimento de água potável na região, indicando desafios importantes no acesso a esse recurso essencial. Essa situação se deve, em grande parte, ao baixo nível de atendimento nas áreas rurais, onde o serviço ainda é insuficiente. A Figura 87 apresenta a espacialização dessa classificação, permitindo visualizar a distribuição geográfica do índice de atendimento de água em relação à população total na UGRHI-01.



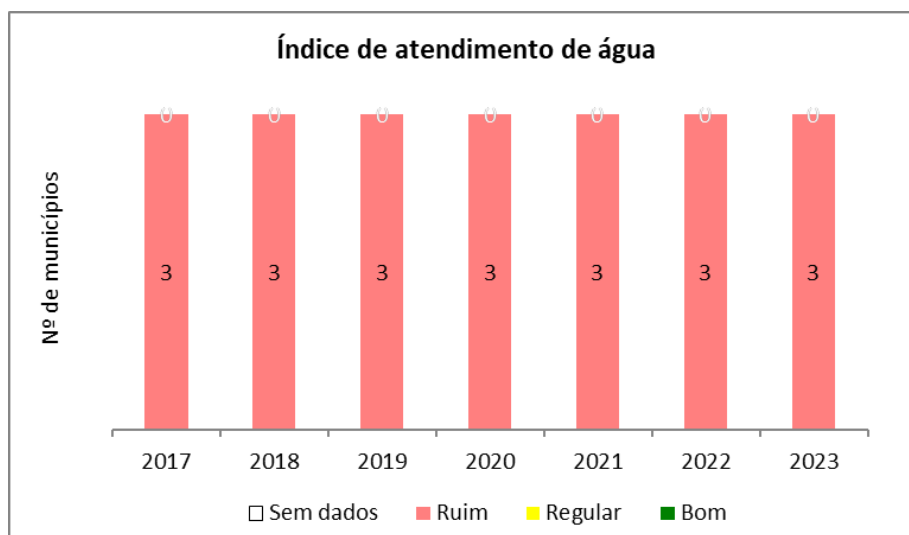
**Figura 87. Índice de atendimento de água nos municípios da UGRHI-1.**

*Fonte: CRHI, 2014.*

A Figura 88 e Figura 89 evidenciam uma estabilidade nos Índices de Atendimento de Água ao longo do período analisado (de 2017 a 2023), com os índices se mantendo consistentemente abaixo de 80%. Isso significa que, apesar de variações nos percentuais de cobertura de água potável entre os anos, os municípios da UGRHI-1 continuaram a apresentar uma situação classificada como ruim, com cobertura insuficiente de água para atender adequadamente a população urbana. Além disso, vale ressaltar que não há dados disponíveis para o ano de 2023, o que impede uma análise atualizada sobre a evolução do atendimento de água potável na região.



**Figura 88. Evolução do Índice de Atendimento de água na UGRHI-1.**  
Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024; SNISA, 2024.



**Figura 89. Número de municípios por classe de índice ao longo do horizonte 2017-2023.**  
Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024; SNIS, 2022.

### 5.2.8.2 Índice de Atendimento urbano de água

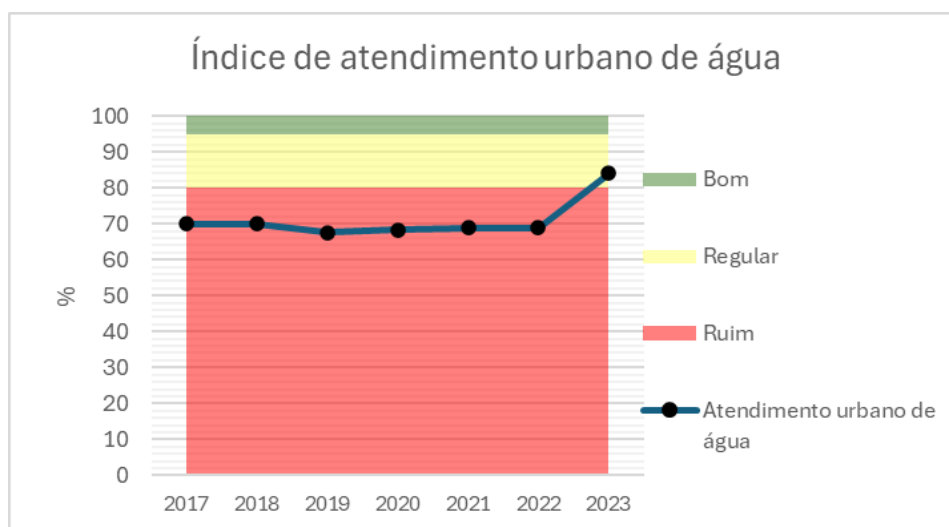
Este item apresenta o percentual de cobertura do abastecimento de água para a população urbana, permitindo uma análise da qualidade dos sistemas públicos de distribuição. Esse índice desconsidera o atendimento em áreas rurais. Os dados sobre o atendimento urbano foram obtidos junto ao SINISA (2024) que são atualizados anualmente com base nas informações fornecidas pelos prestadores de serviços, neste caso a SABESP. A Tabela 21 apresenta os dados por município referente ao atendimento urbano de água.

**Tabela 21. População urbana atendida – abastecimento de água – UGRHI-1.**

Município	População Urbana (2023)	População Urbana Atendida (2023)	Atendimento urbano (%) (2023)
Campos do Jordão	46.506	31.638	66,36
Santo Antônio do Pinhal	5.017	4.705	89,89
São Bento do Sapucaí	6.056	5.477	95,91
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>57.579</b>	<b>41.820</b>	<b>84,05</b>

Fonte: SINISA, 2024.

Quando analisamos o atendimento de água em relação a população urbana, o índice apresenta uma melhora principalmente nos municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal. A partir da classificação proposta conforme Quadro 27 é possível avaliar que o índice de atendimento de água em relação a população urbana, no município de Campos do Jordão apresenta valores inferiores a 80%, portanto classificado como ruim. Já no município de Santo Antonio do Pinhal, classifica-se como regular (entre 80 e 95%) e São Bento do Sapucaí, apresenta índices classificados como bom.



**Figura 90. Evolução do Índice de Atendimento urbano de água na UGRHI-1.** Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024; SNISA, 2024.

O gráfico da Figura 90 apresenta a evolução do índice de atendimento urbano de água no período de 2017 a 2023. Observa-se que, entre 2017 e 2022, o índice permaneceu estável, porém em níveis classificados como ruins (abaixo de 80%). No entanto, em 2023, houve uma melhora significativa, com o índice ultrapassando o patamar de 80%, passando a ser classificado como bom. Essa mudança indica avanços relevantes na cobertura de abastecimento de água em áreas urbanas, refletindo possivelmente investimentos recentes ou melhorias na infraestrutura do serviço.

### 5.2.8.2.1 Índice perdas no sistema de abastecimento de água

Este índice é importante para estimar o volume de perdas do sistema público de abastecimento de água. Os dados são provenientes do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNISA, 2024) e da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi, 2023). Esse índice representa a diferença entre o volume anual de água disponibilizado para consumo e o volume efetivamente consumido pelos usuários, permitindo avaliar a eficiência do sistema de distribuição.

A perda nas redes de abastecimento tem um impacto significativo no balanço hídrico, pois sua redução contribui para o aumento da disponibilidade de água, uma vez que a necessidade de captação diminui. O Quadro 28 apresenta o índice médio de perdas para os municípios da UGRHI-1. De acordo com o SNIS, índices inferiores a 5% podem indicar inconsistências nos dados reportados, pois são pouco prováveis na realidade dos municípios.

**Quadro 28. Índice de Perdas nos sistemas de abastecimento de água (ano base 2022).**

Município	Índice de perdas (%)
Campos do Jordão	21,83
Santo Antônio do Pinhal	28,61
São Bento do Sapucaí	14,07
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>21,5</b>

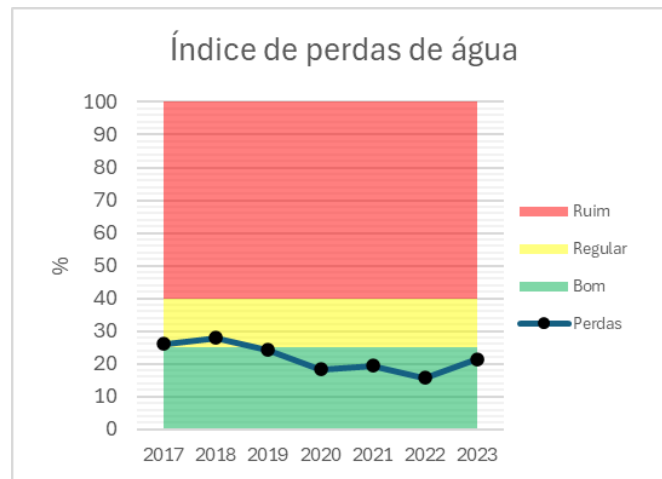
Fonte: SNISA (2024) e CRHi (2023).

Observa-se no Quadro 28 que o índice médio de perdas de água no abastecimento público na UGRHI-1 é de 21,5%. O município que apresenta o menor índice de perdas em relação à captação é o município de São Bento do Sapucaí (14,07%). O valor de referência utilizado para classificar os municípios quanto ao índice de perdas de água no atendimento foi retirado do Relatório de Situação (2023):

Índice de perdas do sistema de distribuição de água	Classificação
dados não fornecidos/sem informação	Sem dados
≥ 40%	Ruim
> 25% e < 40%	Regular
≤ 5% e ≤ 25%	Bom

Fonte: Relatório de Situação (2023).

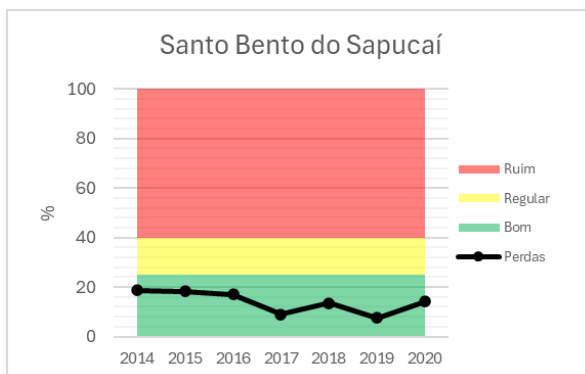
Observa-se na Figura 91 que o índice permaneceu dentro da faixa classificada como boa (inferior a 30%) ao longo de todo o período analisado. Houve pequenas oscilações, com uma piora com classificação regular em 2018, mas uma tendência geral de redução, atingindo o menor valor em 2022. Em 2023, nota-se um leve aumento no índice de perdas, embora ainda dentro da classificação boa.



**Figura 91. Índice de perdas de água na UGRHI-1.**  
*Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

Ao analisar o índice de perdas de água nos municípios (Figura 91), observa-se que Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal apresentavam índices classificados como regulares nos anos de 2017, 2018 e 2019. A partir de 2020, ambos os municípios passaram a registrar índices classificados como bons. Já São Bento do Sapucaí manteve-se com índices considerados bons (inferiores a 25%) durante todo o período analisado. No entanto, em 2023, verifica-se um aumento no índice de perdas de água nos três municípios.





**Figura 92. Índice de perdas na distribuição de água nos municípios da UGRHI-1.**  
*Fonte: SINISA, 2024.*

Ao analisar o índice de perdas de água nos municípios da UGRHI-1 (Figura 91), verifica-se que, em 2023, Campos do Jordão apresentou um índice de 21,8%, São Bento do Sapucaí de 14,07% e Santo Antônio do Pinhal de 28,61%. Enquanto São Bento do Sapucaí e Campos do Jordão mantiveram classificação boa ( $\leq 25\%$ ), Santo Antônio do Pinhal passou para a faixa regular devido ao aumento das perdas. Nos anos anteriores, todos os municípios apresentavam índices classificados como bons, com valores consistentemente baixos. Contudo, essa condição pode ser atribuída à baixa efetividade dos processos de medição utilizados anteriormente, o que, muitas vezes, resultava em dados que não refletiam a realidade do sistema de abastecimento.

Com exceção de Santo Antônio do Pinhal, os municípios e a própria UGRHI-1 apresentam índices significativamente inferiores à média do Estado de São Paulo, que foi de aproximadamente 32% em 2023, conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA).

Ademais, conforme destacado no Relatório de Situação 2022-2023 da UGRHI-1 (CBH-SM, 2024), há uma preocupação crescente quanto à consistência e confiabilidade dos dados, motivada pela diferença em relação aos dados estaduais e nacionais, pela contabilização conjunta de perdas físicas e comerciais, e pela falta de transparência nas informações fornecidas pela empresa concessionária sobre as manutenções na rede de distribuição.

### 5.2.8.3 Esgotamento sanitário

Este item caracteriza e avalia os sistemas de coleta, transporte e tratamento de efluentes sanitários, destacando a eficiência destes sistemas para redução da carga poluidora. Os sistemas de coleta e tratamento de esgotos são importantes para a saúde pública, uma vez que o lançamento de esgotos domésticos nos cursos d'água causam impactos negativos significativos na qualidade da água. A degradação dos recursos

hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos, implica riscos e impactos negativos à saúde pública; o perfil da saúde da população está intimamente ligado à qualidade e à quantidade de água a ela ofertada.

Os três municípios da UGRHI-01 apresentam Planos de Saneamento Básico englobando o tema esgotamento sanitário realizados em um período inferior a 10 anos, ou seja, planos considerados atualizados. Além disso, há um Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI-01 – Mantiqueira, embora defasado, uma vez que foi elaborado em um prazo maior que dez anos.

**Quadro 29. Planos de Saneamento Básico dos Municípios da UGRHI-01.**

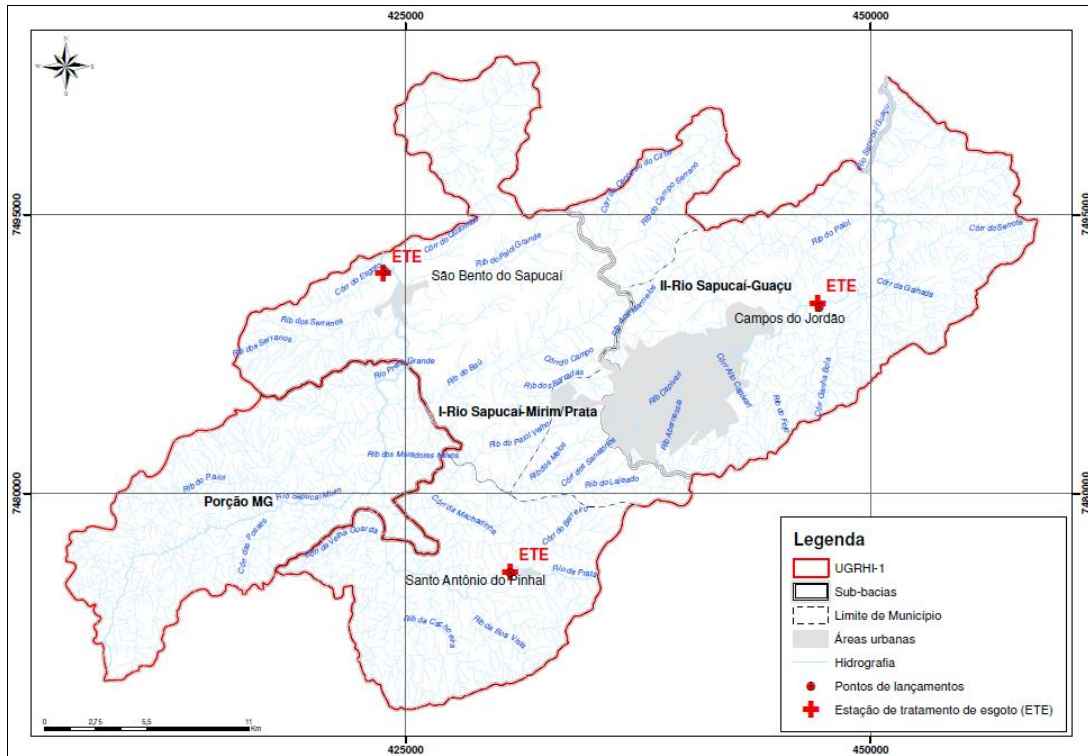
Município	Plano	Ano	Conteúdo
Campos do Jordão	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário
Santo Antônio do Pinhal	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário
São Bento do Sapucaí	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Os esgotos domiciliares caracterizam-se pela grande quantidade de matéria orgânica biodegradável, responsável por significativa depleção do oxigênio nos cursos de água, como resultado da estabilização pelas bactérias. Estes efluentes líquidos apresentam ainda, nutrientes e organismos patogênicos que podem causar efeitos deletérios no corpo receptor, dificultando, ou mesmo inviabilizando, o seu uso para outros fins.

Da mesma forma, os núcleos urbanos sem atendimento ou apenas com coleta parcial por rede de esgoto podem constituir importante fonte de poluição difusa, vinculada às alternativas que se lhes colocam como disponíveis para o saneamento *in situ*, ocorrendo na forma de lançamentos diretos no solo, fossas negras, secas e até mesmo sépticas.

Em Santo Antônio do Pinhal, funciona uma lagoa de estabilização na área urbana central. Em São Bento do Sapucaí, está em funcionamento uma estação de tratamento de esgotos, que atende toda a área urbana central e o bairro Quilombo. Em Campos do Jordão, está funcionando uma estação de tratamento de esgotos, inaugurada em 2014 e considerada como a maior conquista ambiental da cidade, localizada em Descansópolis, onde atende toda a maior parte da população urbana (todo o esgoto coletado) e permite a preservação do Rio Capivari e seus afluentes. A localização dos lançamentos de esgotos, juntamente com a localização das ETEs é apresentada na **Figura 93**.

As informações sobre os efluentes domésticos da UGRHI-1 são obtidas no Relatório de Qualidade de águas interiores do estado de São Paulo 2022 (CETESB, 2023). O Quadro 30 apresenta os indicadores esgotamento sanitário na UGRHI-1.



**Figura 93. Localização das estações de tratamento de esgotos e pontos de lançamentos dos municípios da UGRHI-1.**

**Quadro 30. Indicadores de esgotamento sanitário da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Poluição Ambiental	P.05 Efluentes industriais e sanitários	P.05-C: Carga orgânica poluidora doméstica: kg DBO/dia (2023)	3.053 kg DBO/dia
Saneamento Básico	E.06 Infraestrutura de Saneamento	E.06-C: Cobertura da rede coletora de efluentes sanitários: % (2023)	41,05%
Controle da poluição ambiental	R.02 Coleta e tratamento de efluentes	R.02-B: Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado: % (2023)	65,45%
		R.02-C: Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado: % (2023)	62,6 %
		R.02-D: Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica:% (2023)	51,3%
		R.02-E: ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município). (2023)	Campos do Jordão: 5,86 Santo Antônio do Pinhal: 4,58 São Bento do Sapucaí: 9,98

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### 5.2.8.3.1 Carga poluidora doméstica

A carga poluidora doméstica gerada estimada, é a soma das cargas orgânicas poluidoras reduzidas (via tratamento) e remanescentes. A carga orgânica potencial, segundo CETESB (2005) é estimada pela multiplicação da população urbana do município pela quantidade de matéria orgânica gerada por habitante, por dia, representada pela DBO (0,054kg DBO/dia).

Com a carga potencial gerada pela população do município e as porcentagens de coleta e tratamento, bem como a eficiência do sistema de tratamento de esgoto, calcula-se a carga orgânica remanescente. A carga poluidora remanescente é composta basicamente de efluentes domésticos e é a soma da carga orgânica não coletada e da carga orgânica que o tratamento não reduziu.

A carga poluidora doméstica remanescente é medida pela quantidade de DBO<sub>5,20</sub> (Demanda Bioquímica de oxigênio) contida no efluente que é lançado no corpo d'água. Valores altos de DBO em um corpo d'água são resultados de despejos de origem predominantemente orgânica. Quanto mais alto o índice de DBO, pior é a qualidade da água. A presença de alto teor de matéria orgânica no efluente pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Pode também produzir sabores e odores desagradáveis, além de obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água e possibilitar a proliferação de microrganismos tóxicos e/ou patogênicos. O Tabela 22 apresenta a carga poluidora dos municípios da UGRHI-1.

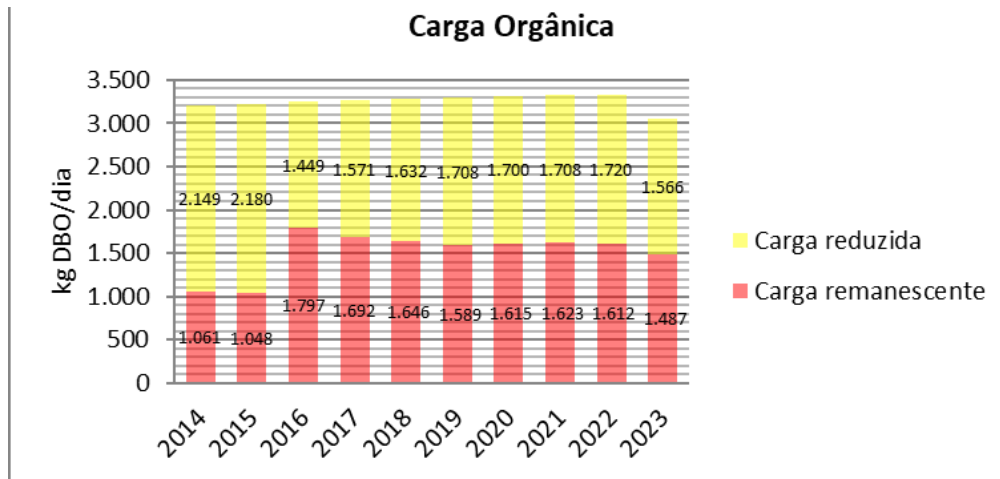
**Tabela 22. Carga poluidora nos municípios da UGRHI-1.**

Município	Potencial (kg DBO / dia)	Remanescente (kg DBO / dia)	Reduzida (kg DBO / dia)	Curso d'água receptor
Campos do Jordão	2.520,7	1328,2	1.192,5	Rio Capivari, Rio Sapucaí-Guaçu e afluentes
Santo Antônio do Pinhal	228,9	144,6	84,3	Rio da Prata, Rio Preto e afluentes
São Bento do Sapucaí	303,5	14,5	289,0	Rio Sapucaí-Mirim e afluentes
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>3.053,1</b>	<b>1.487,3</b>	<b>1.565,8</b>	

*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024 e CETESB (2023).*

Verifica-se que apenas o município de Campos do Jordão gera aproximadamente 82,6% da carga orgânica potencial de toda a UGRHI, seguido pelos municípios de São Bento do Sapucaí com 9,9% e Santo Antônio do Pinhal com 7,5%. Em relação à carga remanescente, Campos do Jordão contribui com 89,3%, Santo Antônio do Pinhal 9,7% e São Bento do Sapucaí com 1,0%. A Figura 94 apresenta a

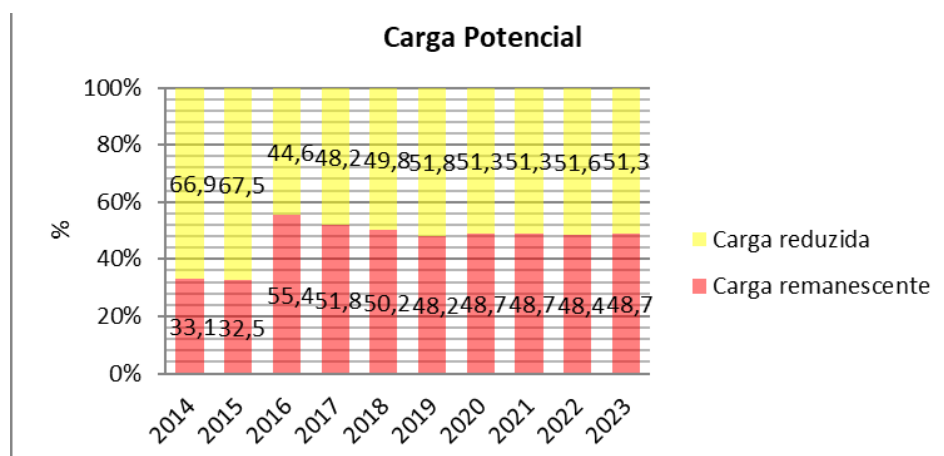
comparação entre os anos de 2014 e 2023 da carga poluidora doméstica gerada nos municípios da UGRHI-1.



**Figura 94. Carga orgânica poluidora doméstica dos municípios da UGRHI-1.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Nota-se, a partir da Figura 94, que houve um aumento da carga remanescente e uma diminuição na carga reduzida; mas pouca variação no total de carga gerada. Isso implica em maior descarga de carga orgânica no curso d'água receptor.

A Figura 95 apresenta a relação da carga orgânica que é reduzida em função da eficiência do tratamento de esgotos existentes nos municípios da UGRHI-1. Observa-se que, de 2019 para frente, há menor variação entre as proporções de carga reduzida e carga remanescente; ou seja, estas mantiveram estáveis. Outro ponto de atenção compreende o aumento de carga remanescente observado entre 2014 e 2023, que passou de aproximadamente 33% em 2014 para cerca de 49% em 2023. Esse aumento indica ineficiência no tratamento de esgoto.



**Figura 95. Relação da carga orgânica reduzida nos municípios da UGRHI-1.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Em termos gerais, constata-se redução de 51,3% da carga poluidora potencial, resultando em lançamento diário de 1.487,3 kg de DBO<sub>5,20</sub>, nos corpos d'água da Bacia.

### 5.2.8.3.2 Índice de atendimento com rede de esgotos

Este item apresenta o percentual estimado de população total atendida por coleta de efluente sanitário. Os dados são retirados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SINISA que corresponde ao “índice de atendimento com rede de esgotos, dos prestadores de serviços participantes do SINISA, em relação à população total”. Os dados da população atendida pelo abastecimento de água na UGRHI-1 são apresentados na Tabela 23.

**Tabela 23. População atendida – rede de esgotos – UGRHI-1.**

Município	População (2023)	População Atendida (2023)	Atendimento total (%)
Campos do Jordão	46.787	27.099	57,92
Santo Antônio do Pinhal	7.177	2.085	29,05
São Bento do Sapucaí	11.737	5.480	46,69
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>65.701</b>	<b>29.272</b>	<b>44,55</b>

Fonte: SINISA, 2024.

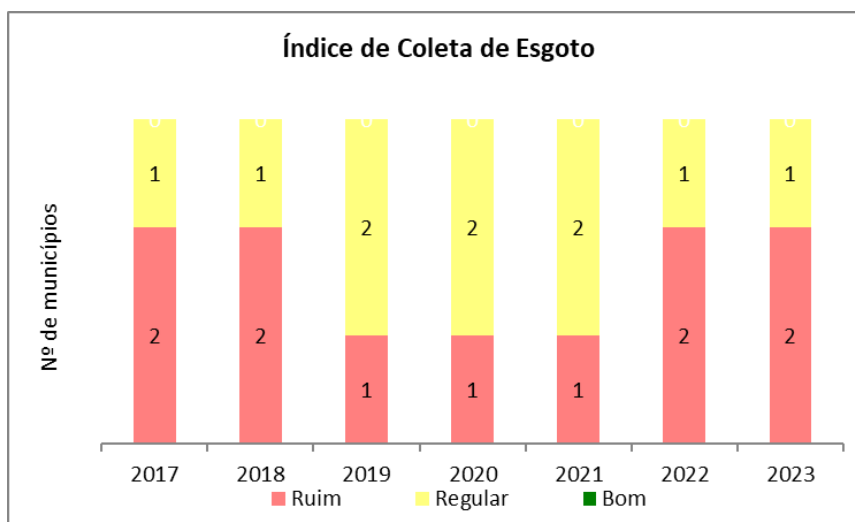
A Tabela 23 mostra que o atendimento médio com rede de esgoto na UGRHI-1 alcança 44,55% da população total.

O valor de referência utilizado para classificar os municípios quanto ao índice de cobertura de rede coletora de esgoto foi adaptado do SNIS pela CRHi, conforme segue:

Índice de atendimento com rede de esgotos	Classificação
dados não fornecidos/sem informação	Sem dados
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRHi, 2010.

Entre os anos de 2017 e 2023, os municípios apresentaram Índice de Atendimento com Rede de Esgotos variando entre as classes RUIM e REGULAR. O melhor cenário apresentado nesse horizonte abrangeu os anos de 2019 a 2021, no qual dois municípios apresentaram índices regulares e somente um dos municípios apresentou índice ruim (Figura 96). O índice mais recente, que corresponde ao ano de 2023, possui dois municípios com atendimento classificados como ruins e um regular.



**Figura 96. Índice de atendimento de rede de esgoto nos municípios da UGRHI-1.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### 5.2.8.3.3 Coleta e tratamento de efluentes

O lançamento de esgotos domésticos in natura, ou parcialmente tratados, é uma das principais causas de poluição das águas superficiais. O aumento da porcentagem da população atendida pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos é fundamental para a melhoria da qualidade das águas e o desenvolvimento sustentável.

- a. Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico gerado

A coleta de efluentes sanitários é uma medida importante para controlar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Este item dimensiona a resposta em relação a pressão exercida pela geração de efluentes sanitários e a partir do diagnóstico levantado, avalia a necessidade de investimentos futuros em saneamento. A Tabela 24 apresenta a porcentagem de atendimento de coleta de esgoto nos municípios da UGRHI-1.

**Tabela 24. Porcentagem de atendimento de coleta de esgotos na UGRHI-1, ano base 2023.**

Município	Concessão	Efluente coletado em relação ao efluente total gerado (%)
Campos do Jordão	SABESP	58,28
Santo Antônio do Pinhal	SABESP	47,85
São Bento do Sapucaí	SABESP	90,24
<b>Total - UGRHI-1</b>		<b>65,45</b>

Fonte: SINISA, 2024.

A UGRHI-1 possui um índice regular de cobertura por rede coletora de esgoto de 65,45% (Tabela 24). O maior índice está no município de São Bento do Sapucaí coleta de 90,24% de todo o efluente gerado no município. A classificação dos municípios quanto ao índice coleta de esgoto segue abaixo:

Proporção de efluente doméstico coletado	Classificação
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRHi, 2010.

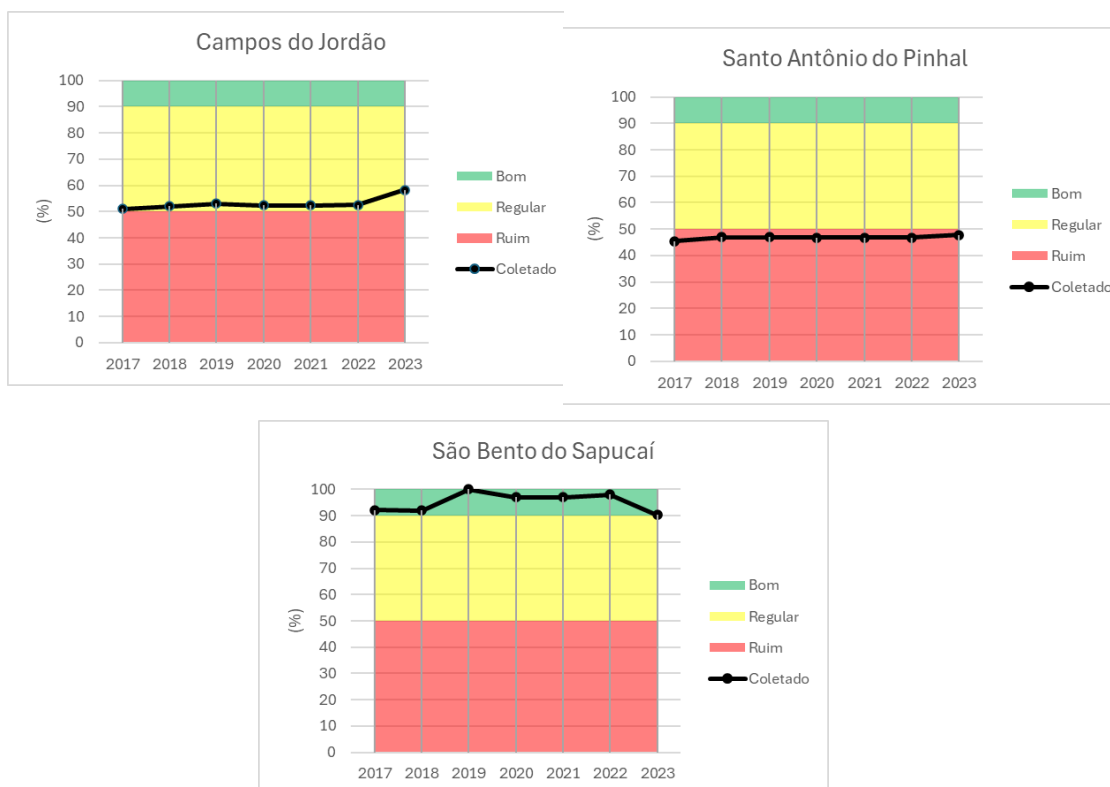
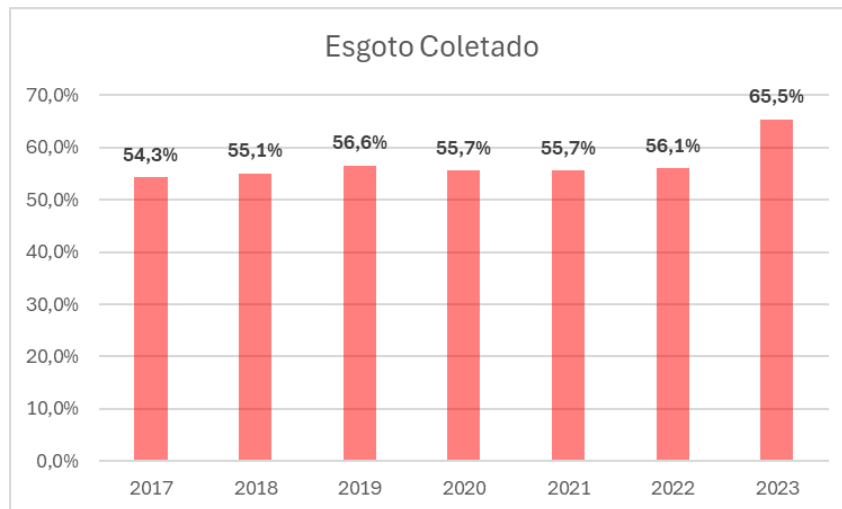


Figura 97. Porcentagem de esgoto coletado e tratado sobre os esgotos gerados nos municípios da UGRHI-1.

Fonte: SINISA, 2024.

A análise dos índices de coleta de esgoto entre 2017 e 2023 revela diferentes cenários nos municípios da UGRHI-1. Em Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal, o percentual de coleta permaneceu praticamente estável ao longo dos anos, com valores em torno de 50%, enquadrando-se majoritariamente na faixa regular de atendimento. Já São Bento do Sapucaí apresentou um desempenho superior, com índices de coleta acima de 90% durante praticamente todo o período analisado, classificados como bons. No entanto, em 2023, observa-se uma leve redução nesse município, embora ainda mantendo um patamar elevado em comparação aos demais.



**Figura 98. Porcentagem de esgoto coletado em relação ao esgoto gerado na UGRHI-1.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

- b. Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado

O tratamento de esgoto é uma adequação dos efluentes sanitários a serem lançados em um curso d'água para que não causem impactos ambientais relacionadas as características físicas, químicas e biológicas deste curso d'água. A Tabela 25 apresenta a porcentagem de tratamento de esgoto para os municípios da UGRHI-1.

**Tabela 25. Porcentagem de tratamento de esgotos na UGRHI-1, ano base 2023.**

Município	Concessão	Efluente coletado em relação ao efluente total gerado (%)	Efluente tratado em relação ao efluente total gerado (%)
Campos do Jordão	SABESP	58,28	56,2
Santo Antônio do Pinhal	SABESP	47,85	45,4
São Bento do Sapucaí	SABESP	90,24	86,2
<b>Total - UGRHI-1</b>		<b>65,45</b>	<b>62,60</b>

Fonte: SINISA, 2024.

A proporção de efluente doméstico tratado é a carga orgânica poluidora doméstica reduzida (kg DBO/dia) em relação ao efluente doméstico gerado (kg DBO/dia). A UGRHI-1 possui um índice médio de tratamento de esgoto de 62,6% (Tabela 25). A classificação dos municípios quanto ao índice tratamento de esgoto segue abaixo:

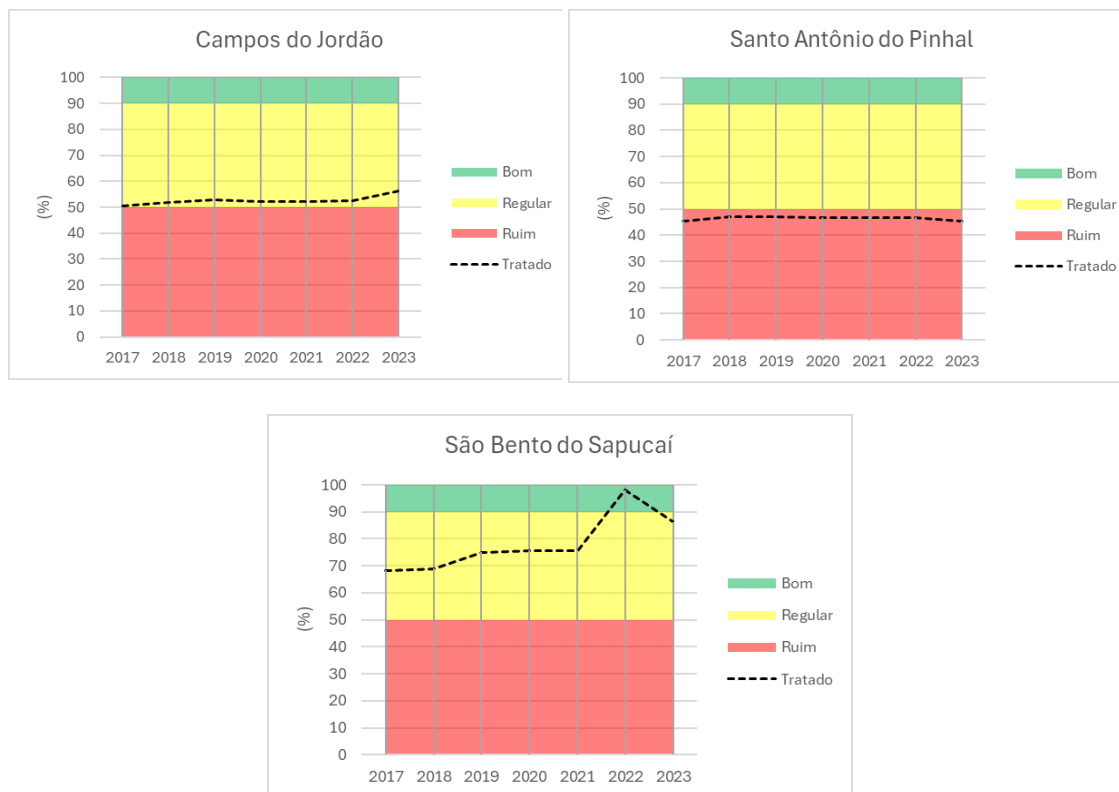
Proporção de efluente doméstico tratado	Classificação
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRHi, 2010.

Conforme ilustrado na Figura 99 os municípios de Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal promovem o tratamento de praticamente todo o volume de esgoto

coletado, já que os índices de coleta e de tratamento apresentam valores muito próximos ao longo dos anos. Em São Bento do Sapucaí, no entanto, observa-se que, entre 2017 e 2021, o percentual de esgoto tratado foi inferior ao coletado. A partir de 2022, houve uma equiparação entre coleta e tratamento, refletindo uma melhora significativa na gestão de efluentes no município.

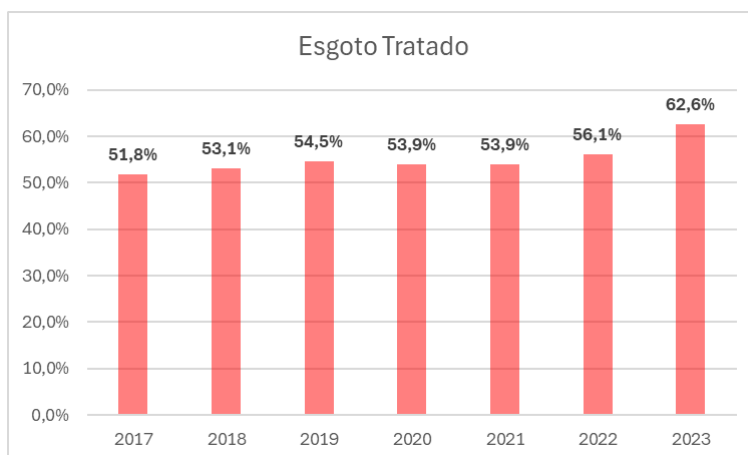
Com base nos valores de referência estabelecidos, cada município se enquadra em diferentes classes de atendimento: (i) Campos do Jordão apresenta tratamento de aproximadamente 52,6% dos efluentes gerados, sendo classificado como regular; (ii) Santo Antônio do Pinhal trata cerca de 46,2% dos efluentes, o que o enquadra na classificação ruim; e (iii) São Bento do Sapucaí destaca-se, com tratamento de 98,6% dos efluentes, atingindo a classificação boa. Estes dados reforçam a necessidade de ampliação da infraestrutura de coleta e tratamento nos dois primeiros municípios, enquanto evidenciam o bom desempenho de São Bento do Sapucaí no período recente.



**Figura 99. Porcentagem de esgoto tratado sobre o esgoto gerado nos municípios da UGRHI-1.**

*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

A análise do percentual de esgoto tratado na UGRHI-1 entre 2017 e 2023 (Figura 99) revela uma tendência de crescimento gradual ao longo dos anos. Em 2017, o índice era de 51,8% e apresentou pequenas variações até 2021, mantendo-se na faixa entre 51% e 54%. A partir de 2022, observa-se um avanço mais significativo, com o índice atingindo 56,1% e, posteriormente, 62,6% em 2023. Esse aumento indica um aprimoramento nas ações de coleta e tratamento de esgoto na região, embora o percentual ainda esteja abaixo do ideal para garantir condições adequadas de saneamento, conforme padrões de excelência nacionais.



**Figura 100. Porcentagem de esgoto tratado nos municípios da UGRHI-1.**

*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

A análise do percentual de esgoto tratado na UGRHI-1 entre 2017 e 2023 revela uma tendência de crescimento gradual ao longo dos anos. Em 2017, o índice era de 51,8% e apresentou pequenas variações até 2021, mantendo-se na faixa entre 51% e 54%. A partir de 2022, observa-se um avanço mais significativo, com o índice atingindo 56,1% e, posteriormente, 62,6% em 2023. Esse aumento indica um aprimoramento nas ações de coleta e tratamento de esgoto na região, embora o percentual ainda esteja abaixo do ideal para garantir condições adequadas de saneamento, conforme padrões de excelência nacionais e internacionais.

c. Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica

As tecnologias de tratamento de efluentes são aperfeiçoamentos do processo de depuração da natureza, que busca reduzir seu tempo de duração e aumentar sua capacidade de absorção, com melhor resultado em termos de qualidade do efluente lançado, considerando a população a ser atendida.

A remoção da carga orgânica doméstica é a porcentagem efetiva da remoção através de tratamento (carga orgânica poluidora doméstica reduzida, em kg DBO/dia) em relação à carga orgânica poluidora doméstica potencial (kg DBO/dia). A Tabela 26

apresenta dados do tratamento para redução da carga orgânica poluidora doméstica para os municípios da UGRHI-1.

**Tabela 26. Carga orgânica reduzida (%) no tratamento de esgotos na UGRHI-1, ano base 2023.**

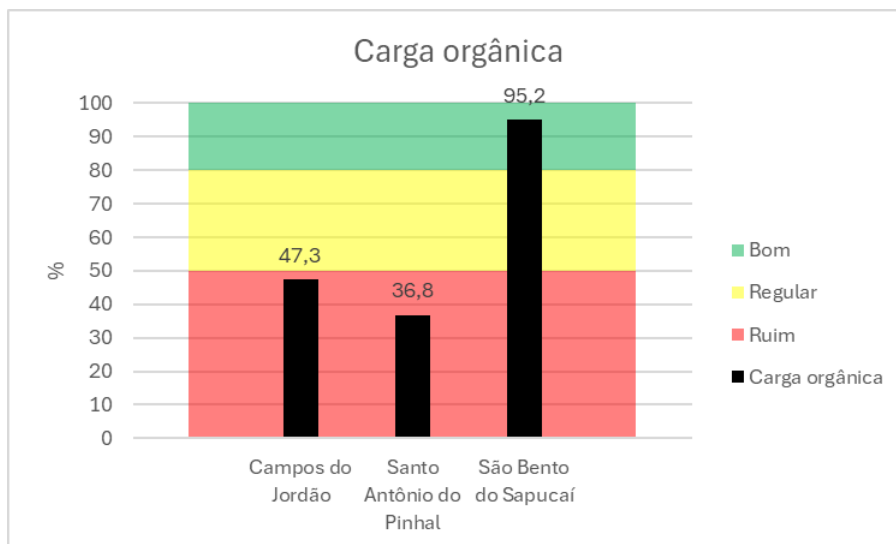
Município	População Total	Coletado (%)	Tratado (%)	Reduzido (%)
Campos do Jordão	46.787	58,28	56,2	47,3
Santo Antônio do Pinhal	7.177	47,85	45,4	36,8
São Bento do Sapucaí	11.737	90,24	86,2	95,2
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>65.701</b>	<b>65,45</b>	<b>62,6</b>	<b>51,3</b>

Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

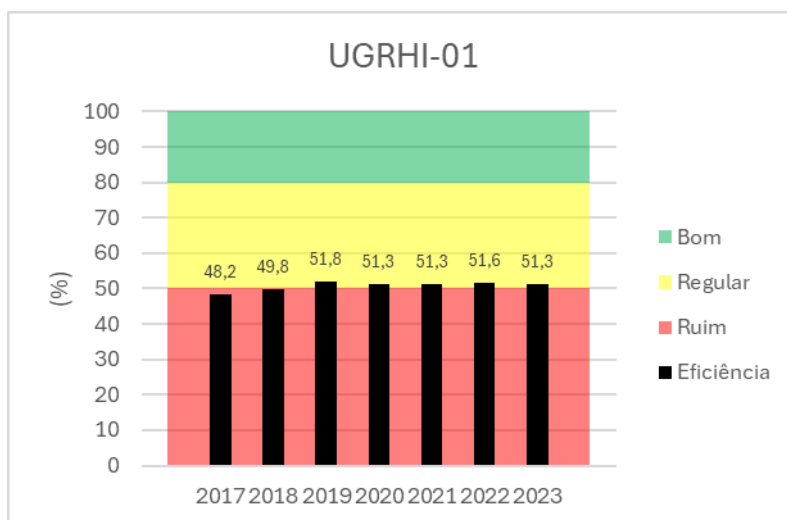
A UGRHI-1 possui um índice médio de eficiência na remoção da carga de DBO de 51,3% (Tabela 26). Ao analisar os municípios de forma individualizada, nota-se que dois dos três municípios apresentam redução da carga orgânica classificadas como ruins (Campos do Jordão, com 47,3% e Santo Antônio do Pinhal com 36,8%), enquanto um único município (São Bento do Sapucaí) apresenta boa redução (Figura 101). As classes de redução de carga orgânica, segue abaixo:

Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica	Classificação
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 80%	Regular
≥ 80%	Bom

Fonte: CRHi, 2010.



**Figura 101. Redução da carga orgânica nos municípios da UGRHI-1.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 102. Eficiência do tratamento de esgotos doméstico nos municípios da UGRHI-1.**  
*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

A eficiência do tratamento de esgotos na UGRHI-1, entre 2017 e 2023, manteve-se relativamente estável, variando entre 48,2% e 51,8%. Em 2017, a eficiência era de 48,2%, aumentando ligeiramente nos anos seguintes até atingir 51,8% em 2019. A partir de então, os índices oscilaram de forma mínima, permanecendo em torno de 51% nos anos subsequentes. Apesar da leve evolução inicial, a eficiência geral de tratamento de esgotos ainda se encontra majoritariamente na faixa classificada como "ruim", conforme os critérios de avaliação adotados, indicando a necessidade de investimentos e melhorias estruturais para garantir padrões mais adequados de saneamento básico na região.

d. ICTEM – Indicador de coleta e Tratabilidade de esgoto da população urbana da UGRHI-1

O ICTEM é um indicador que retrata a situação que leva em consideração a efetiva remoção da carga orgânica, (em relação à carga orgânica potencial gerada pela população urbana) sem deixar de observar a importância de outros elementos que compõem em um sistema de tratamento de esgoto, como a coleta, o afastamento e o tratamento.

Além disso, considera também o atendimento à legislação quanto à eficiência de remoção (superior a 80% da carga orgânica) e a conformidade com os padrões de qualidade do corpo receptor dos efluentes (CETESB, 2013). Este índice permite comparar de maneira global a eficácia de esgotamento sanitário.

A CETESB estabelece o enquadramento do sistema de esgotamento sanitário do município através dos valores do ICTEM conforme segue:

ICTEM	Classificação
$0 < \text{ICTEM} \leq 2,5$	Péssimo
$2,5 < \text{ICTEM} \leq 5,0$	Ruim
$5,0 < \text{ICTEM} \leq 7,5$	Regular
$7,5 < \text{ICTEM} \leq 10$	Bom

Fonte: CETESB, 2013.

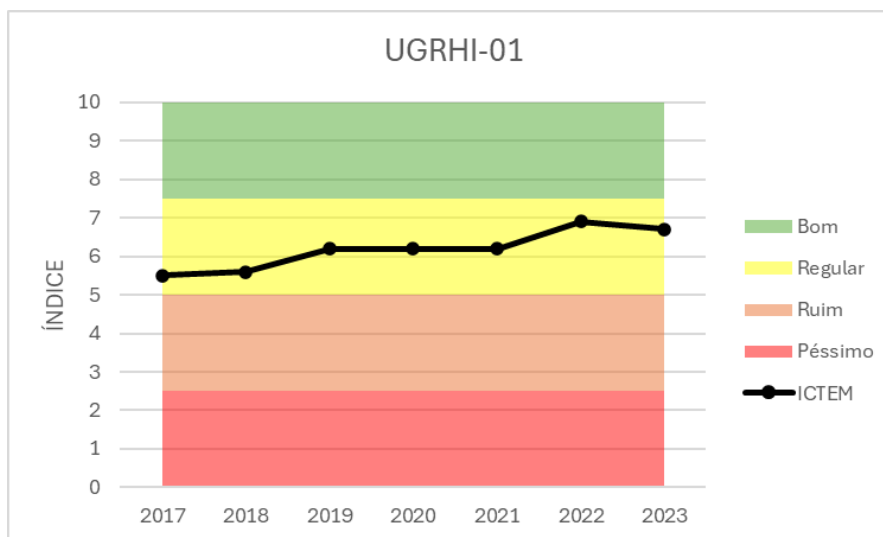
Os dados do ICTEM são obtidos do Relatório de Situação com ano base 2022 (2023). O Tabela 27 apresenta os dados de ICTEM desde 2014 até 2023 para os municípios da UGRHI-1.

**Tabela 27. Índice de coleta e Tratabilidade de esgoto na UGRHI-1.**

Município	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Campos do Jordão	7,0	7,0	5,1	5,9	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9
Santo Antônio do Pinhal	5,3	5,3	4,5	3,8	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
São Bento do Sapucaí	7,3	7,7	6,1	6,7	6,1	7,8	7,9	7,9	10,0	10,0
<b>MÉDIA UGRHI-1</b>	<b>6,5</b>	<b>6,7</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>5,6</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>	<b>6,2</b>	<b>6,9</b>	<b>6,8</b>

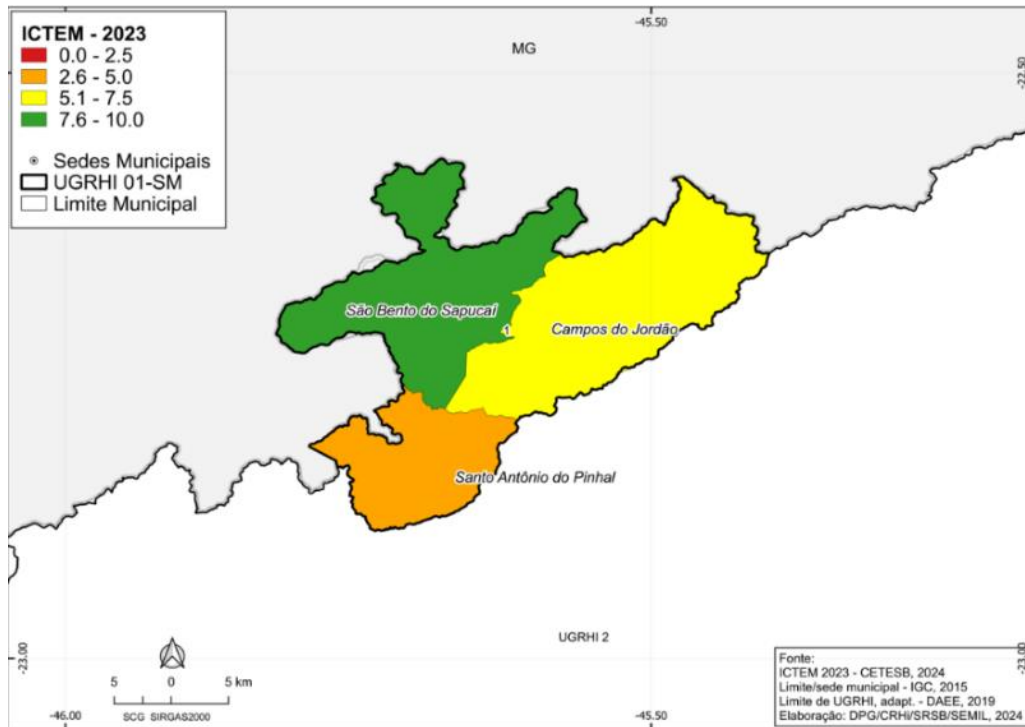
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Durante o período analisado (2017-2023), a UGRHI-01 apresentou Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto (ICTEM) classificado como “regular”, ficando acima de 5 e igual ou menor a 7,5 (Figura 103).



**Figura 103. ICTEM médio da UGRHI-01.**

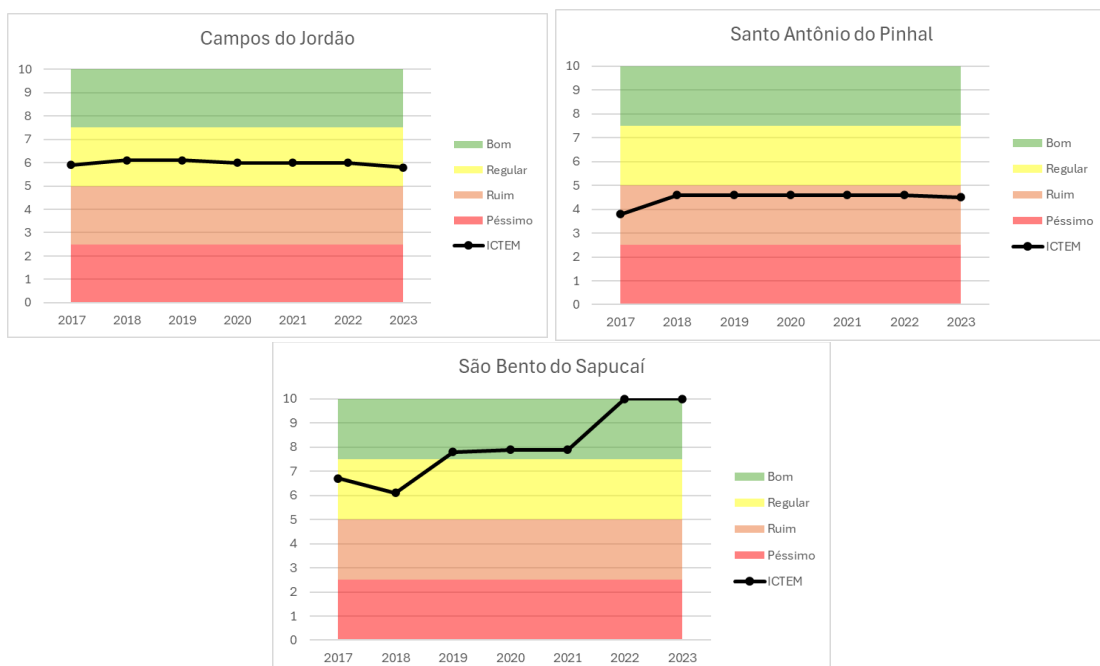
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 104. ICTEM médio dos municípios da UGRHI-01.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

Quando analisados individualmente, os municípios apresentaram diferentes evoluções do ICTEM (Figura 105).



**Figura 105. ICTEM dos municípios da UGRHI-1.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

A análise do Índice de Condição do Tratamento de Esgoto Municipal (ICTEM) revela comportamentos distintos entre os municípios da UGRHI-01. Campos do Jordão manteve-se, ao longo de todo o período de 2017 a 2023, dentro da classificação "regular", com pequenas oscilações, mas sem mudanças de faixa. Santo Antônio do Pinhal, por sua vez, apresentou piora nos índices, permanecendo classificado como "ruim" durante todo o horizonte analisado. Em contraste, São Bento do Sapucaí demonstrou evolução significativa, saindo da faixa "regular" em 2017 para alcançar a classificação "bom" em 2020 e, nos dois últimos anos (2022 e 2023), atingindo o índice máximo (ICTEM = 10), consolidando-se como destaque positivo na região.

e. Pontos de lançamento de efluentes

Os dados dos pontos de lançamento de efluentes domésticos dos municípios (nome do corpo receptor e pontos de lançamento) foram retirados do relatório de qualidade de água da CETESB (2023) e do cadastro de usuários de recursos hídricos da UGRHI-1, estando apresentados no Quadro 31 e Quadro 32.

**Quadro 31. Dados dos pontos de lançamento de esgoto dos municípios UGRHI-1.**

Município	Curso d'água receptor	Coordenadas de Lançamento (UTM)		Localização da ETE (UTM)	
		N	L	N	L
Campos do Jordão	Rio Capivari, Rio Sapucaí-Guaçu e afluentes	7.490.011	447.251	7.490.246	447.158
Santo Antônio do Pinhal	Rio da Prata, Rio Preto e afluentes	7.475.774	430.613	7.475.773	430.635
São Bento do Sapucaí	Rio Sapucaí-Mirim e afluentes	7.491935	423.884	7.491.842	423.798

Fonte: CETESB, 2023.

**Quadro 32. Dados dos pontos de lançamento de esgoto dos demais usuários de água da UGRHI-1.**

Cidade	Coordenadas Geográficas		Finalidade
	Latitude	Longitude	
Campos Do Jordão	-22,745517	-45,569978	Comércio e Serviços
Campos Do Jordão	-22,709078	-45,578076	Comércio e Serviços
Campos Do Jordão	-22,746867	-45,559347	Comércio e Serviços
Campos Do Jordão	-22,745517	-45,569978	Comércio e Serviços
Campos Do Jordão	-22,630386	-45,491647	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,630706	-45,491714	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,631517	-45,494569	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,631361	-45,492733	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,631631	-45,493669	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,630167	-45,490192	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,631569	-45,494269	Doméstico
Campos Do Jordão	-22,675556	-45,554439	Industrial
Campos Do Jordão	-22,746151	-45,557898	Irrigação
Campos Do Jordão	-22,746151	-45,557898	Irrigação
Campos Do Jordão	-22,709647	-45,536167	Outros
Campos Do Jordão	-22,742629	-45,537916	Recreação e Paisagismo

Cidade	Coordenadas Geográficas		Finalidade
	Latitude	Longitude	
Campos Do Jordão	-22,744796	-45,538120	Recreação e Paisagismo
Campos Do Jordão	-22,742168	-45,539229	Recreação e Paisagismo
Campos Do Jordão	-22,746073	-45,534716	Recreação e Paisagismo
Campos Do Jordão	-22,742910	-45,538677	Recreação e Paisagismo
Campos Do Jordão	-22,730397	-45,574387	Recreação e Paisagismo
Santo Antônio Do Pinhal	-22,781316	-45,693722	Industrial
Santo Antônio Do Pinhal	-22,828758	-45,642567	Rural
Santo Antônio Do Pinhal	-22,828514	-45,642633	Rural
Santo Antônio Do Pinhal	-22,828822	-45,642558	Rural
Santo Antônio Do Pinhal	-22,829175	-45,642511	Rural
Santo Antônio Do Pinhal	-22,862635	-45,732062	Rural
Santo Antônio Do Pinhal	-22,862996	-45,732064	Rural
Santo Antônio Do Pinhal	-22,859481	-45,743928	Rural
São Bento Do Sapucaí	-22,721667	-45,786667	Doméstico
São Bento Do Sapucaí	-22,713212	-45,742960	Doméstico
São Bento Do Sapucaí	-22,713212	-45,742960	Doméstico
São Bento Do Sapucaí	-22,672528	-45,682111	Doméstico
São Bento Do Sapucaí	-22,676367	-45,664526	Outros
São Bento Do Sapucaí	-22,713211	-45,742958	Rural

Fonte: DAEE, 2023.

#### f. Lançamento de efluentes industriais

As cargas poluidoras de origem industrial correspondem aos lançamentos de efluentes líquidos diretamente nos rios e córregos, com ou sem tratamento prévio, constituindo-se fontes de poluição direta das águas superficiais onde são lançadas e, indireta, de solos e águas subterrâneas, como decorrência da infiltração e migração descendente. Em relação às atividades industriais com potencial para geração de carga poluidora, há algumas indústrias presentes na UGRHI: Indústrias alimentícias, indústrias de bebidas e têxtil.

O relatório de qualidade de águas superficiais da CETESB, não possui base de dados para quantificação das fontes poluidoras nos setores industriais. A UGRHI-1 apresenta baixa atividade industrial, e não concentra elevados índices de despejos de efluentes industriais. Os municípios com lançamentos de efluentes de origem industrial outorgados, de acordo com a base de dados do DAEE, são: Santo Antônio do Pinhal e Campos do Jordão. As cargas remanescentes de origem industrial, apesar de reduzidas com relação às cargas potenciais, devido a medidas de tratamento, continuam participando da carga remanescente total, sendo uma das fontes de poluição dos recursos hídricos. Conforme os dados de outorga de usuários (DAEE, 2023), a vazão lançada pelo setor industrial é da ordem de 0,33 m<sup>3</sup>/s.

#### 5.2.8.4 Saneamento Rural

Atualmente é sabido que as soluções e serviços de saneamento não atendem uniformemente a toda a população, pois o atendimento ocorre de forma desigual, tanto do ponto de vista quantitativo (número de usuários atendidos por soluções sanitárias ou pela prestação de serviços), quanto qualitativo (condições de uso e funcionamento das soluções instaladas ou dos serviços prestados). Para as áreas rurais, este cenário ainda se agrava, visto que, além dessas questões, as informações acerca da situação atual são escassas, ou, muitas vezes, inexistem.

Nas áreas rurais, o desafio é ainda mais acentuado. Primeiramente, há que conhecer melhor as informações cadastrais das áreas rurais, cuja defasagem do Censo ou as debilidades dos Cadastros Ambientais Rurais (CAR), ainda incompletos em boa parte dos municípios do estado, evidenciam o tamanho do problema com os dados geoespaciais e socioeconômicos de áreas rurais. Ademais, reforça-se que o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) usualmente abrange somente as áreas urbanas ou aquelas já atendidas pelos prestadores de serviço. Quanto aos Censos, os shapefiles e os dados dos setores censitários rurais, por exemplo, somente estão disponíveis para o Censo 2010, não havendo data para a publicação dos dados do Censo de 2022. Inobstante, também há deficiência no cadastro ou quantificação das ligações e sistemas existentes, dificultando a aferição da real situação dessas localidades quanto aos níveis de atendimento e cobertura, tanto de água quanto de esgoto.

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

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

O abastecimento de água potável é constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestrutura e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público, desde a captação até as ligações prediais e respectivos

instrumentos de medição. Os sistemas de abastecimento de água são classificados quanto às instalações e ao ente responsável. Assim, para as áreas rurais do presente estudo, é proposta a instalação de dois tipos de soluções: (i) sistemas coletivos e (ii) soluções individuais. Os sistemas coletivos são instalações compostas pelo conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição. Já as soluções individuais são caracterizadas quando para atender domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares. Tal solução é composta pela captação de água, oriunda de mananciais superficiais, subterrâneos ou proveniente de precipitações, e algum tipo de reservação. Entre as formas de abastecimento de água geralmente a ela associadas, destaca-se a captação de água em poço ou nascente, a captação em mananciais superficiais ou a captação de água de chuva.

Os sistemas de esgotamento sanitário são constituídos pelas infraestruturas e instalações operacionais responsáveis pela coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada de esgotos domésticos, podendo tal disposição envolver tanto o lançamento no meio ambiente de forma adequada quanto a produção de água de reuso. Os sistemas coletivos de esgotamento sanitário abrangem a implantação de redes coletoras de esgoto, incluindo a completa interceptação antes de atingirem corpos d'água, e sua condução ou afastamento até as estações de tratamento de esgoto (ETE), de forma a atender ao padrão de lançamentos dos corpos d'água e não comprometer a qualidade água dos corpos hídricos onde o efluente é lançado, além de poder viabilizar o atendimento de usos a jusante. Nos sistemas coletivos, o esgoto sanitário de uma comunidade é coletado e transportado até a estação de tratamento e, posteriormente, até a destinação final, sendo que o esgoto gerado em um domicílio ou em um pequeno conjunto deles é encaminhado para uma unidade de tratamento e/ou disposição final no local. Em relação às soluções ou sistemas individuais, além dos tanques sépticos sucedidos de pós-tratamento (ou unidade de disposição final para os efluentes gerados), podem ser adotadas soluções alternativas individuais como tanque de evapotranspiração, biodigestor, círculo de bananeira etc. Destaca-se que estas opções, apesar de sua simplicidade, configuram-se como adequadas, recomendadas pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), além de praticadas em regiões rurais do Brasil.

### 5.2.8.5 Manejo de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos estão entre os grandes problemas das sociedades contemporâneas, manifestando-se com mais força nas áreas urbanas, onde agravam problemas ambientais já existentes e levam ao aparecimento de outros, quase sempre relacionados às formas ineficientes de gestão. É considerada uma fonte potencial de contaminação do solo, águas superficiais e águas subterrâneas.

Este item caracteriza e avalia os sistemas de coleta, transporte e tratamento e disposição final de resíduos sólidos/rejeitos. Os resíduos sólidos resultam de atividades de origem: industrial, doméstico, serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e varrição.

Os três municípios componentes da UGRHI-01 possuem Plano de Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, entretanto dois municípios possuem planos defasados dado à data em que foi elaborado (Quadro 33). Além disso, há um Plano Regional Integrado de Saneamento Básico da UGRHI-01 – Mantiqueira, embora defasado, uma vez que foi elaborado em um prazo maior que dez anos.

**Quadro 33. Planos abordando o gerenciamento de Resíduo Sólidos.**

Município	Plano	Ano	Conteúdo
Campos do Jordão	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	2013	Manejo de Resíduos Sólidos
Santo Antônio do Pinhal	Plano Municipal de Saneamento Básico	2011	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana
São Bento do Sapucaí	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos	2015	Manejo de Resíduos Sólidos

As informações sobre o manejo de resíduos sólidos da UGRHI-1 (coleta, tratamento de disposição final), são obtidas no Relatório de Situação (2023). O Quadro 34 apresenta os indicadores de manejo de resíduos sólidos na UGRHI-1.

**Quadro 34. Indicadores de resíduos sólidos da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Poluição Ambiental	P.04 Resíduos sólidos	P.04-A: Resíduo sólido domiciliar gerado: ton./dia (2023)	44,2 ton./dia
Saneamento Básico	E.06 Infraestrutura de Saneamento	E.06-B: Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos:	Sem dados
Controle da Poluição Ambiental	R.01 Coleta e disposição de resíduos sólidos	R.01-B: Resíduo sólido domiciliar disposto em aterro: ton./dia de resíduo/IQR (2023)	Adequado: 44,2 ton./dia Inadequado: 0 ton./dia
		R.01-C: IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido domiciliar: enquadramento de 0 a 10 (2023)	Adequado: 3 municípios Inadequado: não possui.

### 5.2.8.5.1 Resíduos sólidos domiciliares

Os resíduos sólidos domiciliares são aqueles gerados nas residências e sua composição é bastante variável. Em média, mais de 50% dos resíduos domiciliares são compostos por materiais orgânicos (restos de comida e varrição).

Para estimar a geração de resíduos domiciliares é considerado somente o resíduo de origem domiciliar, que contempla: residências, estabelecimentos comerciais e estabelecimentos de serviços de pequeno porte. A quantidade de resíduo sólido gerado é estimada com base na população urbana de cada município, considerando seu índice de produção de resíduos (per capita), conforme descrito no Quadro 35.

**Quadro 35. Índices de produção per capita de resíduos sólidos urbanos em função da população urbana.**

População Urbana (nº de hab.)	Produção de Resíduo (kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
De 25.001 a 100.000	0,8
De 100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

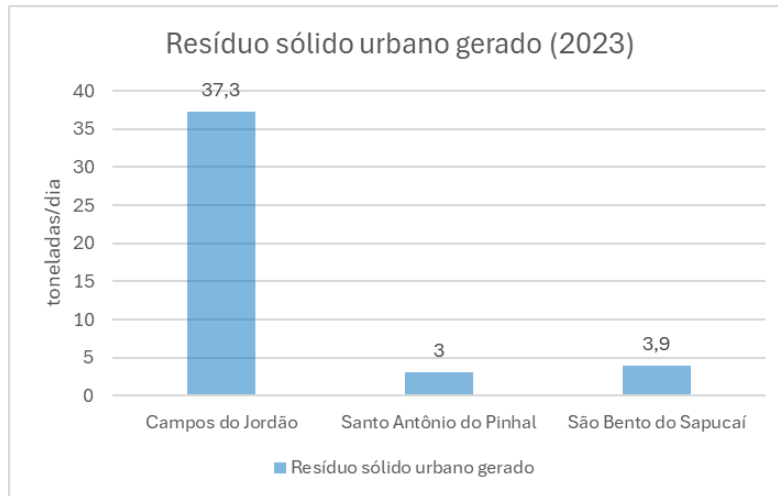
Fonte: CETESB, 2013.

Em 2023, a UGRHI-01 produziu 44,2 toneladas de resíduo sólido urbano por dia. O município que mais contribuiu para o montante foi Campos do Jordão (Figura 106), representando aproximadamente 84% do montante total; seguido por São Bento do Sapucaí (9%) e Santo Antônio do Pinhal (7%).

Ao comparar a geração de resíduo estimada de acordo com a CETESB e a geração de resíduo real da UGRHI-01 (Tabela 28), é possível notar que a situação real da UGRHI-01 é positiva em relação ao cenário estimado, tendo uma diferença de 8,2 kg/dia. Ao longo de um ano, isso resulta em três mil toneladas a menos do que estimado.

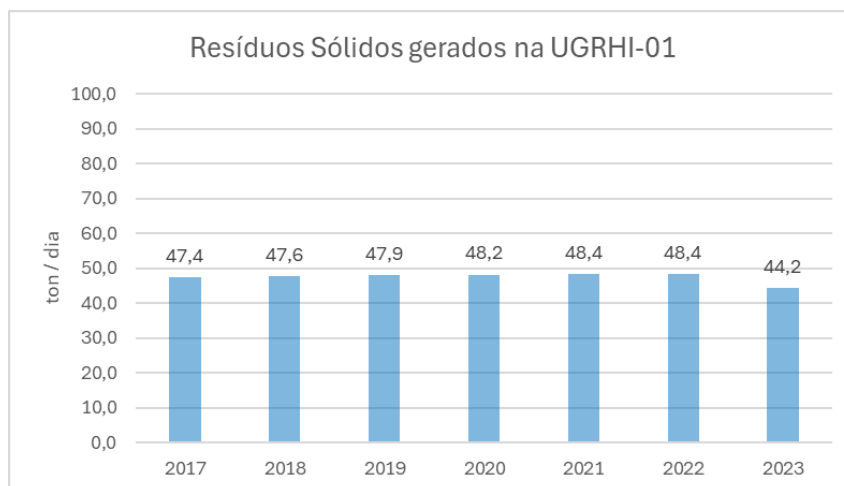
**Tabela 28. Comparação geração de resíduo sólido da UGRHI-01 estimada e real.**

Município	População Total	Produção de resíduo estimada (kg/hab.dia)	Produção de resíduo total estimada (kg.dia)	Produção de resíduo real (kg/hab.dia)	Produção de resíduo real total (kg.dia)
Campos do Jordão	46.787	0,8	37.429,6	0,80	37.300
Santo Antônio do Pinhal	7.177	0,7	5.023,9	0,42	3.000
São Bento do Sapucaí	11.737	0,7	8.215,9	0,33	3.900
<b>Total - UGRHI-1</b>	<b>65.701</b>	-	<b>50.669,4</b>	-	<b>44.200</b>



**Figura 106. Resíduos sólidos gerados nos municípios na UGRHI-1.**  
*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

Observa-se na Figura 107 que a geração de resíduos sólidos entre os anos de 2017 e 2023 não apresentou grandes variações nas toneladas diárias.



**Figura 107. Evolução da geração de resíduos sólidos urbanos na UGRHI-1.**  
*Fonte: CETESB, 2024.*

O manejo de resíduos sólidos nos municípios da UGRHI-1 apresenta alguns desafios especialmente durante os períodos de alta temporada turística, quando há um aumento da população flutuante, e, conseqüentemente na geração de resíduos. Essas informações são baseadas em dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA), referentes ao diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos de 2023.

Em Campos do Jordão, com 46.787 habitantes, a produção anual de resíduos é de 13.615 toneladas, mas a população flutuante gera 50 mil toneladas, quase quatro vezes mais, o que sobrecarrega a infraestrutura de saneamento. Em Santo Antônio do Pinhal, com 7.177 habitantes, a produção anual é de 1.095 toneladas, e durante 90 dias

críticos do ano, os turistas geram 64,3 toneladas adicionais. Em São Bento do Sapucaí, com 11.737 habitantes, estima-se que os 100 mil turistas gerem 229 toneladas extras de resíduos.

Esses impactos destacam a necessidade de uma gestão eficiente para lidar com o aumento temporário de resíduos turísticos.

#### 5.2.8.5.2 Coleta de resíduos sólidos urbanos

Este item aborda o percentual de população atendida por coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população total. Os dados são adaptados do SINISA (2024), que corresponde a “cobertura da população total com coleta de resíduos sólidos domiciliares”.

**Quadro 36. Coleta de resíduos sólidos urbanos na UGRHI-1.**

Município	% coleta (2023)
Campos do Jordão	99,01
Santo Antônio do Pinhal	100,00
São Bento do Sapucaí	100,00
<b>Média da UGRHI-1</b>	<b>99,6</b>

Fonte: SINISA, 2024.

A UGRHI-1 possui um índice de coleta de resíduos sólidos urbanos de 99,6% do total gerado. O valor de referência utilizado pelo SINISA (2024) é adaptado para classificar os municípios quanto à coleta de resíduos sólidos:

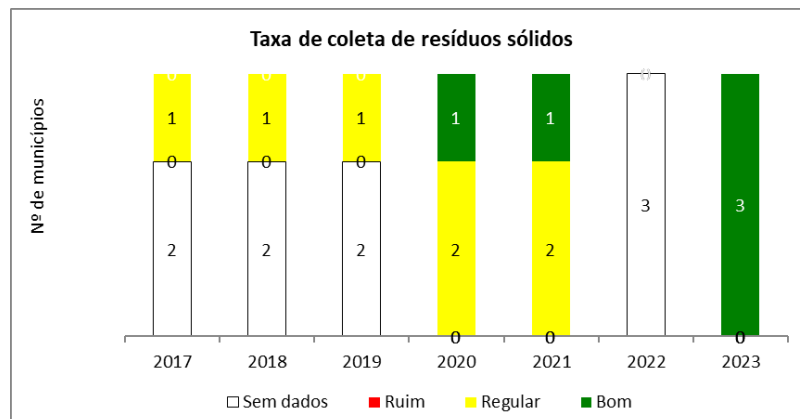
Cobertura do sistema de coleta de resíduos sólidos	Classificação
dados não fornecidos/sem informação	Sem dados
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: CRHi, 2010

Ao analisar a Figura 108 e Figura 109, a ausência de dados em diversos anos se destaca, impedindo uma análise detalhada da evolução da coleta de resíduo tanto na UGRHI-01 quanto nos municípios. De forma geral, a coleta de resíduos apresentou uma melhora entre os anos cujo dados foram possíveis analisar. Em 2017 apenas 1 município apresentou dados classificado como regular. Comparando o ano de 2023, os três municípios apresentam classificados como boa taxa de cobertura, com valores acima de 90% da população de acordo com os dados disponibilizados no SINISA, 2024.



**Figura 108. Evolução da coleta de resíduos sólidos urbanos nos municípios - UGRHI-1.**  
Fonte: SINISA, 2024.



**Figura 109. Evolução da coleta de resíduos sólidos urbanos na UGRHI-1.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

### 5.2.8.5.3 Disposição de resíduos sólidos urbanos

A disposição adequada de resíduos sólidos é uma medida importante para evitar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas. Os dados de quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerados no município e do enquadramento do aterro no qual o município dispõe este resíduo, são obtidos do Relatório de Situação (2023). A classificação do índice de Qualidade de Aterro de Resíduos é avaliada conforme mostra o Quadro 37.

**Quadro 37. Enquadramento das condições das instalações de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos domiciliares.**

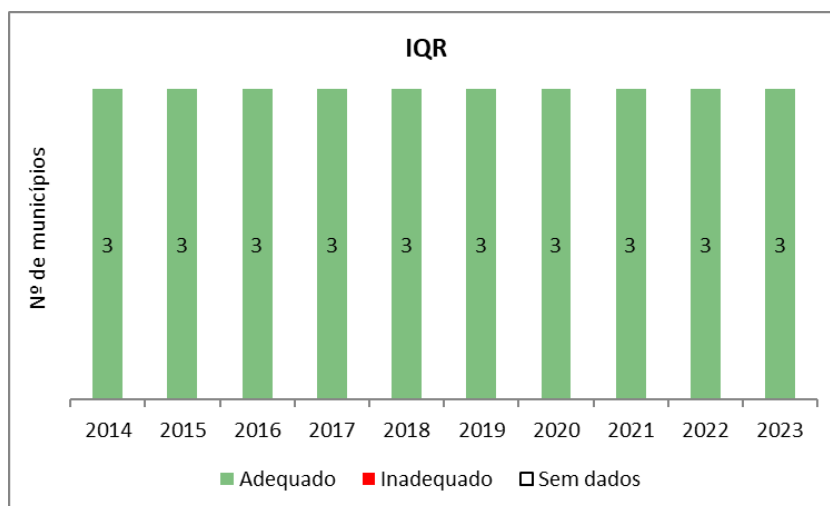
IQR	Enquadramento
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: Relatório de Situação (2023).

A Figura 110 apresenta a evolução do índice da UGRHI-01, que evidencia que todos os municípios apresentaram níveis adequados durante todo o horizonte considerado (2014-2023). Ou seja, o IQR manteve-se estável na UGRHI-01.

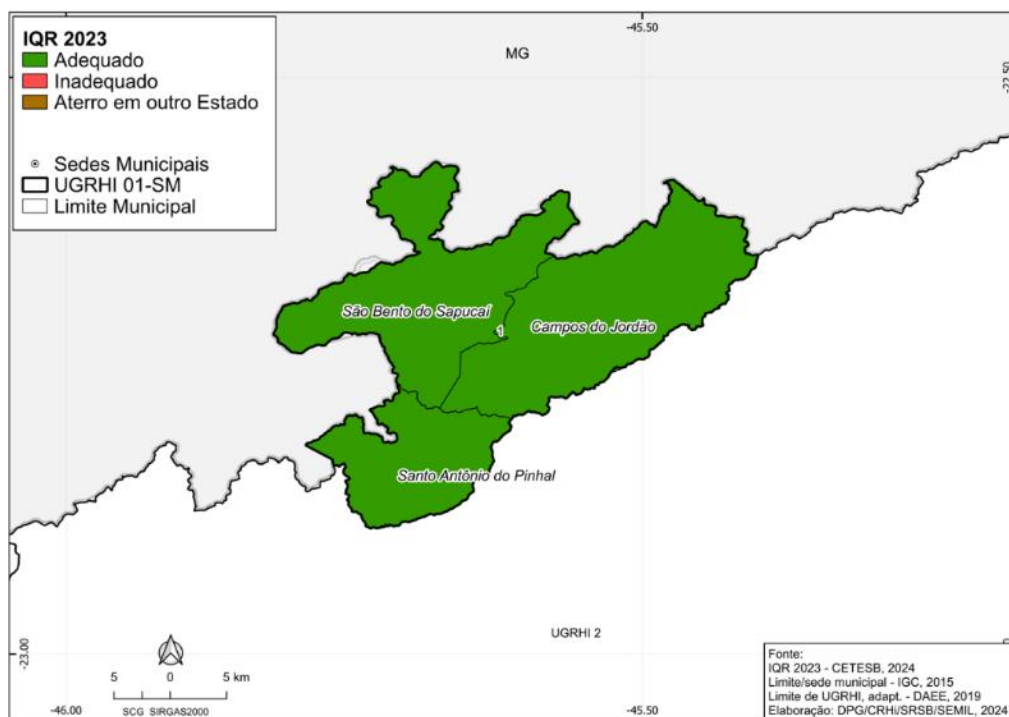
**Tabela 29. Classificação dos municípios da UGRHI-1, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares (IQR)**

Município	INVENTÁRIO IQR - Classificação									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Campos do Jordão	10,0	9,6	9,8	10,0	9,4	9,4	9,5	9,5	9,4	10,0
Santo Antônio do Pinhal	10,0	9,6	9,8	10,0	9,4	9,4	9,5	9,5	9,4	10,0
São Bento do Sapucaí	10,0	9,6	9,8	10,0	9,4	9,4	9,5	9,5	9,4	10,0



**Figura 110. Classificação da destinação final dos resíduos sólidos domiciliares nos municípios da UGRHI-1.**

Fonte: CETESB, 2024.



**Figura 111. Classificação da destinação final dos resíduos sólidos domiciliares (IQR).**  
*Fonte: CETESB, 2024.*

#### 5.2.8.6 Coleta seletiva e reciclagem de resíduos

Outra informação relevante em relação aos resíduos sólidos de origem doméstica é quanto à recuperação de recicláveis. Na UGRHI-1, todos os municípios apresentam coleta seletiva, segundo informações dos planos de saneamento básico.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SINISA), por meio do diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos referente ao ano de 2023, apresenta o índice de cobertura da população total atendida pela coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. A Tabela 30 exibe esses dados para os municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal. Para o município de Campos do Jordão, não foram disponibilizadas informações referentes ao ano de 2023.

**Tabela 30. Cobertura da população total com coleta seletiva de resíduos sólidos.**

Município	(%) população total com cobertura de coleta seletiva
	2023
Campos do Jordão	-
Santo Antônio do Pinhal	54,96
São Bento do Sapucaí	100,0

*Fonte: SINISA, 2024.*

#### **5.2.8.6.1 Resíduos de Serviços de saúde**

Conforme IPT/CEMPRE (2000) denomina-se Resíduo dos Serviços de Saúde (RSS), o lixo que contém ou possa conter germes patogênicos, originário de diversos locais que desenvolvem atividades relacionadas ao setor de saúde da população e de animais, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, consultórios odontológicos, dentre outros. Esse tipo de resíduo merece atenção especial desde sua geração até o momento da disposição final, por ser perigoso tanto à saúde pública como ao meio ambiente. Além dos resíduos com risco biológico citados, os RSS podem conter resíduos com risco químico e radioativo, além de resíduos comuns (IPT, 2008).

O tratamento adequado dos RSS deve garantir a inertização do mesmo antes de ser disposto no solo, conforme as Resoluções CONAMA n° 05/1993 e 358/2005, que estabelecem normas e procedimentos mínimos para o gerenciamento desses resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Segundo dados do Plano de Saneamento dos municípios da UGRHI-01, o município de Campos do Jordão (2011) possui índice de cobertura de 100% sob a responsabilidade de coleta de uma empresa terceira, que realiza o transporte de aproximadamente 1,5 ton por mês até o tratamento que é realizado em Suzano/SP. No município de São Bento do Sapucaí, a coleta é realizada pela Prefeitura Municipal e encaminhado para destinação final em Jacareí/SP. Santo Antonio do Pinhal também realiza a coleta através de uma empresa terceirizada, que coleta 100% dos resíduos gerados e o transporte e a disposição é até o município de Suzano/SP.

#### **5.2.8.6.2 Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana. A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais à sociedade está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que

produz maiores picos e vazões. Com o desenvolvimento urbano, a impermeabilização do solo juntamente com o desmatamento da vegetação ciliar diminui a área de infiltração, aumentando a vazão dos rios e o volume de escoamento. Esse volume, que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, passa a escoar no canal exigindo maior capacidade de escoamento das seções.

As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene. O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado Sistema de Macrodrenagem.

Os três municípios da UGRHI-01 apresentam Planos de Saneamento Básico abordando a temática drenagem ou Planos Específicos de Drenagem (Quadro 38), no entanto somente o plano de Campos do Jordão está adequado ao prazo legal de vigência de dez anos. Os planos de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí encontram-se defasados.

**Quadro 38. Planos abordando a temática drenagem.**

Município	Plano	Ano	Conteúdo
Campos do Jordão	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2017	Drenagem Urbana
Santo Antônio do Pinhal	Plano Municipal de Saneamento Básico	2011	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana
São Bento do Sapucaí	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico	2012	Drenagem Urbana

O sistema de drenagem das áreas urbanas é composto por um conjunto de infraestruturas individuais. A infraestrutura de drenagem de cada município está apresentada na Tabela 31.

**Tabela 31. Infraestrutura municipal de drenagem, ano base 2022.**

Município	Taxa de pavimentação	Canais subterrâneos	Parques lineares	Canais abertos	Canais fechados	Reservatórios	Captações
Campos do Jordão	97,91%	7,7%	-	16,4%	2,8%	-	18,5 und/km <sup>2</sup>
Santo Antônio do Pinhal	66,67%	50,79	0,17%	0,77%	0,31%	-	25 und/km <sup>2</sup>
São Bento do Sapucaí	100%	20%	-	-	50%	-	50 und/km <sup>2</sup>

(-) representam informações não fornecidas ou não disponíveis no banco de dados utilizados.

Fonte: SINISA (2024).

A taxa de pavimentação nos municípios da região está diretamente relacionada à infraestrutura de drenagem urbana. Campos do Jordão, com 97,91% das vias pavimentadas, apresenta uma malha urbana quase totalmente estruturada, o que

favorece a eficiência do escoamento das águas pluviais. Em Santo Antônio do Pinhal, a pavimentação atinge 66,67%, indicando que parte significativa das vias ainda carece de infraestrutura adequada, o que pode comprometer a drenagem e aumentar a vulnerabilidade a alagamentos. Já São Bento do Sapucaí possui 100% das vias pavimentadas, o que, em tese, contribui para um melhor desempenho do sistema de drenagem.

No entanto, apesar das boas taxas de pavimentação, os sistemas de drenagem dos municípios da UGRHI-01 apresentam deficiências. De acordo com os dados disponíveis, o sistema é classificado como “regular” em Santo Antônio do Pinhal (50% de cobertura com rede de drenagem) e “ruim” em Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí (7,7% e 20%, respectivamente de taxa de cobertura de rede de drenagem) evidenciando a necessidade de investimentos específicos na infraestrutura de drenagem, independentemente da cobertura viária.

Cobertura do sistema de drenagem	Classificação
dados não fornecidos / sem informação	Sem dados
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: Relatório de Situação (2023)

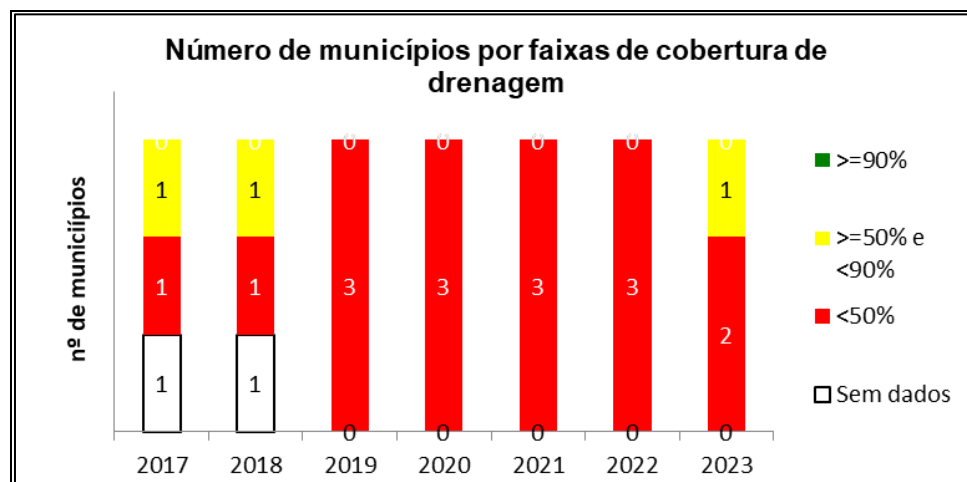
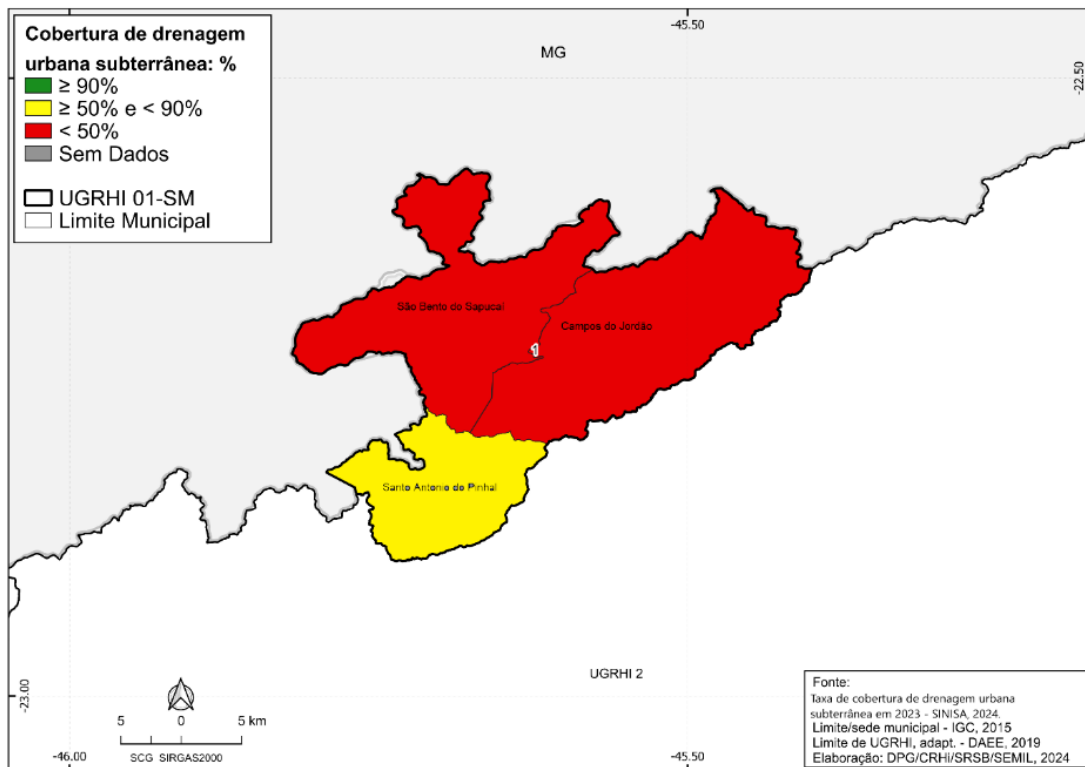


Figura 112. Número de municípios em cada classe de cobertura de drenagem.

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 113. Taxa de cobertura de drenagem urbana.**

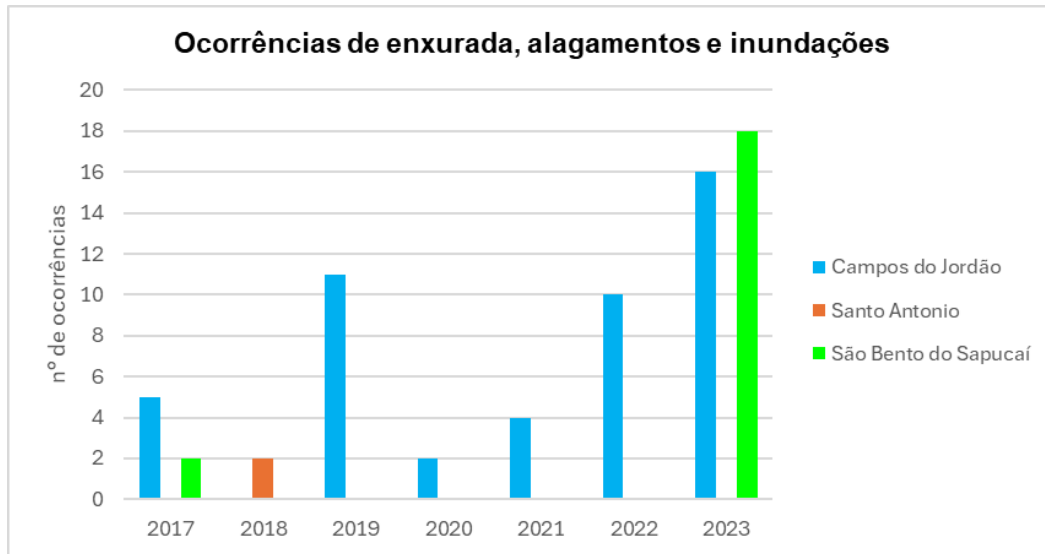
Fonte: SINISA, 2024.

A drenagem deficitária tem resultado em ocorrências recorrentes de enxurradas, alagamentos e inundações em áreas urbanas ao longo dos anos. Conforme evidenciado na Tabela 32 e no gráfico da Figura 114 houve um pico de ocorrências em 2023, com um total de 34 eventos, concentrados em São Bento do Sapucaí e Campos do Jordão, segundo dados disponibilizados no Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2023 do SINISA. Não foi disponibilizado dados para o município de Santo Antonio do Pinhal.

**Tabela 32. Número de ocorrências relacionadas a drenagem.**

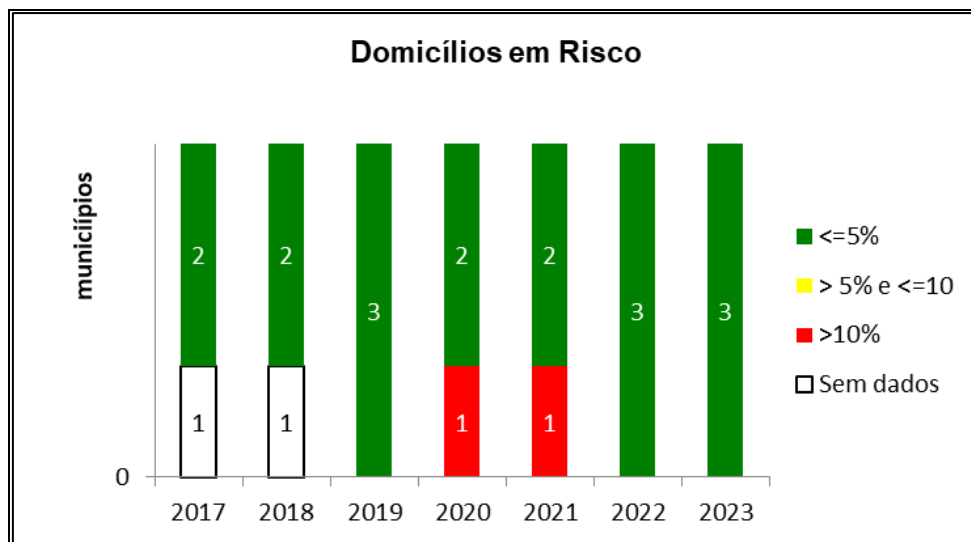
Ano	nº de municípios afetados	nº de ocorrências	nº de municípios sem dados	nº de municípios sem ocorrência
2017	2	7	1	0
2018	1	2	1	1
2019	1	11	0	2
2020	1	2	0	2
2021	1	4	0	2
2022	1	10	0	2
2023	2	34	1	0

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024 / SINISA, 2024.

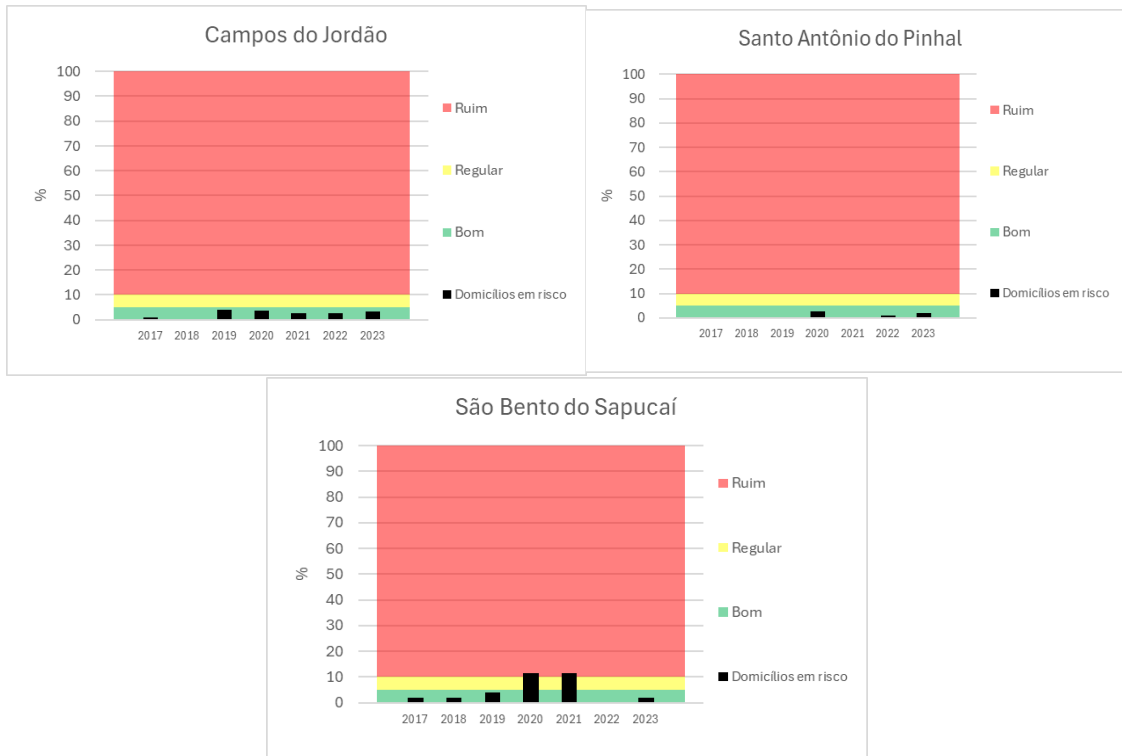


**Figura 114. Evolução de ocorrências por município**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

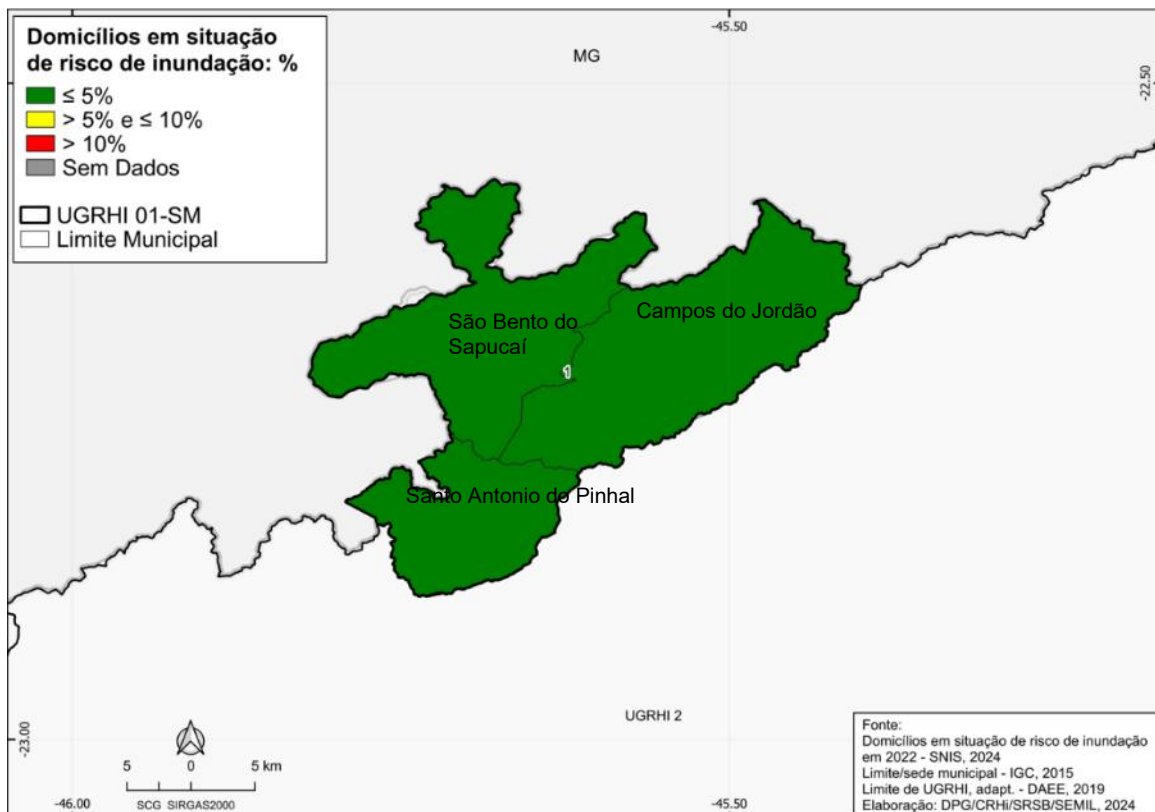
As ocorrências impactam direta e indiretamente a população urbana e a drenagem deficitária ou insuficiente incorrem em risco para parcela da população. Conforme ilustra a Figura 115, no último ano com dados disponíveis menos de cinco por cento da população encontrava-se em situação de risco. No ano de 2020 e 2021, o município de São Bento do Sapucaí apresentou domicílios em situação de risco superior 10%, percentual considerado indesejável (Figura 116).



**Figura 115. Domicílios em situação de risco de inundação.**  
Fonte: Relatório de Situação (2023).



**Figura 116. Número de domicílios em situação de risco de inundação.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.



**Figura 117. Domicílios em situação de risco de inundação por município.**  
Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024 / SINISA, 2024.

## 5.2.9 Gestão do Território e de Áreas Sujeitas a Gerenciamento Especial

Este item apresenta as informações de natureza espacial que possa favorecer ou impor restrições físicas à proteção dos recursos hídricos. Dentre as informações apresentadas estão a cobertura vegetal e áreas de proteção legalmente instituídas, que podem contribuir para a redução dos processos erosivos e a conservação da água e padrões de uso do solo, áreas contaminadas e áreas suscetíveis a processos erosivos ou eventos hidrológicos extremos.

### 5.2.9.1 Uso e Ocupação da Terra

O uso da terra pode ser entendido como a forma que um determinado espaço está sendo ocupado pelo homem. Esta análise faz-se necessária uma vez que a partir dela pode se determinar as ações a serem desenvolvidas no local, além de identificar áreas onde o solo pode estar sendo utilizado de forma inadequada e suas implicações sobre o escoamento superficial, o aporte de sedimentos no leito dos corpos d'água, impermeabilização e compactação do solo, capacidade de armazenamento e infiltração de água no solo, entre outros.

O mapeamento do uso e ocupação da terra tem grande importância para estudos que envolvem o planejamento de qualquer natureza, especificamente, o planejamento ambiental. É necessário para conhecer a área e as atividades que ali são desenvolvidas e para dimensionar as propostas intervenções. As informações referentes ao uso e ocupação da terra da UGRHI-1 foram obtidas a partir do MapBiomas (comparados os anos de 2015 e 2023). O Quadro 39 apresenta o indicador de uso e ocupação do solo na UGRHI – 1.

**Quadro 39. Indicadores de Uso e Ocupação do Solo da UGRHI – 1.**

Indicador	Parâmetro	
FM.10 Uso e ocupação do solo	RM.10-F: Área inundada por reservatórios hidrelétricos: km <sup>2</sup>	0,0 km <sup>2</sup>

Fonte: Deliberação CRH nº 146/2012.

#### 5.2.9.1.1 Classes De Uso E Ocupação Do Solo

Para analisar a distribuição das classes de uso e ocupação do solo na UGRHI-1, foram considerados e adaptados os mapas de uso e ocupação do solo do MapBiomas de 2015 e 2023. Desta forma na UGRHI-1 foram determinadas as seguintes classes de uso e ocupação do solo:

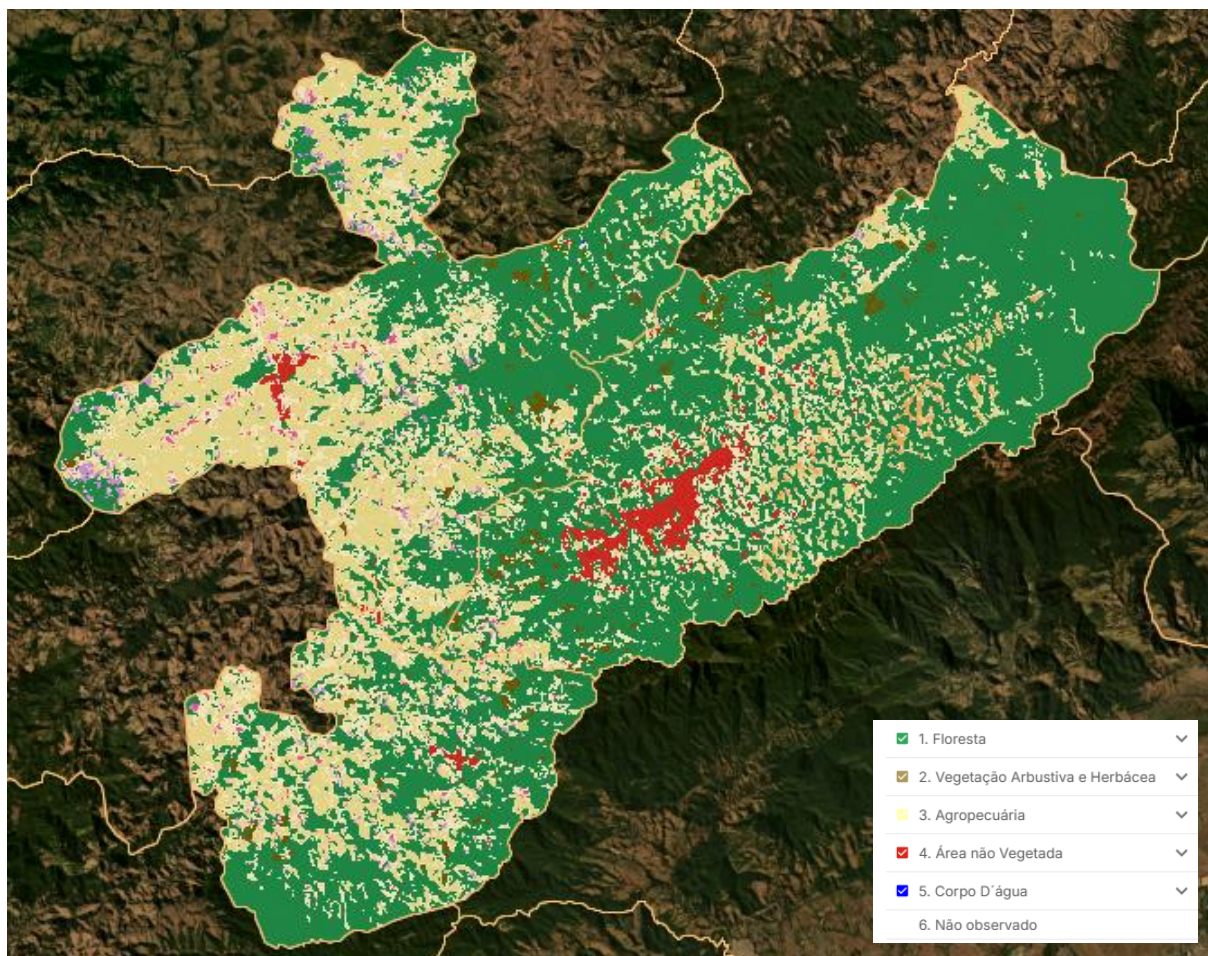
- (i) Vegetação natural, que estão incluídas as formações vegetais compostas por elementos arbóreos, incluindo matas ciliares, florestas;
- (ii) Formação Natural não florestal, que inclui vegetação de restinga;

- (iii) Agricultura, que inclui áreas de cultura temporária, e culturas permanentes;
- (iv) Pastagem, que corresponde a áreas predominantemente plantadas, diretamente relacionadas à atividade agropecuária. As áreas de pastagem natural, por sua vez, são predominantemente caracterizadas como formações campestres ou campo alagado, podendo ser submetidas ou não a práticas de pastejo;
- (v) Silvicultura, que estão incluídas as espécies arbóreas plantadas para fins comerciais (ex. pinus, eucalipto, araucária);
- (vi) Agricultura/pastagem, que inclui um mosaico ou mistura dessas duas classes;
- (vii) Área não vegetada, que inclui as áreas urbanas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura.;
- (viii) Corpos d'água, que representam áreas de rios e lagos.

O Quadro 40 apresenta as classes de uso e ocupação quantificadas para cada sub-bacia da UGRHI. E a Figura 118 representa o uso e ocupação do solo na UGRHI-1.

**Quadro 40. Uso e Ocupação do Solo na UGRHI-1.**

Classe	Área (km <sup>2</sup> )	%
Vegetação natural	378,17	56,0%
Formação natural não florestal	5,09	0,8%
Agricultura	10,96	1,6%
Pastagem	134,54	20,0%
Silvicultura	11,01	1,6%
Agricultura/Pastagem	120,77	17,9%
Área não vegetada	14,17	2,1%
Corpos d'água	0,07	0,0%
<b>Total</b>	<b>674,7</b>	<b>100,0%</b>



**Figura 118. Uso e Ocupação do Solo na UGRHI-1.**

*Fone: MapBiomas, 2024.*

O uso predominante na bacia é a cobertura vegetal natural, que representa 56,0% da área total da Bacia, seguido por áreas de pastagem com 20%, mosaico de agricultura/pastagem, representando 17,9%, áreas não vegetadas com 2,1%, Silvicultura que são florestas plantadas e agricultura, representando 1,6% cada um e formação natural não florestal, que são representadas por vegetação herbácea de restinga, com apenas 0,8% da área total da bacia. A pequena porcentagem de área construída na bacia (áreas não vegetadas) evidencia de que ela se trata de uma bacia de conservação, com predomínio de cobertura florestal.

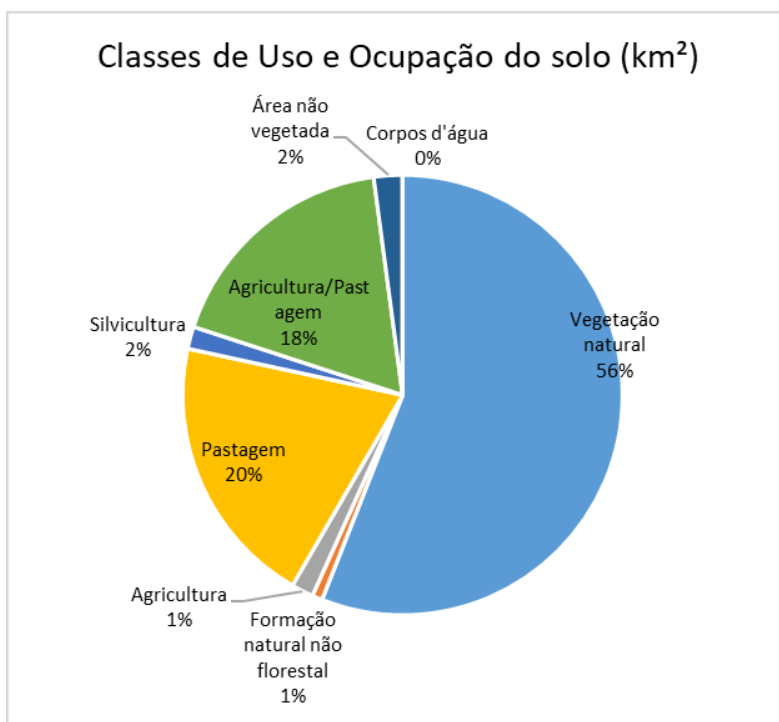
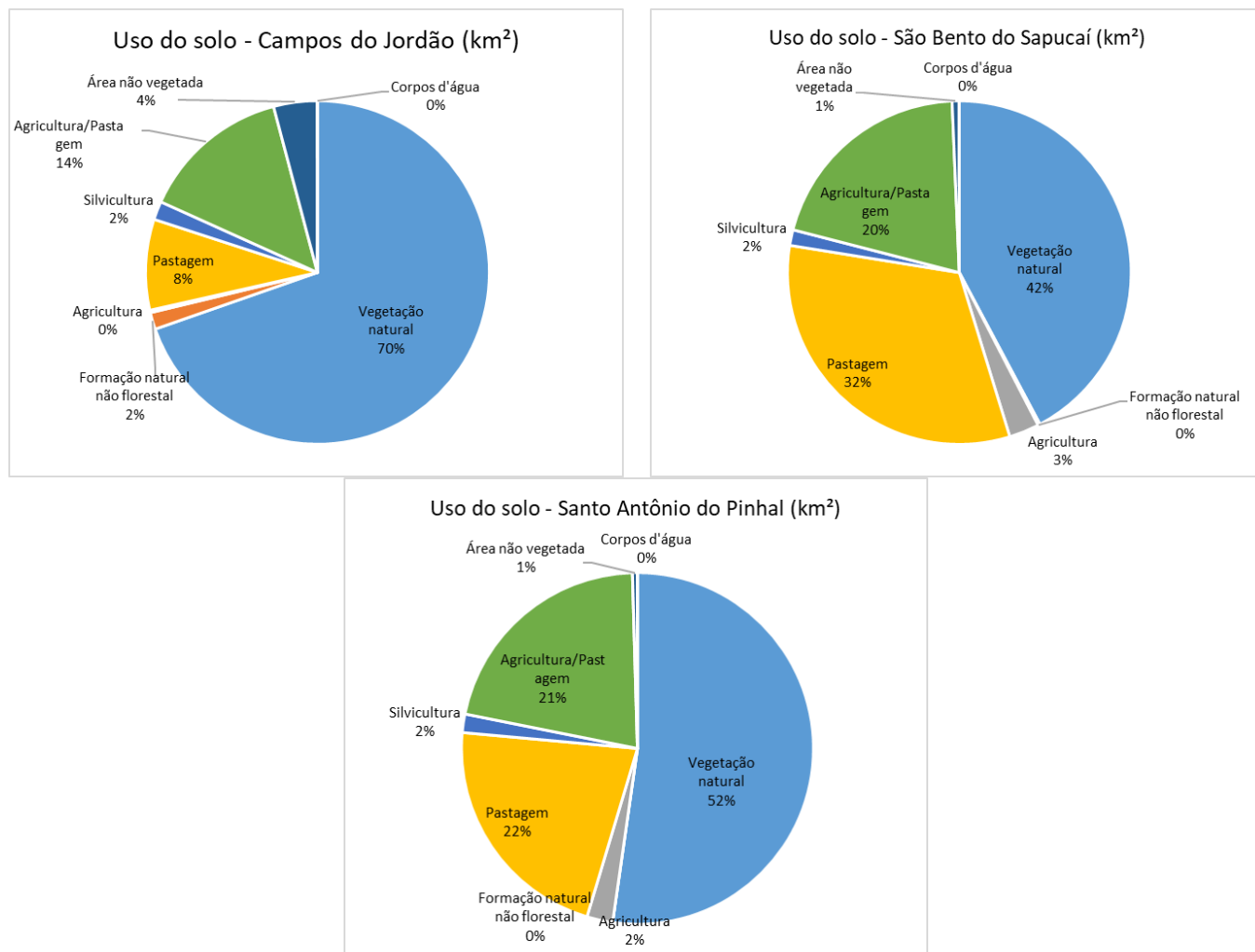


Figura 119. Distribuição das Classes de Uso do Solo na UGRHI-1.

A quantificação do uso e ocupação do solo de 2023 também foi feita separadamente para cada município presente na área da UGRHI-1. O Quadro 41 representa esta quantificação, assim como a Figura 120 representa sua distribuição.

Quadro 41. Quantificação do Uso e Ocupação do Solo por Sub-bacia.

Classe	Campos do Jordão		Santo Antonio do Pinhal		São Bento do Sapucaí	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Vegetação natural	201,99	69,7%	69,51	52,3%	106,67	42,2%
Formação natural não florestal	4,59	1,6%	0,00	0,0%	0,50	0,2%
Agricultura	0,67	0,2%	3,16	2,4%	7,13	2,8%
Pastagem	24,79	8,5%	29,19	21,8%	80,56	32,3%
Silvicultura	5,03	1,7%	2,25	1,7%	3,72	1,5%
Agricultura/Pastagem	41,00	14,1%	28,46	21,4%	51,30	20,3%
Área não vegetada	11,89	4,1%	0,61	0,5%	1,67	0,7%
Corpos d'água	0,04	0,0%	0,00	0,0%	0,03	0,0%
<b>Total</b>	<b>289,99</b>	<b>100,0%</b>	<b>133,01</b>	<b>100,0%</b>	<b>251,6</b>	<b>100,0%</b>



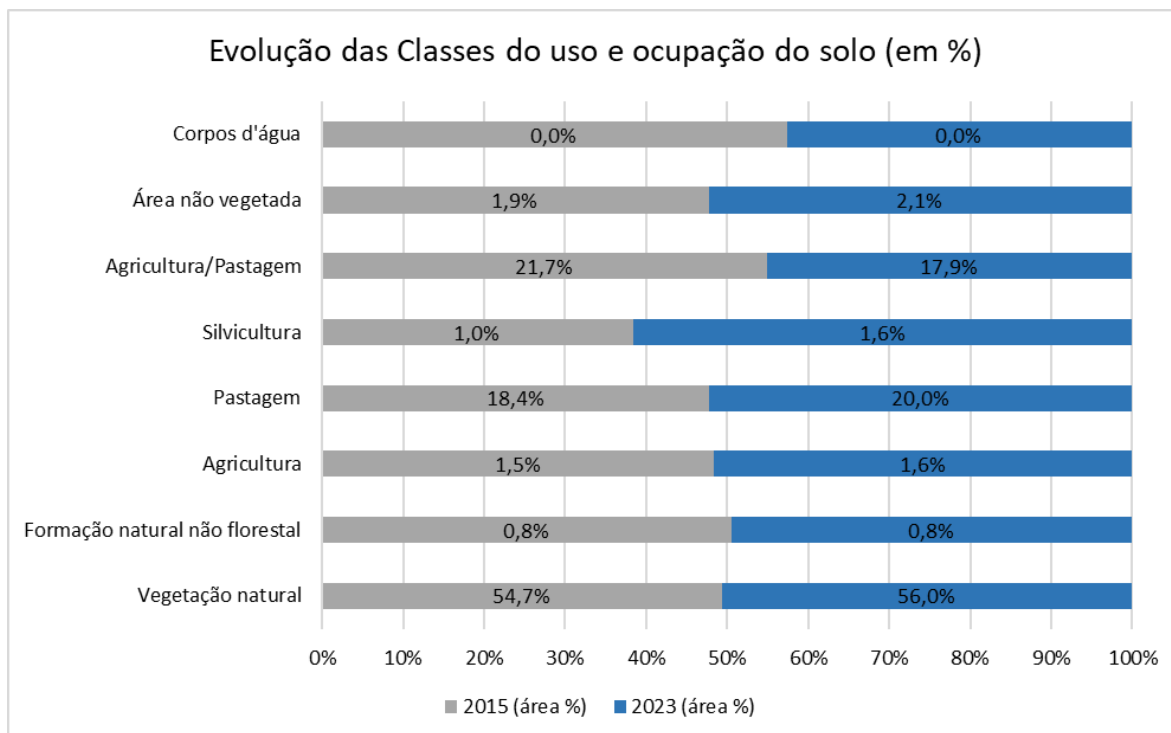
**Figura 120. Distribuição do Uso e Ocupação do Solo por Município.**

Em todos os municípios o uso predominante é a cobertura florestal de vegetação natural, que representa 42,2% da área total em São Bento do Sapucaí, 52% da área total em Santo Antônio do Pinhal e 69,7% da área total em Campos do Jordão. A pastagem e o mosaico agricultura/pastagem apresenta o segundo maior uso nos municípios sendo que em Campos do Jordão, o mosaico agricultura/pastagem representa 14,1% da área total, em Santo Antônio do Pinhal, a pastagem representa 21,8% da área total e São Bento do Sapucaí, a pastagem representa 32,3% da área total do município.

A área urbana (área não vegetada) representa em Campos do Jordão 4,1% da área total, em Santo Antônio do Pinhal, apenas 0,5% e em São Bento do Sapucaí apenas 0,7% da área total.

A Figura 121 apresenta a evolução das classes de uso do solo em termos percentuais, na UGRHI-1 comparando os anos de 2015 e 2023. É possível observar um aumento na área de vegetação natural de 54,7% em 2015 para 56% em 2023,

destacando um potencial crescimento na preservação ou recuperação de áreas naturais. Também houve aumento nas áreas de pastagem (de 18,4% em 2015 para 20% em 2023), destacando a manutenção de áreas destinada a pecuária, e silvicultura, que aumentou de 1,0% para 1,6%, sugerindo aumento de áreas destinadas a plantios florestais. Houve diminuição de áreas, principalmente na classe de mosaico agricultura/pastagem (de 21,7% para 17,9%), que pode estar relacionada a transição para áreas de vegetação ou silvicultura.



**Figura 121. Distribuição temporal das classes de uso do solo na UGRHI-1 nos anos de 2015 e 2023.**

### 5.2.9.2 Remanescente de vegetação e áreas protegidas por Lei

A caracterização da vegetação nativa tem como objetivo identificar e quantificar as fitofisionomias presentes na UGRHI 1, considerando também as condições relacionadas às Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e áreas degradadas. As informações referentes à cobertura vegetal nativa foram extraídas do Inventário Florestal de 2020, elaborado pelo Instituto Florestal.

A bacia hidrográfica abrange, além das Unidades de Conservação, uma área total de 382,0 km<sup>2</sup> de remanescentes de vegetação natural, o que corresponde a aproximadamente 56,4% da área total da UGRHI. As Unidades de Conservação estão presentes nos municípios de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí, resultando em um total de área de Unidade de Conservação dentro da UGRHI, de 11,83 km<sup>2</sup>.

Em relação à cobertura vegetal nativa, a UGRHI 01 apresenta um saldo positivo na conservação de sua vegetação, conforme apontam os dados dos inventários

florestais publicados pelo Instituto Florestal. Esse progresso é evidenciado por um aumento nas áreas conservadas, que superaram as perdas por supressão vegetal. A cobertura vegetal nativa cresceu significativamente, passando de 22.545 hectares em 2005 para 38.204 hectares em 2020.

As fitofisionomias presentes nesta bacia hidrográfica estão detalhadas no Quadro 42, que também quantifica as áreas correspondentes a cada tipo de cobertura vegetal. A distribuição espacial dessas formações vegetais é apresentada de forma ilustrativa na Figura 122.

**Quadro 42. Quantificação dos Remanescentes de Vegetação na UGRHI-1.**

<b>Fitofisionomias da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira</b>		
<b>Nome</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>(%)</b>
Floresta Ombrófila Mista	25,34	66,32
Floresta Ombrófila Densa	9,50	24,86
Floresta Estacional Semidecidual	1,40	3,66
Refúgio Ecológico	1,97	5,16
<b>Total</b>	<b>38,20</b>	<b>100,00</b>

*Fonte: Inventário Florestal 2020, do Instituto Florestal*

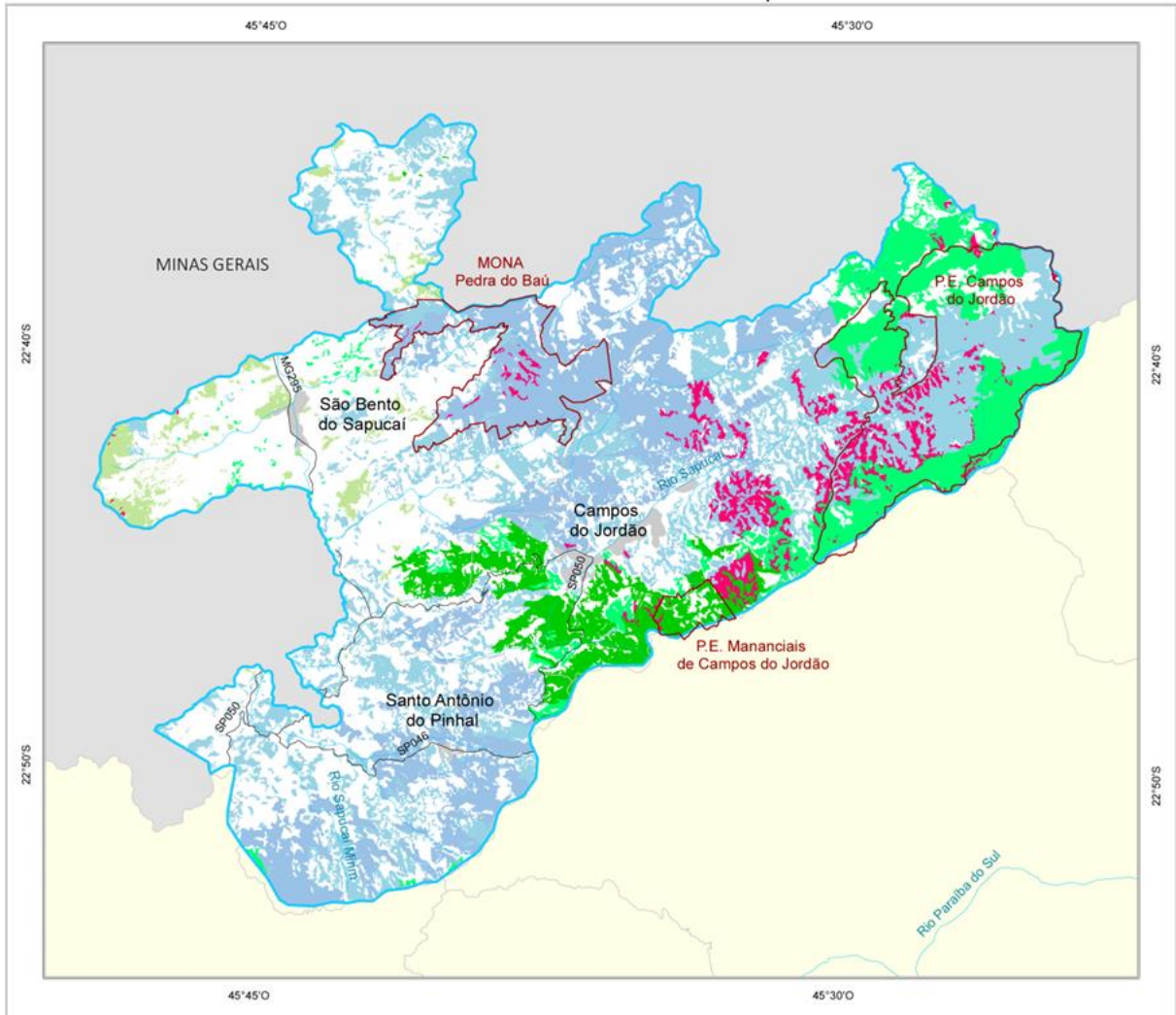
Analisando os dados apresentados no Quadro 42, observa-se que, na área da UGRHI-1, a fitofisionomia predominante é do tipo Floresta Ombrófila Mista, representando 66,3% da área total de vegetação remanescente, ocupando uma área de 25,4 km<sup>2</sup>. A Floresta Ombrófila Densa ocupa o segundo lugar, correspondendo a 24,9% (9,5 km<sup>2</sup>), seguida pela formação refúgio ecológico (1,97 km<sup>2</sup>), que representa 5.1% e Floresta Estacional Semidecidual (1,40 km<sup>2</sup>), que representa 3,7% da área vegetada.

Essas formações vegetais apresentam características ecológicas distintas:

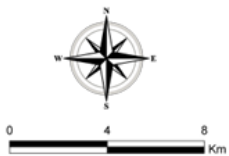
- (i) **Floresta Estacional Semidecidual:** típica de ambientes menos úmidos, geralmente localizados entre zonas úmidas e ambientes semiáridos. Suas formações arbóreas atingem aproximadamente 20 metros de altura, com uma característica marcante de perda significativa de folhas durante períodos de estiagem. Na bacia Floresta Estacional semidecidual em estágio médio de conservação (F2).
- (ii) **Floresta Ombrófila Mista:** pertencente ao bioma Mata Atlântica, é assim denominada devido à associação entre coníferas e espécies folhosas. De acordo com Veloso et al. (1991), sua composição florística varia em função da altitude e latitude do planalto meridional, sendo classificada em quatro formações distintas: Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Submontana, Montana e Alto-Montana. Na bacia há floresta ombrófila mista em estágio avançado de conservação (M1) e estágio médio de conservação (M2).

- (iii) **Floresta Ombrófila Densa:** também parte do bioma Mata Atlântica, caracteriza-se por sua vegetação perene, com um dossel de até 15 metros e árvores emergentes que podem atingir 40 metros de altura. Apresenta uma vegetação arbustiva densa em áreas mais úmidas, algumas delas sazonalmente encharcadas. Antes da degradação antrópica, eram comuns espécies como figueiras, jerivás e palmitos. Na bacia há floresta ombrófila densa em estágio avançado de conservação (D1) e estágio médio de conservação (D2).

Além dessas formações, destaca-se o papel dos refúgios ecológicos, que consistem em áreas de preservação natural onde condições ambientais específicas permitem a sobrevivência de espécies da fauna e flora que, de outra forma, estariam ameaçadas pela fragmentação dos habitats. Esses refúgios oferecem abrigo e recursos essenciais, funcionando como reservatórios de biodiversidade e contribuindo para a resiliência dos ecossistemas frente a mudanças ambientais e atividades humanas. No contexto da UGRHI-1, os refúgios ecológicos desempenham um papel crucial na manutenção da integridade ambiental, promovendo a conectividade entre fragmentos florestais e assegurando a conservação de espécies endêmicas e ameaçadas.



- |  |                              |
|--|------------------------------|
| <span style="color: green;">■</span> Floresta Ombrófila Densa em grau avançado de conservação            | Curso d'água                 |
| <span style="color: lightgreen;">■</span> Floresta Ombrófila Densa em grau médio de conservação          | Limite da bacia hidrográfica |
| <span style="color: yellowgreen;">■</span> Floresta Estacional Semidecidual em grau médio de conservação | Limite municipal             |
| <span style="color: blue;">■</span> Floresta Ombrófila Mista em grau avançado de conservação             | Vias de circulação           |
| <span style="color: lightblue;">■</span> Floresta Ombrófila Mista em grau médio de conservação           | Área urbana                  |
| <span style="color: cyan;">■</span> Formação Pioneira com Influência Fluvial                             | Unidade de Conservação       |
| <span style="color: magenta;">■</span> Refúgio Ecológico   |                              |



**Figura 122. Distribuição dos Remanescentes de Vegetação na UGRHI-1.**  
*Fonte: Fundação Florestal, 2020.*

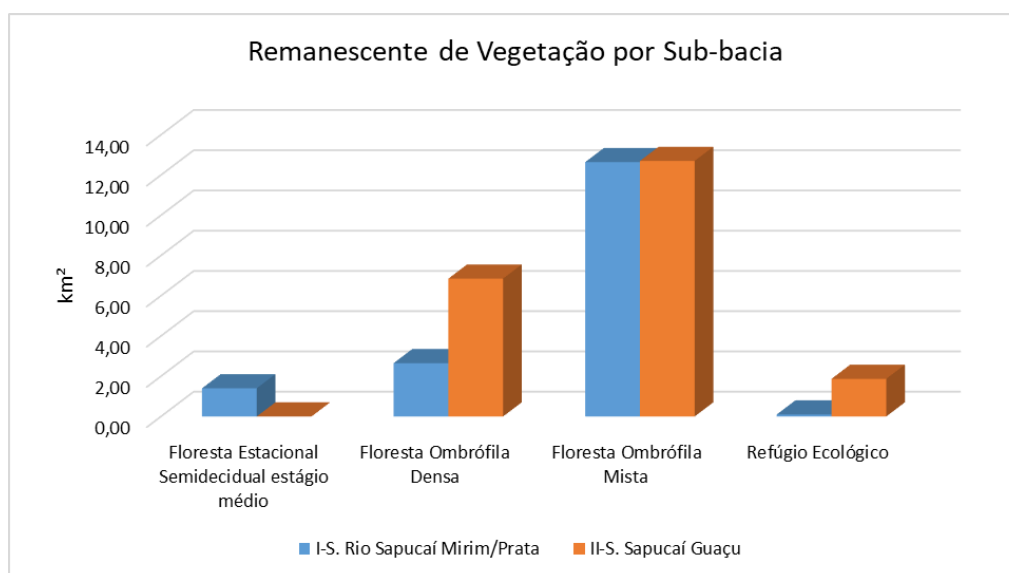
### 5.2.9.2.1 Remanescente de vegetação distribuídos por sub-bacias hidrográficas

A Sub-bacia II – Sapucaí Guaçu destaca-se como a área com maior índice de vegetação natural dentro da UGRHI-1, com 56,08% de sua superfície composta por remanescentes de vegetação. Dentre esses remanescentes, a Floresta Ombrófila Mista predomina, correspondendo a 59,28% da vegetação total da sub-bacia. Em seguida, a Floresta Ombrófila Densa representa 31,99%, e os refúgios ecológicos, representando 8,72% da área vegetada.

Já na Sub-bacia I, a Floresta Ombrófila Mista ocupa a maior parte (75,33%), seguida pela Floresta Ombrófila Densa (15,77%) e pela Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de conservação (8,31%). Os refúgios ecológicos têm participação menor, com apenas 0,59% da área.

**Quadro 43. Quantificação dos Remanescentes de Vegetação na UGRHI-1 por Sub-bacia.**

Tipologia Florestal	I-S. Rio Sapucaí Mirim/Prata		II-S. Sapucaí Guaçu		Total	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de conservação	1,40	8,31	0,00	0,00	25,34	66,30
Floresta Ombrófila Densa em estágio avançado e médio de conservação	2,65	15,77	6,85	31,99	9,50	24,90
Floresta Ombrófila Mista em estágio avançado e médio de conservação	12,64	75,33	12,70	59,28	1,40	3,70
Refúgio Ecológico	0,10	0,59	1,87	8,72	1,97	5,10
<b>Total</b>	<b>16,78</b>	<b>43,93</b>	<b>21,42</b>	<b>56,07</b>	<b>38,20</b>	<b>100,00</b>



**Figura 123. Distribuição dos Remanescentes de Vegetação por sub-bacia.**

### 5.2.9.2.2 Remanescente de vegetação distribuídos por município

Analisando os dados de cobertura vegetal por município (Figura 124), observa-se que Campos do Jordão possui a maior cobertura vegetal, totalizando 21,12 km<sup>2</sup>, que representa aproximadamente 73% da área total do município. Em seguida, São Bento do Sapucaí, com 10,16 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal, que equivale a aproximadamente 50% da área total do município, e Santo Antônio do Pinhal, com 6,93 km<sup>2</sup>, que corresponde a aproximadamente 40% de sua área total.

Esses números refletem a importância da preservação das áreas naturais nesses municípios, que integram a Serra da Mantiqueira e desempenham papel crucial na conservação de remanescentes da Mata Atlântica e na proteção dos recursos hídricos da região. A manutenção dessas áreas vegetadas é fundamental para o equilíbrio ecológico, a biodiversidade e o fornecimento de serviços ambientais essenciais, como regulação climática e proteção das nascentes.

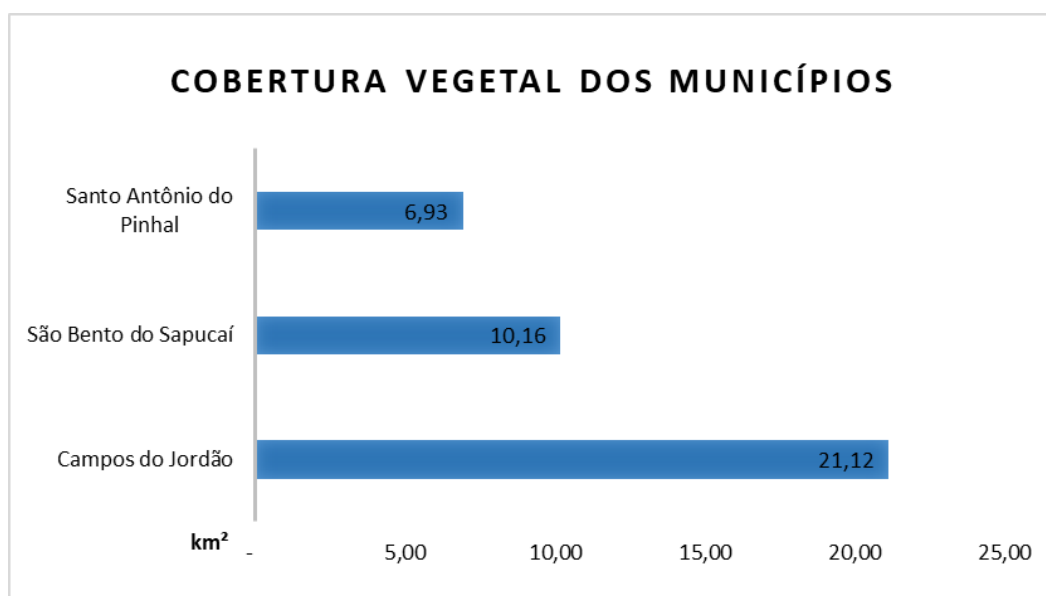


Figura 124. Cobertura vegetal nos municípios da UGRHI-1.

Em relação às fitofisionomias vegetais, a Floresta Ombrófila Mista (M) é a mais representativa na área da UGRHI, sendo mapeada em todos os municípios da região e cobrindo um total de 25,46 km<sup>2</sup>. Dentre os municípios, Campos do Jordão se destaca com a maior área dessa fitofisionomia, somando 10,85 km<sup>2</sup>, seguido por São Bento do Sapucaí, com 8,05 km<sup>2</sup>, e Santo Antônio do Pinhal, com 6,56 km<sup>2</sup>. Esses dados são detalhados no Quadro 44, que apresenta a distribuição das áreas de fitofisionomias nos três municípios.

**Quadro 44. Quantificação das áreas por fitofisionomia nos municípios da UGRHI-1.**

Municípios	Fitofisionomias				Total Geral (km <sup>2</sup> )
	F2 (km <sup>2</sup> )	D1 e D2 (km <sup>2</sup> )	M1 e M2 (km <sup>2</sup> )	r (km <sup>2</sup> )	
Campos do Jordão	0	8,41	10,85	1,85	21,11
Santo Antonio do Pinhal	0,01	0,36	6,56	0	6,93
São Bento do Sapucaí	1,39	0,62	8,05	0,10	10,16
Total	1,40	9,39	25,46	1,95	38,2

Obs: F=Floresta Estacional Semidecidual em grau médio de conservação; D1 e D2 = Floresta ombrófila densa em grau avançado e grau médio de conservação; M1 e M2 = Floresta ombrófila mista em grau avançado e grau médio de conservação; r = refúgio ecológico.

Fonte: *Inventário da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo, 2022.*

### 5.2.9.2.3 Unidades de conservação

As áreas protegidas desempenham um papel fundamental na conservação da biodiversidade, na manutenção dos serviços ecossistêmicos e no equilíbrio ambiental, contribuindo para a qualidade de vida humana e a sustentabilidade dos recursos naturais. No Brasil, a proteção dessas áreas é regulamentada por um conjunto robusto de legislações, sendo a mais importante a Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

Conforme o SNUC, as áreas protegidas podem ser definidas como espaços territoriais, incluindo seus recursos naturais, legalmente instituídos pelo poder público, com limites definidos e submetidos a normas específicas de manejo e proteção. Essas áreas são criadas com o objetivo de preservar ecossistemas relevantes, proteger espécies ameaçadas, conservar paisagens naturais e promover atividades sustentáveis como o ecoturismo e a pesquisa científica.

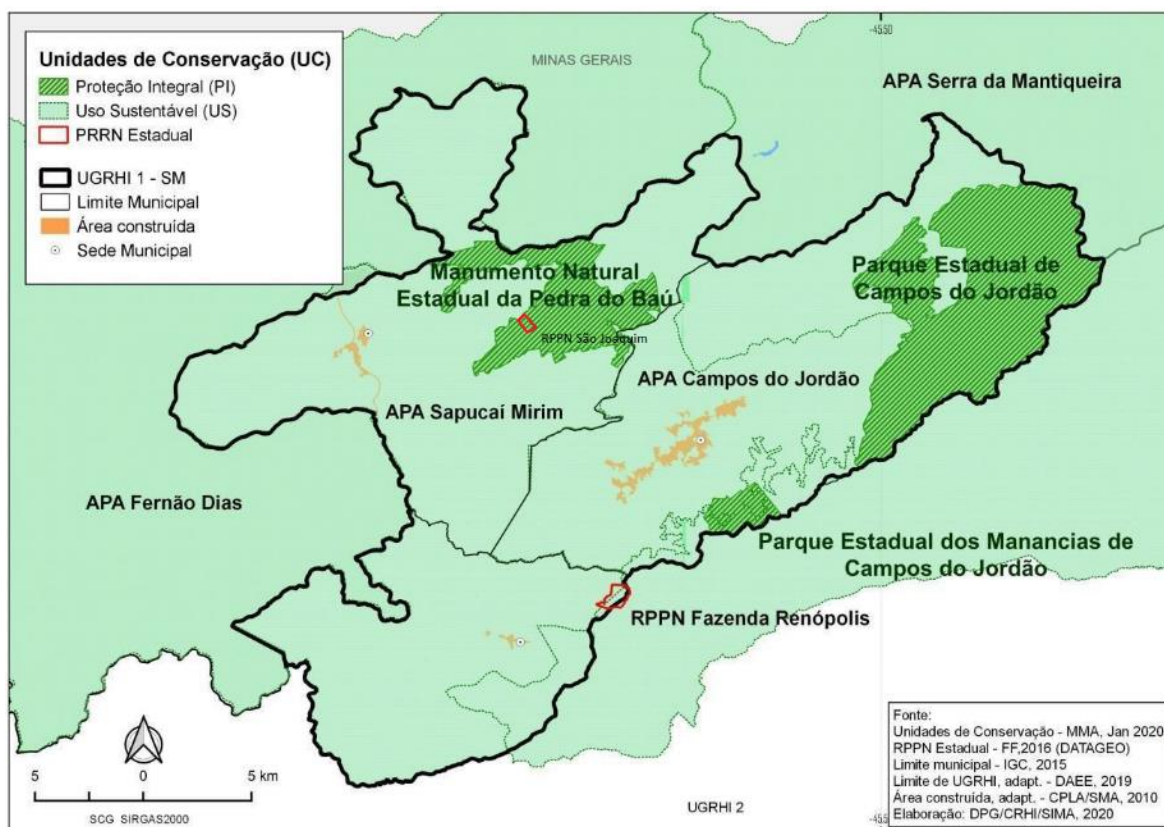
As unidades de conservação se dividem em dois grandes grupos: Unidades de proteção integral que tem como objetivo principal a preservação da natureza, permitindo o uso indireto dos recursos naturais, como pesquisa e turismo de baixo impacto e incluem Parques nacionais, reservas biológicas e estações ecológicas, e, unidades de uso sustentável, que permitem a exploração dos recursos naturais, garantindo a conservação ambiental e beneficiando as populações tradicionais e incluem reservas extrativistas, reservas de desenvolvimento sustentável e florestas nacionais.

Além das categorias previstas no SNUC, há outras áreas protegidas, como Terras Indígenas, Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais e Refúgios Ecológicos, que são reguladas por legislações específicas e desempenham papéis complementares na proteção ambiental.

O Quadro 45 apresenta o indicador de áreas protegidas e unidades de conservação presentes na UGRHI-1. E a Figura 125 apresenta um croqui com a localização das unidades de conservação presentes na UGRHI-1.

**Quadro 45. Indicadores de áreas protegidas e UC da UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Conservação e recuperação do meio ambiente	R.09 Áreas protegidas e Unidades de Conservação	R.09-A: Unidades de conservação (UC): n.º	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. APAs Estaduais de Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim</li> <li>2. APA Federal Serra da Mantiqueira</li> <li>3. Parque Estadual de Campos do Jordão</li> <li>4. Parque Estadual “Mananciais Campos do Jordão”</li> <li>5. Monumento Natural da Pedra do Baú</li> <li>6. RPPN Fazenda Renópolis; RPPN Vida em Abundância; RPPN Transbaú e RPPN São Joaquim I.</li> </ol>



**Figura 125. Localização das UCs na UGRHI-1.**

Além das unidades de conservação citadas a UGRHI 1 possui ainda a APA Municipal de Campos do Jordão, todo o município é classificado como Estância Hidromineral, enquanto São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal são Estâncias Climáticas. O Quadro 46 apresenta os instrumentos legais que estabeleceram tais unidades de conservação.

**Quadro 46. Unidades de Conservação Ambiental e Áreas Correlatas da UGRHI-1.**

Documento (diploma Legal)	Data	Denominação	Município	Área (ha)
<b>Área de Proteção Ambiental (APA) – Administração Federal</b>				
Decreto 91.304	03/06/1985	Serra da Mantiqueira	Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e região (SP e MG)	422.873
<b>Área de Proteção Ambiental (APA) – Administração Estadual</b>				
LE 4.105	26/06/1984	Campos do Jordão	Campos do Jordão	28.800
DE 43.285	03/07/1998	Sapucaí Mirim	Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí	38.821
<b>Parque Estadual</b>				
DE 11908	27/03/41	Parque Estadual de Campos do Jordão ou Horto Florestal	Campos do Jordão	8.341
DE 37539	27/07/93	Dos mananciais de Campos do Jordão	Campos do Jordão	502,96
<b>Área de Proteção Ambiental (APA) – Administração Municipal</b>				
LM 1.484/85	1985	APA Municipal de Campos do Jordão	Campos do Jordão	29.052
<b>Parque Ecológico – Administração Municipal</b>				
DM 619/09	08/04/09	Parque Natural de Campos do Jordão	Campos do Jordão	nd
LMA 3167/08	29/08/2008	Estação Ecológica Serra da Mantiqueira	Campos do Jordão	11,07
<b>Monumento Natural</b>				
DE 56613	28/12/2010	Monumento Natural da Pedra do Baú	São Bento do Sapucaí	3.154
<b>RPPN</b>				
Resolução SIMA 021/20	13/03/2020	RPPN Sitio São Joaquim	São Bento do Sapucaí	12,64
Resolução SMA 24/2011	24/06/2011	RPPN Fazenda Renópolis	Santo Antonio do Pinhal	83,18
Resolução SEMIL 042/2024	21/04/2024	RPPN Transbaú I	São Bento do Sapucaí	1,94
Resolução SEMIL 043/2024	24/04/2024	RPPN Vida em Abundância	São Bento do Sapucaí	1,95
<b>Estância – Administração Estadual</b>				
LE 5091	08/05/1986	Campos do Jordão (hidromineral)	Campos do Jordão	28.800
LE 9700	26/01/1967	São Bento do Sapucaí (climática)	São Bento do Sapucaí	14.100
LE 9714	27/01/1967	Santo Antônio do Pinhal (climática)	Santo Antônio do Pinhal	25.700

Obs: LF=Lei Federal; LE=Lei Estadual; DE=Decreto Estadual; DM= Decreto Municipal

Fonte: Secretaria Meio Ambiente SP, 2024.

a) APAs Estaduais de Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs) Estaduais de Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim atualmente são subordinadas a Fundação Florestal do Estado de São Paulo, que é responsável pela gestão e implementação de políticas de conservação ambiental, manejo sustentável e promoção do uso público sustentável dessas áreas.

A APA Campos do Jordão, criada em 1984, visa proteger a biodiversidade da Serra da Mantiqueira, os remanescentes de vegetação nativa e os mananciais para abastecimento público da região. Seu relevo, associado à altitude, à vegetação e, principalmente, ao clima da região, forma um conjunto de grande valor cênico e biológico. A paisagem é formada por relevo de altas declividades, com escarpas festonadas, cobertas por vegetação de transição entre mata atlântica e mata de araucárias.

A APA Sapucaí Mirim, criada em 1998, abrange áreas dos municípios onde se encontra a bacia do rio Sapucaí, responsável pelo abastecimento local e de mais 40 municípios de Minas Gerais. Situada em altitudes elevadas, a paisagem é caracterizada por uma beleza cênica, em que se destacam pontos relevantes, reconhecidos regionalmente como a Pedra do Baú, em São Bento do Sapucaí, com 1.950 metros de altitude, e o Pico Agudo, em Santo Antônio do Pinhal, com 1.700 m de altura. A vegetação apresenta remanescentes da Mata Atlântica, nas partes mais altas, além da Mata de Araucárias e campos de altitude. A criação da APA foi motivada por um convênio firmado entre os governos paulista e mineiro, no qual foi estabelecida a gestão ambiental compartilhada na região da divisa entre os dois Estados. Estas áreas de proteção desempenham um papel crucial na preservação da biodiversidade e dos recursos naturais da Serra da Mantiqueira.

b) APA Federal da Serra da Mantiqueira

Esta APA é uma unidade de conservação criada com o objetivo de proteger os ricos ecossistemas da Serra da Mantiqueira, uma das regiões mais importantes para a biodiversidade e o abastecimento hídrico no Brasil. Abrangendo territórios em estados como São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, a APA visa conservar os remanescentes de Mata Atlântica e os campos de altitude, que abrigam diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. A APA também promove o uso sustentável dos recursos naturais, incentivando práticas agrícolas menos impactantes, atividades de ecoturismo e a valorização do patrimônio cultural e ambiental local, conciliando conservação com o desenvolvimento econômico das comunidades da região.

c) Parque Estadual Campos do Jordão (ou Horto Florestal)

O parque é conhecido regionalmente como Horto Florestal e abriga uma rica biodiversidade, com destaque para os remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas de altitude, como as florestas de araucária e os campos de altitude. O parque também protege espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção, além de cumprir um papel fundamental na conservação dos recursos hídricos da região. O parque oferece diversas opções de lazer e educação ambiental, como trilhas, áreas para piqueniques e um centro de visitantes, tornando-se um destino popular para o ecoturismo. Além disso, o parque é administrado pela Fundação Florestal e promove a integração entre conservação ambiental e atividades de sensibilização ecológica, beneficiando tanto a natureza quanto a comunidade local.

d) Parque Estadual “Mananciais Campos do Jordão”

O Parque Estadual “Mananciais de Campos do Jordão” é uma unidade de conservação criada com o objetivo principal de proteger as nascentes e mananciais que abastecem a região de Campos do Jordão e arredores. Além de desempenhar um papel crucial na proteção dos recursos hídricos e na manutenção da qualidade da água, o parque abriga uma rica biodiversidade, com espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Administrado pela Fundação Florestal, o espaço também oferece oportunidades para atividades de educação ambiental e ecoturismo sustentável

e) Parque Natural de Campos do Jordão

O Parque Natural de Campos do Jordão foi criado pelo Decreto Municipal nº 6.191 de 2009, após a conclusão de um projeto junto ao FEHIDRO, com o objetivo de preservar a rica biodiversidade e os recursos naturais de áreas de entorno do Morro do Elefante, em Campos do Jordão, que possui uma importância ambiental e que sofre com a pressão de ocupação urbana do município.

Essa unidade de conservação municipal desempenha um papel fundamental na proteção de remanescentes da Mata Atlântica, incluindo espécies nativas da flora e fauna, além de contribuir para a conservação dos recursos hídricos e para o equilíbrio ambiental. Além disso, sua criação reforça o compromisso local com a sustentabilidade e a valorização do patrimônio natural de Campos do Jordão.

f) Monumento Natural da Pedra do Baú

O Monumento Natural da Pedra do Baú, localizado na Serra da Mantiqueira, no município de São Bento do Sapucaí, é uma unidade de conservação criada com o objetivo de proteger os aspectos geológicos, paisagísticos e a biodiversidade dessa área de grande relevância ambiental e turística. Abrangendo a icônica Pedra do Baú e suas formações adjacentes, o Bauzinho e a Ana Chata, o monumento natural é

conhecido por suas impressionantes formações rochosas, que atraem praticantes de montanhismo, escalada e ecoturismo. Além de sua importância como destino turístico, a unidade contribui para a preservação de remanescentes da Mata Atlântica, habitats de espécies nativas e recursos hídricos da região. A gestão do monumento busca equilibrar conservação ambiental com o uso sustentável, promovendo a valorização do patrimônio natural e a conscientização sobre a importância de sua preservação para as futuras gerações.

g) RPPNs Fazenda Renópolis, Transbaú I, Vida em Abundância e Sitio São Joaquim

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Fazenda Renópolis, Transbaú I, Vida em Abundância e São Joaquim I são exemplos de iniciativas privadas voltadas para a conservação ambiental na região da Serra da Mantiqueira. Essas áreas protegidas desempenham um papel fundamental na preservação dos remanescentes de Mata Atlântica, incluindo espécies nativas de flora e fauna, algumas delas ameaçadas de extinção. A RPPN Fazenda Renópolis, situada em Campos do Jordão, é reconhecida por suas práticas de preservação ecológica e ações voltadas para a educação ambiental e o ecoturismo sustentável. Já a RPPN São Joaquim I, localizada na mesma região, está inserida na APA Sapucaí-Mirim e no Monumento Natural da Pedra do Baú, e, reforça o compromisso com a conservação dos recursos naturais e a manutenção de serviços ambientais essenciais, como a proteção de nascentes e o controle da erosão.

As RPPNs Transbaú I e Vida em Abundância foram criadas no ano de 2024 e, de acordo com o Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão (SAMGe) do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), ambas não apresentam Plano de Manejo instituído. Na ausência de Plano de Manejo, essas áreas sujeitam-se às regras gerais que regem as RPPNs, bem como ao Plano de Manejo da APA Sapucaí-Mirim, uma vez que as RPPNs estão integralmente sobrepostas à referida APA. Ressalta-se que a elaboração do Plano de Manejo deve ser realizada em cinco anos a partir da data de criação da Unidade de Conservação e deve respeitar as restrições estabelecidas na Unidade de Conservação a qual se sobrepõe.

### **5.2.9.3 Áreas suscetíveis a erosão, escorregamento e/ou assoreamento**

A Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira é caracterizada por sua diversidade de ecossistemas, que vão desde as florestas de altitude até as áreas de campos de altitude. No entanto, essa região também enfrenta desafios significativos relacionados à degradação do solo e aos processos naturais de erosão,

escorregamento e assoreamento, que impactam diretamente a qualidade dos recursos hídricos e a biodiversidade local.

As áreas suscetíveis a esses processos são especialmente vulneráveis devido à combinação de fatores como a topografia acidentada, o uso inadequado do solo, a impermeabilização das superfícies e o desmatamento. Dentre os principais processos de degradação, a erosão do solo se destaca como um fator crítico. A erosão é um processo geológico exógeno e contínuo, em que partículas do solo são removidas e transportadas, especialmente pela ação da água da chuva. Esse processo é um importante agente de modelagem da paisagem e da redistribuição de energia na bacia hidrográfica. Embora a erosão possa ocorrer naturalmente, ela é amplificada por fatores induzidos por atividades humanas, como o desmatamento e o uso inadequado do solo.

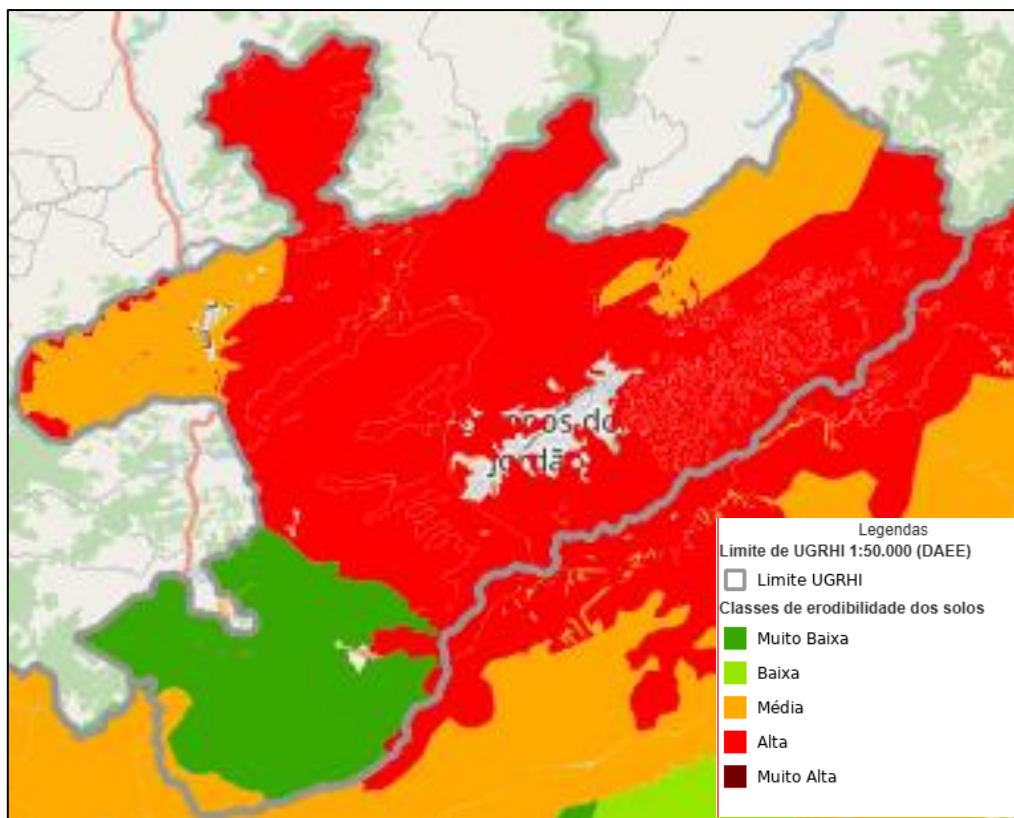
O reconhecimento da organização, caracterização e evolução das formas de relevo é essencial para compreender os processos erosivos e a dinâmica superficial da paisagem. Além disso, é possível expandir a análise, identificando a tendência de ocorrência desses processos em diferentes setores de relevo, de acordo com sua suscetibilidade. A erosão, no contexto do meio físico, está diretamente relacionada à erosividade da chuva, sendo que chuvas intensas aumentam a erodibilidade do solo, especialmente quando este está desprovido de vegetação, o que amplifica a perda de solo.

O planejamento adequado do uso e ocupação do solo deve levar em consideração a combinação de fatores como o tipo de solo e a topografia, de modo a evitar a ocupação de áreas com maior suscetibilidade à erosão por atividades incompatíveis. Caso contrário, processos erosivos como ravinamento e formação de voçorocas podem ser desencadeados, havendo a degradação da paisagem.

Um estudo recente conduzido pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (2022), que resultou no Atlas de Suscetibilidades do solo, evidenciou a alta suscetibilidade à erosão que predomina na UGRHI-01, formando mosaico com áreas de média e muito baixa suscetibilidade (Figura 126). Para a definição das classes de erodibilidade foram considerados atributos como pedologia; texturas e relevo associado.

**Tabela 33. Áreas encontradas para cada classe de susceptibilidade a erosão.**

<b>Classe de Suscetibilidade a Erosão</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>(%)</b>
Área urbana	21,02	3,12
Massa d'água	0,04	0,01
Alta	439,42	65,13
Média	104,20	15,44
Muito Baixa	109,99	16,30
<b>TOTAL</b>	<b>674,67</b>	<b>100,00</b>



**Figura 126. Mapa de suscetibilidade a erosão da UGRHI-1.**

Fonte: IPA, 2022.

É importante salientar que essas classes de suscetibilidade à erosão indicam uma condição potencial, determinada por alguns fatores predisponentes destes processos, como a litologia, os tipos de solos, o relevo. A efetiva ocorrência de erosões, no entanto, se dá principalmente pelas interferências antrópicas através das diferentes formas de uso e ocupação das terras. Desta forma, mesmo terrenos de médias e baixas suscetibilidades suscetibilidade podem apresentar grande incidência de processos erosivos, em função da maneira como são ocupados.

Em relação erodibilidade por sub-bacia, nota-se, a partir da Tabela 34, que a sub-bacia do Sapucaí-Guaçu possui elevada proporção de sua extensão apresentando alta erodibilidade (78%). Comparando-se as duas sub-bacias, nota-se que Sapucaí-Guaçu apresenta maior área classificada como alta suscetibilidade a erosão em comparação a Sapucaí-Mirim/Prata. Outro destaque deve ser dado para o fato de todas as áreas de muito baixa erodibilidade estarem concentradas na sub-bacia Sapucaí-Mirim/Prata.

**Tabela 34. Áreas encontradas para cada classe de susceptibilidade a erosão nas sub-bacias.**

Classe de Suscetibilidade a Erosão	Sub-bacia Sapucaí Mirim/Prata		Sub-bacia Sapucaí-Guaçu	
	Área (km <sup>2</sup> )	(%)	Área (km <sup>2</sup> )	(%)
Área urbana	3,72	0,97	17,31	5,96
Massa d'água	0,00	0,00	0,03	0,01
Alta	212,03	55,20	227,39	78,26
Média	58,39	15,20	45,81	15,77
Muito baixa	109,99	28,63	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>384,13</b>	<b>100,00</b>	<b>290,54</b>	<b>100,00</b>

A suscetibilidade à erosão prevê a propensão das áreas aos processos erosivos hídricos, no entanto esses dados consideram características gerais do meio físico e ignoram os processos erosivos já existentes ou o impacto social, econômico, material ou ambiental da erosão.

Em termos de erosões existentes na UGRHI-01, o trabalho mais recente foi realizado pelo IPT no ano de 2012 e foi apresentado anteriormente no Plano de Bacias, cujo resumo pode ser observado no Quadro 47. Considerando a muito alta suscetibilidade a erosão hídrica que predomina no território da UGRHI-01, a dinâmica de processos erosivos e fatores externos, de difícil mensuração, que podem atuar de forma a agravar as erosões, o diagnóstico quanto ao número de erosões na UGRHI-01 está defasado e necessita de revisão.

**Quadro 47. Erosões por Município da UGRHI-1**

Município	Erosões Urbanas	Erosões Rurais	Total
Campos do Jordão	1	7	8
Santo Antônio do Pinhal	0	26	26
São Bento do Sapucaí	0	20	20
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>54</b>	<b>54</b>

Fonte: DAEE/IPT (2012).

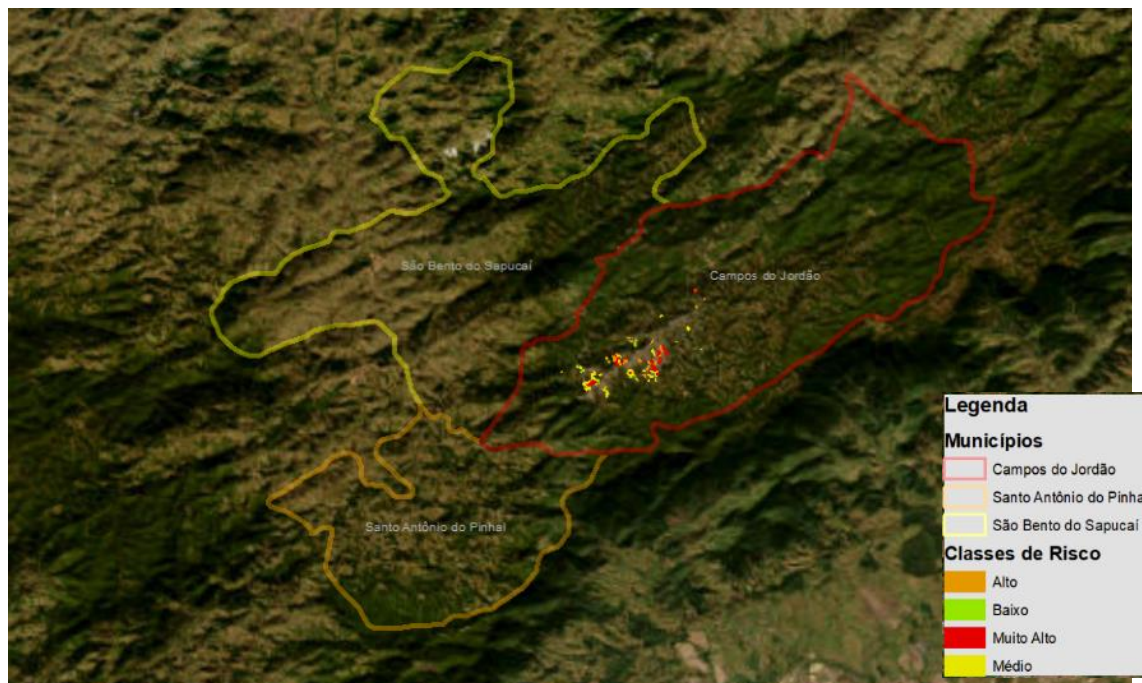
Embora todas as erosões causem algum nível de prejuízo, os efeitos deletérios de desastres geológicos têm maior proporção e podem resultar significativos danos humanos, materiais e ambientais, além de prejuízos econômicos e sociais. Durante os anos de 2015 a 2020 (dados mais recentes disponíveis), ocorreram 208 acidentes, deixando 4.210 afetados, entre eles 8 óbitos. Além disso, 176 edificações foram afetadas (Tabela 35).

**Tabela 35. Distribuição dos acidentes e consequências relacionados a desastres naturais na UGRHI-1, no período de 2015 a 2020.**

UGRHI-01	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
Total de Acidentes*	67	16	30	22	50	23	208
Afetados*	3454	36	48	20	646	6	4210
Óbitos*	4	0	0	0	4	0	8
Edificações afetadas*	33	68	45	5	22	3	176

\* Dados retirados dos Relatórios de Qualidade Ambiental produzidos pela SEMIL para os respectivos anos base.

Por esse motivo, no âmbito da Lei nº 12.608/2012, o Instituto Geológico de São Paulo mapeou, em 2014, as Áreas de Risco de Erosão, Solapamento e de Escorregamento do Estado de São Paulo. As áreas mapeadas na UGRHI-01 são apresentadas na Figura 127.



**Figura 127. Áreas de risco de erosão e escorregamento mapeadas na UGRHI – 1 (Serra da Mantiqueira)**  
Fonte: IG (2014)

Destaca-se que as áreas de risco estão concentradas em áreas urbanas, onde o potencial danoso é maior dada a escala e gravidade que os eventos geológicos podem atingir, e concentram-se no município de Campos do Jordão.

#### 5.2.9.3.1 Áreas de mineração

As operações necessárias às atividades minerárias (instalação, funcionamento e desativação) representam as atividades do setor secundário na UGRHI-1, e tendem a provocar alterações no meio físico e biótico, o que pode implicar em impactos ambientais negativos - que influenciam direta e indiretamente nos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, em termos de quantidade e qualidade.

O processo minerário, através da Agência Nacional de Mineração (ANM) é dividido em diferentes regimes e fases para a exploração mineral. A Tabela 36 apresenta a extensão, em hectare, das áreas de mineração por fase de implantação.

**Tabela 36. Áreas de mineração na UGRHI-1.**

<b>ÁREA DE MINERAÇÃO</b>		
<b>FASE</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
Autorização de pesquisa	11.349,31	63,62
Requerimento de lavra	3.254,79	18,24
Disponibilidade	1.477,22	8,28
Apto para disponibilidade	988,89	5,54
Concessão de lavra	533,46	2,99
Requerimento de pesquisa	207,50	1,16
Requerimento de licenciamento	15,28	0,09
Licenciamento	8,55	0,05
Requerimento de registro de extração	5,00	0,03
<b>Total</b>	<b>17.839,97</b>	<b>100,00</b>

*Fonte: ANM, 2024.*

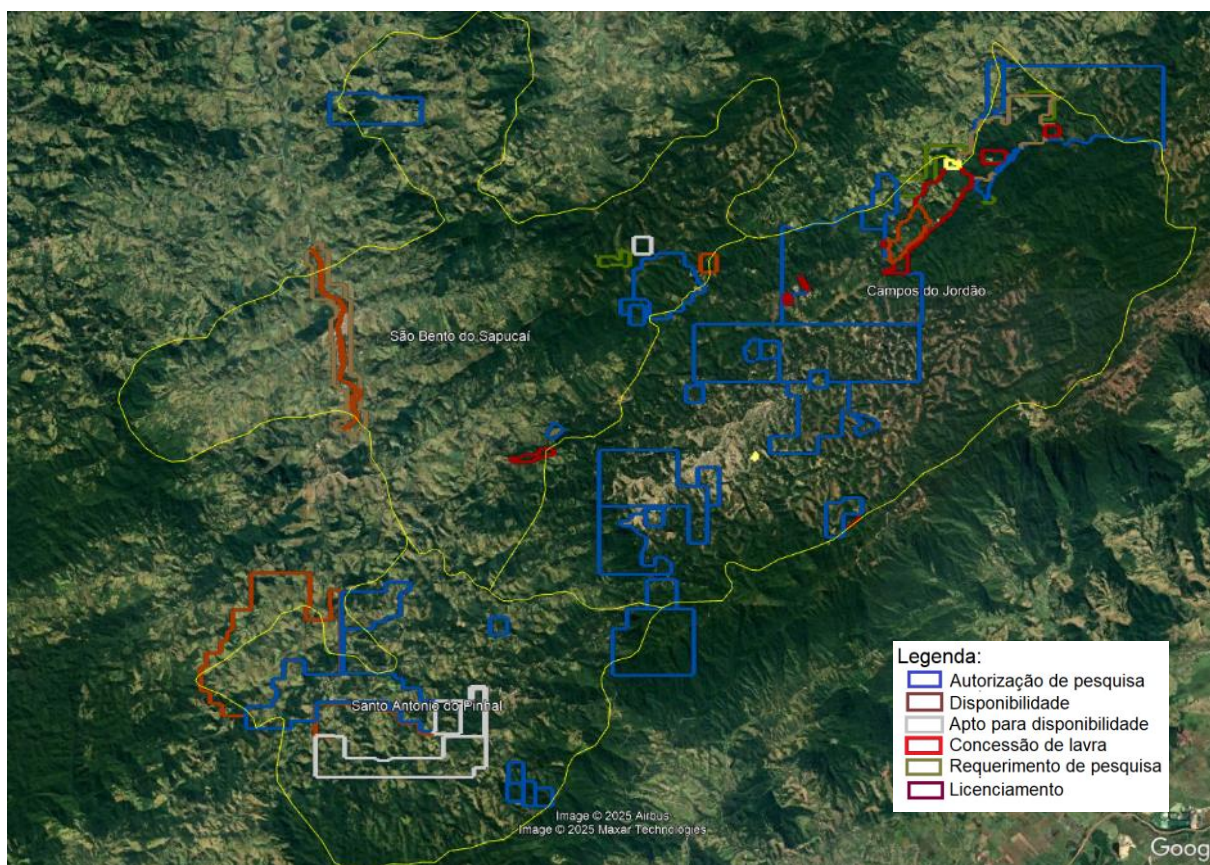
Dentre as etapas mencionadas, aquelas que indicam que a mineração já está em operação e podem gerar impactos ambientais, especialmente nos recursos hídricos, são:

**Concessão de Lavra** – Nesta fase, o minerador já obteve a autorização da ANM para extrair e comercializar os minerais da jazida. A lavra está em plena operação.

**Licenciamento** – No regime de licenciamento, após a obtenção da licença, a extração já pode ser iniciada, sem necessidade de passar pela fase de pesquisa mineral.

As demais etapas (Requerimento de Pesquisa, Autorização de Pesquisa, Requerimento de Lavra, Disponibilidade, Apto para Disponibilidade e Requerimento de Licenciamento) são fases preliminares, focadas em requerimentos, estudos e processos administrativos, sem envolvimento direto na extração mineral.

A Figura 128 apresenta a localização dessas áreas divididas pela fase dos processos minerários com a sua respectiva etapa.



**Figura 128 Mapa com a localização das áreas de mineração na UGRHI-1 e sua fase.**

Fonte: ANM, 2024.

A exploração mineral na região abrange uma área total de 17.839,97 hectares, sendo predominantemente voltada para a extração de minério de ouro, que ocupa 34,54% da área minerada (6.162,49 ha). Além do ouro, a magnetita representa uma parte significativa da mineração na UGRHI-01, com 3.441,21 hectares (19,29% do total), seguida pela extração de feldspato (10,87%), caulim (10,28%) e granito (8,71%), que são importantes para a indústria cerâmica e construção civil.

A exploração de água mineral, essencial para o abastecimento e a economia local, ocupa 801,22 hectares, representando 4,49% da área total de mineração. Essa atividade exige um controle rigoroso devido à sensibilidade ambiental da região e ao risco de impactos sobre os aquíferos. Outras substâncias minerais também são exploradas, embora em menor escala, como dolomito (2,42%), quartzito (2,24%), mármore (1,46%), granito ornamental (1,16%), além de minerais de uso imediato como areia, calcário, cascalho e saibro, que somam menos de 2% da área total.

A Tabela 37 apresenta o tipo de mineração, a devida fase e o titular da área, classificados por município.

**Tabela 37. Tipo de minério e titulares e fases da mineração por município na UGRHI-1.**

<b>Campos do Jordão</b>			
<b>MINÉRIO</b>	<b>FASE</b>	<b>Titular</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
ÁGUA POTÁVEL DE MESA	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Blue Star Empr. E Participações S/C Ltda	49,9
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Não Disponível	30,91
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Paulo Pereira Miguel	49,52
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Berg Ort Hotel Ltda	49,29
ÁGUA POTÁVEL DE MESA	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Blue Star Empr E Participações S/C Ltda	49,07
AREIA	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Valdeir Ribeiro Joaquim	128,93
CAULIM	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Sociedade De Educação E Assistência Frei Orestes	138,65
CAULIM	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Instituto Das Filhas De Nossa Senhora Das Graças	109,72
CAULIM	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Imobiliária Dalla Rosa Ltda Me	918,75
CAULIM	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Flow Water Mineracao Ltda	149,27
CAULIM	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Imobiliária Dalla Rosa Ltda Me	517,55
GRANITO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Alessandro Jorge Machado	840,4
GRANITO ORNAMENTAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Herbert Stefan Friedrich Wilhelm Bez Chleba	206,12
MÁRMORE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	15,47
MÁRMORE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	8,19
MÁRMORE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	33,9
MÁRMORE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	26,4
MÁRMORE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	40,83
MÁRMORE	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	4,42
MINÉRIO DE OURO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Aquanitas Holding Ltda	572,26
MINÉRIO DE OURO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Aquanitas Holding Ltda	2000
MINÉRIO DE OURO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineradora Longhold Do Brasil Ltda	1592,4
MINÉRIO DE OURO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Minalba Alimentos E Bebidas Ltda	1997,83
ÁGUA MINERAL	CONCESSÃO DE LAVRA	Minalba Alimentos E Bebidas Ltda	10
ÁGUA MINERAL	CONCESSÃO DE LAVRA	Minalba Alimentos E Bebidas Ltda	6,1
ÁGUA MINERAL	CONCESSÃO DE LAVRA	Asb Bebidas E Alimentos Ltda	7,2
ÁGUA MINERAL	CONCESSÃO DE LAVRA	Flow Water Mineracao Ltda	30,68
CALCÁRIO	CONCESSÃO DE LAVRA	Mineração Corrêa Ltda	52
DOLOMITO	CONCESSÃO DE LAVRA	Antonio Sabino Castilho Pereira-Firma Individual	3,46
DOLOMITO	CONCESSÃO DE LAVRA	Antonio Sabino Castilho Pereira-Firma Individual	24
QUARTZITO	CONCESSÃO DE LAVRA	Mineracao Lanfra Ltda	358,75
DOLOMITO	DISPONIBILIDADE	Não Disponível	190,83
GRANITO	DISPONIBILIDADE	José Ribeiro Bueno	605,01
MÁRMORE	DISPONIBILIDADE	Não Disponível	131,75
DOLOMITO	REQUERIMENTO DE LAVRA	Mineracao Lanfra Ltda	164,7
CALCÁRIO	REQUER. DE LICENCIAMENTO	Mineração Corrêa Ltda	12,43
SAIBRO	REQUER. DE LICENCIAMENTO	Hr Campos Do Jordao Spe Ltda	2,85
CALCÁRIO	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Mineração Corrêa Ltda	188,63
DOLOMITO	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Beni Ferreira Fré Landini	19,64
DOLOMITO	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Beni Ferreira Fré Landini	19,97
DOLOMITO	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Beni Ferreira Fré Landini	8,32

<b>Santo Antônio do Pinhal</b>			
<b>MINÉRIO</b>	<b>FASE</b>	<b>Titular</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
FELDSPATO	APTO PARA DISPONIBILIDADE	Rudolf Mining Desenvolvimento Mineral Ltda Me	939,6
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Fábio Luiz Baptistella Fernandes	49,26
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Fiducia Servicos Combinados Eireli	49,73
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Fiducia Servicos Combinados Eireli	48,41
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Fiducia Servicos Combinados Eireli	48,41
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Fiducia Servicos Combinados Eireli	49,2
MAGNETITA	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vladimir Aps	1449,96
FELDSPATO	REQUERIMENTO DE LAVRA	Rudolf Mining Desenvolvimento Mineral Ltda Me	1000
MAGNETITA	REQUERIMENTO DE LAVRA	Rudolf Mining Desenvolvimento Mineral Ltda Me	1991,25

<b>São Bento do Sapucaí</b>			
<b>MINÉRIO</b>	<b>FASE</b>	<b>Titular</b>	<b>ÁREA (ha)</b>
ÁGUA MINERAL	APTO PARA DISPONIBILIDADE	Santa Judith Empreendimentos Ltda	49,26
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Arnola Cecília Rietzler	50
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Arnola Cecília Rietzler	49,46
ÁGUA MINERAL	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Carlos Byron Rodrigues	26,13
AREIA	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	M. B. C. P. Mineracao Ltda	8,55
GRANITO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Nilson Oliveira	433,75
GRANITO	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Carlos Eduardo Schmidt Bedran	515,34
QUARTZITO	CONCESSÃO DE LAVRA	Mineração Vale Do Barradas Ltda	41,27
DADO NÃO CADASTRADO	DISPONIBILIDADE	Extração de Areia São José Ltda Me	250,22
DADO NÃO CADASTRADO	DISPONIBILIDADE	Extração de Areia São José Ltda Me	110,75
DADO NÃO CADASTRADO	DISPONIBILIDADE	Extração de Areia São José Ltda Me	188,66
ÁGUA MINERAL	REQUERIMENTO DE LAVRA	Victoria Ind E Com de Agua Mineral Ltda	48,84
AREIA	REQUERIMENTO DE LAVRA	Extração De Areia São José Ltda Me	50
ÁGUA MINERAL	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Santa Judith Empreendimentos Ltda	49,85
CASCALHO	REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO	Não Disponível	5

Fonte: ANM, 2024.

A diversidade mineral da UGRHI-01 reflete a importância da mineração para a região, tanto do ponto de vista econômico quanto estratégico. No entanto, a presença significativa da extração de ouro e água mineral exige medidas de gestão ambiental, garantindo o uso sustentável dos recursos hídricos e minimizando os impactos sobre os ecossistemas locais.

A dimensão das alterações ambientais decorrentes da mineração está diretamente relacionada à extensão das áreas exploradas e ao tipo de atividade realizada. Entre os principais impactos ambientais, destacam-se a supressão da vegetação nativa, a reconfiguração da topografia, a aceleração de processos erosivos, a modificação dos cursos d'água, o assoreamento e o impacto nos aquíferos e lençóis

freáticos, especialmente pela extração de água mineral. Além disso, a atividade minerária pode gerar inundações a jusante, aumento de ruídos e emissão de gases e partículas em suspensão no ar, afetando diretamente a qualidade ambiental e a biodiversidade local.

Na UGRHI-1, a extração de água mineral representa um desafio significativo para a gestão dos recursos hídricos. Entre os impactos mais preocupantes estão o rebaixamento do lençol freático, a redução da vazão de rios e nascentes e a intrusão salina, comprometendo a disponibilidade e a qualidade da água. O bombeamento excessivo pode ainda afetar a recarga dos aquíferos, modificar a composição química da água e prejudicar ecossistemas dependentes da umidade, como as florestas úmidas.

Diante desses riscos, a gestão sustentável da mineração é fundamental para reduzir seus impactos. Medidas como o monitoramento dos níveis dos aquíferos, o cumprimento dos limites de extração e a preservação das áreas de recarga hídrica são essenciais para garantir o equilíbrio entre a exploração mineral e a conservação ambiental. As consequências da mineração vão além dos impactos ambientais, afetando também aspectos sociais e econômicos, o que reforça a necessidade de um planejamento criterioso e de políticas eficazes para mitigar seus efeitos negativos.

#### **5.2.9.4 Áreas suscetíveis à enchente, inundação e/ou alagamento.**

O termo enchente designa o fenômeno natural de aumento do nível de água em um rio ou canal devido ao aumento do fluxo, alcançando seu ponto máximo, sem implicar em transbordamento. Quando há o transbordamento do rio ou canal para as áreas próximas, como planícies ou várzeas, o fenômeno é denominado como inundação. A inundação pode ocorrer tanto em áreas rurais quanto urbanas e atingir comunidades humanas que habitam as áreas próximas ao rio ou canal.

Por fim, o alagamento compreende o acúmulo de água nas ruas e perímetros urbanos, em pontos isolados, e frequentemente resulta de infraestrutura e drenagem inadequada, bem como um planejamento deficiente, evidenciado pela ocupação em várzeas; ausência de galerias pluviais e pela redução da infiltração natural nos solos urbanos, provocada pela compactação e impermeabilização do solo, pavimentação de ruas e construção de calçadas, que reduz a superfície de infiltração.

O Quadro 48 apresenta o número de ocorrências relacionadas a enchentes e inundações ocorridas na UGRHI-1 em 2023, de acordo com dados do Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2023 (SINISA, 2024).

**Quadro 48. Indicadores de áreas suscetíveis a enchente e inundações na UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Eventos Críticos	E.08 Enchentes e estiagem	E.08-A: Ocorrência de enchente ou de inundação: nº de ocorrências/período (2023)	34 ocorrências 2 municípios afetados

Apesar do registro de 34 ocorrências de eventos hidrológicos em 2022 nos municípios de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí não foram registrados impactos diretos sobre a população, conforme o indicador I02-C. A ausência de dados para Santo Antônio do Pinhal não deve ser interpretada como ausência de risco, já que a inexistência de registros pode estar relacionada à falta de monitoramento ou subnotificação.

O mapeamento realizado em 2014 pelo Instituto Geológico identificou que as áreas de risco de inundação na UGRHI-01 concentram-se principalmente em Campos do Jordão, sobretudo em regiões urbanas (Figura 128). Ainda que o percentual de domicílios em situação de risco de inundação seja inferior a 5% em todos os municípios da região, Campos do Jordão apresenta o maior índice (3,33%), seguido por Santo Antônio do Pinhal (2,08%) e São Bento do Sapucaí (1,82%). É importante destacar que os municípios mais vulneráveis a eventos de cheias são aqueles situados em Áreas de Preservação Permanente (APPs), especialmente nas cotas de inundação dos corpos hídricos, o que reforça a necessidade de planejamento territorial e ações preventivas para reduzir os impactos desses eventos.

Apesar do registro de 34 ocorrências de eventos hidrológicos em um único município da UGRHI-01 em 2022, estes não afetaram a população (indicador I02-C). A ausência de ocorrências não significa ausência de áreas de risco de enchentes e inundações.



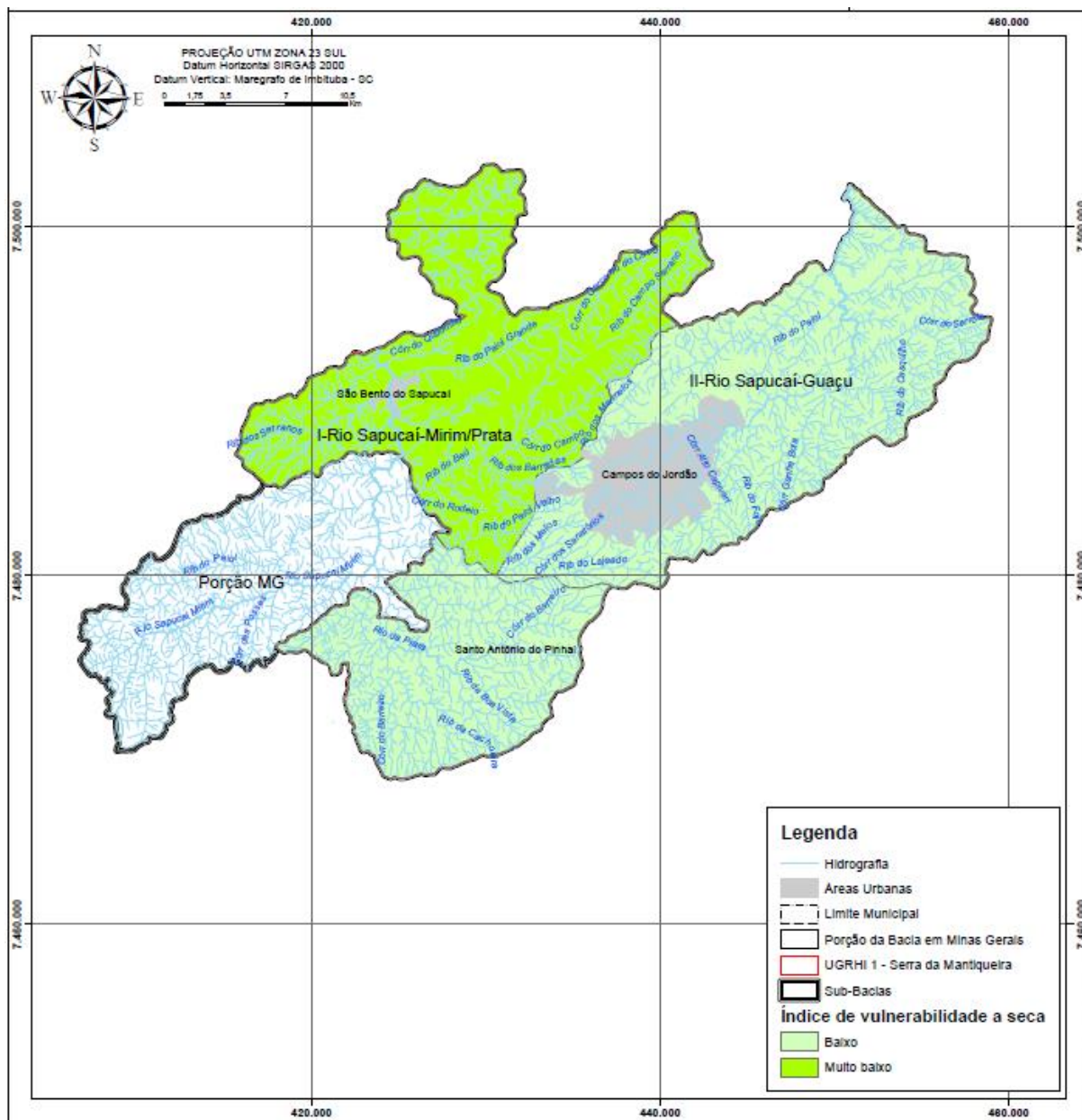
**Figura 129. Áreas de risco de inundação mapeada em Campos do Jordão na UGRHI –**  
*Fonte: IG (2014)*

#### 5.2.9.5 Vulnerabilidade à seca

A vulnerabilidade à seca representa o grau de suscetibilidade a danos, com potencial para mudança ou transformação do sistema socioecológico, quando confrontado com uma ameaça. A vulnerabilidade está associada às situações de sensibilidade e capacidade adaptativa do sistema socioecológico às alterações climáticas (seca). Assim, o índice de vulnerabilidade é resultante da composição do Índice de Sensibilidade, que reflete o grau em que o sistema socioecológico é potencialmente afetado ou modificado por fenômenos climáticos, especialmente realizado à seca, e da Capacidade Adaptativa, que consiste na capacidade do sistema socioecológico de se preparar e se ajustar às alterações climáticas e seus efeitos deletérios.

A Figura 130 apresenta o mapeamento realizado pela Adapta Brasil para a situação atual nos municípios da UGRHI-01 referente ao Índice de Vulnerabilidade a Seca. Conforme é possível observar, a UGRHI-01 apresenta índice de vulnerabilidade

baixo (Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal) e muito baixo (São Bento do Sapucaí), implicando em menor suscetibilidade a danos do sistema socioecológico quanto a ameaças oriundas das mudanças climáticas.



**Figura 130. Índice de Vulnerabilidade a Seca.**  
*Fonte: Adapta Brasil (2025).*

A baixa vulnerabilidade a seca, no entanto, não implica em baixo risco da ocorrência de eventos de estiagem, mas reflete quão eficaz é a infraestrutura relativa aos recursos hídricos existentes e a gestão destes recursos no enfrentamento para eventos de estiagem.

Cabe mencionar que dentre os parâmetros utilizados para identificar a vulnerabilidade a seca dos municípios, encontra-se “Renda domiciliar não

comprometida pela cobrança da água”, que considera a capacidade adaptativa e socioeconômica local e os impactos da alteração das tarifas relacionadas à cobrança do abastecimento de água em situação de seca. Para este parâmetro, São Bento do Sapucaí apresenta valor de 9,5%; Santo Antônio do Pinhal, 8,4%, e Campos do Jordão, 7,9%. Na prática, isso significa que os impactos da seca comprometem a renda familiar da maioria da população contida na UGRHI-01, de forma que os impactos climáticos resultem em problemas sociais.

#### 5.2.9.6 Suscetibilidade Ambiental

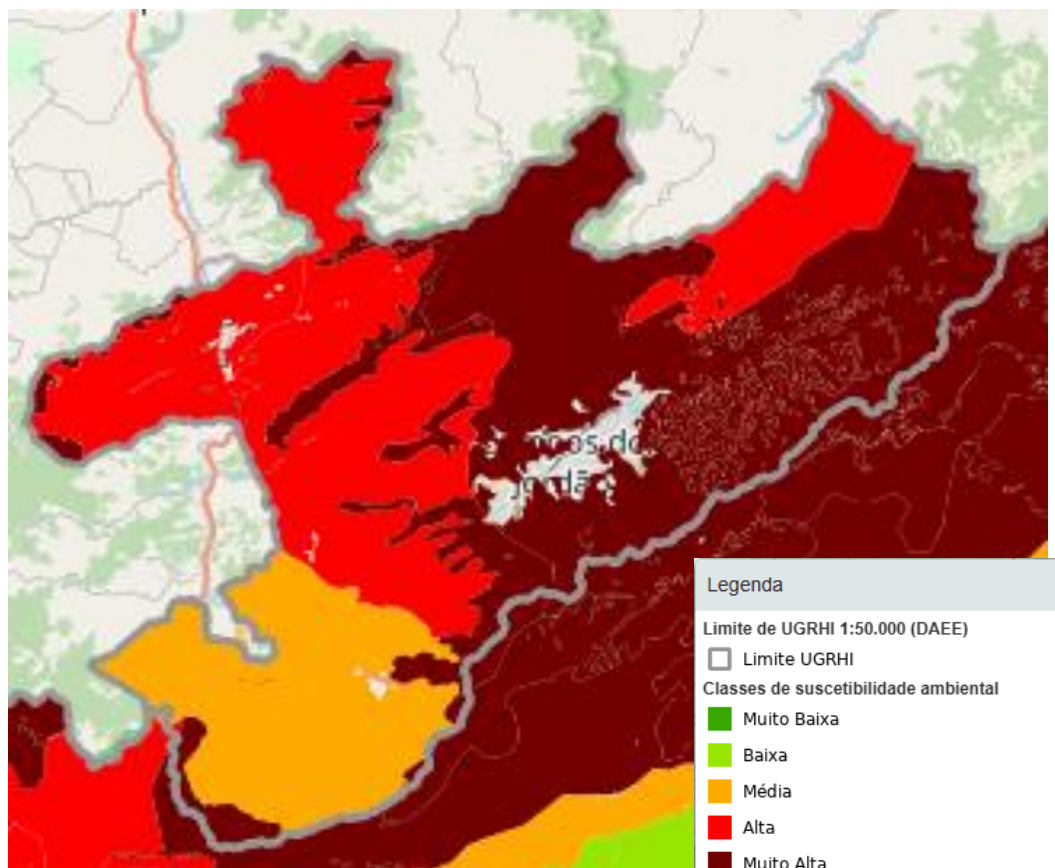
A suscetibilidade ambiental corresponde a uma análise das suscetibilidades do meio físico combinadas com o meio biótico e suas relações, possibilitando estimar comparativamente o potencial de ocorrência de eventos com impacto negativo, com ênfase em eventos pedológicos.

Como instrumento de gestão, a suscetibilidade ambiental possibilita a identificação das áreas que necessitam de maior atenção e esforços para garantir o uso e ocupação adequados e a conservação do solo. Esses dados podem ser utilizados para elaboração de Planos de Manejo das Unidades de Conservação, para subsidiar ações de extensão rural e formulação de políticas públicas, entre outros.

A ponderação e o cruzamento de dados para definição da suscetibilidade ambiental foram realizados pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), em 2022. Nota-se, a partir da Tabela 38 e da Figura 131, que predominam na UGRHI-01 suscetibilidades muito alta a alta.

**Tabela 38. Quantificação das áreas em cada classe de susceptibilidade ambiental.**

Classe de Suscetibilidade a Erosão	Área (Km <sup>2</sup> )	(%)
Área urbana	21,02	3,12
Massa d'água	0,04	0,01
Muito Alta	298,37	44,22
Alta	245,25	36,35
Média	109,99	16,30
<b>TOTAL</b>	<b>674,67</b>	<b>100,00</b>



**Figura 131. Classes de suscetibilidade ambiental que inclui na UGRHI-1.**  
Fonte: IPA, 2022.

Em termos de sub-bacia, a Tabela 39 evidencia que a sub-bacia Sapucaí-Guaçu concentra, em termos de área relativa e proporção de sua extensão, as áreas de muito alta suscetibilidade. Para a sub-bacia do Sapucaí-Mirim/Prata, predomina a alta suscetibilidade.

**Tabela 39. Quantificação das áreas de cada classe de susceptibilidade ambiental nas sub-bacias.**

Classe de Suscetibilidade a Erosão	Sub-bacia Sapucaí Mirim/Prata		Sub-bacia Sapucaí-Guaçu	
	Área (km <sup>2</sup> )	(%)	Área (km <sup>2</sup> )	(%)
Área urbana	3,72	0,97	17,31	5,96
Massa d'água	0,00	0,00	0,03	0,01
Muito Alta	71,00	18,48	227,37	78,26
Alta	199,43	51,92	45,82	15,77
Média	109,99	28,63	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>384,13</b>	<b>100,00</b>	<b>290,54</b>	<b>100,00</b>

### 5.2.9.7 Poluição Ambiental

A poluição é definida pela Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 6.938/1981 – Art. 3º, inciso II) como a degradação da qualidade ambiental decorrente de atividades que, direta ou indiretamente, prejudiquem a saúde, segurança ou bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota, as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e/ou lancem matérias ou energias em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

No âmbito dos recursos hídricos, a principal consequência das ocorrências de poluição ambiental é a contaminação do lençol freático. A UGRHI-01 apresenta um número expressivo de áreas contaminadas, nas quais os contaminantes atingem o solo ou água, conforme dados apresentados no Quadro 49, colocando em xeque a qualidade das águas armazenadas no lençol freático.

A água subterrânea é vulnerável a diferentes formas de contaminação química e biológica, quer seja pelo lançamento inadequado de fertilizantes, agrotóxicos, pela disposição inadequada de resíduos sólidos domésticos e industriais. Por esse motivo, o impacto nas águas subterrâneas tende a ser prolongados, pois tais ambientes não contêm microrganismos aeróbios em quantidade suficiente para promover a efetiva biodegradação dos poluentes. Os efeitos físicos e químicos característicos da interação do meio ambiente com o poluente, que promove a degradação deste, também são reduzidos.

**Quadro 49. Indicadores de poluição ambiental na UGRHI-1.**

Variável	Indicador	Parâmetro	
Poluição ambiental	P.06 Contaminação Ambiental	P.06-A: Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água: nº de áreas / ano	2020: 14 ocorrências 2021: 10 ocorrências 2022: 14 ocorrências 2023: sem informação
		P.06-B: Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água: nº de ocorrências / ano	2020: 0 ocorrências 2021: 0 ocorrências 2022: 0 ocorrências 2023: 0 ocorrências
Controle da poluição ambiental	R.03 Controle da contaminação ambiental	R.03-A: Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água: %	2020: 0% 2021: 0% 2022: 0% 2023: 0%
		R.03-B: Atendimento a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água: nº de atendimentos/ano	2020: 0 atendimentos 2021: 0 atendimentos 2022: 0 atendimentos 2023: 0 atendimentos

a) Contaminação ambiental – Áreas contaminadas

Áreas contaminadas podem ser conceituadas como “área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural” (CETESB). A Lei Estadual nº 13.577/2009, em seu Art 3º - inciso II, define área contaminada como “área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matérias em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger.”

Os poluentes ou contaminantes, que podem ser encontrados no solo, nas águas subterrâneas ou nas águas superficiais, podem ser transportados e permear a paisagem acerca da área contaminada. Como consequência, a existência de áreas contaminadas pode comprometer a qualidade dos recursos hídricos, além de implicar em danos à saúde humana e animal e danos ao patrimônio público e privado, a partir da desvalorização das propriedades.

Desde 2002, a CETESB divulga listagem das áreas contaminadas do Estado de São Paulo. De acordo com as informações disponibilizadas pelo Sistema Integrado de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (SIACR), que faz parte do Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGAM) gerido pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), a UGRHI-01 abrange 15 áreas contaminadas com diferentes *status*. Das 15 áreas cadastradas do SIACR, 46,7% estão classificadas como “em processo de monitoramento para encerramento”; 20,0% estão em processo de remediação; áreas sob investigação e áreas com risco confirmado representam, cada uma dessas classificações, 13,3%. Por fim, apenas 6,7%, que equivale a uma área, está reabilitada para uso declarado.

Campos do Jordão destaca-se na UGRHI, contendo 73,3% das áreas contaminadas, seguida por Santo Antônio do Pinhal (20,0%) e São Bento do Sapucaí (6,7%). Destas áreas, 93,3% apresentaram mais de um grupo de contaminantes, conforme pode ser visto no Quadro 50; onde constam também as ações de remediação

**Quadro 50. Áreas contaminadas da UGRHI-01**

Classificação Atual	Município	Latitude	Longitude	Grupo de Contaminantes	Medidas de Intervenção Adotadas
Área Contaminada sob Investigação (ACI)	SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	-22,6881	-45,7329	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS, PAHs .	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea.
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7244	-45,5773	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS, PAHs .	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Bombeamento e Tratamento .
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7496	-45,6066	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Extração Multifásica .
Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRI)	SANTO ANTÔNIO DO PINHAL	-22,8253	-45,665	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea.
Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7348	-45,5869	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas Emergenciais: Isolamento da Área (Proteção de Acesso à Área), Monitoramento Ambiental, Remoção de Materiais (Produtos, Resíduos,...) . Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Remoção de Solo/Resíduo .
Área Contaminada sob Investigação (ACI)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7497	-45,6066	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS.	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea.
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	SANTO ANTÔNIO DO PINHAL	-22,8254	-45,6633	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS, PAHs .	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Bombeamento e Tratamento.
Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7365	-45,591	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas Emergenciais: Monitoramento Ambiental. Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Bombeamento e Tratamento, Extração Multifásica, Recuperação de Fase Livre .
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7194	-45,5698	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas Emergenciais: Monitoramento Ambiental. Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Extração Multifásica, Recuperação de Fase Livre.
Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,721	-45,5725	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS, PAHs .	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Bombeamento e Tratamento.
Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,726	-45,5803	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Atenuação Natural Monitorada.
Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRI)	CAMPOS DO JORDÃO	7487233	441197	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, PAHs , SOLVENTES AROMÁTICOS , TPH .	

Classificação Atual	Município	Latitude	Longitude	Grupo de Contaminantes	Medidas de Intervenção Adotadas
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7443	-45,6	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas Emergenciais: Monitoramento Ambiental. Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Extração de Vapores do Solo (SVE) , Extração Multifásica , Recuperação de Fase Livre .
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	CAMPOS DO JORDÃO	-22,7329	-45,585	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS, PAHs .	Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Bombeamento e Tratamento, Recuperação de Fase Livre.
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	SANTO ANTÔNIO DO PINHAL	-22,8359	-45,6977	COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS, SOLVENTES AROMÁTICOS.	Medidas Emergenciais: Remoção de Materiais (Produtos, Resíduos,...). Medidas de Controle Institucional: Restrição ao Uso de Água Subterrânea. Medidas de Remediação: Remoção de Solo/Resíduo, Recuperação de Fase Livre.

Fonte: CETESB, 2013.

Conforme os dados do CRHi, o histórico do último decênio para a UGRHI-01 foi marcado pela presença de áreas contaminadas, que se manteve relativamente constante ao longo dos anos, com exceção do ano de 2021, no qual houve um decréscimo pontual e considerável no número de áreas contaminadas registradas, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 132. Os dados de 2023, pela CRHi, estão ausentes.

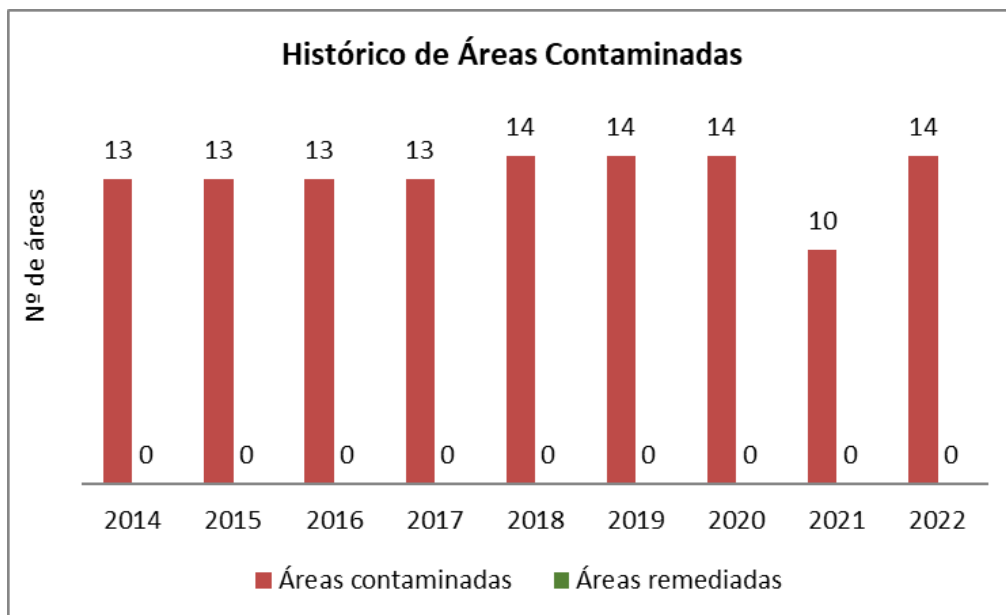


**Figura 132. Número de áreas contaminadas 2014/2022 na UGRHI-1.**  
*Fonte: CRHi, 2024, ano base 2023.*

No âmbito do Plano de Bacia, que tem como enfoque os recursos hídricos, as áreas contaminadas têm relevância pelo impacto que pode promover à qualidade e utilização dos recursos hídricos. A contaminação de águas superficiais ou subterrâneas, compromete a disponibilidade hídrica, sendo particularmente mais crítica quando a contaminação atinge pontos de recarga de aquíferos, devido a maior vulnerabilidade a contaminação.

Como medida de redução de contaminação e mitigação dos impactos negativos desta sobre o solo e recursos hídricos, são aplicadas estratégias de remediação nas áreas contaminadas. De acordo com a Lei Estadual nº 13.577/2009, a remediação consiste na “adoção de medidas para eliminação ou redução dos riscos em níveis aceitáveis para o uso declarado”.

De acordo com a CETESB, a UGRHI-01 apresenta uma área Reabilitada para o Uso Declarado (AR), localizada em Campos do Jordão (Quadro 50). Se analisado o histórico, disponibilizado pela CRHi (), cujos dados disponíveis são somente até 2022, nota-se que a remediação desta área ocorreu em 2023/4 e, portanto, é recente.



**Figura 133. Número de áreas remediadas entre 2014 e 2022 na UGRHI-1**  
*Fonte: CRHi, 2024, ano base 2023.*

Ressalta-se que, embora a caracterização de uma dada área seja recente, áreas contaminadas geralmente são oriundas de técnicas e processos antigos adotados pelas empresas. Tendo como exemplo a atividade mais contaminante na UGRHI-01: os postos de combustíveis; que atualmente possuem tecnologias e técnicas mais seguras a fim de evitar tais contaminações, como o tanque duplo e o sistema de monitoramento preventivos. Entretanto o caráter histórico do processo de contaminação não isenta a necessidade de remediação destas áreas, conforme julgado e determinado pelo órgão ambiental competente, e conforme descrito no Quadro 50, que descreve as ações de remediação para cada área declarada como contaminada na UGRHI-01.

Os dados de áreas contaminadas concentram informações referentes à contaminação por resíduos de combustíveis, mas não há dados acerca do uso de agrotóxico. Isso ocorre porque, segundo o Relatório de Qualidade de Águas Interiores (CETESB, 2023), a rede de monitoramento de agroquímicos no período de 2020-2023 não engloba a UGRHI-01. É imprescindível que a contaminação do solo e dos recursos hídricos pelo uso de agroquímicos seja monitorada.

### 5.3 Síntese do Diagnóstico

Essa síntese apresenta um panorama geral da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira (UGRHI-1), abordando as principais características física, disponibilidade e demanda hídrica, além dos principais desafios enfrentados. As informações contidas auxiliam na tomada de decisão e planejamento estratégico para a gestão sustentável da bacia.

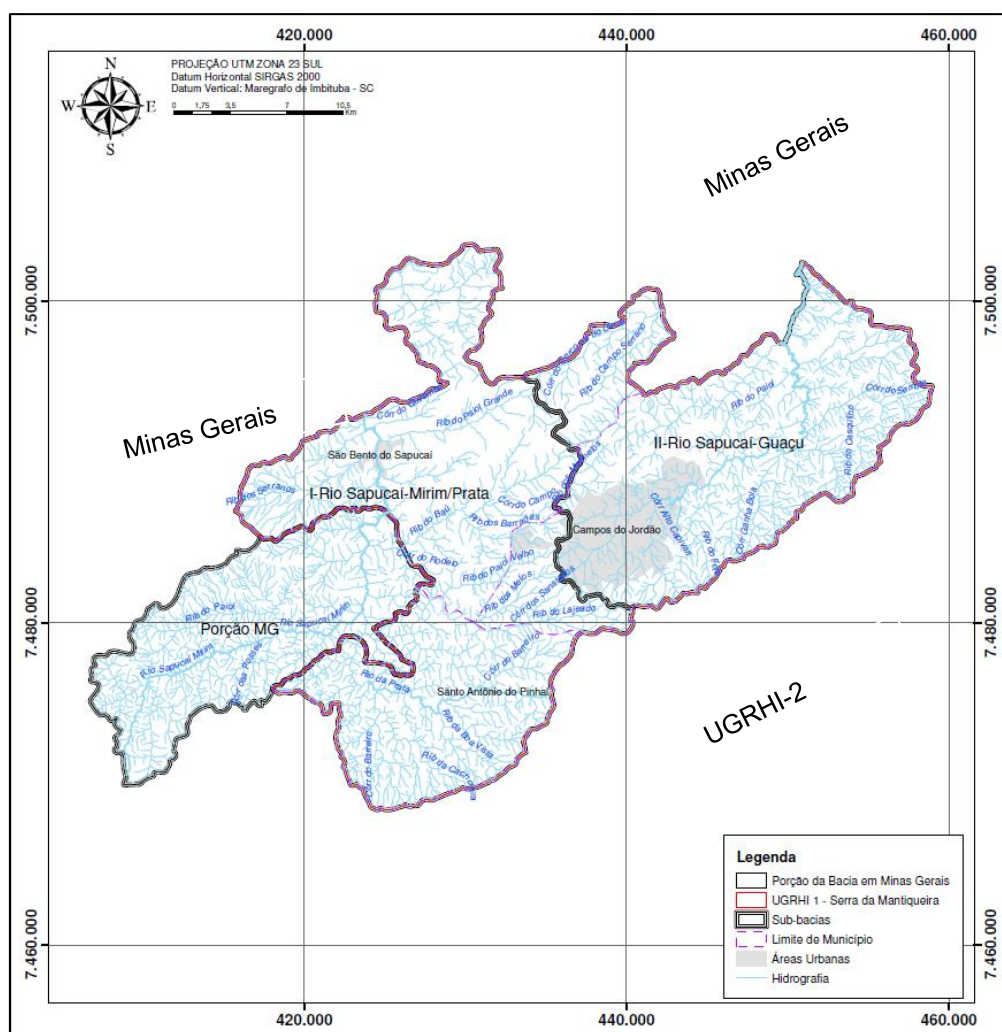
**Quadro 51. Indicadores de caracterização geral da UGRHI apresentados no Relatório de situação da Bacia.**

Características Gerais – UGRHI-01			
População: SEADE, 2023.	Total (2023)	Urbana (2023)	Rural (2023)
	65.701	57.579	8.122
Área:	Área territorial Seade, 2019		Área de drenagem São Paulo, 2006.
	674,6 km <sup>2</sup>		674,6 km <sup>2</sup>
Principais rios e reservatórios CBH, 2010.	<p><b>Rios:</b> Sapucaí-Guaçu, Sapucaí-Mirim, Capivari, Abernêssia e da Prata.</p> <p><b>Ribeirões:</b> do Imbiri, das Perdizes, do Fojo, da Ferradura, Canhambora, Campo do Meio, Galharada, do Coxim, dos Marmelos, do Paiol, dos Barrados, do Paiol Velho, dos Melos, do Lajeado, da Cachoeira, da Boa Vista, dos Serranos e do Paiol Grande.</p> <p><b>Córregos:</b> Piracuama, Mato Grosso, do Homem Morto, do Pico Agudo, Barreiro, Barreirando, do Monjolinho, Pinheiros e do Quilombo.</p>		
Aquíferos livres	Pré-Cambriano		
Principais mananciais superficiais	Rio da Prata, ribeirões do Salto, das Perdizes, do Fojo e do Paiol Grande		
Disponibilidade hídrica superficial	Vazão média (Q <sub>média</sub> )	Vazão mínima (Q <sub>7,10</sub> )	Vazão (Q <sub>95%</sub> )
	22 m <sup>3</sup> /s	7 m <sup>3</sup> /s	10 m <sup>3</sup> /s
Disponibilidade hídrica subterrânea	Reserva Explotável		
	3 m <sup>3</sup> /s		
Principais atividades econômicas CBH, 2010.	<p>Predominam as atividades dos setores relacionados ao comércio e prestação de serviços decorrente do turismo e lazer intenso aos finais de semana, feriados e meses de inverno, com destaque para o setor hoteleiro e gastronômico, além da truticultura. Volume de turistas atingiu 150 mil pessoas nos finais de semana no território. Neste ramo destaca-se o setor hoteleiro e de acomodações e restaurantes. Deve-se destacar que nos municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal possuem uma população rural relevante com produção de alimentos. Em todos os municípios existem pequenas indústrias de fabricação de doces, geleias, malharias, cervejaria e artesanato. A extração de água mineral e a aqüicultura familiar também recebem destaque nas atividades econômicas.</p>		
Vegetação remanescente IF, 2009	<p>Apresenta 382,04 km<sup>2</sup> de vegetação natural remanescente que ocupa, aproximadamente, 56% da área da UGRHI. A categoria de maior ocorrência é a Floresta Ombrófila Mista, estando essa em estágio médio (34%) a avançado (32%) de conservação.</p>		
Áreas protegidas FF, 2008; FF, 2009; ICMBio, 2009.	<p><b>Unidades de Conservação de Proteção Integral:</b> MoNa da Pedra do Baú; PE Campos do Jordão; PE dos Mananciais de Campos do Jordão.</p>		
	<p><b>Unidades de Conservação de Uso sustentável:</b> APA Campos do Jordão, APA Sapucaí-Mirim, APA da Serra da Mantiqueira, RPPN Fazenda Renópolis, RPPN Trasbaú I, RPPN Vida em Abundância, RPPN São Joaquim I.</p>		

Legenda: APA – Área de Proteção Ambiental; MoNa = Monumento Natural; PE - Parque Estadual; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

### 5.3.1 Caracterização Física da UGRHI

A UGRHI 1 apresenta um relevo montanhoso característico da Serra da Mantiqueira, com predominância de vegetação de Mata Atlântica e importantes nascentes que abastecem rios estratégicos da região. A hidrografia local é composta por rios perenes e intermitentes, cuja vazão é fortemente influenciada pela geologia da região e pelo regime de chuvas. A área de drenagem da UGRHI 1 totaliza 674,67 km<sup>2</sup> e é dividida em duas sub-bacias principais: a do rio Sapucaí-Guaçu e a do rio Sapucaí-Mirim (Figura 134).



**Figura 134. Localização da divisão por sub-bacias da UGRHI-1.**

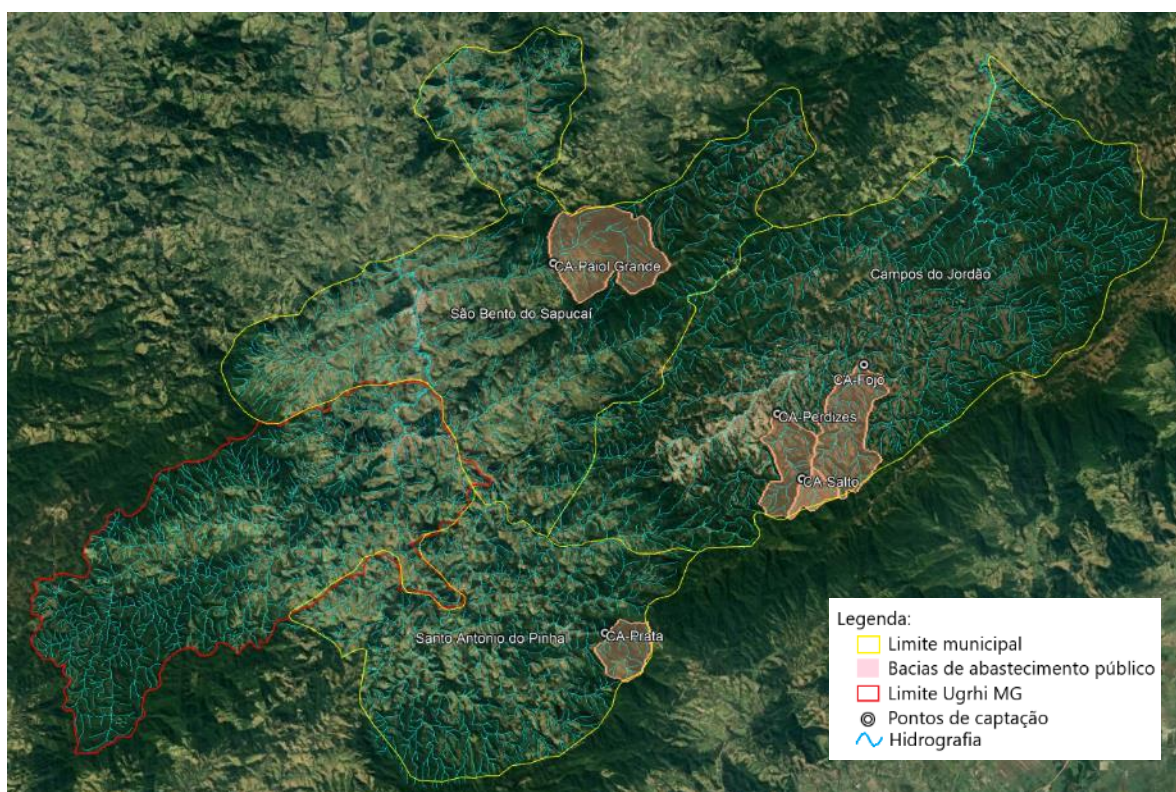
Fonte: Adaptado de CPTI, 2013.

A sub-bacia do rio Sapucaí-Guaçu cobre uma área de 290,5 km<sup>2</sup>, sendo que cerca de 90% dessa extensão encontra-se no município de Campos do Jordão, enquanto os 10% restantes estão em São Bento do Sapucaí. Já a sub-bacia do rio Sapucaí-Mirim abrange um total de 384,1 km<sup>2</sup>, compreendendo integralmente o

município de Santo Antônio do Pinhal, além de 90% do território de São Bento do Sapucaí e apenas 10% da área de Campos do Jordão.

Na UGRHI-1, o principal sistema aquífero é o Aquífero Cristalino, formado por rochas metamórficas e ígneas características da região. Sua estrutura apresenta porosidade baseada em fraturas e fissuras, resultando em uma distribuição irregular e descontínua da água subterrânea. A recarga natural ocorre principalmente pela infiltração das chuvas nas camadas de rocha alterada e zonas fissuradas, porém, devido à baixa capacidade de condução hídrica do Aquífero Pré-Cambriano, sua recarga é limitada. Como não há fluxos de grande escala interligando diferentes áreas, a dinâmica do escoamento subterrâneo é predominantemente local, alimentando pequenos cursos d'água e servindo como fluxo básico para rios e riachos que drenam os vales da região.

Os mananciais superficiais utilizados para abastecimento público na UGRHI 1 correspondem aos cursos d'água Ribeirão Paiol Grande (São Bento do Sapucaí), Ribeirão do Fojo, Ribeirão do Salto e Ribeirão Perdizes (Campos do Jordão) e o Rio da Prata (Santo Antonio do Pinhal), conforme demonstrado na Figura 135.



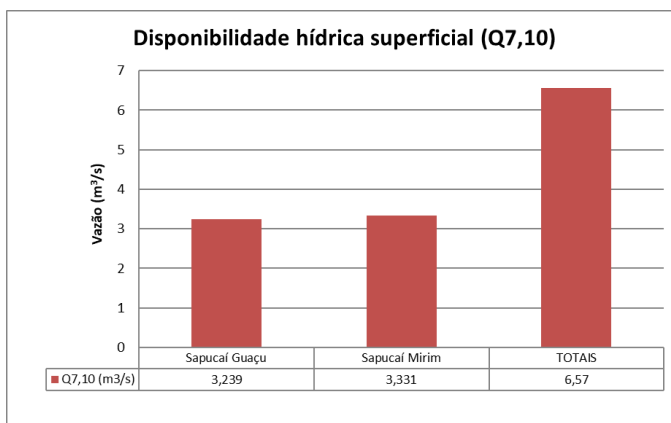
**Figura 135. Localização das bacias mananciais de abastecimento público.**

*Fonte: DAEE, 2024, Google Earth, 2024.*

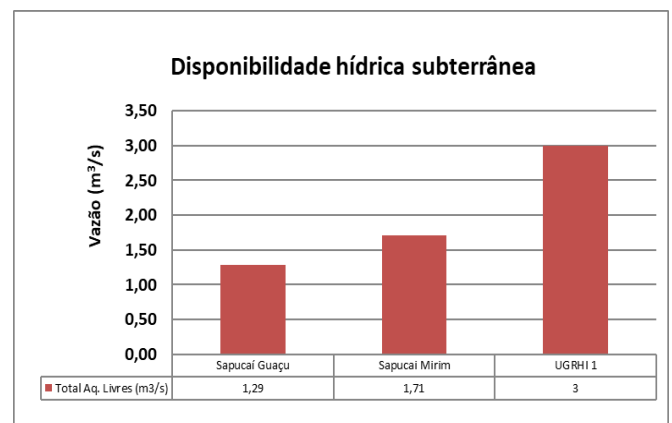
### 5.3.2 Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica na UGRHI-1 é influenciada por fatores como a precipitação média anual, a infiltração no solo e o armazenamento nos aquíferos. No entanto, a distribuição da água na região é desigual, com períodos de escassez durante os meses mais secos.

No que se refere às águas superficiais, a disponibilidade hídrica varia entre as sub-bacias da UGRHI-1. De acordo com os dados apresentados, a vazão  $Q_{7,10}$  – que representa a menor vazão com duração de sete dias e recorrência de dez anos – é de 3,239  $m^3/s$  no rio Sapucaí-Guaçu e de 3,331  $m^3/s$  no rio Sapucaí-Mirim, resultando em um total de 6,57  $m^3/s$  para a bacia. Embora essa disponibilidade seja considerada relevante, fatores como o crescimento da demanda e as oscilações climáticas podem impactar a oferta de água, tornando essencial a implementação de estratégias eficazes de gestão e conservação dos recursos hídricos na região.



(a) disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia



(b) disponibilidade hídrica subterrânea por sub-bacia

**Figura 136. Disponibilidade hídrica por sub-bacia.**

Quanto às águas subterrâneas na UGRHI-1, observa-se que a disponibilidade varia entre as sub-bacias da região. Conforme apresentado no gráfico, a vazão total dos aquíferos livres é de 1,29  $m^3/s$  no rio Sapucaí-Guaçu e de 1,71  $m^3/s$  no rio Sapucaí-Mirim, totalizando 3,0  $m^3/s$  para toda a bacia.

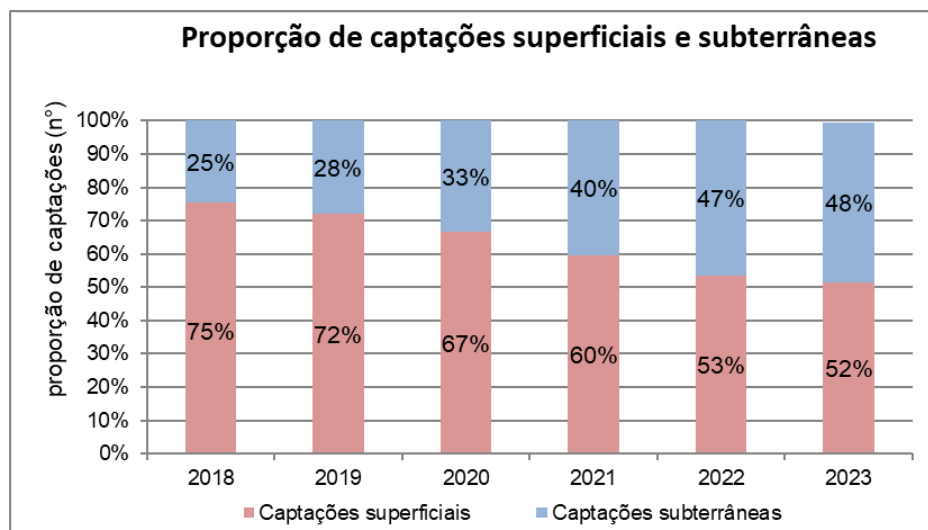
### 5.3.3 Demanda Hídrica

A demanda hídrica na região tem crescido devido ao aumento populacional e expansão da agropecuária e do uso de água em áreas rurais. O consumo de água em área rural representa uma parcela significativa do uso total. Os dados apresentados referem-se exclusivamente às informações cadastradas junto aos órgãos reguladores

(DAEE e ANA). Os dados apresentados referem-se exclusivamente às informações cadastradas junto aos órgãos reguladores (DAEE e ANA).

Na UGRHI-1, as captações superficiais representavam a maior parte da demanda de água até 2018, mas, ao longo dos anos, houve um crescimento expressivo na captação subterrânea. Em 2023, as captações superficiais corresponderam a 52% do total, enquanto as subterrâneas chegaram a 48%, conforme ilustrado no gráfico da Figura 137.

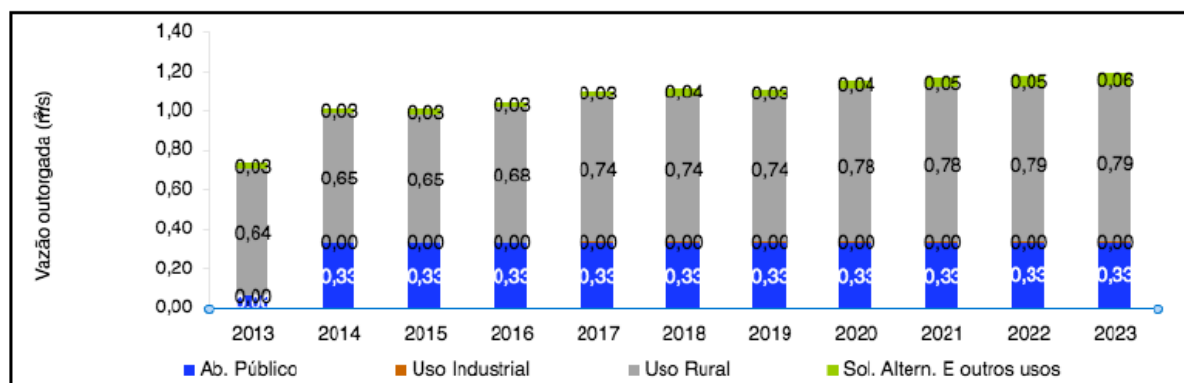
Esse aumento do número de captações subterrâneas pode indicar uma maior dependência dos aquíferos livres, possivelmente devido à variabilidade da disponibilidade hídrica superficial. Além disso, o aumento da fiscalização e do cadastramento dos usos de água junto aos órgãos reguladores também pode ter contribuído para a maior representatividade das captações subterrâneas nos últimos anos.



**Figura 137. Proporção de captações superficiais e subterrâneas.**  
*Fonte: CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

Conforme apresentado no Relatório de Situação 2023 – 2024, a maior demanda de água na região está associada ao uso rural, representando 67% do total, o que equivale a 0,79 m<sup>3</sup>/s de um total de 1,19 m<sup>3</sup>/s. Nos últimos cinco anos, o volume destinado a essa finalidade cresceu 6,7%, e nos últimos dez anos, o aumento foi de 21,5%. Em segundo lugar no volume da demanda está a finalidade de uso abastecimento público com captação da SABESP com 0,33 m<sup>3</sup>/s, sendo 19,2 % do total outorgado na UGRHI-1.

É importante destacar que a categoria "uso rural" inclui todos os usuários que solicitaram outorga e autodeclararam essa finalidade. Muitas dessas captações, na realidade, destinam-se a usos diversos localizados em área rural ou não, como irrigação agrícola, abastecimento de condomínios, loteamentos, hotéis e pousadas, o que pode mascarar a real distribuição da demanda hídrica na região.



**Figura 138. Demanda total de água por tipo de uso – UGRHI-1.**

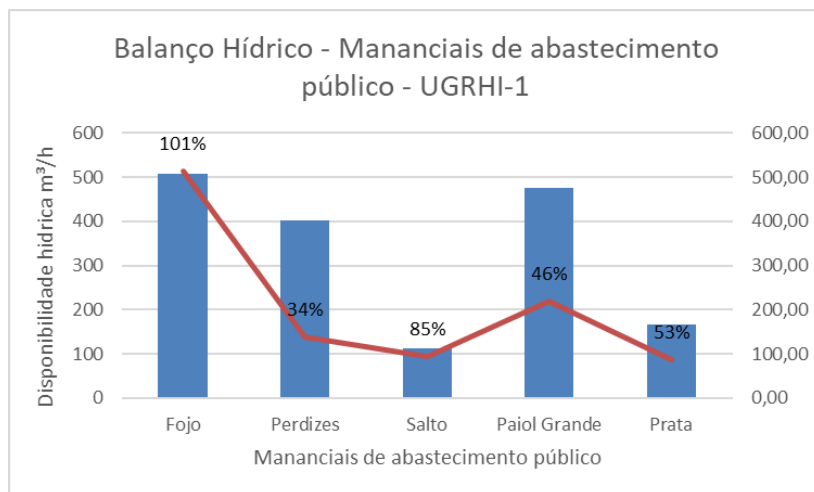
*Fonte: Relatório de Situação 2023/2024.*

### 5.3.4 Balanço Hídrico

O balanço hídrico revela um déficit hídrico em algumas sub-bacias utilizadas para abastecimento público durante períodos de estiagem, exigindo estratégias para otimizar o uso da água e reduzir perdas. As projeções indicam que, sem medidas mitigadoras, a escassez poderá se agravar nos próximos anos.

Ao analisar o balanço hídrico por sub-bacia, considerando a vazão mínima de referência ( $Q_{7,10}$ ) — abordagem recomendável diante da recente crise hídrica e da tendência de redução das chuvas —, verifica-se que a UGRHI-01 apresenta uma situação confortável quanto à relação entre disponibilidade hídrica superficial e demanda.

Entretanto, os dados de demanda superficial em relação à  $Q_{7,10}$ , considerando os municípios e as bacias de captação para abastecimento público, revelam cenários de criticidade. Em algumas localidades, a demanda de água se aproxima ou até supera a disponibilidade hídrica, com índices variando entre 30% e mais de 100%, classificando-se entre preocupante e muito crítico (Figura 139).



**Figura 139. Balanço hídrico dos mananciais de abastecimento dos municípios na UGRHI-1.**

Nos municípios da UGRHI-01, a situação geral é mais confortável, mas há áreas críticas, como as bacias do Paiol Grande (São Bento do Sapucaí) e da Prata (Santo Antônio do Pinhal). No Paiol Grande, a demanda atinge 46% da  $Q_{7,10}$  (preocupante), enquanto na bacia do Prata, chega a 53% (crítica).

Em Campos do Jordão, o Ribeirão do Fojo apresenta a maior criticidade, com uma demanda de 101% da  $Q_{7,10}$ , superando a disponibilidade hídrica. As bacias Perdizes e Salto registram demandas de 34% e 85% da  $Q_{7,10}$ , sendo classificadas como preocupante e crítica, respectivamente.

Essas estimativas consideram apenas a população residente, sem incluir a população flutuante, que intensifica a pressão sobre os recursos hídricos, especialmente em áreas turísticas. Assim, a situação real pode ser ainda mais crítica do que os dados indicam principalmente em períodos em que o turismo se intensifica.

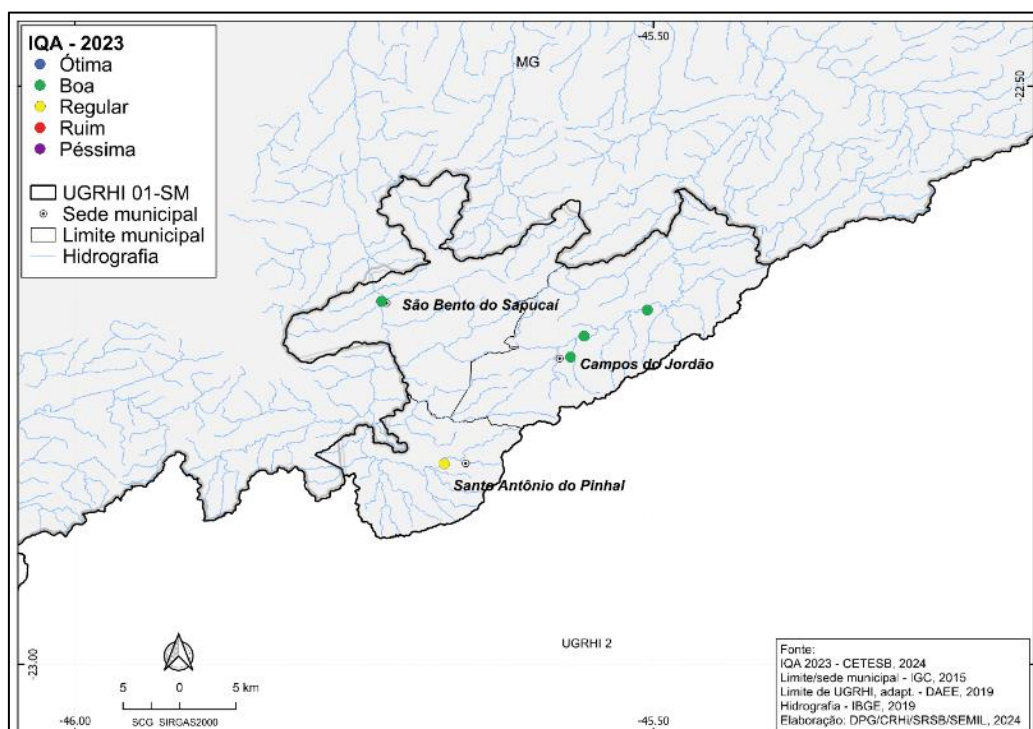
Por outro lado, a demanda por águas subterrâneas em relação às reservas exportáveis se mantém em um patamar considerado sustentável. O índice registrado está abaixo do limite de 2,5%, indicando que a pressão sobre os recursos hídricos subterrâneos na UGRHI-01 é relativamente baixa e não representa riscos significativos de sobrecarga para o sistema hídrico.

No entanto, embora esse balanço seja confortável, é importante considerar que há usos de água subterrânea não cadastrados ou não outorgados, além de captações desconhecidas e não contabilizadas no balanço hídrico. Esses usos podem representar uma pressão adicional sobre as reservas, tornando necessário um melhor monitoramento e regulamentação para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos subterrâneos.

### 5.3.4.1 Qualidade das Águas

A avaliação da qualidade da água na UGRHI-01 é fundamental para garantir o abastecimento seguro e a preservação dos recursos hídricos da região. Fatores como o uso e ocupação do solo, despejo de efluentes e variações climáticas influenciam diretamente as condições dos mananciais. Os dados do monitoramento dos cursos d'água da UGRHI-01 revelam os seguintes resultados:

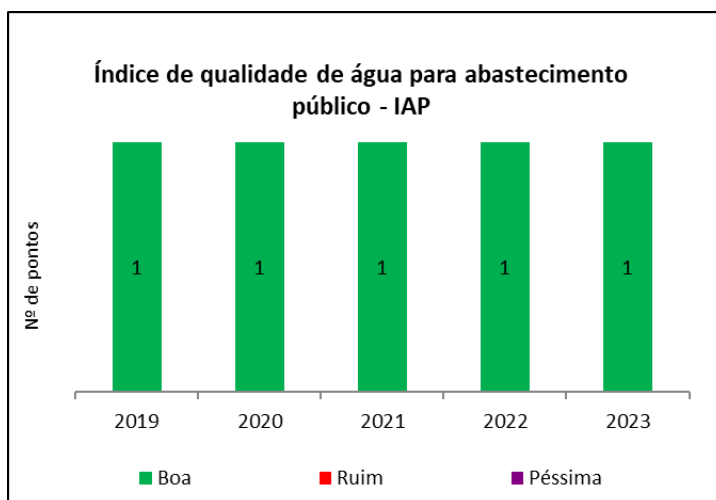
- (i) A análise dos resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA) entre 2017 e 2023 mostra que, de forma geral, a qualidade da água na UGRHI-01 tem se mantido boa nos pontos monitorados. Nos municípios de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí, os indicadores permaneceram bons ao longo de todo o período. No entanto, em Santo Antônio do Pinhal, no ponto localizado no Rio da Prata, em 2023, apresentou classificação como regular.



**Figura 140. Mapa com pontos de amostragem de qualidade de água.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

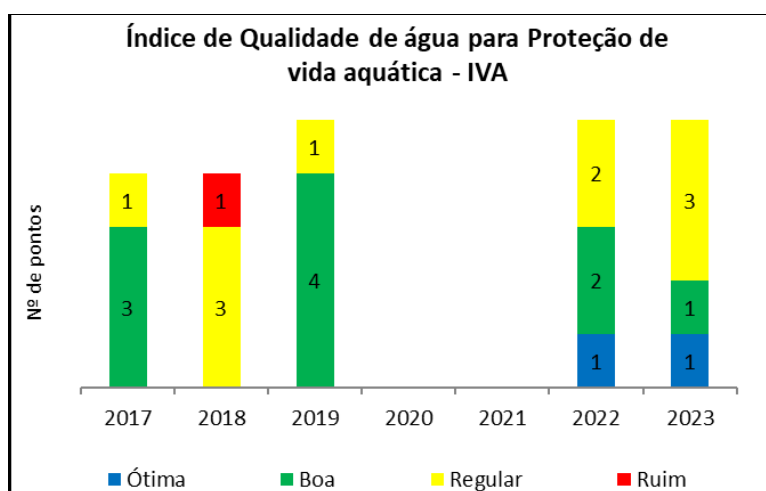
- (ii) Em relação ao índice de qualidade de água para fins de abastecimento público (IAP), o início do monitoramento na UGRHI foi realizado em 2019 em um único ponto localizado no município de Campos do Jordão (PDIZ00700). O índice desde o início do monitoramento apresenta variação em número absoluto, mas a classificação desde então, manteve-se na classe de qualidade BOA.



**Figura 141. Evolução do IAP.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

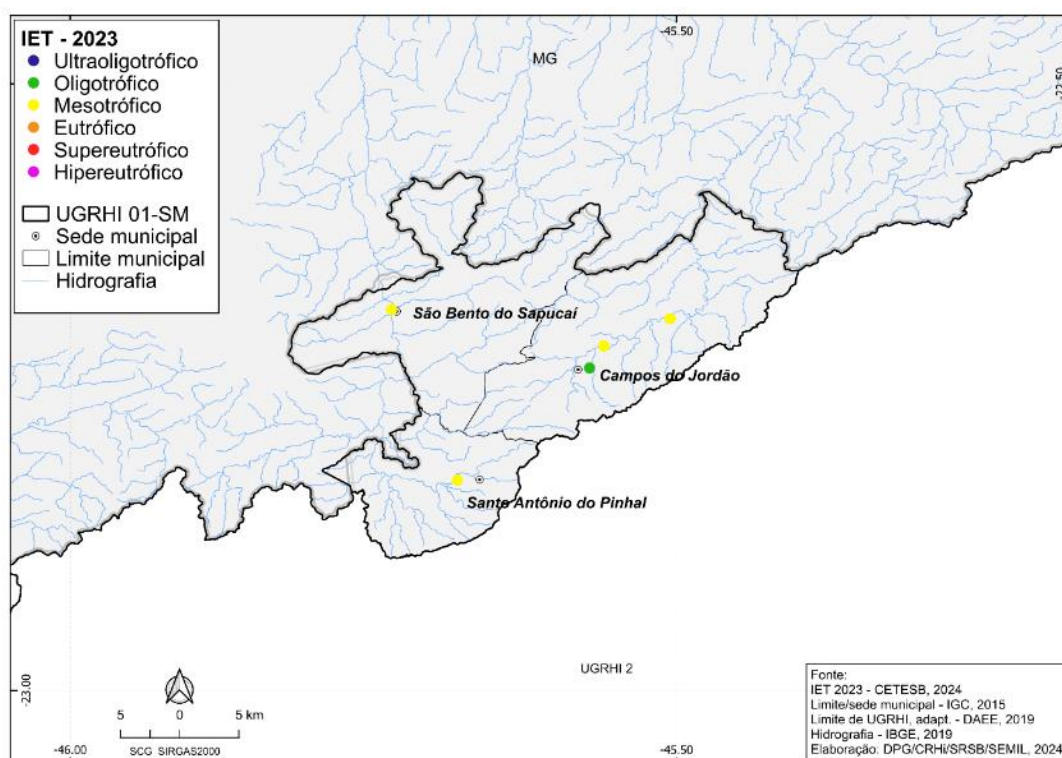
- (iii) Quanto ao índice de qualidade para vida aquática (IVA), entre 2017 e 2023 mostra variações entre os pontos monitorados. De modo geral, observa-se uma predominância das classes Boa e Regular, com algumas oscilações ao longo dos anos. No município de Campos do Jordão, houve uma melhoria, com a qualidade passando de Boa para Ótima em 2022 e 2023. Em Santo Antônio do Pinhal, a qualidade apresentou maior variação, indo de Regular em 2017 para Ruim em 2018, melhorando em 2019 e voltando a oscilar para Regular em 2023. Os pontos monitorados em São Bento do Sapucaí e em outros locais de Campos do Jordão mostraram predominância da classe Regular, sem grandes melhorias ao longo do tempo.



**Figura 142. Evolução do IVA.**

Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.

- (iv) Em relação ao Índice de Estado trófico (IET), entre 2017 e 2023 mostra que a maioria dos pontos monitorados na UGRHI-01 se mantém na categoria Mesotrófica, indicando um nível moderado de nutrientes na água. No entanto, em Campos do Jordão, houve uma melhoria na qualidade trófica, passando de Eutrófico em 2017 e 2018 para Mesotrófico em 2019 e, posteriormente, atingindo a classe Oligotrófico a partir de 2021, sugerindo uma redução na carga de nutrientes. Os demais pontos, incluindo Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, permaneceram estáveis na classificação Mesotrófica ao longo do período analisado.



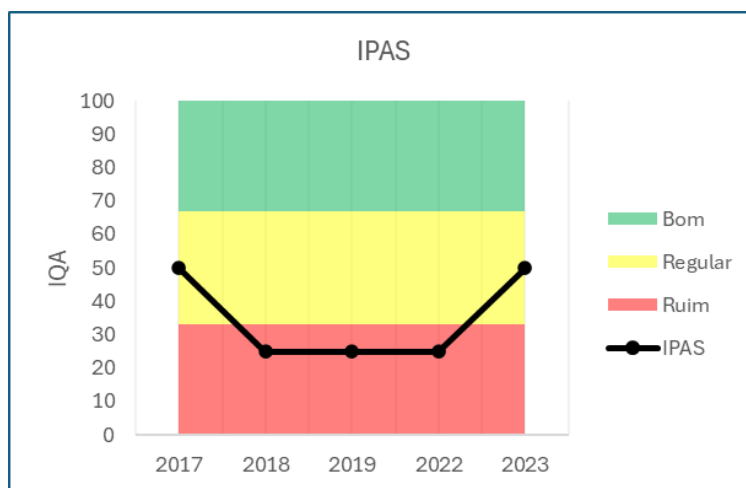
**Figura 143. Classificação IET quanto ao grau de trofia.**

*Fonte: Adaptado de CRHi, dados para o Relatório de Situação 2023/2024.*

A avaliação da qualidade da água subterrânea na UGRHI-01 revela os seguintes resultados:

- (i) Quanto às amostras de água subterrânea que são monitoradas, nenhum dos pontos apresentam valores acima do valor de prevenção (VP) para Nitrato (5mg/L), adotado pela CETESB.
- (ii) O Indicador de Potabilidade de Águas Subterrâneas (IPAS) demonstrou em 2023 uma melhoria na qualidade da água subterrânea em comparação aos

anos anteriores. Anteriormente, a classificação era considerada ruim, com 75% das amostras em desconformidade com os padrões de potabilidade. No entanto, em 2023, esse cenário evoluiu positivamente, com 50% das amostras atendendo aos parâmetros estabelecidos. As únicas inconformidades detectadas foram relacionadas à presença de coliformes totais e *Escherichia coli*.



**Figura 144. Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas.**  
*Fonte: Relatório de Situação, 2023.*

### 5.3.5 Questões Prioritárias Identificadas

De forma geral, é possível identificar um conjunto de questões prioritárias que devem ser consideradas como foco de atenção na formulação e execução das políticas de gestão de recursos hídricos na UGRHI-1. A priorização baseia-se em critérios de criticidade ambiental, recorrência de impactos, riscos à saúde pública e capacidade atual de resposta do sistema de gestão hídrica.

#### 5.3.5.1 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo na UGRHI-1 revela um contraste significativo entre a intensa urbanização de Campos do Jordão e os padrões mais rurais de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí. A expansão urbana desordenada, especialmente em áreas de encostas e fundos de vale, tem promovido a degradação de áreas ambientalmente sensíveis. Além disso, a pressão por uso do solo urbano, muitas vezes sem o devido planejamento territorial e urbanístico, resulta em aumento de superfície impermeabilizada, contribuindo para inundações, escorregamentos e aumento da carga poluidora difusa nos corpos d'água.

### 5.3.5.2 Cobertura Vegetal Nativa

A cobertura vegetal nativa na região é expressiva, em grande parte devido à existência de unidades de conservação, como as APAs Campos do Jordão e Sapucaí-Mirim, e áreas sob proteção federal. No entanto, observa-se uma tendência de perda gradual de vegetação devido à ocupação urbana irregular e à pressão turística. A cobertura florestal é fundamental para a manutenção do ciclo hidrológico, a proteção dos mananciais e o controle da erosão, sendo imprescindível o fortalecimento das políticas de preservação e recuperação ambiental.

### 5.3.5.3 Saneamento

#### 5.3.5.3.1 Índice de perdas

O índice de perdas nos sistemas de distribuição de água na UGRHI-1 tem sido apontado como um dos indicadores críticos para a gestão dos recursos hídricos. Embora historicamente essas perdas tenham ultrapassado 40% em diversas localidades, os dados mais recentes disponíveis, relativos ao ano de 2023, indicam que Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí apresentam índices classificados como "BOM", com perdas abaixo de 25%, e, somente o município de Santo Antonio do Pinhal, registrou o índice de perdas acima de 25%, classificando como "regular". É imprescindível que se estabeleça uma política contínua de monitoramento, realizada pela SABESP com a verificação e modernização dos sistemas de abastecimento, garantindo a transparência e a eficácia no controle de perdas.

#### 5.3.5.3.2 Tratamento de Esgoto

A infraestrutura de esgotamento sanitário na UGRHI-1 apresenta variações na cobertura e na eficiência dos sistemas entre os municípios. Campos do Jordão possui um sistema mais estruturado, com cobertura maior, enquanto São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal enfrentam limitações, sobretudo em áreas rurais.

Os indicadores de esgotamento sanitário na média da UGRHI-1 encontram-se classificados como "Regular", com valores variando perto dos 60%, conforme os critérios do ICTEM. Uma análise por município revela que os índices de tratamento em relação a população total, São Bento do Sapucaí e Campos do Jordão possui classificação "regular", e Santo Antônio do Pinhal apresenta índice "Ruim". O município de Santo Antônio do Pinhal manteve a eficiência abaixo de 50%, e possui um caso crítico na lagoa de tratamento e demanda ação urgente de restauração pela SABESP, que, entretanto, se mantém em estado saturada já há alguns anos, com ações

esporádicas de dragagem e que de fato não recuperam a capacidade depurativa do empreendimento.

Observa-se uma estagnação desses índices nos últimos cinco anos, sem melhorias expressivas, o que reforça a necessidade de priorização de investimentos por parte da SABESP, que é a empresa prestadora de serviços nos três municípios. Recomenda-se que os representantes do CBH-SM e dos municípios integrantes da UGRHI-1 busquem maior integração com o Conselho Gestor das URAEs, visando o acompanhamento dos cronogramas de ações e investimentos previstos. Diante das mudanças no modelo de gestão do saneamento básico, o CBH-SM optou por não financiar novos projetos de esgotamento sanitário com recursos não reembolsáveis do FEHIDRO na região, reforçando a importância da articulação institucional e da governança compartilhada para garantir avanços concretos nesse setor essencial.

#### **5.3.5.3 Manejo de Resíduos Sólidos**

O manejo de resíduos sólidos na UGRHI-1 ainda é um desafio, com deficiências no sistema de coleta, destinação final e reciclagem. Os municípios enfrentam dificuldades logísticas e financeiras para manter aterros adequados, resultando em riscos de contaminação de solos e águas subterrâneas. A coleta seletiva é incipiente e não abrange todas as áreas urbanas. A solução passa por planejamento intermunicipal, educação ambiental e incentivo à economia circular.

#### **5.3.5.4 Suscetibilidade à Erosão e Inundação**

As características geomorfológicas da região, somadas à ocupação irregular e à falta de infraestrutura de drenagem, tornam a UGRHI-1 especialmente vulnerável às inundações e aos processos erosivos. Áreas com risco alto e muito alto de escorregamentos e enchentes já foram identificadas por estudos recentes. Já foram mapeadas diversas áreas com alto risco de escorregamentos e alagamentos, o que exige respostas urgentes da gestão pública municipal. A implantação de soluções baseadas na natureza, como revegetação de encostas, associadas a obras de contenção e drenagem, é essencial. A erosão e os deslizamentos são agravados pelo desmatamento e ocupação irregular de áreas de risco.

A taxa de cobertura de drenagem urbana subterrânea indica situação "Ruim" nos municípios de Campos do Jordão e São Bento do Sapucaí. Em relação ao município de Santo Antônio do Pinhal não se obteve dados sobre a taxa de drenagem urbana nos últimos anos, porém ocorreram inundações nas áreas urbanas de todos os municípios da UGRHI-1 em 2022 e 2023, durante o período de chuvas intensas.

Os três municípios não possuem planos de drenagem atualizados enquanto a substancial ocupação do território na área urbana nos últimos anos foi feita sem um planejamento adequado e em áreas de risco.

### **5.3.5.5 Monitoramento Qualitativo**

A rede de monitoramento da qualidade da água superficial é limitada e irregular, com apenas 5 pontos de monitoramento, privilegiando os grandes cursos d'água da região. Se analisar por município, São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal apresenta apenas um ponto de monitoramento de água superficial, o que compromete a capacidade de diagnóstico da qualidade das águas. Os dados disponíveis apontam para frequente presença de coliformes fecais, fósforo total elevado e baixos níveis de oxigênio dissolvido em trechos de rio sujeitos a lançamento de efluentes.

Quanto a águas subterrâneas, a rede de monitoramento atual para 2023 foi de apenas 2 pontos de monitoramento formados por 1 poços tubular de captação de água e uma nascente, ambos localizados no município de Campos do Jordão abrangendo o sistema aquífero pré-cambriano.

A ampliação e qualificação da rede de monitoramento da UGRHI-1 tanto para água superficial, tendo como principalmente o foco as bacias com captação de água para abastecimento público e água subterrânea com alguns poços utilizados para abastecimento de populações rurais, são fundamentais para uma gestão eficaz e preventiva dos recursos hídricos, permitindo identificar precocemente riscos ambientais.

### **5.3.5.6 Monitoramento quantitativo**

Apesar da existência de postos pluviométricos e fluviométricos nos municípios da UGRHI-1, a rede de monitoramento apresenta fragilidades significativas, com um número reduzido de estações em operação, o que compromete a compreensão da variabilidade sazonal e espacial da disponibilidade hídrica. Essa limitação dificulta a elaboração de balanços hídricos confiáveis, planos de contingência e políticas preventivas de eventos extremos. A ausência de dados atualizados e em tempo real prejudica a gestão adequada da oferta de água. Para superar essas deficiências, é imprescindível investir na expansão e modernização da rede de monitoramento e integração com instituições de pesquisa e agências ambientais. Essa articulação pode ampliar a cobertura e a qualidade dos dados, subsidiando decisões mais precisas e ações integradas no planejamento e manejo dos recursos hídricos.

### **5.3.5.7 Sistema de Outorgas**

O sistema de dados relacionados ao uso da água junto ao SP Águas e a Agência Nacional de águas, apresenta diversas fragilidades como inconsistências significativas, como a subnotificação de usos, outorgas vencidas, lacunas de informação, baixa integração entre os órgãos gestores e a ausência de uniformidade entre os bancos de dados dos dois órgãos. A falta de um campo-chave comum e a padronização inadequada dos dados – com erros de digitação, grafias diferentes para uma mesma denominação, coordenadas imprecisas e excesso de registros classificados como "outros usos" – dificultam o tratamento e a análise das informações, prejudicando o planejamento e a fiscalização.

Para enfrentar esses desafios, é essencial aprimorar a regulamentação e a governança do sistema de outorga. Isso inclui a digitalização e a integração dos cadastros em um banco de dados automatizado em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), priorizando a entrada de dados padronizados e georreferenciados. A revisão periódica das outorgas, com detalhamento das finalidades de uso e envio de dados espacializados pelas Câmaras Técnicas da CRHi, também é fundamental. Tais medidas, aliadas ao fortalecimento da fiscalização e à ampliação da infraestrutura de abastecimento, são prioritárias para garantir o uso racional da água, reduzir conflitos e assegurar a sustentabilidade hídrica na região.

### **5.3.5.8 Disponibilidade Hídrica**

A disponibilidade hídrica per capita na UGRHI-1, considerando a população residente, é considerada boa. No entanto, essa disponibilidade se mostra vulnerável frente à sazonalidade da demanda, acentuada pela intensa atividade turística. Além disso, perdas nos sistemas de distribuição e usos não regularizados contribuem para a sensação de escassez em certos períodos. É imprescindível adotar uma gestão preventiva, com base em cenários climáticos e de crescimento urbano.

### **5.3.5.9 Balanço Hídrico**

O balanço hídrico nas bacias de captação da UGRHI-1 revela uma situação de atenção, com a oferta hídrica, em especial nos períodos de estiagem, se aproximando ou sendo superada pela demanda em alguns mananciais utilizados para abastecimento público. A pressão sazonal do turismo, somada a perdas elevadas no sistema de distribuição, captações não regularizadas e falta de reserva adequada, agrava esse cenário. A gestão desse balanço deve considerar as variações espaciais e temporais da

disponibilidade hídrica, adotando soluções de planejamento e controle eficaz sobre os usos múltiplos da água exigindo medidas como revisão das outorgas, ampliação do monitoramento e implantação de estratégias preventivas de gestão integrada como reservatórios de regularização, reuso de água, proteção de mananciais e estímulo ao uso racional.

Contudo, é importante destacar que os volumes de vazão considerados nas análises oficiais contemplam apenas as captações legalmente outorgadas. A existência crescente de captações clandestinas ou não regularizadas compromete a precisão dos dados e impede uma leitura mais realista do verdadeiro balanço hídrico da bacia. Durante a elaboração dos dados de demanda, foi constatado que os sistemas atuais não contabilizam captações subterrâneas sem outorga, bastante comuns em áreas rurais e urbanas não atendidas pela concessionária SABESP.

Essas chamadas "Soluções Alternativas" têm se expandido de forma significativa, impulsionadas pelo crescimento desordenado da malha urbana, especulação imobiliária e fluxo turístico. Em Santo Antônio do Pinhal, por exemplo, o volume outorgado para essas soluções já representa 52,6% do volume destinado ao abastecimento público, evidenciando uma defasagem entre a expansão territorial e a infraestrutura de saneamento.

Esse cenário representa um risco real de intensificação da pressão sobre os mananciais, sobretudo em situações de escassez hídrica, e aumenta o potencial de conflitos entre os diferentes usos da água. Reverter esse quadro exige, além de um diagnóstico mais preciso e abrangente, ações coordenadas de fiscalização, controle territorial e gestão participativa no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira.

### **5.3.6 Resumo da Avaliação do Plano de Bacia**

O Plano de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira 2020/2023 foi aprovado em janeiro de 2020 e publicado através da Deliberação CBH-SM 01/2020. Decorrente e integrante do PBH é o Plano de Ações e programa de Investimentos PAPI 2020/2023 da UGRHI-1, delimitando as áreas críticas e propondo metas e ações para gestão e intervenção dos recursos hídricos.

Através do Relatório de Situação (estabelecido pela Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – Lei 7.663/1991) são avaliadas anualmente o cumprimento das metas e ações previstos no Plano de Bacias. Em dezembro de 2022,

através da Deliberação CBH-SM 09/ 2022 as metas e ações foram revisadas e readequadas e novamente planejadas para o ano de 2023 tendo como base a estimativa de recursos CFURH e Cobrança pelo uso da água que foi confirmada em abril de 2023.

Outro fato relevante foram as alterações que ocorreram no processo de análise e encaminhamento dos empreendimentos para financiamento FEHIDRO em 2022, que foram realizadas no Manual de Procedimento Operacional - MPO e na transição que ocorreu para substituição da equipe de agentes técnicos que executam a análise dos projetos e que geraram atraso na aprovação e até cancelamentos de projetos que foram planejados e indicados pelo CBH-SM em junho de 2022.

A hierarquização realizada pelas Câmaras Técnicas e referendada pela Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais - CT-PAI, priorizou e hierarquizou os empreendimentos com base no Plano de Bacias, no enquadramento dos PDC's e Sub PDC's definidos para o exercício de 2022, no Plano de Ações e Programa de Investimentos (PA/PI 2020/2023), nas prioridades propostas pelo Colegiado e nas orientações do Manual de Procedimentos Operacionais MPO vigente.

Deve se notar por esta distribuição que o CBH-SM está investindo em projetos de planejamento, estudos e diagnósticos, visando obter as informações e dados necessários para realizar um planejamento mais efetivo e priorizar as ações estruturantes que demandam esta prioridade a partir de diagnósticos com maior conhecimento das necessidades da Bacia.

O Quadro 52 apresenta as ações definidas no Plano de Bacias 2020/2023 e as metas revistas no PAPI (2022) comparadas com os projetos indicados pelo Comitê para obtenção de verba do FEHIDRO no quadriênio 2020/2023.

Das 29 ações definidas na atualização das metas do Plano de Bacias (2020) e atualização do PAPI (2022), 14 (quatorze) ações foram atendidas total ou parcialmente, por meio de uma ou mais iniciativas. Das ações previstas, 8 (oito) são ações de comunicação e apoio aos municípios para induzir projetos ao Fehidro, ou seja, ações sem custo. Do valor previsto de R\$ 4.659.468,00, foram investidos R\$ 3.731.657,06.

**Quadro 52. Ações previstas no Plano de Bacia e realizadas (2020/2023)**

PDC	Sub-PDC	Ação	Valor Previsto (R\$)	Valor dos recursos financeiros (R\$)	Situação	Quantidade de empreendimentos
1	1.2	Levantamento de áreas prioritárias para implantação de projetos de PSA. Apontar as possíveis fontes de financiamento e apoio ao Legislativo municipal na criação de leis específicas para implantação de PSA.	R\$ 300.000,00	R\$ 196.000,00	Realizada	1 empreendimento
	1.2	Determinar áreas prioritárias para reflorestamento e instrumentos para implementação de ações do Plano. Apontar possíveis fontes dos insumos de reflorestamento na UGRHI e seu entorno.	R\$ 335.406,16	-	Não realizada – meta prevista em 2022	-
	1.2	Apoiar os municípios a estabelecer um programa de trabalho junto a SABESP, visando estabelecer ações urgentes para situações críticas já identificadas e também conhecer o planejamento de investimentos e metas para melhoria dos indicadores e serviços de saneamento básico.	Sem custo	Sem custo	Realizada 50%	-
	1.2	Induzir projeto / empreendimento FEHIDRO para obter um estudo de saneamento básico rural para estabelecer diretrizes, segundo a orientação e parceria com a área de vigilância sanitária estadual/municipal com foco nas áreas rurais e não atendidas pela SABESP.	R\$ 240.000,00	R\$ 250.800,00	Realizada	1 empreendimento
	1.2	Induzir projeto / empreendimento FEHIDRO para realizar estudo de viabilidade para implantação de um aterro sanitário regional para atender os municípios da UGRHI-1.	Sem custo	Sem custo	Não realizado	-
2	2.1	Atualização das Metas e do Plano de Ação e Programa de Investimento de acordo com o Plano de Bacias vigente	R\$ 300.000,00	0	Não realizada – meta modificada em 2022	-
	2.1	Elaboração do Plano de Bacias Hidrográficas da UGRHI-1 para o planejamento de ações e investimentos para o quadriênio 2024/2027.	R\$ 150.000,00	R\$ 162.500,00	Realizada	1 empreendimento
	2.3	Estudo de fundamentação para revisão de valores, critérios ou procedimentos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos.	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00	Realizada	1 empreendimento
	2.5	Projeto e ações / empreendimentos FEHIDRO visando a implantação de Sala de Situação Virtual e online e sua operação, manutenção, modernização bem como instalação de equipamentos de monitoramento qualitativo- quantitativo dos recursos hídricos e Hidro meteorológicos em parceria com o DAEE / SABESP e DEFESA CIVIL dos municípios.	R\$ 450.000,00	0	não realizada	-
	2.5	Induzir projeto / empreendimento FEHIDRO para estabelecer um programa contínuo de monitoramento de uso e ocupação do solo nas cabeceiras das principais microbacias para ações de controle, fiscalização ou normatização.	Sem custo	Sem custo	não realizada	-
	2.6	Aprimorar a comunicação com municípios situados nos arredores da UGRHI-1 que sofrem influência ou que influenciam os recursos hídricos da UGRHI-1.	Sem custo	Sem custo	Realizada	-

PDC	Sub-PDC	Ação	Valor Previsto (R\$)	Valor dos recursos financeiros (R\$)	Situação	Quantidade de empreendimentos
3	3.1	Instalação de biodigestores coletivos para tratamento de esgoto.	R\$ 600.000,00	0	Não realizada - meta modificada em 2022	-
	3.1	Induzir estudos para tratamento de esgotos em comunidades isoladas (área rural), não atendidas pela SABESP.	R\$ 0,00	0	não realizada	-
	3.2	Aprimoramento das estruturas física e logística da coleta de seletiva	R\$ 600.000,00	R\$ 239.114,16	Realizada	1 empreendimento
	3.3	Induzir projetos de elaboração de planos de coleta e tratamento de resíduos sólidos e/ou ações para melhorias em processos já existentes, segundo diretrizes e legislação estadual / municipal, nos 3 (três) municípios com foco em São Bento do Sapucaí	R\$ 0,00	0	não realizada	-
	3.4	Ações de desassoreamento e contenção de margem de cursos d'água	R\$ 680.000,00	R\$ 656.663,82	Realizada	2 empreendimentos
	3.4	Ações de desassoreamento e contenção de margem de cursos d'água	R\$ 605.061,86	R\$ 469.829,45	Realizada	2 empreendimentos
4	4.1	Induzir, apoiar e orientar os municípios a apresentarem projetos e/ou implementar obras de desassoreamento e contenção de margem de cursos d'água a serem financiados pelo FEHIDRO.	R\$ 230.468,32	0	Não Realizada	-
	4.2	Suporte técnico e financeiro aos municípios através de indução de projetos e serviços de restauração e preservação de áreas prioritárias através de programas de pagamento de serviços ambientais – PSA financiados pelo FEHIDRO ou por Entidades da sociedade civil através da criação de parcerias.	R\$ 196.000,00	0	Realizada em conjunto com a meta Levantamento de áreas prioritárias para implantação de projetos de PSA	1 empreendimento
	4.3	Induzir e apoiar/orientar os municípios a apresentarem projetos e/ou obras de desassoreamento e recuperação dos mananciais de abastecimento visando aumento da reservação.	R\$ 450.000,00	0	Não realizada	-
7	7.1	Induzir e apoiar/orientar os municípios a apresentarem projetos e/ou obras de melhorias de drenagem pluvial urbana a serem indicados para financiamento FEHIDRO.	R\$ 747.045,57	R\$ 499.131,16	Realizada	2 empreendimentos
	7.1	Induzir projeto de elaboração e/ou atualização do Plano de macrodrenagem dos 3 (três) municípios, com foco em soluções de drenagem em áreas de inundação identificadas e recorrentes.	R\$ 550.000,00	0	não realizada	-
	7.2	Desassoreamento e recuperação de mananciais de abastecimento público para aumento de reservação	R\$ 539.000,00	R\$ 462.044,06	Realizada	1 empreendimento
	7.2	Desassoreamento e recuperação de mananciais de abastecimento público para aumento de reservação	R\$ 300.000,00	0	não realizada	-

PDC	Sub-PDC	Ação	Valor Previsto (R\$)	Valor dos recursos financeiros (R\$)	Situação	Quantidade de empreendimentos
8	8.1	Desenvolver programa de capacitação e certificação em conformidade com diretrizes do CRH para gestão de recursos hídricos a ser aplicado aos membros do Colegiado.	R\$ 0,00	0	realizada	-
	8.2	Induzir projeto para elaboração do plano de educação ambiental da UGRHI-1 em conformidade com o plano de bacias e com as diretrizes do CRH – Deliberação 231/2019.	R\$ 445.574,32	R\$ 445.574,41	Realizada	1 empreendimento
	8.2	Induzir projetos de educação ambiental a serem financiados pelo FEHIDRO segundo as diretrizes e roteiros/MPO do CRH – Deliberação 231/2019.	R\$ 0,00	0	não realizada	-
	8.3	Induzir e apoiar projetos para construir e manter canais de comunicação com a população dos municípios visando a divulgação das ações do CBH-SM e a conscientização sobre a preservação dos recursos hídricos.	R\$ 150.000,00	0	não realizada	-
	8.3	Divulgar, Informar, Promover e Difundir as ações do CBH SM. Assessoria de imprensa e manutenção de site do CBH.	R\$ 400.000,00	R\$ 150.000,00	Realizada	1 empreendimento

*Fonte: CBH-SM, 2024 e SIGRH, 2024.*

## 6. PROGNÓSTICO

### 6.1 Planos, programas, projetos e empreendimento com incidência na ugrhi-01

Sobre as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos incidem diferentes instrumentos de planejamento e gestão pública que convergem, direta ou indiretamente, para a gestão dos recursos hídricos. O presente item visa apresentar estes instrumentos das três esferas institucionais (Federal, Estadual e Municipal) que tenham a UGRHI-01 – Serra da Mantiqueira como abrangência e se relacionem, direta ou indiretamente, com disponibilidade, demanda e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, bem como com a infraestrutura sanitária.

#### 6.1.1 Planos, programas, projetos e empreendimentos

Os Planos, Programas e Projetos são instrumentos de gestão públicas que têm funções distintas, mas complementares dentro da administração pública. Através destes instrumentos, as ações governamentais das diferentes esferas são organizadas e os recursos são alocados.

##### 6.1.1.1 Planos Nacionais, Estaduais e Municipais

Os Planos, elaborados pelas diferentes esferas, compreendem documentos estratégicos que estabelecem metas quantitativas e qualitativas, objetivos e diretrizes para que as ações governamentais alcancem as finalidades estabelecidas pelas políticas públicas.

Este item irá apresentar os Planos elaborados no âmbito Nacional, Estadual e Municipal e que incidem sobre a área de abrangência da UGRHI-01.

##### 6.1.1.1.1 Planos de Saneamento Básico

Os Planos de Saneamento Básico, das diferentes esferas de jurisdição, têm como propósito orientar a universalização do acesso ao saneamento básico, abrangendo o abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, por fim, drenagem e manejo de águas pluviais.

Um Plano de Saneamento define os objetivos, princípios, as diretrizes, o plano de metas e seus respectivos programas e projetos, bem com recursos orçamentários e instrumentos de monitoramento e de participação social no que se refere ao saneamento básico.

A elaboração de Planos de Saneamento deve atender e ser compatível com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores municipais, além de legislações específicas pertinentes, e deve estar em consonância com a legislação federal (Lei nº 9.984/2000; Lei nº 11.445/2007; Decreto nº 7.217/2010 e Lei nº 14.026/2020).

Os planos de saneamento, específicos ou integrados, que incidem sobre a UGRHI-01 estão apresentados no Quadro 53.

**Quadro 53. Relação de Planos de Saneamento que incidem sobre a UGRHI-01.**

Esfera	Nome do Plano	Ano	Temas tratados
Estadual	Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo	2020	Manejo de Resíduos Sólidos
Estadual	Plano Estadual de Saneamento Básico de São Paulo	2021	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos
Federal	Plano Nacional de Saneamento Básico	2019	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos
Federal	Plano Nacional de Resíduos Sólidos	2022	Manejo de Resíduos Sólidos
UGRHI-01	Plano Regional Integrado de Saneamento Básico	2010	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos
Municipal	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (Campos do Jordão)	2017	Drenagem urbana
Municipal	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (Campos do Jordão)	2013	Manejo de Resíduos Sólidos
Municipal	Plano Específico dos Serviços de Saneamento Básico (Campos do Jordão)	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário
Municipal	Plano Municipal de Saneamento Básico (Santo Antônio do Pinhal)	2011	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos
Municipal	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (Santo Antônio do Pinhal)	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário
Municipal	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (São Bento do Sapucaí)	2012	Drenagem urbana
Municipal	Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (São Bento do Sapucaí)	2015	Manejo de Resíduos Sólidos
Municipal	Plano Municipal Específico dos Serviços de Saneamento Básico (São Bento do Sapucaí)	2022	Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Dentre as instâncias apresentadas, possuem maior nível de detalhamento e possibilitam maior compreensão acerca do saneamento básico na UGRHI-01 os planos com abrangência mais restrita; portanto, são de maior interesse, no âmbito de desenvolvimento do Plano de Bacias, o Plano Regional Integrado e Planos Municipais. Estes devem ser compatíveis e integrados às políticas e planos das esferas de maior jurisdição (Estadual e Nacional).

Importante ressaltar que o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, que sintetizam os principais aspectos prevalentes na UGRHI-01 como um todo, encontra-se defasado e necessita de atualização, uma vez que foi elaborado em um período superior a dez anos.

Outro aspecto relevante para a gestão de recursos hídricos compreende a criação de Unidades Regionais de Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário (URAE), com o objetivo de uniformizar o planejamento, a regulação e a fiscalização dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

A UGRHI-01 faz parte da URAE-1 (Sudeste), Agrupamento 3 – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, conjuntamente com outros 28 municípios atendidos pela SABESP. A URAE-1 possui um Plano Regional de Saneamento Básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário, publicado em 2024.

Importante destacar que a URAE-1 faz uma análise macro, considerando as relações entre bacias e municípios, sendo imprescindível que análises em menor escala sejam conduzidas pela UGRHI-01 e municípios, a fim de orientar e complementar a atuação da URAE, fornecer informações específicas da região e subsidiar as tomadas de decisão em diferentes escalas.

#### **6.1.1.2 Planos de manejo**

A área da UGRHI-01 está sobreposta a dez unidades de conservação (UCs), de diferentes categorias de proteção. Cada unidade de conservação foi instituída por um Ato do Poder Público e, segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, devem dispor de um Plano de Manejo. Juntos, esses documentos estabelecem diretrizes e regramentos, complementares entre si, acerca dos:

- (i) Objetivos da implementação das UCs;
- (ii) Estrutura de gestão das UCs;
- (iii) Disciplinamento do uso e ocupação do solo dentro das UCs e em seu entorno, tais como zonas de amortecimento e corredores ecológicos existentes;

- (iv) Disciplinem os usos restritos e permitidos, atividades potencialmente poluidoras e regras para licenciamento, supressão da vegetação e aspectos do saneamento rural;
- (v) Outros aspectos pertinentes para o cumprimento do objetivo de cada unidade, incluindo-se as Zonas de Amortecimento e corredores ecológicos existentes.

Por tratar do ordenamento territorial, os Atos e Planos de Manejo das Unidades de Conservação estão estritamente relacionados à gestão dos recursos hídricos. Por esse motivo, apresenta-se a lista de Unidades de Conservação e ano do último plano de manejo disponível nos sistemas federais e estaduais pertinente (Quadro 54).

**Quadro 54. Relação das Unidades de Conservação e suas respectivas informações.**

Ato	Nome da UC	Categoria	Plano de manejo
Decreto Estadual n° 20.956/1983	APA Estadual Campos do Jordão	Uso Sustentável	Fundação Florestal / Não iniciado
Decreto Estadual n° 43.285/1998	APA Estadual Sapucaí-Mirim	Uso Sustentável	Fundação Florestal / Não iniciado
Decreto Federal n° 91.034/1985 Lei Federal n° 9.097/1995	APA Federal Serra da Mantiqueira	Uso Sustentável	ICMBio / 2018
Decreto-Lei Estadual n° 11.908/1941	Parque Estadual de Campos do Jordão	Proteção Integral	Fundação Florestal / 2015
Decreto Estadual n° 37.539/1993	Parque Estadual "Mananciais Campos do Jordão"	Proteção Integral	Fundação Florestal / 2015
Decreto Estadual n° 56.613/2010	Monumento Natural da Pedra do Baú	Proteção Integral	Fundação Florestal / Não iniciado
Resolução SMA n° 24/2011	RPPN Fazenda Renópolis	Uso Sustentável	Privado / 2017
Resolução SEMIL n° 043/2024	RPPN Vida em Abundância	Uso Sustentável	Não possui (prazo até 2029)
Resolução SEMIL n° 042/2024	RPPN Transbaú	Uso Sustentável	Não possui (prazo até 2029)
Resolução SIMA n° 21/2020	RPPN São Joaquim I	Uso Sustentável	Não possui (prazo até 2025)

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal n° 9.985/2000, estabelece, em seu Artigo 27 - §3°, que os Planos de Manejo devem ser elaborado em um prazo de cinco anos a partir de sua criação. Os dados apresentados no Quadro 54 demonstram uma não conformidade quanto às APAs criadas no âmbito estadual, que apresentam um hiato superior a cinco anos desde a sua data de criação e a elaboração do Plano de Manejo, que ainda não foi iniciado.

Por se tratar de documento de disciplinamento do uso do solo, pelo grau de detalhamento que deve conter e por ser de caráter normativo, a ausência de Plano de Manejo nas APAs não possibilita uma gestão territorial eficaz e eficiente, orientada para os objetivos da criação da UC, e tem implicações diretas na gestão dos recursos hídricos. A ausência do Plano de Manejo resulta em:

- (i) Ocupação desordenada do solo e dos recursos hídricos;

- (ii) Dificuldade no monitoramento e controle dos impactos aos recursos hídricos, devido à ausência do zoneamento e classificação de atividades permitidas;
- (iii) Conflitos no uso do solo e de interesses entre a conservação e o desenvolvimento desordenado (expansão urbana, agropecuária e turística);
- (iv) Fragilidade na governança e no cumprimento da legislação, dificultando a aplicação de sanções contra a degradação ambiental e a articulação entre os diferentes atores envolvidos na conservação e gestão dos recursos naturais – inclusive hídricos;
- (v) Comprometimento da função ecológica e dos objetivos das Unidades de Conservação, independentemente de sua classificação e categorização.

Importante destacar ainda que os Planos de Manejo não se limitam apenas aos limites da Unidade de Conservação, mas englobam igualmente as Zonas de Amortecimento e Corredores Ecológicos.

Outra ressalva compreende o fato de que, de acordo com o Artigo 25 da Lei Federal nº 9.985/2000, as Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares de Patrimônio Natural possuem obrigatoriedade de possuir Zona de Amortecimento. A exclusão da obrigatoriedade para essas categorias se dá pela característica e objetivo da zona de amortecimento, estabelecidas no Artigo 2º - inciso XVIII da referida lei, que a define como “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”.

As APAs configuram áreas extensas e paisagens com utilização antrópica em mosaico com manchas naturais e, por serem previstas atividades antrópicas na APA, a zona de amortecimento perde seu efeito ecológico de minimizar os impactos no interior da UC.

Além das UCs individuais, a UGRHI-01 está inserida ainda no Mosaico de Unidades de Conservação Mantiqueira, instituído através da Portaria MMA nº 351/2006, englobando a APA Federal Serra da Mantiqueira, Parque Estadual de Campos do Jordão, Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão, APA Estadual Campos do Jordão e APA Estadual Sapucaí-Mirim.

O agrupamento de Unidades de Conservação, próximas ou sobrepostas, em mosaicos consiste num modelo de gestão integrada e participativa, considerando os

seus distintos objetivos, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985/2000.

#### 6.1.1.2.1 Outros planos pertinentes

No âmbito da administração pública, outros planos se destacam pela sua importância no ordenamento dos municípios ou por sua temática ambiental e interseccionalidade com a gestão dos recursos hídricos.

Entre os planos de maior jurisdição que incidem sobre a UGRHI-01, destacam-se três planos estaduais, conforme apresentado no Quadro 55.

**Quadro 55. Relação de planos estaduais que incidem na UGRHI-01.**

Ato	Ementa	Ano	Esfera
Lei nº 16.337	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH e dá providências correlatas	2016	Estadual
Decreto nº 68.733	Institui o São Paulo Sempre Alerta – Plano Estadual de Resiliência a Estiagem, que dispõe sobre diretrizes e ações de prevenção, mitigação e resposta aos impactos da estiagem prolongada no ano de 2024, e dá providências correlatas	2024	Estadual
Decreto nº 68.491	Dispõe sobre o Plano Estadual de Irrigação Sustentável – Irriga +SP, e dá providências correlatas	2024	Estadual

Todos os municípios possuem planos específicos, que vigoram somente sobre o seu território, mas incidem sobre a UGRHI-01 como um todo. Os planos municipais estão listados no Quadro 56.

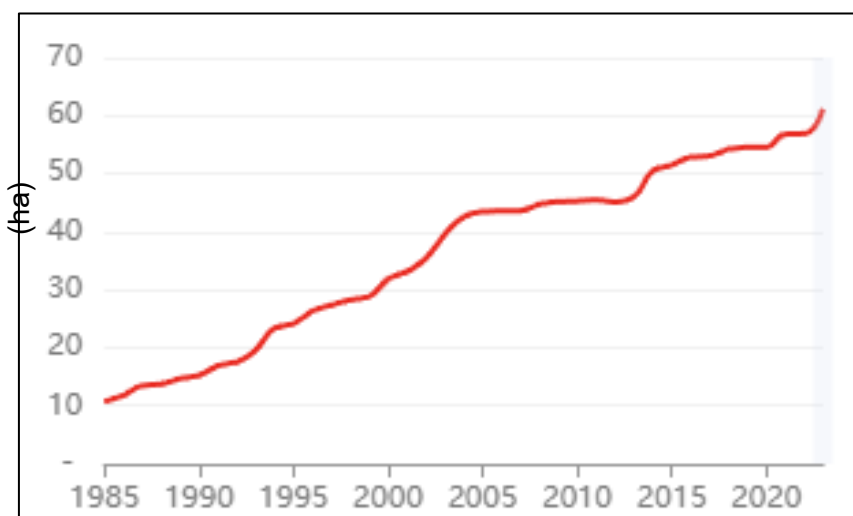
**Quadro 56. Relação dos planos municipais pertinentes à gestão dos recursos hídricos.**

Ato	Ementa	Ano	Município
Lei nº 2.737	Dispõe sobre a aprovação do Plano Diretor Estratégico de Campos do Jordão	2003	Campos do Jordão
Lei nº 3.820	Dispõe sobre alteração na Lei nº 2.727/2003 – Plano Diretor Estratégico de Campos do Jordão	2016	Campos do Jordão
Lei nº 3.917	Institui o Plano Diretor de Turismo da Estância Turística de Campos do Jordão	2018	Campos do Jordão
Lei nº 4.223	Dispõe sobre a atualização do Plano Diretor de Turismo da Estância Turística de Campos do Jordão	2024	Campos do Jordão
Lei Complementar nº 3	Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor Físico e Lei de Zoneamento do município de Santo Antônio do Pinhal	1999	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.298	Aprova o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico e sua consolidação no Plano Estadual de Saneamento Básico, em conformidade com as diretrizes gerias instituídas pela Lei Federal nº 11.445 de 05/01/2007	2015	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.686	Aprova o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS	2024	Santo Antônio do Pinhal

Ato	Ementa	Ano	Município
Lei nº 1.697	Aprova a Revisão do Plano Diretor de Turismo de Santo Antônio do Pinhal	2024	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.841	Institui o Plano Diretor da Estância Climática de São Bento do Sapucaí	2016	São Bento do Sapucaí
Lei nº 1.844	Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Capítulo do Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências	2016	São Bento do Sapucaí
Lei nº 1.848	Institui o Regulamento do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil da Estância Climática de São Bento do Sapucaí	2016	São Bento do Sapucaí
Lei Complementar nº 2.195	Institui o Plano Diretor de Turismo de São Bento do Sapucaí e dá outras providências	2020	São Bento do Sapucaí

Dentre os planos municipais, destacam-se os planos diretores, que dispõem sobre o ordenamento do território. Os três municípios possuem Planos Diretores instituídos, entretanto destaca-se a situação do município de Santo Antônio do Pinhal, cujo plano diretor data de 1999 e não possui atualizações ou alterações em vigor.

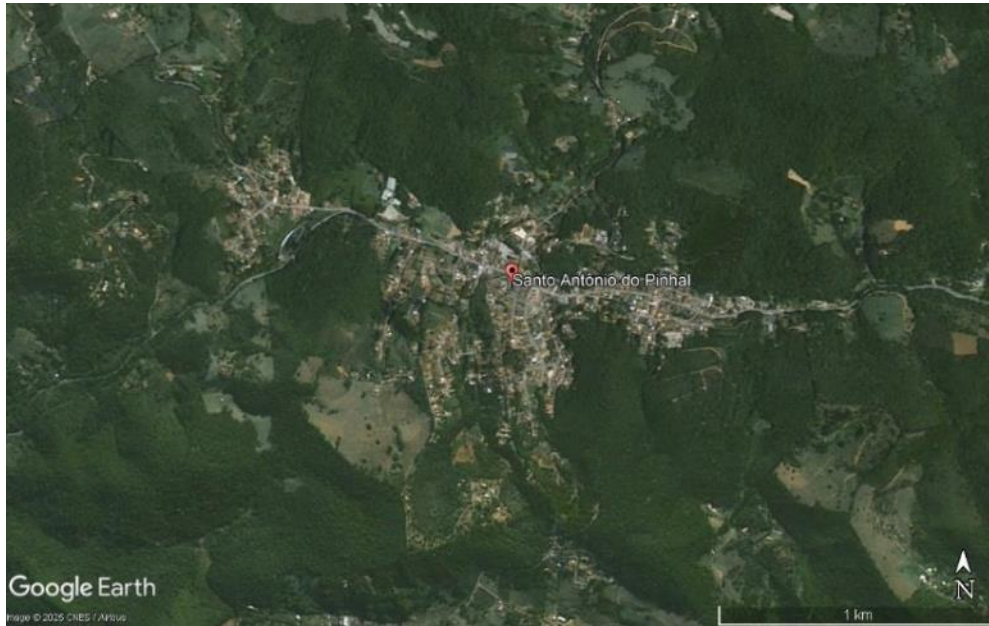
Nesse hiato entre 1999 e 2024, houve uma expansão das áreas urbanas no município. Segundo o MapBiomias (2023), em 1999 a expansão total da área urbanizada totalizava 29ha, progredindo para 61ha em 2023 (Figura 145).



**Figura 145. Gráfico de evolução das áreas não vegetadas, que coincidem com as áreas urbanas do município.**

*Fonte: MapBiomias (2023).*

Especialmente, a expansão das áreas urbanas foi reflexo do adensamento de núcleos urbanos em zona rural, conforme pode ser observado no croqui apresentado na Figura 146.



a) Croqui da área urbana de Santo Antônio do Pinhal em 2004.



b) Croqui da área urbana de Santo Antônio do Pinhal em 2024.

**Figura 146. Croqui de localização da área urbana de Santo Antônio do Pinhal.**

O aumento de aglomerados urbanos implica na descaracterização do zoneamento em vigor desde 1999 e acabam por pressionar o sistema de abastecimento e esgotamento sanitário no município, seja pela falta de regularização dessas áreas para proporcionar a devida expansão no atendimento ou pelo aumento no número de sistemas individuais. Para uma gestão de recursos hídricos eficaz, é imprescindível que haja uma revisão do Plano Diretor de Santo Antônio do Pinhal, com a devida atualização no zoneamento do município. A partir daí, políticas públicas de gestão podem ser direcionadas de forma mais eficiente.

### 6.1.1.3 Programas Nacionais, Estaduais e Municipais

A gestão eficiente dos recursos hídricos exige a implementação de programas estruturados em níveis federal, estadual e municipal, cada um com propósitos específicos, porém complementares. Esses programas são criados para institucionalizar políticas públicas, definir metas claras e garantir recursos técnicos e financeiros para a sustentabilidade hídrica.

Neste levantamento, foram listados dezessete programas federais e estaduais que abrangem temáticas que convergem para a gestão dos recursos hídricos (Quadro 57).

**Quadro 57. Relação dos programas federais e estaduais pertinentes ao Plano de Bacia.**

Ato	Ementa	Ano	Esfera
Decreto n° 7.535	Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso de Água – “Água para todos”.	2011	Federal
Decreto n° 58.976	Dispõe sobre o objetivo do Programa Município VerdeAzul (...) e dá providências correlatas.	2013	Federal
Decreto n° 9.606	Regulamenta o Programa nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água – Programa Cisternas.	2018	Federal
Decreto n° 45.805	Institui o Programa Estadual de Uso Racional da Água Potável e dá providências correlatas.	2001	Estadual
Lei n° 13.07	Institui o Programa de Proteção e Conservação das Nascentes de Água.	2008	Estadual
Decreto n° 55.385	Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental e Projeto Ambiental Estratégico Criança Ecológica (...) e dá providências correlatas.	2010	Estadual
Decreto n° 57.479	Institui o Programa Estadual Água é Vida para localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis, destinados a obra e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos e dá providências correlatas.	2011	Estadual
Decreto n° 57.962	Altera o Decreto n° 697/2008 que institui o “Programa Água Limpa” e autoriza a secretaria de saneamento e recursos hídricos a celebrar convênios com Municípios do Estado de SP e dá providências correlatas.	2012	Estadual
Decreto n° 57.817	Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.	2012	Estadual
Decreto n° 59.260	Institui o Programa Estadual de apoio financeiro a ações ambientais, denominado Crédito Ambiental Paulista e dá providências correlatas.	2013	Estadual
Decreto n° 61.180	Institui o Programa Estadual de Fomento ao Uso Racional das Águas, destinado a prestar apoio financeiro a ações ambientais visando a conservação e ao uso racional da água.	2015	Estadual
Lei n° 15.684	Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal n° 12.651/2012 e sobre aplicação da Lei Complementar Federal n° 140/2011 no âmbito do Estado de São Paulo.	2015	Estadual
Decreto n° 63.107	Reorganiza o “Programa Água Limpa”, instituído pelo Decreto n° 52.697/2008, visando a execução de projetos e obras destinados ao afastamento e tratamento de esgoto sanitário, bem como a recuperação da qualidade dos recursos hídricos.	2017	Estadual

Ato	Ementa	Ano	Esfera
Decreto n° 64.673	Reorganiza e altera a denominação do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos e dá providências correlatas.	2019	Estadual
Decreto n° 65.183	Reformula os programas Melhor Caminho e Rotas Rurais, instituídos, respectivamente, pelo Decreto n° 41.721/1997 e pelo Decreto n° 63.764/2018 e dá providências correlatas.	2020	Estadual
Decreto n° 66.589	Reorganiza o Programa Patrulha Agrícola, instituído pelo Decreto n° 37.618/1993, e disciplinado pelo Decreto n° 63.039/2017 e dá providências correlatas.	2022	Estadual
Decreto n° 66.550	Reorganiza o "Programa Remanescentes Florestais", de que trata o artigo 23 da Lei n° 13.798/2009 e os artigos 51 e 67 do Decreto n° 55.947/2010, passando a denominar-se o "Programa REFLORESTA-SP" e reorganiza o "Programa de Inventivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação das Bacias Formadoras de Mananciais de Água-Nascentes" de que trata o Decreto n° 62.917/2017, passando a denominar-se "Programa Nascentes" e dá providências correlatas.	2022	Estadual

Além das esferas nacional e estadual, os municípios da UGRHI-01 possuem programas específicos, relevantes dentro do seu próprio contexto de desenvolvimento. Foram relacionados todos os programas municipais que convergem para qualidade, disponibilidade ou uso dos recursos hídricos e questões ambientais tangenciais (Quadro 58).

**Quadro 58. Relação dos programas municipais existentes na UGRHI-01.**

Ato	Ementa	Ano	Município
Lei n° 3.503	Cria o ProLixo – Programa de Aproveitamento do Lixo Reciclável.	1999	Campos do Jordão
Lei n° 3.036	Dispõe sobre o programa municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e dá outra providência.	2007	Campos do Jordão
Lei n° 3.467	Institui o Programa Municipal de incentivo ao tratamento e reciclagem de óleos e gorduras de origem vegetal ou animal e uso culinário e dá outras providências.	2011	Campos do Jordão
Lei n° 3.566	Dispõe sobre a instituição do Programa Cidade Sustentável.	2013	Campos do Jordão
Lei n° 1.104	Institui o Programa Municipal de Conservação de Estradas Rurais "Melhor Caminho" e dá outras providências.	2009	Santo Antônio do Pinhal
Lei n° 1.576	Dispõe sobre a Política Municipal de Serviços Ambientais (PMSA), institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (PMPSA) e cria o Fundo Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (FMPSA) e dá outras providências.	2022	Santo Antônio do Pinhal
Lei n° 991	Institui e autoriza o Programa Municipal de Conservação de Estradas Rurais Municipais.	2000	Santo Antônio do Pinhal
Lei n° 1.035	Institui o Programa Municipal de Conservação de Estradas Rurais "Melhor Caminho" e dá providências correlatas.	2001	São Bento do Sapucaí
Lei n° 1.396	Institui o Programa Municipal de abertura, conservação e manutenção de estradas rurais e estabelece normas para os cursos de água pluviais e dá outras providências.	2009	São Bento do Sapucaí
Lei n° 1.471	Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências.	2010	São Bento do Sapucaí
Lei Complementar n° 1.603	Cria o Programa de Aração Sustentável e dá outras providências.	2013	São Bento do Sapucaí.

#### 6.1.1.3.1 Programas da Iniciativa privada

Os municípios da UGRHI-01 são atendidos pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), empresa de fornecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto.

Pela sua atuação no local, a SABESP se configura como importante *stakeholder*, elaborador e implementador de programas relativos à gestão hídrica no UGRHI-01.

- Programa Água Legal: programa de democratização do acesso à água, regularizando o fornecimento de água em regiões de alta vulnerabilidade social. Ao possibilitar o acesso a água de qualidade, o programa contribui para a saúde pública, sustentabilidade ambiental e dignidade humana;
- Programa Corporativo de Redução de Perdas: programa que, por meio de investimento em infraestrutura e eficiência operacional, busca reduzir as perdas, em termos de litros por ligação por dia, no longo prazo;
- Programa de Reciclagem de Óleo de Frituras: programa de incentivo à destinação correta de resíduo, promovendo a coleta e reaproveitamento do óleo em forma de sabão e biodiesel;
- Programa Se Liga na Rede: proporciona a democratização de acesso ao esgotamento sanitário, proporcionando coleta e tratamento de esgoto em áreas de vulnerabilidade social, além da conscientização e educação ambiental sobre benefícios da ligação de esgoto.

#### 6.1.1.4 Projetos e empreendimentos

Os projetos e empreendimento foram levantados a partir do Sistema de Informações Gerenciais do Fundo Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (SinFEHIDRO), sendo relacionados para apresentação neste documento a partir de três critérios:

- (i) Projetos, empreendimentos e ações desenvolvidos entre 2014 e 2024;
- (ii) Beneficiar um ou mais municípios da UGRHI-01;
- (iii) Não estar indicado como “cancelado” no *status*.

Ao todo, foram selecionados 65 ações, empreendimentos e/ou projetos na UGRHI-01. Destas, aproximadamente 25% tiveram como área de abrangência o estado de São Paulo, de forma geral; 48% englobaram uma única cidade e 28% abrangeram

duas ou mais cidades da UGRHI-01. Santo Antônio do Pinhal se destacou como município com maior número de ações, sendo palco de 71% dos empreendimentos da UGRHI-01, somando-se as ações individuais no município ou conjuntas com os demais municípios da UGRHI ou do estado; seguido por São Bento do Sapucaí (66%) e Campos do Jordão (65%).

Em relação ao indicador de benefício, cerca de 29% foram classificados como “Estudos / Projetos”, 25% como “Outros” e 15% como “Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos”. Os demais indicadores (Educação Ambiental, Conservação de Solo, Galeria de Águas Pluviais, Canalização, Coleta e Tratamento de Esgoto e Tratamento e Disposição de Lixo) concentraram menos de 10% de projetos, empreendimentos e ações cada e totalizam, conjuntamente, 31%.

Em relação ao *status*, 54% dos empreendimentos relacionados já haviam sido concluídos, 23% ainda não haviam iniciado, 20% estavam em execução e 3% estavam na fase de encerramento.

Dentre os empreendimentos já concluídos, apresentados no Quadro 59, Santo Antônio do Pinhal concentra a maior parte (69%), seguido de Campos do Jordão (63%) e São Bento do Sapucaí (57%). Esses percentuais refletem tanto os projetos desenvolvidos exclusivamente nos municípios quanto projetos de maior abrangência.

Em relação ao indicador de benefício, dividem o primeiro lugar “Estudos / Projetos” e “Outros”, com 23% cada. “Conservação do solo” ocupa o terceiro lugar, com 14% dos empreendimentos. Destacam-se ainda “Planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos” (11%), “Canalização” (11%). Os menores aportes foram realizados em “Coleta e tratamento de esgoto” (9%), “Galeria de águas pluviais” (6%) e “Tratamento e disposição de lixo” (3%).

Importante destacar que “Estudos / Projetos” e “Outros” são classificações mais abrangentes e caracterizam ações em diversas vertentes da gestão de recursos hídricos, variando desde a presente atualização do plano de bacia até a contenção de margens de rios. Metade das ações relacionadas nesses indicadores de benefícios foram destinadas à contenção de encostas ou margens de rio, totalizando 8 ações.

Somente dois empreendimentos estão em via de conclusão, classificados como “encerramento” no *status*, conforme apresentado no Quadro 60. Os municípios que receberam tais empreendimentos foram Campos do Jordão, com o desenvolvimento de um plano municipal de recursos hídricos, e Santo Antônio do Pinhal, com drenagem pluvial e contenção de margem.

**Quadro 59. Relação dos empreendimentos, projetos e ações já concluídos na UGRHI-01.**

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2014-CORHI-150	Plano Diretor de Sistemas de Informação para a Gestão de Recursos Hídricos	SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS - COORD. RECURSOS HÍDRICOS - CRHi	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	-	42600000	Conclusão
2014-MP-501	PROJETO DE DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIAS - XII DIÁLOGO INTERBACIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RECURSOS HÍDRICOS	FUNDAÇÃO PAULISTA DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	-	700	Conclusão
2014-SM-187	CONTENÇÃO DE ENCOSTA EM PARTE DAS MARGENS DO RIO CAPIVARI - OAB	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Outros	Campos do Jordão	50221	Conclusão
2014-SM-188	INSTALAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO COMPACTAS NOS BAIRROS DA BOCAINA E CARACOL, PROTEGENDO AS ÁGUAS DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO CANTAGALO E MONJOLINHO, AMBOS PERTENCENTES A BACIA DO	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Coleta e tratamento de esgoto	São Bento do Sapucaí	3000	Conclusão
2014-SM-190	INSTALAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO COMPACTAS NO BAIRRO DO CANTAGALO	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Coleta e tratamento de esgoto	São Bento do Sapucaí	3500	Conclusão
2014-SM-191	ELABORAÇÃO DE ESTUDO E ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DO AFASTAMENTO E TRATAMENTO DO ESGOTO DO BAIRRO JOSÉ DA ROSA.	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	10000	Conclusão
2014-SM-192	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTOS-BAIRRO DO CASSUNUNGA-2ª FASE	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Coleta e tratamento de esgoto	Santo Antônio do Pinhal	400	Conclusão
2014-SM-193	PROJETO DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DO CBH-SM	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Outros	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	66807	Conclusão
2014-SM-197	MURO DE CONTENÇÃO DAS MARGENS DO RIO DA PRATA VILA DE FATIMA	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Conservação do solo	Santo Antônio do Pinhal	10000	Conclusão

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2014-SM-198	CONTENÇÃO DE ENCOSTA EM PARTE DAS MARGENS DO RIBEIRÃO DA PERDIZES	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Outros	Campos do Jordão	50221	Conclusão
2014-SM-200	ATUALIZAÇÃO DO PLANO DE BACIAS DA UGRHI-1 BACIA HIDROGRÁFICA DA SERRA DA MANTIQUEIRA	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Estudos / Projetos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	64710	Conclusão
2014-SM-201	MURO DE CONTENÇÃO DAS MARGENS DO RIO DA PRATA-GARAGEM	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Canalização	Santo Antônio do Pinhal	10000	Conclusão
2016-SM-205	PROJETO DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DO CBH-SM	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Outros	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	66807	Conclusão
2016-SM-208	MURO DE CONTENÇÃO DAS MARGENS DO RIO DA PRATA - PATIO GARAGEM (FASE 5)	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	10000	Conclusão
2016-SM-209	MURO DE CONTENÇÃO DAS MARGENS DO RIO DA PRATA - CASA DA AGRICULTURA (FASE 6)	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	10000	Conclusão
2017-SM-213	PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO DIFUSA EM ÁREAS DE PROTEÇÃO E RECUPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO DO RIO CAPIVARI ATRAVÉS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE CAMPOS DO JORDÃO SP	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Tratamento e Disposição de Lixo	Campos do Jordão	50000	Conclusão
2017-SM-214	CONTENSÃO DE ENCOSTAS EM PARTE DAS MARGENS DO RIA CAPIVARI - CITY PARK 1ª ETAPA	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Conservação do solo	Campos do Jordão	50000	Conclusão
2017-SM-216	CRIAÇÃO DO PROGRAMA PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS PSA HIDRICO	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Conservação do solo	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	66807	Conclusão
2017-SM-217	PROJETO DE COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO CBH-SM	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	66807	Conclusão

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2017-SM-225	MURO DE CONTENÇÃO EM GABIÃO - RUA GOVERNADOR CARVALHO PINTO (NOVO TRECHO)	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	10000	Conclusão
2018-SM-228	CONTEÇÃO DE ENCOSTA EM PARTES DA MARGEM DO RIO SAPUCAÍ - GUAÇÚ - ESTRADA DO HORTO	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Outros	Campos do Jordão	51000	Conclusão
2019-SM-232	AVALIAÇÃO DA CRITICIDADE DAS NASCENTES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO FOJO	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRICOLA - FUNDAG	Estudos / Projetos	Campos do Jordão	50541	Conclusão
2019-SM-234	CONTENÇÃO DE ENCOSTA EM PARTE DA MARGEM DO RIO CAPIVARI - PRAÇA PINHO BRAVO	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Outros	São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	51763	Conclusão
2019-SM-235	CONTENÇÃO DE ENCOSTA EM PARTE DA MARGEM DO RIO CAPIVARI - CCI	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Outros	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	51763	Conclusão
2019-SM-237	REVISÃO DO PLANO DE AÇÕES E DO PROGRAMA DE INVESTIMENTO CONFORME PPA 2020-2023 DO PLANO DE BACIA DA UGRHI 1	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Estudos / Projetos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	66807	Conclusão
2019-SM-238	DRENAGEM URBANA - RUAS DA ÁREA CENTRAL	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Conservação do solo	São Bento do Sapucaí	5000	Conclusão
2019-SM-239	MURO DE CONTENÇÃO NAS MARGENS DO RIO DA PRATA - VILA DE FÁTIMA	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Canalização	Santo Antônio do Pinhal	6794	Conclusão
2019-SM-240	CONTENÇÃO DA MARGEM DIREITA DO CÓRREGO DO SERRANO, COM CONSTRUÇÃO DE GABIÃO ENTRE A GALERIA E O RIO SAPUCAÍ MIRIM	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Conservação do solo	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	5000	Conclusão
2019-SM-243	Construção de Muro de Contenção nas Margens do Rio da Prata - Garagem Fase II	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Canalização	-	6794	Conclusão
2019-SM-244	Drenagem Pluvial na Estrada Municipal do Bauzinho	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Galeria de Águas Pluviais	-	5000	Conclusão
2019-SM-245	Construção de Muro de Contenção na Vila de Fátima - Novo Trecho	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Canalização	-	6800	Conclusão

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2020-CORHI-183	SUSTENTAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DO DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - SP ÁGUAS/SP	Agência de Águas do Estado de São Paulo- SP Águas	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	-	-	Conclusão
2021-CORHI-185	Banco Unificado de Cobrança e Outorga do Estado de São Paulo.	Agência de Águas do Estado de São Paulo- SP Águas	Outros	-	45000000	Conclusão
2021-SM_COB-3	Drenagem Urbana - Ruas da Área Central - Fase 2	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Galeria de Águas Pluviais	São Bento do Sapucaí	10000	Conclusão
2021-SM-251	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE AÇÃO PREVISTA NO PLANO DE DRENAGEM DE CAMPOS DO JORDÃO: READEQUAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA VILA INGLESA	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Estudos / Projetos	Campos do Jordão	52405	Conclusão
2022-SM-COB-4	Diagnóstico, estudos e projetos de recuperação e proteção do manancial superficial de abastecimento público do município de São Bento do Sapucaí – SP	Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí (AMASÃOBENTO)	Estudos / Projetos	São Bento do Sapucaí	-	Conclusão

Fonte: SinFEHIDRO (2024).

**Quadro 60. Relação dos empreendimentos, projetos e ações que estão em processo de encerramento na UGRHI-01.**

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
-	Contratação de serviços para elaboração do plano municipal de recursos hídricos do município de Campos do Jordão	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA - FUNDAG	Outros	Campos do Jordão	53000	Encerramento
-	Drenagem Pluvial e Contenção de Margem de Ribeirão no Lageado	MUNICIPIO DE SANTO ANTONIO DO PINHAL	Galeria de Águas Pluviais	Santo Antônio do Pinhal	6800	Encerramento

Fonte: SinFEHIDRO (2024).

Foram registrados na UGRHI-01 um total de 12 empreendimentos em execução (Quadro 61). Destes, 50% são direcionados a áreas mais abrangentes que a UGRHI-01, com ações nos municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal. Além disso, 42% abrangem a UGRHI-01 como um todo, englobando os três municípios; e apenas uma ação (8%) está sendo executada em um único município: São Bento do Sapucaí.

Entre os indicadores de benefício, 42% das ações estão concentradas na categoria “Outros”, com um total de cinco ações. Destes, quatro abrangem o estado de São Paulo, com empreendimento para um programa de fiscalização no SP ÁGUAS, atual SP Águas, revisão e atualização das funcionalidades do SSD, ampliação e modernização das redes de monitoramento da qualidade de água e aprimoramento das redes de monitoramento da qualidade de água. Somente um é aplicado exclusivamente na UGRHI-1, sendo um projeto de comunicação e mobilização.

A segunda classe com maior número de ações compreende “Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos”, com 33%, o que totaliza quatro ações na UGRHI-01. Destas, duas são de abrangência estadual e referem-se à criação de um portal de recursos hídricos e a ampliação da rede hidrológica básica do antigo SP ÁGUAS, atual SP Águas.

As duas outras ações abrangem a UGRHI-01 como um todo e referem-se a um projeto de comunicação e mobilização, além da revisão e atualização do Plano de Bacia – objeto desta contratação.

“Estudos / Projetos” (17%) e “Educação Ambiental” (8%) concentram duas ações cada. Em termos de abrangência, três ações abarcam a UGRHI-01 como um todo e somente uma ação de “Estudos / Projetos” possui aplicação restrita ao município de São Bento do Sapucaí.

**Quadro 61. Relação dos empreendimentos, projetos e ações que estão em execução na UGRHI-01.**

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2017-CORHI-168	Ampliação Das Ações De Monitoramento De Estações De Tratamento De Esgoto E Melhoria Da Rede Básica Da Cetesb	CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	Estudos / Projetos	São Bento do Sapucaí	1509054	Em execução
2019-SM-236	Projeto De Comunicação E Mobilização Cbh-Sm	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	66807	Em execução
2020-CORHI-182	Portal De Recursos Hídricos	CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	-	42000000	Em execução
2020-CORHI-184	Ampliação Da Automatização Da Rede Hidrológica Básica Do Sp Águas No Estado De São Paulo	Agência de Águas do Estado de São Paulo- SP Águas	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	-	0	Em execução
2020-PEIP-1	Programa De Fiscalização Continuado Do Departamento De Águas E Energia Elétrica - PROFISC-SP ÁGUAS - Fase 1 - 2020-2021	Agência de Águas do Estado de São Paulo- SP Águas	Outros	-	45000000	Em execução
2021-CORHI-186	Revisão E Atualização Das Funcionalidades Do SSD - Balanço Hídrico - SP ÁGUAS/WEB	Agência de Águas do Estado de São Paulo- SP Águas	Outros	-	45000000	Em execução
2021-SM-250	Projeto De Comunicação E Mobilização Do CBHSM	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Outros	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	70125	Em execução
2022-SM-254	O Caminho Das Águas Para A Sustentabilidade	ASSOCIAÇÃO DOS MORADORES E AMIGOS DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Educação Ambiental	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	70463	Em execução
2023-CORHI-196	Ampliação E Modernização Das Redes De Monitoramento Da Qualidade Das Águas Do Estado De São Paulo	CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	Outros	-	44400000	Em execução
2023-CORHI-197	Aprimoramento Das Redes De Monitoramento Da Qualidade Das Águas No Estado De São Paulo	CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	Outros	-	14700000	Em execução
2023-SM_COB-5	Estudo De Fundamentação Para Revisão De Valores, Critério Ou Procedimentos Para Cobrança Pelo Uso Dos Recursos Hídricos	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA - FUNDAG	Estudos / Projetos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	64339	Em execução
2023-SM-259	Revisão e Atualização do Plano de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira-UGRHI1 para o quadriênio 2024-2027	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	67276	Em execução

Fonte: SinFEHIDRO (2024).

Por fim, foram contabilizadas 15 ações na UGRHI-01 que foram iniciadas ao longo do processo de revisão do Plano de Bacias (Quadro 62). Dessas, 20% abrangem o estado como um todo e abordam benefícios classificados como “Educação Ambiental” (capacitação), “Estudos / Projetos” (revisão do plano estadual de resíduos sólidos) e “Outros” (gestão integrada das redes de monitoramento de qualidade da água).

As demais ações focalizam nos municípios da UGRHI, com 60% abrangendo os municípios de forma individual, ou seja, tendo um único município beneficiado e 20% abrangendo dois ou mais municípios. O município recordista em número de ações iniciadas durante a revisão é São Bento do Sapucaí, que foi beneficiado com 7 das 12 ações específicas desenvolvidas na UGRHI-01 nesse período, seguida por Santo Antônio do Pinhal (6 ações) e Campos do Jordão (4 ações).

Das 12 ações iniciadas no período, que tinham como enfoque exclusivamente a UGRHI-01, 67% possuem como indicador de benefício “Estudos/Projetos”, tendo diferentes objetivos: mapeamento do uso do solo dos municípios da UGRHI-01, revisão do plano de gestão integrada de resíduos sólidos, estudo e recuperação de bacias hidrográficas e projeto executivo para implantação de reservatório.

Em termos de “Planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos”, foram listadas duas ações iniciadas ao longo da revisão do Plano de Bacias na UGRHI-01: revisão do plano de gestão integrada de resíduos sólidos de São Bento do Sapucaí e caracterização da vulnerabilidade ambiental das nascentes e diagnóstico dos recursos hídricos em sub-bacias nos diferentes municípios.

Os outros indicadores de benefícios (“Educação Ambiental” e “Outros”) possuem uma ação cada, conforme pode ser observado no Quadro 62.

**Quadro 62. Relação de ações iniciadas durante o processo de revisão do Plano de Bacia que incidem sobre a UGRHI-01.**

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2023-CORHI-193	Prestação de serviços técnicos especializados, para capacitação dos municípios do Estado de São Paulo no âmbito da Reciclagem, incluindo ações de fomento às Associações e Cooperativas de catadores de	COORDENADORIA DE SANEAMENTO	Educação Ambiental	-	3000	Iniciado durante a revisão do PB SM
2023-CORHI-194	Revisão do Plano Estadual de Resíduos Sólidos	COORDENADORIA DE SANEAMENTO	Estudos / Projetos	-	45000000	Iniciado durante a revisão do PB SM
2023-CORHI-195	PLANEJAMENTO OPERACIONAL E IMPLANTAÇÃO DE FERRAMENTAS DE APOIO PARA A GESTÃO INTEGRADA DAS REDES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DAS ÁGUAS DO ESTADO DE SÃO PAULO	CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	Outros	-	44400000	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM_COB-6	Caracterização da Vulnerabilidade Ambiental das Nascentes, e Diagnóstico dos Recursos Hídricos das Sub-Bacias de Perdizes, Baú, Serrano e Prata da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira - UGRHI 1.	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRICOLA - FUNDAG	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	65781	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-261	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE RESERVATÓRIO NO BAIRRO FRACALANZA	MUNICÍPIO DE CAMPOS DO JORDÃO	Estudos / Projetos	Campos do Jordão	46974	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-262	Projeto de Comunicação Social e Mobilização - CBH-SM	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Outros	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	45294	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-263	Monitoramento e Atualização das Metas e Ações do Plano Diretor de Macrodrenagem de São Bento do Sapucaí	MUNICÍPIO DE SÃO BENTO DO SAPUCAÍ	Estudos / Projetos	São Bento do Sapucaí	11000	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-265	Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para o município de Campos do Jordão - UGRHI 1	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRICOLA - FUNDAG	Estudos / Projetos	Campos do Jordão	46974	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-266	Revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Bento do Sapucaí, SP	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRICOLA - FUNDAG	Planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos	São Bento do Sapucaí	11674	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-267	Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para o município de São Bento do Sapucaí - UGRHI 1	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRICOLA - FUNDAG	Estudos / Projetos	São Bento do Sapucaí	11674	Iniciado durante a revisão do PB SM

Código do Empreendimento	Nome do Empreendimento	Tomador	Indicador de benefício	Municípios beneficiados dentro da UGRHI-01	População beneficiada	Status
2024-SM-268	Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para o município de Santo Antônio do Pinhal - UGRHI 1	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA - FUNDAG	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	7133	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-269	REVISÃO DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANTO ANTÔNIO DO PINHAL, SP	FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGRÍCOLA - FUNDAG	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	7133	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-270	Diagnóstico, Estudos, Recuperação e Proteção da Bacia do Ribeirão Serrano - São Bento do Sapucaí-SP	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Estudos / Projetos	São Bento do Sapucaí	11674	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-271	Plano Diretor de Macrodrenagem para Santo Antônio do Pinhal-SP	VALE VERDE ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE	Estudos / Projetos	Santo Antônio do Pinhal	7133	Iniciado durante a revisão do PB SM
2024-SM-272	5R's da Mantiqueira	5 Elementos - Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental	Educação Ambiental	São Bento do Sapucaí / Santo Antônio do Pinhal	17720	Iniciado durante a revisão do PB SM

Fonte: SinFEHIDRO (2024).

## 6.1.2 Políticas e outras legislações pertinentes

As políticas públicas voltadas à gestão de recursos hídricos se organizam em diferentes esferas de governo – nacional, estadual e municipal – e se articulam de maneira complementar para orientar o planejamento e tomada de decisões no território. Cada nível de governo tem atribuições específicas na formulação e execução dessas políticas, respeitando as competências legais e promovendo a integração entre os diversos setores envolvidos. Essa estrutura multiescala permite que diretrizes amplas sejam adaptadas a realidades regionais e locais, favorecendo uma abordagem mais eficiente e participativa na gestão das bacias hidrográficas.

Da mesma forma, legislações específicas apresentam interseccionalidade com a gestão de recursos hídricos e devem ser consideradas dentro do contexto global da UGRHI-01. O Quadro 63 apresenta a relação das legislações pertinentes e convergentes à temática da gestão dos recursos hídricos de escala nacional e estadual e se sobrepõem à UGRHI-01.

**Quadro 63. Relação de políticas e demais legislações pertinentes de esfera federal e estadual que incidem sobre a UGRHI-01.**

Ato	Ementa	Ano	Esfera
Lei nº 5.318	Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento	1967	Federal
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da CF, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001/1990, que modificou a lei nº 7.990/1989	1997	Federal
Lei nº 11.445	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera as leis nºs 6.766/1979, 8.666/1993, e 8.987/1995 e revoga a Lei nº 6.528/1978	2007	Federal
Lei nº 12.187	Institui a Política Nacional sobre Mudanças do Clima - PNMC e dá outras providências	2009	Federal
Lei nº 11.959	Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679/1988 e dispositivos d Decreto-Lei nº 221/1967 e dá outras providências	2009	Federal
Lei nº 12.305	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605/1998 e dá outras providências	2010	Federal
Lei nº 12.787	Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, altera o art. 25 da Lei nº 10.438/2002, revoga as Leis nºs 6.662/1979, 8.657/1993 e os Decretos-leis nº 2.032/1983 e 2.369/1987 e dá outras providências	2013	Federal
Decreto nº 10.576	Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura	2020	Federal
Lei nº 14.119	Institui a Política Nacional de PSA e altera as leis nº 8.212/1991, 8.629/1993 e 6.015/1973 para adequá-las à nova política	2021	Federal
Decreto nº 10.936	Regulamenta a Lei n 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos	2022	Federal
Lei nº 14.546	Altera a Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico), para estabelecer medidas de prevenção a desperdícios, de aproveitamento das águas de chuva e de reuso não potável das águas cinzas	2023	Federal

Ato	Ementa	Ano	Esfera
Lei nº 11.165	Institui o Código de Pesca e Aquicultura do Estado	2002	Estadual
Decreto nº 48.138	Institui medidas de redução de consumo e racionalização do uso de água no âmbito do Estado de São Paulo	2003	Estadual
Decreto nº 49.566	Dispõe sobre intervenção de baixo impacto ambiental em áreas consideradas de preservação permanente pelo Código Florestal	2005	Estadual
Lei nº 12.183	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências	2005	Estadual
Decreto nº 50.170	Institui o Selo SOCIOAMBIENTAL no âmbito da administração pública estadual e dá providências correlatas	2005	Estadual
Lei nº 12.300	Institui a Política Estadual de resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes	2006	Estadual
Lei nº 12.526	Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais	2007	Estadual
Lei nº 13.798	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas	2009	Estadual
Decreto nº 54.645	Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300/2006, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e altera o inciso I do artigo 74 da Lei nº 997/1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468/1976	2009	Estadual
Decreto nº 55.565	Dispõe sobre a prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos no Estado de São Paulo e dá providências correlatas	2010	Estadual
Decreto nº 58.804	Aprova e fixa os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Mantiqueira	2012	Estadual
Decreto nº 58.107	Institui a Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020 e dá providências correlatas	2012	Estadual
Decreto nº 59.263	Regulamenta a Lei nº 13.577/2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas e dá providências correlatas	2013	Estadual
Decreto nº 62.243	Dispõe sobre as regras e procedimentos para o licenciamento ambiental da aquicultura no Estado de São Paulo	2016	Estadual
Decreto nº 68.308	Regulamenta a Lei nº 13.798/2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, reorganiza o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas e o Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas e dá providências correlatas	2024	Estadual

O Quadro 64 apresenta as legislações específicas municipais e suas políticas que devem ser consideradas no âmbito da gestão dos recursos hídricos em sua integralidade.

**Quadro 64. Relação das políticas e legislações municipais específicas em vigor na UGRHI-01.**

<b>Ato</b>	<b>Ementa</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>
Lei Ordinária nº 456	Dispõe sobre a criação e organização na prefeitura do serviço municipal de água e esgoto	1962	Campos do Jordão
Lei nº 2.065	Institui o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e dá providências	1994	Campos do Jordão
Lei nº 2.635	Cria junto à Secretaria Municipal do Meio Ambiente, o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências	2001	Campos do Jordão
Lei nº 3.192	Dispõe sobre a ordenação dos elementos que compõem a paisagem urbana do município de Campos do Jordão	2009	Campos do Jordão
Lei nº 3.514	Dispõe sobre o descarte e destinação final de lâmpadas no município de Campos do Jordão	2012	Campos do Jordão
Lei nº 3.721	Dispõe sobre revitalização do COMDEMA - Conselho Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências	2015	Campos do Jordão
Lei nº 3.793	Institui a obrigatoriedade de limpeza e esgotamento das caixas coletoras de gordura, fossas sépticas e filtros anaeróbicos no município de Campos do Jordão e dá outras providências	2016	Campos do Jordão
Lei nº 3.870	Dispõe sobre a criação da lei da reciclagem e reutilização de resíduos sólidos e líquidos no Município de Campos do Jordão e dá outras providências	2017	Campos do Jordão
Lei nº 3.960	Dispõe sobre o Sistema de Limpeza Urbana Municipal (SLUM) e dá outras providências	2018	Campos do Jordão
Lei nº 3.898	Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Apoio à Agricultura - CMAA e dá outras providências	2018	Campos do Jordão
Lei nº 3.897	Dispõe sobre a criação do Fundo Municipal de Apoio à Agricultura - FMAA e dá outras providências	2018	Campos do Jordão
Lei Complementar nº 4	Institui o Código Sanitário do Município da Estância Turística de Campos do Jordão e dá outras providências	2019	Campos do Jordão
Lei nº 4.144	Dispõe sobre o zoneamento do Uso, Ocupação do Solo e da Proteção à Paisagem do Município	2022	Campos do Jordão
Lei nº 4.139	Dispõe sobre a Política Municipal de Turismo e dá outras providências	2022	Campos do Jordão
Lei nº 4.231	Dispõe sobre a criação do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental e Infraestrutura (FMSAI) e dá outras providências	2024	Campos do Jordão
Lei Ordinária nº 413	Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	1983	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 758	Dispõe sobre infrações relativas à limpeza urbana, e dá outras providências	1998	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 782	Estabelece o Código Sanitário Municipal e dá outras providências	1999	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.202	Dispõe sobre a criação, atribuições, estrutura e composição do Conselho Municipal do Meio Ambiente	2012	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.322	Institui no município de Santo Antônio do Pinhal a "SEMANA MUNICIPAL DA ÁGUA" e dá outras providências	2015	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.446	Dispõe sobre a criação do Fundo Municipal de Meio Ambiente no Município de Santo Antônio do Pinhal, Estado de São Paulo, e dá outras providências	2018	Santo Antônio do Pinhal

Ato	Ementa	Ano	Município
Lei nº 1.435	Dispõe sobre os serviços de coleta de entulho e dá outras providências	2018	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.517	Dispõe sobre controle da potabilidade da água nas fontes do município de Santo Antônio do Pinhal e dá outras providências	2020	Santo Antônio do Pinhal
Lei Complementar nº 66	Dispõe sobre a área de preservação	2023	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.671	Fica instituído no Município de Santo Antônio do Pinhal o Cadastro Técnico Ambiental de Atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais - CTAA, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental - TCFA, previstos na Lei Federal nº 6.938/1981, Lei Estadual nº 14.626/2011, em consonância com a Lei Complementar Federal nº 140/2011 e dá outras providências	2024	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.694	Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto local e que serão objeto de licenciamento e fiscalização ambiental	2024	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 695	Dispõe e estabelece restrições de uso do solo nas áreas urbanas e suburbanas banhadas por rios e cursos d'água e dá outras providências	1991	São Bento do Sapucaí
Lei nº 827	Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e dá outras providências	1995	São Bento do Sapucaí
Lei nº 1.629	Dispõe sobre sanções administrativas derivadas de condutas e atividades consideradas lesivas à saúde pública e meio ambiente e dá outras providências	2014	São Bento do Sapucaí
Lei Complementar nº 1.853	Altera a redação de artigos, parágrafos e incisos da Lei nº 1.841/2016 (Plano Diretor)	2016	São Bento do Sapucaí
Lei nº 2.154	Dispõe sobre sanções administrativas derivadas de condutas e atividades consideradas lesivas à saúde pública e meio ambiente	2020	São Bento do Sapucaí
Lei nº 2.256	Dispõe sobre a Política Municipal de Serviços Ambientais (PMSA), institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (PMPSA) e cria o Fundo Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (FMPSA) e dá outras providências	2021	São Bento do Sapucaí
Lei nº 2.269	Dispõe sobre a Política Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil, Vegetais e Volumosos da Estância Climática de São Bento do Sapucaí e dá outras providências	2021	São Bento do Sapucaí
Lei nº 2.334	Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, seus instrumentos e dá outras providências	2022	São Bento do Sapucaí

## 6.2 Cenário de planejamento

Segundo a Deliberação CRH 146/2012, o cenário de planejamento do Plano de Bacia Hidrográfica baseia-se no confronto entre as disponibilidades hídricas e as tendências de evolução das demandas, considerando que as condições socioeconômicas permanecerão relativamente estáveis ao longo do horizonte de planejamento estabelecido. Os dados desse cenário têm correlação direta com os dados do diagnóstico, porém refletem as tendências de evolução.

O objetivo principal da elaboração dos cenários de planejamento é identificar, com base nas tendências de expansão demográfica e econômica, os padrões de evolução das demandas hídricas para os diferentes usos da água e para os serviços de saneamento, subsidiando o planejamento da infraestrutura e das ações necessárias à mitigação ou prevenção de impactos diretos e indiretos sobre os recursos hídricos.

São apresentadas, a seguir, informações e projeções utilizadas na construção de um cenário futuro, considerando as estimativas populacionais para os municípios inseridos na UGRHI 1 e sua dinâmica socioeconômica. Também são incorporadas as tendências observadas no setor de saneamento básico, dada sua estreita relação com a gestão integrada dos recursos hídricos, além de aspectos da disponibilidade hídrica, essenciais para o desenvolvimento do balanço hídrico e de suas projeções.

Para a elaboração das projeções, foram aplicados métodos estatísticos, baseados nos dados consolidados no Diagnóstico e complementados por informações adicionais que possam influenciar o comportamento das variáveis analisadas. As tendências demográficas e econômicas identificadas permitem delinear a evolução esperada das demandas hídricas e dos serviços de saneamento, conforme detalhado nos itens subsequentes. Tais análises fornecem a base para o planejamento das intervenções e investimentos necessários à garantia da segurança hídrica, da universalização do saneamento e da proteção dos corpos d'água da região.

As projeções apresentadas a seguir contemplam o horizonte de planejamento do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) até o ano de 2035, em consonância com os objetivos e metas definidos no Plano Plurianual (PPA) do Estado de São Paulo (2024-2027, 2028-2031, 2032-2035).

## 6.2.1 Dinâmica socioeconômica

Este item apresenta as tendências de evolução demográfica e econômica previstas para os municípios da UGRHI-1, com base em dados históricos e projeções oficiais. A análise da dinâmica socioeconômica é fundamental para compreender os possíveis cenários futuros de uso e ocupação do território, bem como suas implicações diretas sobre a demanda por recursos hídricos. As projeções aqui discutidas servem de base para o planejamento e a gestão integrada, considerando o equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade. Em cada item a seguir é apresentado o método de análise adotado para projeção dos dados.

### 6.2.1.1 Projeção Populacional

As projeções populacionais são essenciais para orientação de políticas públicas e planejamento de uma região. Estas informações viabilizam análises de demanda de serviços públicos, como fornecimento de água para abastecimento, esgotos, entre outros.

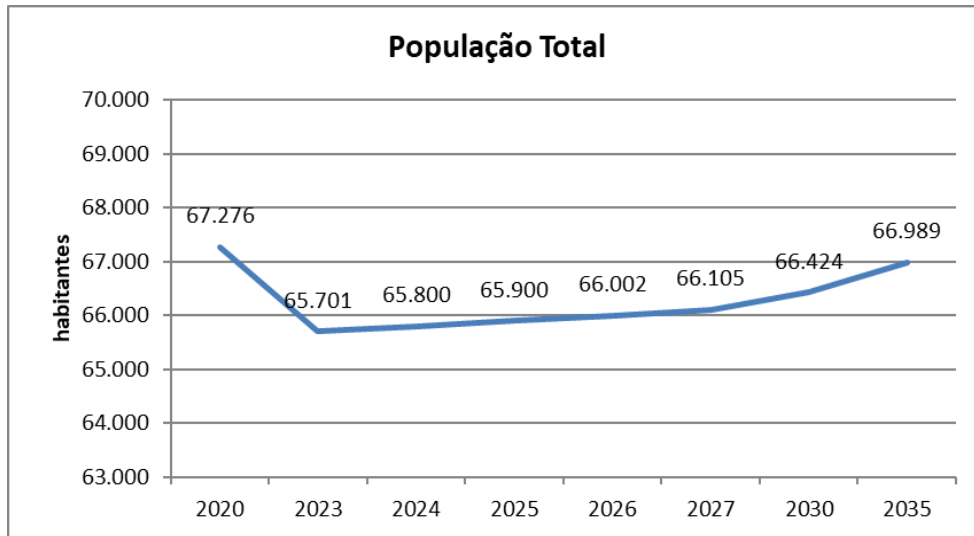
A projeção da população total foi realizada com base na Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) disponibilizada pela Fundação SEADE, considerando o período de 2010 a 2022. A partir dessa taxa, estimou-se a evolução populacional para o período de 2024 a 2035, nos municípios da UGRHI-1, resultando em um crescimento gradual, passando de 65.800 habitantes em 2024 para 66.989 em 2035, conforme dados da Tabela 40 e Figura 147. Essa projeção oferece subsídios importantes para o planejamento da gestão dos recursos hídricos, uma vez que o crescimento populacional está diretamente relacionado ao aumento das demandas hídricas futuras.

**Tabela 40. Dados demográficos da UGRHI 1 por município.**

Município	População e projeção (mil habitantes)						
	2020	2023	TGCA	2024	2027	2031	2035
Campos do Jordão	50.118	46.787	-0,14	46.721	46.526	46.266	46.007
Santo Antônio do Pinhal	6.628	7.177	0,8	7.234	7.409	7.649	7.897
São Bento do Sapucaí	10.530	11.737	0,91	11.844	12.170	12.619	13.085
<b>Total da UGRHI 1</b>	<b>67.276</b>	<b>65.701</b>	-	65.800	66.105	66.534	66.989

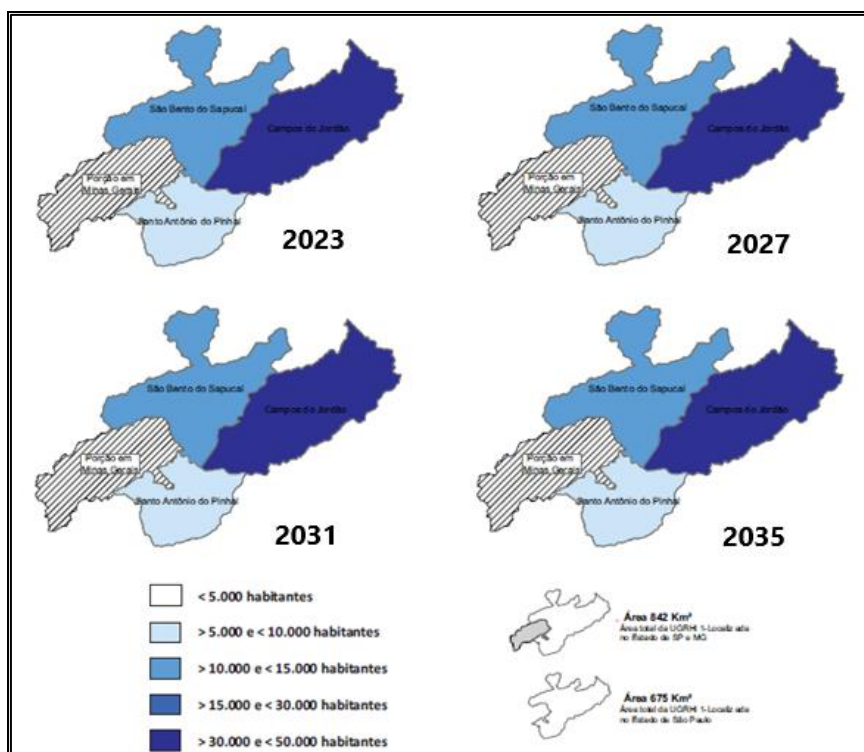
*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SEADE (2024).*

A bacia da Serra da Mantiqueira terá um aumento populacional estimado de 1,96% até 2035. Embora esse crescimento seja relativamente pequeno, ele poderá implicar em um acréscimo gradual na demanda por recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos. Além disso, mesmo um crescimento discreto pode resultar em maior geração de efluentes e resíduos sólidos, bem como na intensificação das fontes de poluição difusa. Essas projeções são detalhadas nos itens a seguir.



**Figura 147** Projeção da população na UGRHI-1.

A projeção da população mostra que Campos do Jordão apresenta uma tendência de decréscimo populacional, com uma TGCA negativa de -0,14% ao ano, resultando em uma redução de aproximadamente 780 habitantes entre 2023 e 2035. Em contraste, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí registram taxas de crescimento anual positivas, de 0,8% e 0,91%, respectivamente, o que indica um aumento gradual da população nesses municípios. Santo Antônio do Pinhal deverá crescer cerca de 10% até 2035, enquanto São Bento do Sapucaí apresentará um incremento superior a 11% no mesmo período.



**Figura 148.** Projeção da população nos municípios da UGRHI-1.

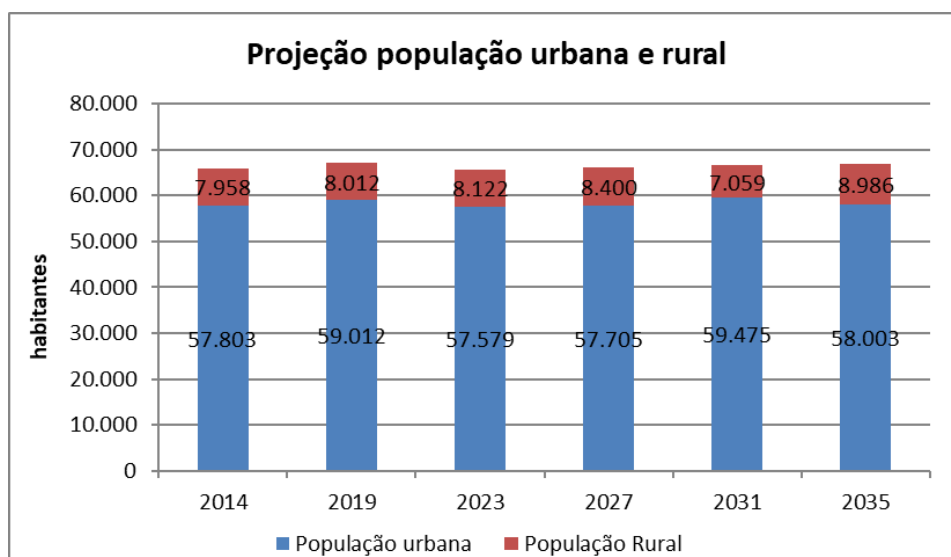
As projeções referentes à população urbana e rural são apresentadas na Tabela 41 e ilustradas na Figura 149. As projeções foram obtidas a partir da projeção da população total e da taxa de urbanização do ano de 2023 (SEADE, 2024).

Estima-se que, em 2027, a população urbana da UGRHI 1 será de 57.705 habitantes, representando aproximadamente 87,3% da população total, enquanto a população rural será de 8.400 habitantes, o que corresponde a cerca de 12,7%. Para 2035, estima-se que a população urbana aumente para 58.003 habitantes (cerca de 86,5% da população total), enquanto a população rural chegue a 8.986 habitantes, equivalendo a 13,4% dos 66.989 habitantes projetados. Esses dados demonstram uma tendência de crescimento moderado da população urbana, com a população rural mantendo participação relativamente estável ao longo do período.

**Tabela 41. Projeção da população urbana e rural da UGRHI 1.**

UGRHI 1	2014	2019	2023	2027	2031	2035
População urbana	57.803	59.012	57.579	57.705	59.475	58.003
População Rural	7.958	8.012	8.122	8.400	7.059	8.986
<b>População total</b>	<b>65.761</b>	<b>67.024</b>	<b>66.275</b>	<b>66.105</b>	<b>66.534</b>	<b>66.989</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SEADE (2024).



**Figura 149. Projeção da população urbana e rural na UGRHI-1.**

### 6.2.1.2 Projeção da população por sub-bacia

As Sub-bacias hidrográficas são consideradas de fundamental importância para o cálculo da disponibilidade e demanda de água, bem como para o balanço hídrico. Também é importante para estabelecimento de áreas críticas e a verificação das metas e ações necessárias para o desenvolvimento sustentável.

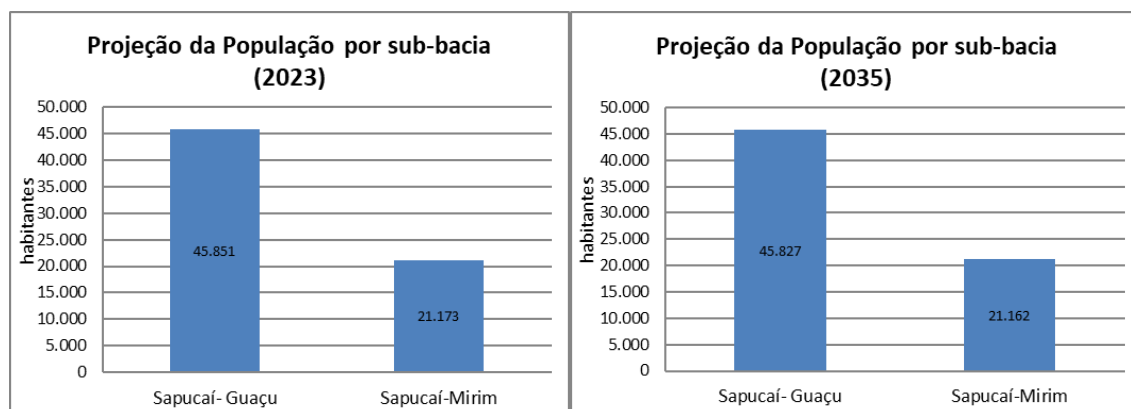
Para a distribuição da população projetada por sub-bacia foram utilizados os anos de 2023, 2027, 2031 e 2035, que correspondem ao final dos quatro quadriênios adotados com base no PPA do Estado, para o planejamento das metas e ações deste Plano. A metodologia adotada para a distribuição da população baseia-se nos dados do Censo Demográfico, por meio da divisão da população por setores censitários, permitindo a alocação da população em diferentes sub-bacias. A Tabela 42 apresenta a projeção da população por sub-bacia.

**Tabela 42. Projeção da população nas sub-bacias da UGRHI 1.**

Sub-bacia	População (2019)	População (2023)	Projeção população (2027)	Projeção população (2031)	Projeção população (2035)
Sapucaí- Guaçu	45.851	44.946	45.222	45.516	45.827
Sapucaí-Mirim	21.173	20.755	20.883	21.018	21.162
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>67.024</b>	<b>65.701</b>	<b>66.105</b>	<b>66.534</b>	<b>66.989</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SEADE (2024).

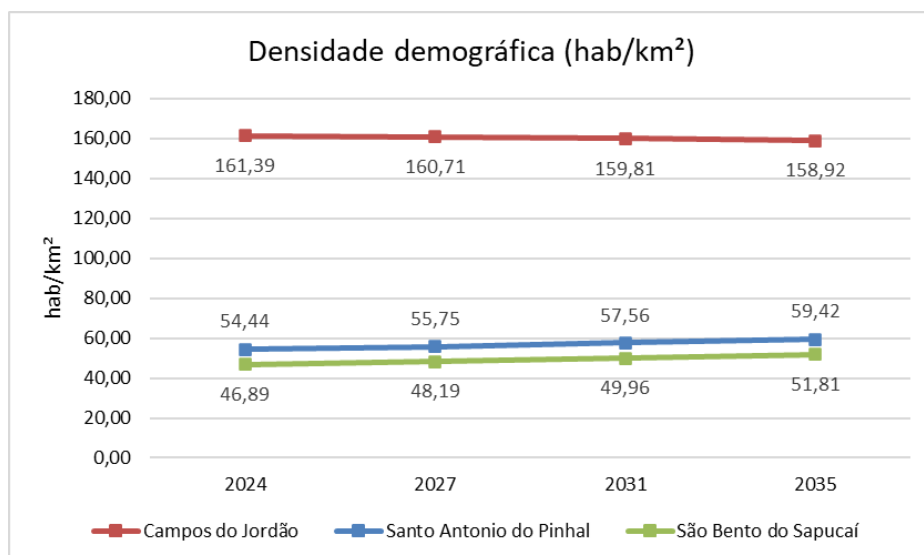
A distribuição futura da população na UGRHI-1 indica que a Sub-bacia Sapucaí Guaçu continuará sendo a sub-bacia cujo número de habitantes é o maior, abrigoando mais de 68% da população da UGRHI-1.



**Figura 150. Projeção de população nas sub-bacias da UGRHI-1.**

### 6.2.1.3 Densidade demográfica

A análise da densidade demográfica ao longo do tempo é fundamental para o planejamento da gestão dos recursos hídricos. Este item tem como objetivo apresentar as estimativas futuras de densidade populacional dos municípios inseridos na UGRHI 1, considerando cenários de crescimento populacional baseados em séries históricas e projeções oficiais. A abordagem metodológica inclui a análise da evolução da população total, correlacionada com a área territorial dos municípios, permitindo estimativas comparativas que orientem a identificação de áreas críticas para a gestão dos recursos hídricos.



**Figura 151. Projeção da densidade demográfica nos municípios da UGRHI-1.**

A projeção da densidade demográfica dos três municípios da UGRHI 1 para os cenários propostos, revela que Campos do Jordão continuará apresentando a maior densidade da região, embora com uma leve tendência de queda, passando de 161,39 para 158,92 hab/km<sup>2</sup>, o que pode indicar estabilização ou leve redução populacional relativa. Em contrapartida, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí apresentam crescimento contínuo, com a densidade aumentando de 54,44 para 59,42 hab/km<sup>2</sup> e de 46,89 para 51,81 hab/km<sup>2</sup>, respectivamente. Esses dados sugerem que, embora ainda menos densos, esses dois municípios estão em processo gradual de expansão demográfica e urbana.

### 6.2.1.4 População flutuante

A UGRHI-1 é caracterizada por sua vocação turística e apresenta grande variação entre sua população residente e a população flutuante — composta por turistas, veranistas e visitantes temporários. No contexto da gestão de recursos hídricos, as populações flutuantes representam um desafio crescente na UGRHI-01. Esses grupos populacionais, que se deslocam temporariamente para determinadas áreas por motivos de trabalho, lazer ou eventos sazonais, provocam variações significativas na demanda por água e nos padrões de consumo. Essa variabilidade, com acentuado aumento de demanda, intensifica a pressão sobre a infraestrutura local de abastecimento de água e saneamento.

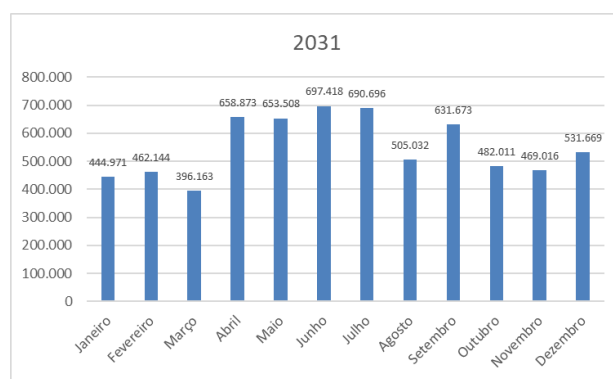
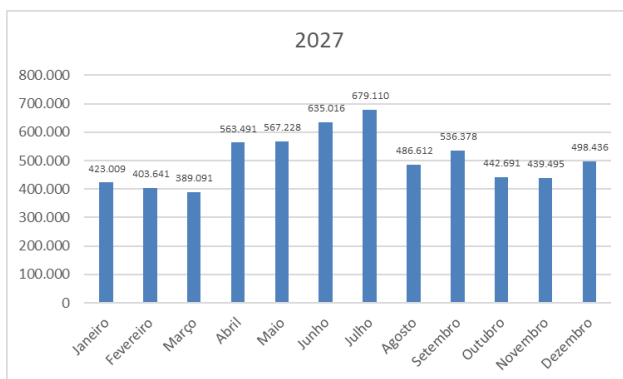
**Tabela 43. Projeção do número de visitantes no curto, médio e longo prazo em Campos do Jordão.**

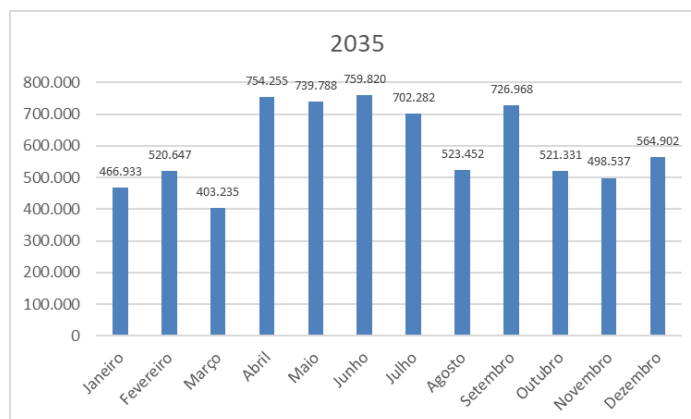
Município	Visitantes		Crescimento (%a.a.)	Projeção		
	2019	2023		2027	2031	2035
Campos do Jordão	4.946.258	5.505.230	2,72%	6.064.202	6.623.174	7.182.146

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de Observatório do Turismo de Campos do Jordão (2023).

Nos anos de 2019 a 2023, conforme disponível no Observatório do Turismo, o número de visitantes mensais entre janeiro e julho era ascendente, com pico de visitação em julho e queda nos meses subsequentes, até novembro. Dezembro apresentava um discreto aumento no número de visitantes, mas inferior ao fluxo mensal de junho. O único ano desse intervalo cuja distribuição mensal de visitantes não apresentou esse padrão foi 2020, ano de início da pandemia no Brasil e, portanto, tido como atípico.

Os valores de população flutuante mensal no município de Campos do Jordão foram projetados a partir da variação dos visitantes mês a mês entre 2019 e 2023. Como é possível observar na Figura 152, há uma tendência de abaulamento da curva de visitas, com elevada concentração de abril a julho e um destaque para setembro.





**Figura 152. Projeção da população flutuante mensal em Campos do Jordão.**

Conforme os dados disponíveis no Observatório do Turismo de Campos do Jordão, os visitantes permanecem, majoritariamente, por dois (26%) ou três dias (26%). O turismo de um dia também é expressivo no município, correspondendo a 19% do total de visitantes. Visitantes que permanecem quatro dias corresponde a 14% do total de visitantes. Apenas 15% dos visitantes permanecem por cinco ou mais dias no município. Os percentuais foram aplicados sobre o número de visitantes total projetado no curto, médio e longo prazo (Tabela 44).

**Tabela 44. Projeção do turismo por número de dias de permanência no município de Campos do Jordão.**

nº dias	%	2027	2031	2035
01 dia	19	1.152.198	1.258.403	1.364.608
02 dias	26	1.576.693	1.722.025	1.867.358
03 dias	26	1.576.693	1.722.025	1.867.358
04 dias	14	848.988	927.244	1.005.500
≥ 05 dias	15	909.630	993.476	1.077.322
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>6.064.202</b>	<b>6.623.174</b>	<b>7.182.146</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de Observatório de Turismo de Campos do Jordão (2022).

O município de Santo Antônio do Pinhal apresenta, no Observatório de Turismo e Eventos do município, um total de 20.128 visitantes no ano de 2022, sendo 19.885 visitantes domésticos e 243 visitantes internacionais. Em relação à infraestrutura de acomodação, Santo Antônio do Pinhal contava, em 2022, com:

- (i) 88 meios de hospedagem;
- (ii) 1.963 leitos;
- (iii) 574 unidades habitacionais.

Para um município de pequeno porte, Santo Antônio do Pinhal apresenta aproximadamente 2 mil leitos, o que sugere estrutura e capacidade para receber uma quantidade expressiva de visitantes. A média de aproximadamente 6,7 leitos por meio de hospedagem indica que predominam hospedagens de pequeno e médio porte, como pousadas, chalés e pequenas estalagens.

Embora não apresente uma série histórica relativas ao número de visitantes, inviabilizando a compreensão acerca da evolução do turismo no município e projeções futuras, o município apresenta um histórico de arrecadação do ISSQN Turístico no município entre o ano de 2018 e 2022. O ISSQN cresceu aproximadamente 76,7% nesse período, saindo de R\$ 294.966,72 arrecadados em 2018 para R\$ 521.396,11. Esse valor indica um incremento no turismo do município no período analisado e uma tendência de crescimento no curto, médio e longo prazo.

Para o município de São Bento do Sapucaí, foram utilizadas as projeções constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico Específico, elaborado em 2022, cujo cálculo da população flutuante foi realizado utilizando o número de leitos disponíveis em hotéis e pousadas (IBGE, 2016) e o número de domicílios de uso ocasional (IBGE, 2010). Importante ressaltar que, ao considerar número de leitos e domicílios, esse dado desconsidera o turismo de um dia, que é expressivo na região.

**Tabela 45. Projeção da população flutuante para São Bento do Sapucaí.**

Município	Projeção da população flutuante		
	2027	2031	2035
São Bento do Sapucaí	6.058	6.051	6.019

*Fonte: Retirado de Plano Municipal de Saneamento (2022).*

O Ministério do Turismo calcula um consumo médio de 0,4m<sup>3</sup>/dia por apartamento ocupado nos hotéis brasileiros, valor inferior ao consumo internacional. O turismo na UGRHI-01 é complexo, com diferentes variáveis a serem consideradas para a gestão dos recursos hídricos: tempo de permanência, finalidade, número de visitantes por mês, localização da hospedagem (meio urbano ou rural; hotelaria ou aplicativos independentes de aluguel por temporada). As informações aqui apresentadas são referenciais que possibilitam a compreensão da ordem de pressão sobre as infraestruturas de utilização de recursos hídricos.

### 6.2.1.5 Indicadores econômicos

A avaliação prospectiva dos indicadores econômicos regionais é essencial para compreender as tendências de desenvolvimento que podem influenciar direta ou indiretamente a gestão dos recursos hídricos na UGRHI. A economia regional impacta significativamente os padrões de uso e ocupação do solo, as demandas por água, energia e saneamento, bem como a geração de efluentes e resíduos.

Este item tem como objetivo apresentar a projeção da evolução dos principais indicadores econômicos da região, ao longo do horizonte temporal definido no Plano de Bacia Hidrográfica (PBH), considerando variáveis como produção agropecuária, atividade industrial, comércio, serviços e geração de energia. As projeções baseiam-se em séries históricas e cenários de crescimento econômico elaborados a partir de bases estatísticas oficiais e tendências setoriais.

#### 6.2.1.5.1 Estabelecimentos no setor agropecuária

A projeção no setor agropecuário, para os horizontes do plano de Bacias, foi realizada com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006 e 2017, utilizando-se a fórmula de crescimento composto. Inicialmente, calculou-se a Taxa Anual Composta de crescimento (TAC) para cada município, considerando o intervalo de 11 anos entre os censos. Em seguida, essas taxas foram aplicadas ao número de estabelecimentos registrado em 2017, servindo como valor base, e projetadas para os anos subsequentes. Esse método permite estimar a tendência de crescimento de forma contínua e fundamentada nas variações observadas historicamente, considerando o ritmo específico de evolução em cada município. A Tabela 46 apresenta as projeções do número de estabelecimentos agropecuários nos municípios da UGRHI-1.

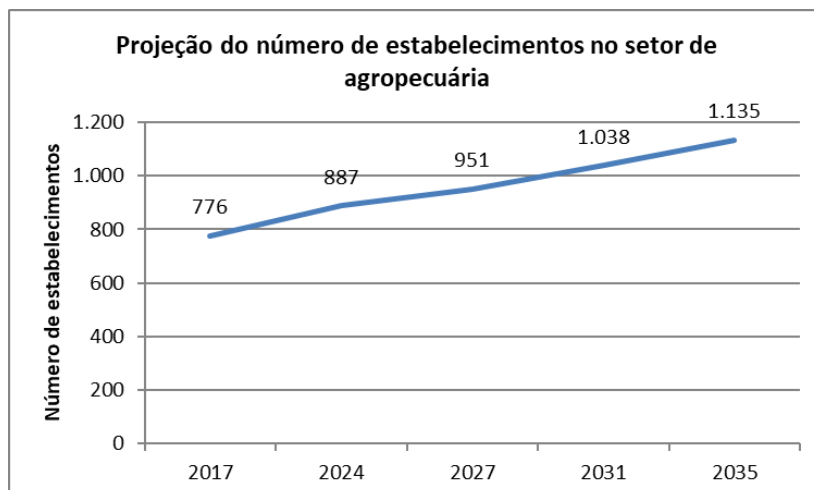
**Tabela 46. Projeção do número de estabelecimentos agropecuários na UGRHI 1.**

Município	Censo agrop. (2006)	Censo agrop. (2017)	Taxa crescimento (%a.a.)	Projeção (2027)	Projeção (2031)	Projeção (2035)
Campos do Jordão	33	34	0,27%	35	35	36
Santo Antônio do Pinhal	159	166	0,39%	172	175	178
São Bento do Sapucaí	436	576	2,58%	744	828	921
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>628</b>	<b>776</b>	<b>-</b>	<b>951</b>	<b>1.038</b>	<b>1.135</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de IBGE (2006); IBGE (2017).*

Segundo essa projeção, o setor apresentará um crescimento moderado nos próximos anos, totalizando aproximadamente 172 estabelecimentos até 2027 em Santo Antônio do Pinhal. No entanto, São Bento do Sapucaí, cuja taxa de crescimento anual é significativamente mais elevada, passará de 576 em 2017 para cerca de 744

estabelecimentos em 2027, consolidando-se como o município com o maior número absoluto de estabelecimentos agropecuários na UGRHI-1 nesse horizonte. Campos do Jordão, por sua vez, manterá estabilidade no setor, com um número projetado de aproximadamente 35 estabelecimentos em 2027, refletindo seu baixo índice de crescimento no período analisado. Os dados apresentados podem ser visualizados na Figura 153.



**Figura 153. Projeção do número de estabelecimentos no setor agropecuário na UGRHI-1.**

Na UGRHI-1, o número total de estabelecimentos agropecuários deve crescer de 776 em 2017 para 1.135 em 2035, o que representa um aumento de aproximadamente 46,3% ao longo do período. Esse crescimento reflete principalmente a expansão observada no município de São Bento do Sapucaí, que apresenta a maior taxa de crescimento entre os três municípios da unidade.

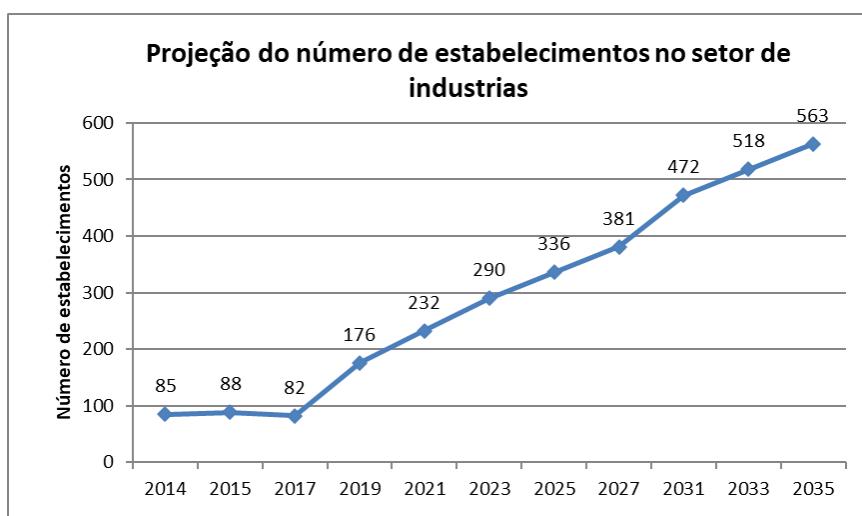
#### **6.2.1.5.2 Setor industrial**

A projeção do número de estabelecimentos industriais para os municípios da UGRHI-1 foi realizada com base em dados históricos do período entre 2010 e 2023, utilizando-se a fórmula de crescimento composto. Inicialmente, foi calculada a Taxa Anual Composta de Crescimento (TAC) para cada município, considerando a variação entre os valores inicial e final do período analisado. Essa taxa foi então aplicada ao número de indústrias registrado em 2023 para estimar os valores futuros até 2035. Esse método permite simular cenários futuros com base no comportamento histórico recente do setor industrial em cada município. A Tabela 47 apresenta as projeções do número de estabelecimentos industriais nos municípios da UGRHI-1 e a Figura 154 apresenta o crescimento na UGRHI-1.

**Tabela 47. Projeção do número de estabelecimentos industriais na UGRHI 1.**

Município	2014	2023	Taxa de crescimento (%a.a.)	Projeção (2027)	Projeção (2031)	Projeção (2035)
Campos do Jordão	64	226	4,61%	298	370	442
Santo Antônio do Pinhal	8	33	-2,11%	44	55	66
São Bento do Sapucaí	13	31	0,36%	39	47	55
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>85</b>	<b>290</b>		<b>381</b>	<b>472</b>	<b>563</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SEBRAE (2024).



**Figura 154. Projeção do número de estabelecimentos industriais na UGRHI-1.**

O número de estabelecimentos industriais na UGRHI-1 apresenta uma tendência clara de crescimento, passando de 290 em 2023 para uma projeção de 563 em 2035, representando um incremento significativo. Destaca-se Campos do Jordão, que projeta um aumento de 226 para 442 indústrias, mantendo uma trajetória maior de expansão. Santo Antônio do Pinhal também projeta crescimento, passando de 33 para 66 indústrias até 2035, enquanto São Bento do Sapucaí deverá evoluir de 31 para 55 indústrias no mesmo período. Assim, todos os municípios indicam uma tendência de expansão industrial, impulsionando o crescimento do setor na região como um todo.

### 6.2.1.5.3 Setor comércio e serviços

A projeção no setor de comércio e serviços, para os horizontes do plano de Bacias, foi realizada com base nos dados disponíveis para o período de 2014-2023 do Observatório DataMPE Brasil, projeto do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), utilizando-se a fórmula de crescimento composto. Inicialmente, calculou-se a Taxa Anual Composta de crescimento (TAC) para cada município, considerando o crescimento no período analisado. Em seguida, essas taxas foram aplicadas ao número de estabelecimentos registrado em 2023, servindo como valor base, e projetadas para os anos subsequentes. Esse método permite estimar a

tendência de crescimento de forma contínua e fundamentada nas variações observadas historicamente, considerando o ritmo específico de evolução em cada município.

A Tabela 48 e a Tabela 49 apresentam as projeções do número de estabelecimentos de comércio e serviços, respectivamente, nos municípios da UGRHI-1. Os gráficos apresentados na Figura 155 e na Figura 156.

**Tabela 48. Projeção do número de estabelecimentos de comércio na UGRHI 1.**

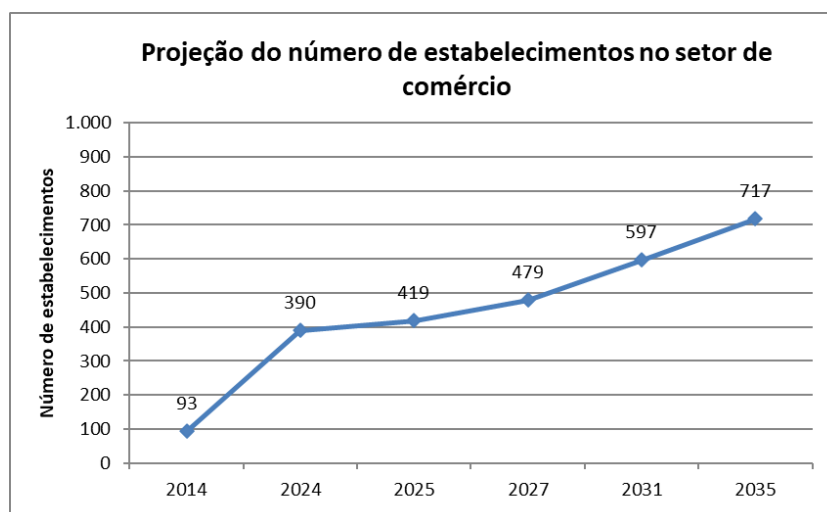
COMÉRCIO						
Município	DataMPE (2014)	DataMPE (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)	Projeção (2027)	Projeção (2031)	Projeção (2035)
Campos do Jordão	63	272	23,2%	365	458	551
Santo Antônio do Pinhal	15	41	2,89%	53	64	76
São Bento do Sapucaí	15	47	3,56%	61	72	90
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>93</b>	<b>360</b>	<b>-</b>	<b>479</b>	<b>568</b>	<b>717</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SEBRAE (2024).

**Tabela 49. Projeção do número de estabelecimentos de serviços na UGRHI 1.**

SERVIÇOS						
Município	DataMPE (2014)	DataMPE (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)	Projeção (2027)	Projeção (2031)	Projeção (2035)
Campos do Jordão	119	707	65,3	968	1.230	1.491
Santo Antônio do Pinhal	21	85	7,11	113	142	170
São Bento do Sapucaí	27	147	13,3	200	254	307
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>167</b>	<b>939</b>	<b>-</b>	<b>1.281</b>	<b>1.626</b>	<b>1.968</b>

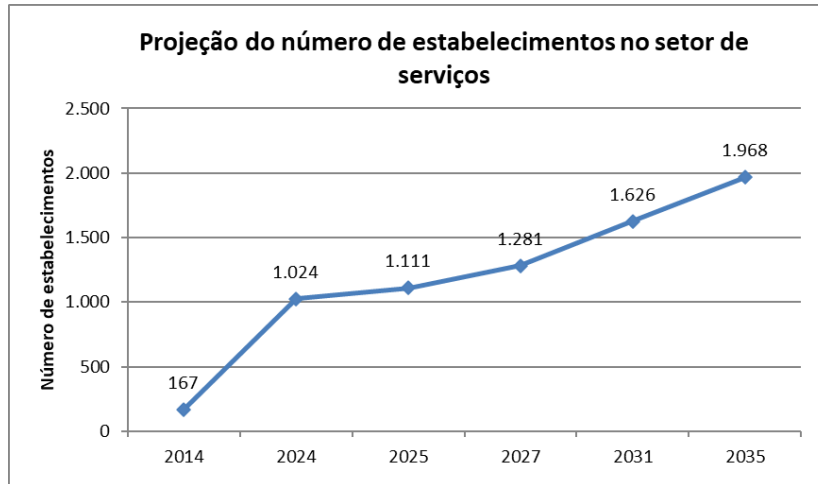
Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SEBRAE (2024).



**Figura 155. Projeção do número de estabelecimentos de comércio na UGRHI-1.**

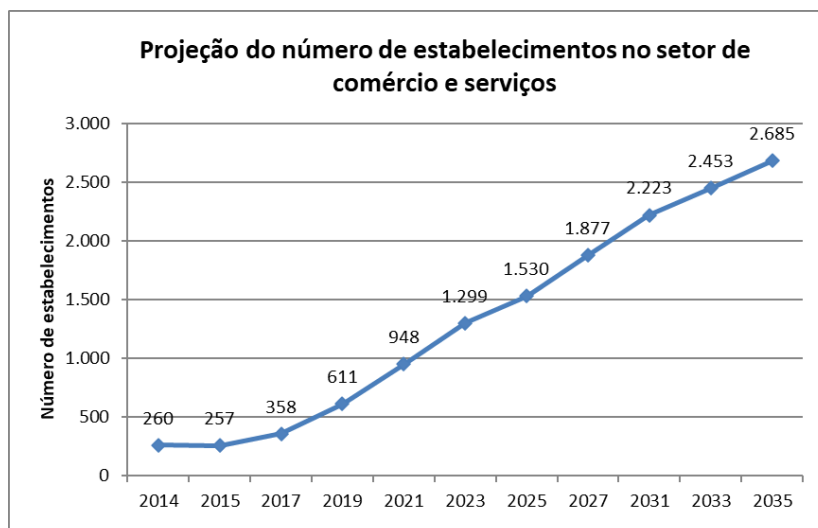
As projeções para o comércio indicam um crescimento contínuo no horizonte de planejamento deste documento (2024-2035), com perspectiva de abertura de 357 novos estabelecimentos comerciais em 2035 comparativamente à 2023.

De igual forma, o número de estabelecimentos de serviços na UGRHI-01 apresenta curva ascendente, indicando o aumento do número de estabelecimentos de serviços no horizonte de planejamento (2024-2035). Estima-se o aumento de 1.029 estabelecimentos em 2035 em relação a 2023.



**Figura 156. Projeção do número de estabelecimentos de serviços na UGRHI-1.**

Em termos de número total de estabelecimentos, somando aqueles classificados como “comércio” com os classificados como “serviços” na UGRHI-01, a projeção (Figura 157) demonstra uma aceleração do crescimento a partir de 2019, que se mantém nas projeções até 2035.



**Figura 157. Projeção do número de estabelecimentos totais do setor de comércio e serviços na UGRHI-1.**

## 6.2.2 Demanda por recursos hídricos

A demanda de água na UGRHI-01 reflete a diversidade de atividades econômicas e sociais presentes na região, envolvendo múltiplos usos consuntivos que exercem pressão sobre os recursos hídricos disponíveis. Os principais usos incluem o abastecimento urbano, responsável pelo atendimento das populações das sedes municipais e núcleos urbanos; o uso rural, voltado principalmente à irrigação, aquicultura e abastecimento doméstico e dessedentação de animais; o uso industrial, que abrange atividades produtivas; além de outros usos, como empreendimentos turísticos, serviços, e captações para lazer ou pequenos usos comerciais.

O conhecimento e o monitoramento da demanda de água são fundamentais para o planejamento da gestão hídrica. A análise permite avaliar a sustentabilidade do uso da água, identificar áreas críticas quanto ao balanço entre oferta e demanda e subsidiar decisões sobre outorgas e cobrança pelo uso da água. A Tabela 50 apresenta a distribuição atual e projetada da demanda de água por setor usuário na UGRHI-1, evidenciando a predominância do uso rural, seguido pelo abastecimento urbano, e a tendência de leve crescimento nos usos classificados como “outros”.

**Tabela 50. Perfil atual e projeção da demanda total de água na UGRHI 1, por setor de usuário (%).**

Tipo de Uso	2023 (%)	Projeção (%)		
		2027	2031	2035
Rural	68,0	67,4	66,9	66,4
Outros	5,0	6,4	7,6	8,7
Urbano	26,8	25,9	25,2	24,5
Industrial	0,3	0,3	0,4	0,4
<b>Total - SM</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas / SINISA (2024).*

Apesar do predomínio do uso rural, observa-se um crescimento relativo nos usos classificados como "outros" e a manutenção da participação do setor industrial. Ressalta-se que há incertezas nos dados de demanda, especialmente no uso rural, devido às limitações nos registros de outorga. De acordo com o Relatório de Situação de 2024, parte das solicitações para uso rural refere-se, na verdade, a atividades de saneamento e turismo localizadas em zonas rurais (como pousadas, hotéis e chalés), o que compromete a representatividade dos dados disponíveis.

Considerando os horizontes de planejamento do Plano de Bacia, a variação nos tipos de uso deve ocorrer principalmente em função do crescimento populacional e da urbanização. A demanda industrial deve permanecer relativamente estável, visto que não há perspectiva de expansão significativa desse setor na região.

Segundo dados do SP Águas e do CRHi, a demanda total de água entre 2013 e 2023 aumentou 60%, passando de 0,729 m<sup>3</sup>/s para 1,19 m<sup>3</sup>/s, impulsionada pelos setores urbano, rural e outros usos. A grande maioria das captações ocorre em corpos hídricos superficiais.

### 6.2.2.1 Projeção da demanda para Abastecimento Público

A projeção da demanda por recursos hídricos para fins de abastecimento público na UGRHI-01 é um instrumento essencial para o planejamento da gestão hídrica da região. Considerando o crescimento populacional, com base em cenários futuros, estima-se o volume de água necessário para garantir o atendimento às necessidades da população de forma segura e sustentável.

Essa projeção permite identificar áreas críticas e subsidiar decisões relacionadas à alocação dos recursos, investimentos em infraestrutura e políticas públicas voltadas ao uso racional da água. Além disso, é uma etapa estratégica na definição de diretrizes para outorga de direito de uso, regulação e operação dos sistemas de abastecimento, contribuindo para a segurança hídrica da UGRHI-01 nos horizontes de curto, médio e longo prazo.

Para os cálculos das projeções, foi utilizado como base o consumo médio per capita atual de água dos municípios (litros/hab/dia), calculado a partir do volume de captação de água outorgado, disponível no banco de outorgas do SP Águas, e da população atendida por água nos municípios, conforme dados fornecidos pelo SINISA, 2024. Com base nesses dados, foram realizadas as projeções para os anos de 2027, 2031 e 2035.

**Tabela 51. Demandas estimadas futuras para abastecimento público nas Sub-bacias da UGRHI-1.**

Municípios	Demanda atual outorgada 2023 (m <sup>3</sup> /s)	População total (2023)	População atendida (2023)	Consumo total médio per capita de água (l/hab/dia)
Campos do Jordão	0,2710	46.787	30.856	758,9
Santo Antônio do Pinhal	0,01122	7.177	4.061	238,3
São Bento do Sapucaí	0,02956	11.737	7.737	329,5
<b>Total</b>	<b>0,3120</b>	<b>65.701</b>	<b>42.655</b>	-

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas / SINISA (2024).

Ressalta-se que o consumo per capita registrado em Campos do Jordão pode estar associado ao atendimento da população flutuante, isto é, ao se fazer esta conta considerando apenas os moradores fixos, pode-se obter valores per capita irrealistas, devido ao grande fluxo de turistas que frequentam os municípios da região, sendo Campos do Jordão o destino mais conhecido.

Sendo assim, considerando o consumo per capita médio dos demais municípios da UGRHI-1 (298,11 l/hab.dia-1, ponderada pela população), pode-se determinar, em uma aproximação empírica, que a demanda registrada pelo município de Campos do Jordão possui capacidade para atender a uma população de ~78.500 habitantes, ao invés dos ~31.850 habitantes fixos, isto é, o sistema já está dimensionado para atender a uma população “extra” (flutuante) de ~48.000 habitantes permanentemente.

As demandas futuras estimadas para o abastecimento público foram calculadas com base no crescimento populacional, conforme as projeções apresentadas no item 6.2.1.1, e considerando o índice projetado de atendimento dos municípios da UGRHI-1, apresentados no item 6.2.6.1. As perdas nos sistemas de distribuição não foram consideradas nesse cálculo. A projeção detalhada encontra-se na Tabela 52.

**Tabela 52. Demandas estimadas futuras para abastecimento público nos municípios da UGRHI-1**

Municípios	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
Campos do Jordão	0,271000	0,274	0,277	0,280
Santo Antônio do Pinhal	0,011224	0,012	0,013	0,014
São Bento do Sapucaí	0,02956654	0,032	0,034	0,036
<b>Total</b>	<b>0,312</b>	<b>0,318</b>	<b>0,324</b>	<b>0,331</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas / SINISA (2024).*

Nota-se na Tabela 52 que a demanda por água para fins de abastecimento público na UGRHI 1 apresenta um crescimento contínuo ao longo dos anos. Em Campos do Jordão, a captação o aumento representa um acréscimo de 3,30%. Em Santo Antônio do Pinhal, a demanda apresenta um aumento de aproximadamente 24,77%, e em São Bento do Sapucaí, a demanda apresenta um crescimento de cerca de 22,0%. Em se tratando da UGRHI como um todo, esse crescimento corresponde em média a um aumento de 6,10% na demanda urbana no período analisado.

A Tabela 53 apresenta os dados por sub-bacia hidrográfica. Nota-se que na sub bacia Sapucaí-mirim a demanda representa uma elevação de 23% aproximadamente. Sapucaí Guaçu, que abrange principalmente a área urbana de Campos do Jordão representa um aumento de 3,30%.

**Tabela 53. Demandas estimadas futuras para abastecimento público nas Sub-bacias da UGRHI-1.**

Sub-bacia	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
Sapucaí Mirim	0,0408	0,0437	0,0469	0,0503
Sapucaí Guaçu	0,2710	0,2740	0,2774	0,2802
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>0,312</b>	<b>0,318</b>	<b>0,324</b>	<b>0,331</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas / SINISA (2024).

Esses aumentos refletem diretamente o crescimento populacional e urbano dos municípios, destacando a importância de planejamento hídrico regional para garantir o atendimento das futuras demandas.

### 6.2.2.2 Projeção da demanda de água para uso industrial

A demanda industrial de água na UGRHI 1 representa apenas 0,3% da demanda total da bacia, este fato se deve a pouca atividade industrial na área, uma vez que este não é a vocação principal da UGRHI. Desta forma, até o ano de 2035 o crescimento desta demanda deve passar de 0,0030 m<sup>3</sup>/s para 0,00510 m<sup>3</sup>/s.

Essa estimativa foi realizada levando em consideração a expansão industrial (em número de estabelecimentos industriais) estabelecido em aproximadamente 3% ao ano, conforme apresentado no item 6.2.1.5.2. A Tabela 54 apresenta a projeção da demanda no setor industrial.

**Tabela 54. Demandas estimadas futuras para setor industrial na UGRHI-1.**

	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
<b>Total – UGRHI 1</b>	0,00300	0,00403	0,00453	0,00510

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

No setor industrial da UGRHI 1, observa-se um aumento na demanda por água entre 2023 e a projeção para 2035. A demanda atual, em 2023, é de 0,00300 m<sup>3</sup>/s, enquanto para 2035 a previsão aponta para 0,0051 m<sup>3</sup>/s. Esse crescimento, embora modesto em termos absolutos (0,0021 m<sup>3</sup>/s), representa um acréscimo percentual de cerca de 45% na demanda industrial, reforçando a importância de acompanhar mesmo setores de menor representatividade, dada a sua tendência de expansão gradual.

### 6.2.2.3 Projeção da demanda de água para uso rural

Conforme apresentado na Tabela 55, a demanda de água no setor rural, segundo o banco de dados de outorga do SP Águas, representava em 2023, 68% da demanda total de água na UGRHI-1. O uso rural, de acordo com o banco de dados de

outorga engloba os dados de uso da água para fins de aquicultura, irrigação, saneamento rural e dessedentação animal.

A projeção da demanda de água no setor rural foi realizada considerando-se um crescimento absoluto médio da vazão captada por usos rural na UGRHI-1, que é de 0,008665 m<sup>3</sup>/s por ano, levando em consideração dados da demanda dos últimos anos de 2017 até 2023, disponibilizados pelo CRHi para elaboração do Relatório de Situação das Bacias. A Tabela 55 apresenta a projeção da demanda no setor rural.

**Tabela 55. Demandas estimadas futuras para setor rural na UGRHI-1.**

	<b>Demanda atual 2023 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda 2027 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda 2031 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda 2035 (m<sup>3</sup>/s)</b>
<b>UGRHI 1</b>	0,792	0,827	0,8613	0,8960

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).*

Observa-se, ao longo do período entre 2023 e 2035, um crescimento gradual na demanda por água destinada ao uso rural na UGRHI 1. Em 2023, o volume captado para essa finalidade era de 0,792 m<sup>3</sup>/s, elevando-se para 0,827 m<sup>3</sup>/s em 2027, 0,8613 m<sup>3</sup>/s em 2031 e atingindo 0,8960 m<sup>3</sup>/s em 2035. Esse aumento representa um crescimento de aproximadamente 13,13% na demanda. A taxa média de crescimento anual é de cerca de 1,04% ao ano, refletindo o fortalecimento gradual das atividades agropecuárias e a ampliação das áreas rurais demandantes de recursos hídricos. Esse cenário reforça a importância do planejamento do uso da água no setor rural. A Tabela 56 apresenta os dados por sub-bacia hidrográfica.

**Tabela 56. Demandas estimadas futuras para abastecimento público nas Sub-bacias da UGRHI-1.**

<b>Sub-bacia</b>	<b>Demanda atual 2023 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda 2027 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda 2031 (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda 2035 (m<sup>3</sup>/s)</b>
Sapucaí Mirim	0,100	0,104	0,109	0,113
Sapucaí Guaçu	0,692	0,722	0,753	0,783
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>0,792</b>	<b>0,827</b>	<b>0,8613</b>	<b>0,8960</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).*

#### **6.2.2.4 Projeção da demanda de água para outros usos**

A demanda de água para outros usos, englobam finalidades de uso de água que não se enquadram nas categorias tradicionais como abastecimento público, industrial ou rural. A finalidade de uso, segundo banco de outorgas do SP Águas, inclui atividades comerciais, serviços, empreendimentos turísticos, condomínios e outros sistemas de abastecimento em áreas que não são atendidas pela rede pública.

A projeção da demanda de água para a finalidade de outros usos foi realizada considerando um crescimento absoluto médio da vazão captada na UGRHI-1, que é de

0,00493 m<sup>3</sup>/s /ano, levando em consideração dados da demanda cadastrada desde 2017 até 2023. A Tabela 57 apresenta a projeção da demanda no setor rural.

**Tabela 57. Demandas estimadas futuras para outros usos na UGRHI-1.**

	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
<b>UGRHI 1</b>	0,058	0,0783	0,0981	0,117

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Observa-se, na Tabela 58, que o volume captado para essa finalidade era de 0,058 m<sup>3</sup>/s, elevando-se para 0,0783 m<sup>3</sup>/s em 2027, 0,0981 m<sup>3</sup>/s em 2031 e atingindo 0,117 m<sup>3</sup>/s em 2035. Esse crescimento representa um aumento de aproximadamente 100% na demanda ao longo do período analisado, com uma taxa média anual de crescimento estimada em 5,99% ao ano. Diante do elevado crescimento projetado para os “outros usos”, este cenário reforça a necessidade de planejamento específico para esse setor, com ênfase em ações de fiscalização, regularização e cadastramento de usuários que hoje operam fora da rede pública ou sem outorga. Os dados detalhados por sub-bacia hidrográfica podem ser consultados na Tabela 58.

**Tabela 58. Demandas estimadas futuras para abastecimento público nas Sub-bacias da UGRHI-1.**

Sub-bacia	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
Sapucaí Mirim	0,033	0,04459	0,05581	0,06703
Sapucaí Guaçu	0,025	0,03378	0,04228	0,05078
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>0,058</b>	<b>0,0783</b>	<b>0,0981</b>	<b>0,117</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas (2024).

### 6.2.2.5 Projeção da demanda total de água

A projeção da demanda total de água na UGRHI-01 considera a soma das demandas destinadas ao abastecimento público, setor industrial, outros usos urbanos e soluções alternativas, além do uso rural. Os dados apontam para um crescimento gradual entre 2023 e 2035. Em 2023, a demanda total era de 1,17 m<sup>3</sup>/s, composta por 1,13 m<sup>3</sup>/s de águas superficiais e 0,04 m<sup>3</sup>/s de águas subterrâneas. Até 2035, projeta-se um acréscimo de aproximadamente 15,4%, conforme a Tabela 59, impulsionado pelo aumento da população e pela intensificação das atividades econômicas.

**Tabela 59. Demandas estimadas futuras na UGRHI-1.**

UGRHI-1	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
Superficial	1,13	1,186	1,245	1,304
Subterrânea	0,040	0,0406	0,0432	0,0459
<b>Total - SM*</b>	<b>1,17</b>	<b>1,227</b>	<b>1,288</b>	<b>1,350</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas (2024) e CRHi (2024).

### 6.2.2.5.1 Demanda nos mananciais de abastecimento público

A projeção da demanda de água nos mananciais destinados ao abastecimento público considera a soma das demandas cadastradas (usos outorgados) na bacia. Para essa projeção, foram utilizados os dados de usos cadastrados em 2014, adotados no plano de bacias anterior, e, a partir deles, foi calculada a taxa de crescimento da vazão captada com base na comparação com os dados outorgados de 2023. Além do abastecimento público, esses mananciais atendem a outros tipos de usos outorgados, como saneamento, atividades rurais, comércio e serviços. A Tabela 60 apresenta a projeção das demandas nos mananciais de abastecimento público.

**Tabela 60. Demandas estimadas nas bacias de abastecimento público dos municípios da UGRHI-1.**

UGRHI-1	Demanda atual 2023 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2027 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2031 (m <sup>3</sup> /s)	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> /s)
Fojo	0,168	0,183	0,199	0,218
Perdizes	0,136	0,136	0,136	0,136
Salto	0,027	0,027	0,027	0,027
Paiol Grande	0,061	0,071	0,081	0,094
Prata	0,0243	0,025	0,0259	0,027
<b>Total - SM</b>	<b>0,417</b>	<b>0,442</b>	<b>0,469</b>	<b>0,502</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas (2024).

### 6.2.2.6 Projeção de demandas não consuntivas

As demandas não consuntivas incluem usos como barramentos, canalizações, piscinões, retificações e travessias — intervenções que não envolvem captação ou lançamento de água. Entre 2013 e 2023, houve um aumento expressivo nas outorgas para esses usos: de 63 para 195, representando um crescimento médio de 13% ao ano.

Dada a tendência de urbanização e o aumento populacional, é provável que a demanda por intervenções não consuntivas continue crescendo, especialmente para a construção de pequenas barragens, travessias e sistemas de drenagem urbana. Embora não comprometam diretamente a quantidade de água disponível, essas intervenções podem afetar a qualidade da água e o regime de vazões, devendo ser integradas ao planejamento da bacia.

## 6.2.3 Disponibilidade de recursos hídricos

Neste capítulo, será apresentada a análise da disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos na UGRHI-01, com foco no prognóstico e na projeção dos valores para os próximos 12 anos. Essa análise visa subsidiar a identificação de potenciais impactos decorrentes das demandas atuais e futuras de uso

da água, além de apoiar o planejamento e a tomada de decisão quanto à concessão de outorgas, à emissão de licenças ambientais e à definição de critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

### 6.2.3.1 Projeção da disponibilidade hídrica superficial

A disponibilidade hídrica é um dos principais parâmetros considerados no planejamento e na gestão dos recursos hídricos, pois representa a quantidade de água efetivamente disponível para atender às diversas demandas dos usuários, sem comprometer a sustentabilidade dos mananciais.

No caso das águas superficiais, a disponibilidade é estimada com base em parâmetros hidrológicos como o  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{\text{médio}}$ , que refletem diferentes condições de vazão mínima ao longo do tempo. Esses indicadores são obtidos a partir de séries históricas de monitoramento fluviométrico e são amplamente utilizados em processos de outorga de direito de uso, planejamento setorial e na avaliação da capacidade de suporte dos corpos hídricos.

A disponibilidade hídrica superficial é estimada com base em indicadores hidrológicos como  $Q_{7,10}$ ,  $Q_{95}$  e  $Q_{\text{médio}}$ , calculados a partir de séries históricas de monitoramento. A disponibilidade considerada neste estudo baseia-se em vazões naturais, sem interferência de obras ou transferências hídricas, conforme apresentado na Tabela 61.

**Tabela 61. Disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia na UGRHI-1.**

Sub-Bacia	AD (km <sup>2</sup> )	$Q_{\text{médio}}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{7,10}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{95\%}$ (m <sup>3</sup> /s)
Sapucaí Guaçu	290,54	9,717	3,239	4,219
Sapucaí Mirim	384,13	9,982	3,331	4,331
<b>TOTAIS</b>	<b>674,67</b>	<b>19,699</b>	<b>6,57</b>	<b>8,55</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas (2017).

A disponibilidade hídrica superficial dos mananciais de abastecimento público dos municípios integrantes da UGRHI-1 é apresentada na Tabela 62.

**Tabela 62. Disponibilidade hídrica superficial por sub-bacia na UGRHI-1.**

Bacia	Nome	Area (km <sup>2</sup> )	$Q_{\text{médio}}$ (m <sup>3</sup> /s)	Q95	$Q_{7,10}$ (m <sup>3</sup> /s)
SG	Perdizes	10,16	0,337	0,146	0,112
SG	Fojo	12,77	0,423	0,184	0,141
SG	Salto	2,81	0,093	0,04	0,031
SM	Paiol Grande	15,61	0,397	0,172	0,132
SM	Prata	5,47	0,139	0,06	0,046
<b>Total</b>		<b>46,82</b>	<b>1,389</b>	<b>0,602</b>	<b>0,462</b>

Obs.: dados referentes à área a montante das captações da SABESP

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas (2024).

Vale ressaltar que a Agência Nacional de Águas – ANA, através do atlas de água, apresenta um item sobre segurança hídrica no abastecimento urbano, onde faz uma avaliação dos mananciais e sistemas de abastecimento urbano no Brasil através do índice de segurança hídrica. O Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U) é calculado a partir da eficiência da produção de água (combinação de indicadores de vulnerabilidade dos mananciais e de sistemas produtores de água) e da eficiência da distribuição de água (combinação de indicadores de cobertura de rede de distribuição e de infraestrutura para o gerenciamento de perdas).

De acordo com os resultados apresentados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA, a UGRHI-01 apresenta classificação geral considerada entre média (Campos do Jordão) e alta (São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal) em relação à segurança hídrica. Isso significa que, no contexto regional, os indicadores apontam níveis relativamente favoráveis de disponibilidade de água frente às demandas atuais, riscos de eventos extremos, infraestrutura e capacidade de gestão.

Apesar da classificação positiva no índice, é importante destacar que, em nível local, persistem situações de pressão hídrica em pequenas bacias de abastecimento, o que reforça a necessidade de ações específicas de monitoramento, proteção de mananciais e aumento da eficiência dos sistemas para garantir a segurança hídrica de forma equitativa em todo o território.

### 6.2.3.2 Projeção da disponibilidade hídrica subterrânea

A disponibilidade de águas subterrâneas está relacionada à recarga natural, armazenamento e taxa de exploração sustentável dos aquíferos. Na UGRHI-01, estima-se uma disponibilidade de **3,0 m<sup>3</sup>/s**, conforme a Tabela 63, distribuída entre as sub-bacias Sapucaí-Mirim/Prata (1,71 m<sup>3</sup>/s) e Sapucaí-Guaçu (1,29 m<sup>3</sup>/s).

**Tabela 63. Reserva explotável por sub-bacia na UGRHI-1.**

Sub-Bacia	Disponibilidade total (m <sup>3</sup> /s)
I - Sapucaí Mirim/Prata	1,71
II - Sapucaí Guaçu	1,29
<b>Total – UGRHI-1</b>	<b>3,0</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).*

De forma geral, a utilização das águas subterrâneas por meio de poços tubulares vai depender das condições de ocorrência (extensão, espessuras saturadas etc.) e das características hidráulicas (vazão, capacidade específica etc.) das unidades aquíferas. As formações cristalinas fraturadas são zonas com potencial de exploração,

esses locais estão associados a lineamento geológicos que atuam como áreas preferenciais para água subterrânea.

As áreas com maior restrição à exploração de águas subterrâneas incluem zonas urbanizadas com alta impermeabilização, que limitam a recarga natural dos aquíferos; encostas instáveis, que dificultam a instalação e manutenção de poços; e regiões com cobertura vegetal degradada, sujeitas à infiltração reduzida e maior risco de contaminação por esgotos e fertilizantes.

### 6.2.3.3 Projeção da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea

O indicador per capita permite avaliar a suficiência da água disponível por habitante, considerando o crescimento populacional ao longo dos anos. As projeções mostram que, embora haja uma leve redução no valor ao longo do tempo, a UGRHI-01 manterá, até 2035, classificação “rica” ou “muito rica” em disponibilidade hídrica superficial, segundo os critérios da UNESCO.

A disponibilidade subterrânea, por outro lado, apresenta-se crítica (< 1.500 m<sup>3</sup>/hab.ano), conforme Tabela 64, demandando especial atenção quanto à sua gestão e exploração.

**Tabela 64. Projeção da disponibilidade hídrica per capita.**

Município	Projeção disponibilidade per capita (m <sup>3</sup> /hab.ano)					
	2022	2023	2024	2027	2031	2035
População total da UGRHI 1	67.702	65.701	65.800	66.105	66.534	66.989
Disponibilidade per capita	10.574	10.896	10.879	10.829	10.759	10.686
Disponibilidade subt per capita	1.397	1.440	1.438	1.431	1.422	1.412
Disponibilidade superf per capita	9.176	9.456	9.442	9.398	9.337	9.274

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHI (2024) e SEADE (2024).*

A Tabela 65 apresenta a disponibilidade per capita atual, e a projeção da disponibilidade hídrica total per capita, calculada em relação à população das sub bacias, projetada para os anos futuros. Observa-se que a área mais crítica quanto à disponibilidade per capita é a Sub bacia Sapucaí Guaçu, onde está a maioria da população da UGRHI-1, entretanto, a disponibilidade hídrica ainda é classificada como “rica”.

**Tabela 65. Projeção da disponibilidade hídrica total per capita por Sub bacia.**

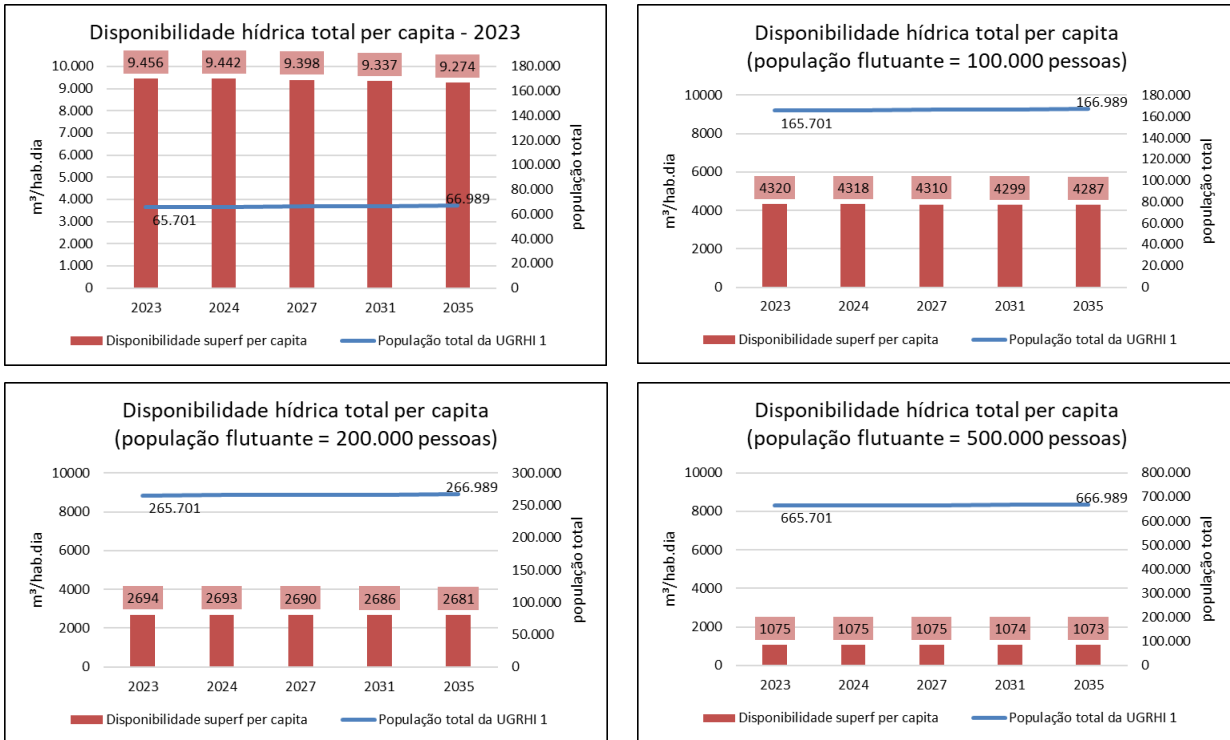
Sub-Bacia	Projeção da disponibilidade per capita (m <sup>3</sup> /hab.ano)				
	2023	2024	2027	2031	2035
Sapucaí Mirim	6.818	6.808	6.776	6.732	6.687
Sapucaí Guaçu	15.167	15.144	15.074	14.977	14.875

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024) e SEADE (2024).*

### 6.2.3.3.1 Disponibilidade hídrica superficial per capita projetando com população flutuante

Na UGRHI-1, além da população residente, é importante considerar a influência da população flutuante, que representa o acréscimo temporário de habitantes em função de atividades turísticas, eventos ou expansão urbana não permanente para fazer uma avaliação da disponibilidade de água superficial per capita.

Com base nas projeções populacionais para os anos de 2027, 2031 e 2035, foram calculados diferentes cenários de disponibilidade hídrica superficial per capita, considerando incrementos de 100.000, 200.000 e 500.000 pessoas flutuantes em relação a população total. A Figura 158 apresenta os gráficos comparativos dos valores projetados:



**Figura 158. Gráfico demonstrando a projeção da disponibilidade hídrica per capita com diferentes incrementos da população flutuante da UGRHI 1.**

Observa-se uma tendência de queda gradual da disponibilidade hídrica per capita ao longo do tempo, mesmo nos cenários que consideram apenas a população residente, sem população flutuante, reflexo do crescimento populacional e possíveis limitações na ampliação da oferta de água superficial disponível.

É importante destacar que os valores apresentados correspondem à disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica da UGRHI-1 como um todo, ou seja, e não refletem as especificidades de cada sub-bacia ou unidade territorial municipal. Portanto,

áreas com maior densidade populacional ou com a população flutuante maior, ou com limitações locais de oferta hídrica podem apresentar condições mais críticas do que aquelas indicadas na UGRHI-1.

Nos cenários que incluem a população flutuante, a disponibilidade por habitante é mais afetada. Por exemplo, no cenário que leva em consideração um acréscimo de 100.000 e 200.000 habitantes flutuantes, a disponibilidade hídrica cai para valores entre 1.500 e 2.500 m<sup>3</sup>/hab/dia, o que caracteriza uma condição de atenção. Já o cenário que leva em consideração 500.000 habitantes flutuantes, a disponibilidade hídrica cai para valores inferiores a 1.100 m<sup>3</sup>/hab/ano, o que caracteriza uma condição crítica, conforme os valores de referência do PERH 2004-07 adaptado pelo CRHi para classificação da criticidade desse parâmetro:

- Acima de 2.500 m<sup>3</sup>/hab/ano: disponibilidade boa
- Entre 1.500 e 2.500 m<sup>3</sup>/hab/ano: situação de atenção
- Abaixo de 1.500 m<sup>3</sup>/hab/ano: condição crítica

Esses resultados apresentam uma vulnerabilidade hídrica da região diante de cenários com alta pressão demográfica, especialmente em períodos de pico populacional ou em áreas com vocação turística. A queda expressiva da disponibilidade per capita em tais situações reforça a necessidade de um planejamento integrado e preventivo, que leve em consideração não apenas a população fixa, mas também os fluxos sazonais e temporários de pessoas.

#### **6.2.3.4 Identificação de áreas críticas de disponibilidade**

Com base na análise das demandas e disponibilidades apresentadas, verifica-se que a UGRHI-01 não apresenta, no cenário atual, situação crítica de escassez hídrica, tanto para águas superficiais quanto subterrâneas. No entanto, existem desequilíbrios internos na distribuição espacial da disponibilidade per capita entre as sub-bacias.

A sub-bacia Sapucaí-Guaçu é a mais sensível do ponto de vista de disponibilidade hídrica per capita. Essa sub-bacia concentra cerca de 68,4% da população da UGRHI-01, incluindo o núcleo urbano de Campos do Jordão, que também apresenta elevada sazonalidade turística. Embora a disponibilidade ainda seja considerada "rica", a pressão sobre os recursos hídricos é significativamente maior nessa sub-bacia do que em outras regiões da UGRHI.

Dessa forma, recomenda-se atenção prioritária à Sapucaí-Guaçu no planejamento de médio e longo prazo, com medidas como:

- Investimentos em infraestrutura de captação, reservação e reuso de água;
- Estudos sobre viabilidade de aumentar a oferta, como construção de barragens, ou integração entre sub-bacias;
- Implementação de políticas de uso racional da água e controle de perdas;
- Monitoramento e atualização periódica dos dados hidrológicos e populacionais.

A atualização de séries históricas de vazões e o aprimoramento dos modelos de estimativa de disponibilidade são fundamentais para o aprimoramento da gestão. Muitos dos dados utilizados atualmente foram elaborados com base em estudos antigos e carecem de revisão à luz das mudanças climáticas e da intensificação das pressões antrópicas sobre os recursos hídricos.

Quanto às águas subterrâneas, é essencial ampliar o mapeamento de zonas fraturadas com maior potencial de exploração, intensificar o monitoramento dos níveis freáticos e controlar a perfuração indiscriminada de poços, especialmente em áreas urbanas onde a recarga é limitada.

#### **6.2.4 Balanço: demanda *versus* disponibilidade**

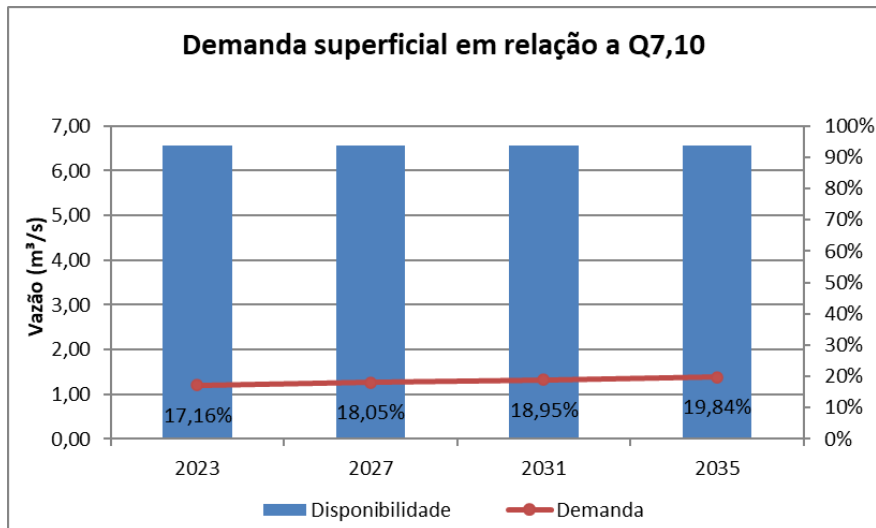
A análise entre os volumes demandados e a oferta hídrica superficial e subterrânea, permite identificar áreas críticas, avaliar segurança hídrica e planejar medidas de conservação e futuros investimentos na UGRHI-1.

##### **6.2.4.1 Projeção do balanço em relação a demandas hídricas superficiais**

Com base na disponibilidade hídrica estimada pelo SP ÁGUAS (2017) e na projeção das demandas a partir de critérios econômicos e sociais, realizados nos itens foi elaborado o balanço hídrico superficial das sub-bacias da UGRHI-1 para os anos de 2027, 2031 e 2035, considerando os índices de vazão  $Q_{7,10}$ , que representa a menor vazão média em um período de sete dias consecutivos com recorrência de dez anos. Esse parâmetro é amplamente utilizado como referência para a avaliação da disponibilidade hídrica em situações críticas de escassez, sendo fundamental para o planejamento do uso sustentável da água. A Figura 159 apresenta os usos consuntivos e a disponibilidade superficial da UGRHI-1 ( $Q_{7,10}$ ).

Atualmente, o balanço hídrico na UGRHI-01 indica a utilização de aproximadamente 17% da disponibilidade total de água superficial da UGRHI. Com base nas projeções de crescimento das demandas, estima-se que esse percentual aumente

para 19,8% até o ano de 2035. Para fins de análise, considerou-se que não haverá alterações na disponibilidade hídrica ao longo do período, uma vez que esta já se baseia em uma condição crítica de estiagem, representada pelo índice Q7,10 o que fornece uma estimativa conservadora e segura para o planejamento dos recursos hídricos.

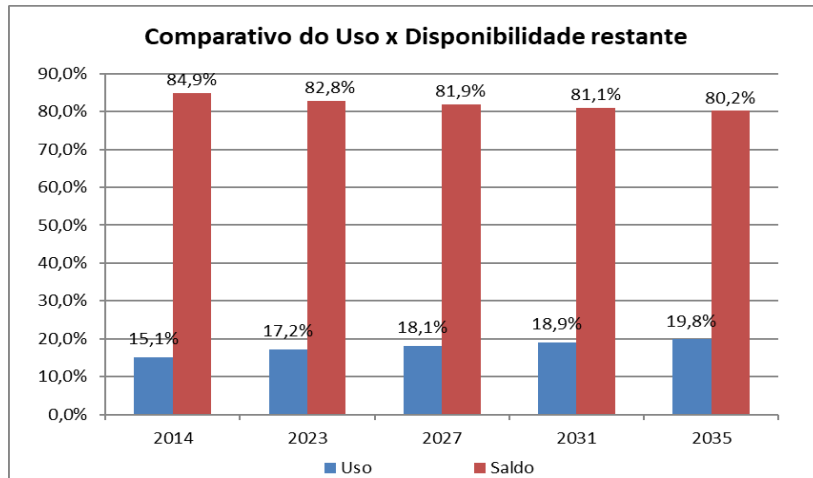


**Figura 159. Gráfico demonstrando a projeção da demanda x disponibilidade da UGRHI 1.**

É importante salientar que esta análise se baseia nos dados de outorga registrados nos sistemas do SP Águas e ANA, os quais podem não refletir a condição real da utilização da água. A existência de captações irregulares ou não cadastradas pode comprometer os dados das estimativas de demanda, subestimando a pressão real sobre os recursos hídricos.

Além disso, eventos climáticos extremos, como o observado em 2014 — ano caracterizado por volumes de precipitação significativamente abaixo das médias históricas —, podem afetar os parâmetros hidrológicos utilizados, em especial o Q<sub>7,10</sub>. Em situações como essa, a redução das vazões mínimas pode alterar a disponibilidade hídrica estimada, ampliando os riscos de déficit em cenários de alta demanda.

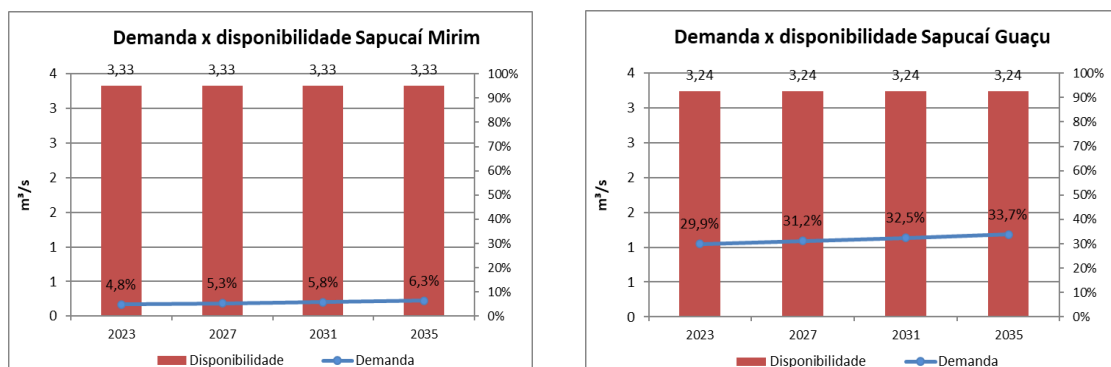
Na bacia da Serra da Mantiqueira, estima-se que, em 2023, a disponibilidade hídrica restante — ou seja, o volume de água disponível após o atendimento das demandas outorgadas — corresponda a aproximadamente 82,8% do total. Com base nas projeções de aumento da demanda hídrica até 2035, esse percentual tende a reduzir-se para 80,2%, conforme ilustrado na Figura 160. Essa tendência indica um crescimento moderado no uso da água superficial, o que, embora ainda mantenha um saldo significativo de disponibilidade, reforça a necessidade de monitoramento contínuo e de estratégias de gestão que considerem a sustentabilidade do uso, especialmente em períodos de estiagem ou em áreas com maior concentração de usuários.



**Figura 160. Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade restante da UGRHI 1.**

No entanto, ao analisarmos a relação entre demanda e disponibilidade hídrica por sub-bacia da UGRHI-01, conforme ilustrado nos gráficos da Figura 161, observa-se que a sub-bacia do rio Sapucaí-Guaçu apresenta a situação mais crítica.

De acordo com o balanço hídrico realizado, essa sub-bacia utilizava 29,9% de sua disponibilidade superficial em 2024, e as projeções indicam um aumento para 33,7% até 2035. Com base na classificação do *Water Exploitation Index* (WEI), adotada também pela ANA (2005), essa sub-bacia se enquadra na faixa de 20% a 40%, considerada uma situação crítica de uso dos recursos hídricos. Em contraste, a sub-bacia do rio Sapucaí-Mirim permanece ao longo de todo o período do plano de bacia (2023 a 2035) em situação confortável, com índice de exploração entre 5% e 10%, indicando menor pressão sobre os recursos disponíveis. Essa comparação evidencia a heterogeneidade das pressões sobre os recursos hídricos na UGRHI-01 e reforça a necessidade de ações específicas por sub-bacia para garantir o uso sustentável da água.

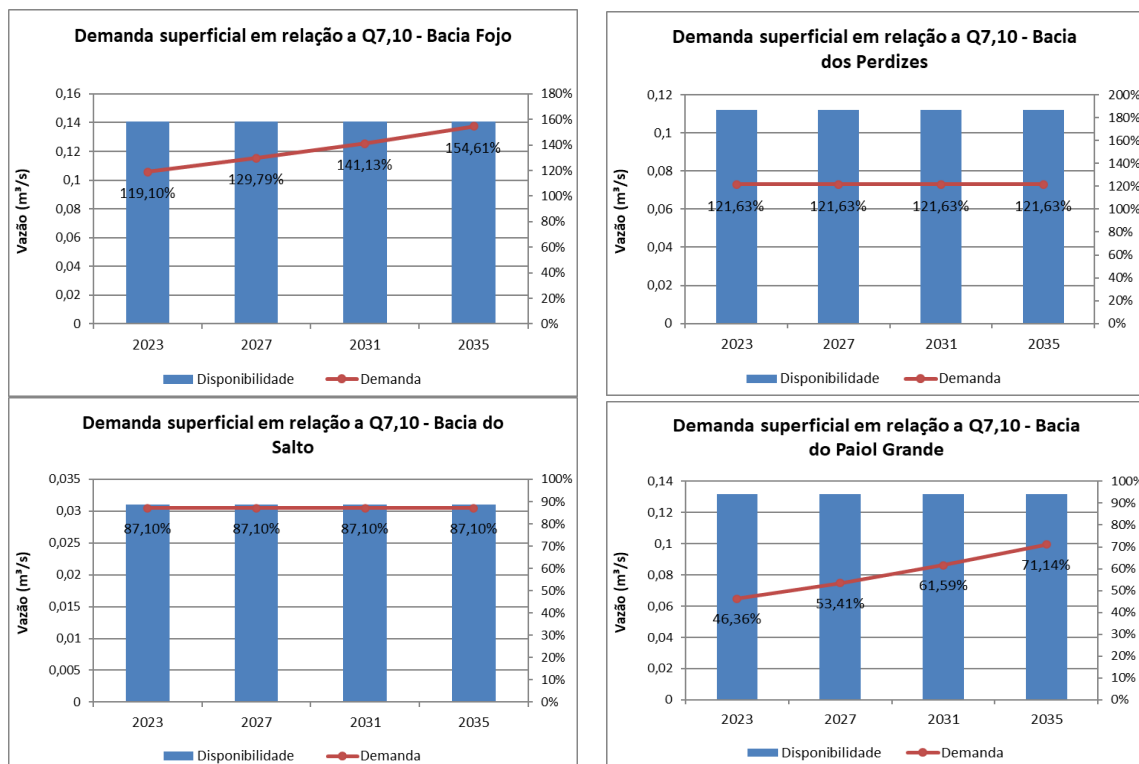


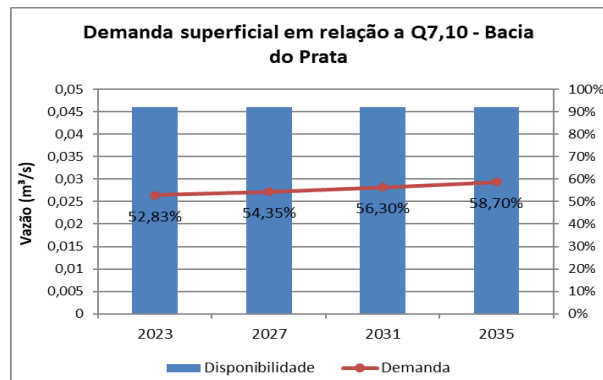
**Figura 161. Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade nas Sub-bacias da UGRHI-1.**

### 6.2.4.2 Projeção do balanço hídrico nos mananciais de abastecimento público

A projeção do balanço hídrico nos mananciais destinados ao abastecimento público é uma etapa importante para o planejamento dos recursos hídricos na UGRHI-01. Esta análise considera a disponibilidade hídrica superficial calculada com base em índices de vazão representativos de condições críticas, como o Q7,10, e confronta esses valores com as demandas atuais e futuras de água, estimadas a partir de dados populacionais. A partir desse diagnóstico, é possível avaliar a capacidade de atendimento dos mananciais frente ao aumento previsto da demanda até 2035, identificando possíveis situações de pressão sobre os recursos e subsidiando a definição de medidas de gestão, como o reforço da infraestrutura hídrica, o uso racional da água e a diversificação de fontes de captação.

Os gráficos da Figura 162 apresentam o balanço hídrico projetado para as bacias dos mananciais de abastecimento público: Perdizes, Fojo e Salto localizados na sub-bacia do Sapucaí Guaçu e, Paiol Grande e Prata, localizados na sub-bacia do Sapucaí Mirim.





**Figura 162 Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade nas sub-bacias de abastecimento urbano da UGRHI-1.**

A análise do balanço hídrico específico dos mananciais utilizados para abastecimento público na UGRHI-01 revela um cenário mais crítico dos recursos hídricos superficiais. De acordo com a classificação referente ao Índice de Exploração Hídrica (WEI), todos os mananciais avaliados já se encontram, em 2024, na faixa de sobre-exploração, com percentuais de uso superiores a 40% da disponibilidade hídrica calculada com base na vazão de estiagem (Q7,10).

Em Campos do Jordão, os mananciais Fojo e Perdizes operam com índices superiores a 100%, indicando que a demanda atual ultrapassa a vazão disponível em períodos críticos, configurando uma situação de déficit hídrico. Entretanto, o município conta com barramentos e reservatórios de água na captação, o que contribui para reduzir a criticidade, ao garantir maior regularização da oferta.

Em São Bento do Sapucaí, o manancial Paiol Grande apresenta índice de 46% em 2024, com projeção de aumento para 71% em 2035, o que aponta para uma intensificação da pressão hídrica. Mesmo o Rio Prata, em Santo Antônio do Pinhal, considerado o menos pressionado entre os mananciais analisados, apresenta a classificação superior a 50% ao longo de todo o período projetado.

Esses resultados evidenciam a necessidade de revisão das estratégias de gestão dos sistemas de abastecimento, incluindo medidas como o controle de perdas, o aumento da eficiência nas captações e, se necessário, a busca por fontes alternativas para garantir a segurança hídrica das populações atendidas. Além disso, em bacias consideradas críticas, recomenda-se restringir a concessão de outorgas para outros tipos de usos e priorizar o abastecimento público.

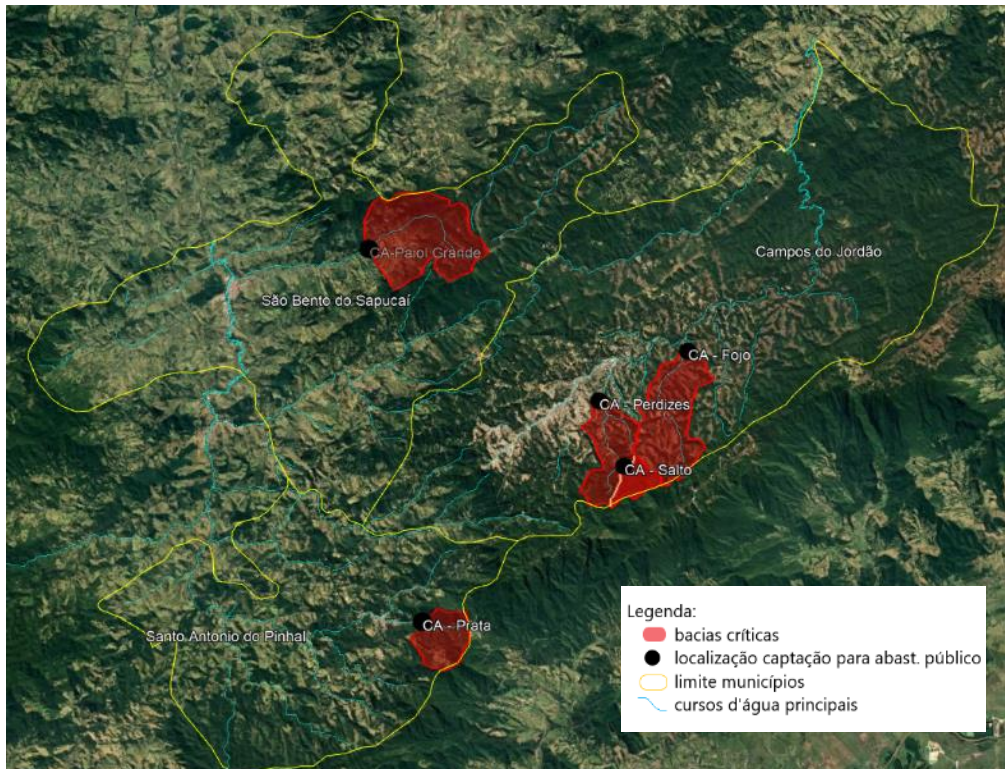
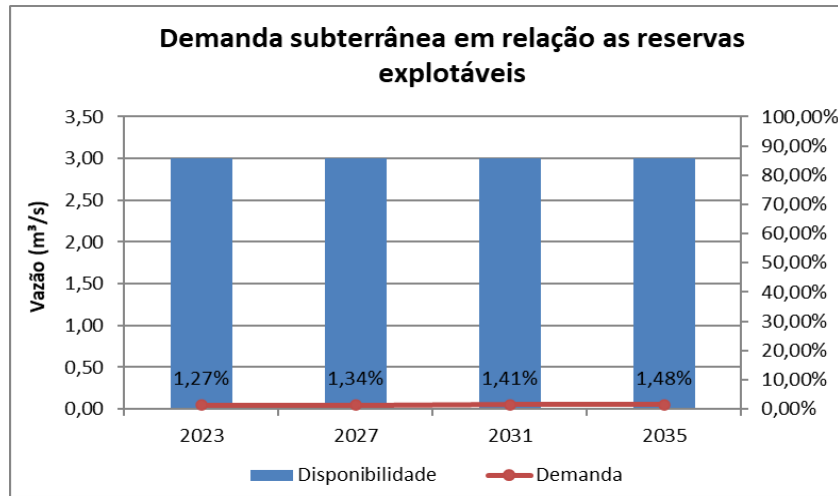


Figura 163 Localização e criticidade dos mananciais de abastecimento público.

#### 6.2.4.3 Projeção do balanço hídrico com relação a demandas hídricas subterrâneas

As águas subterrâneas representam uma importante fonte complementar à água superficial em áreas onde a disponibilidade superficial é mais limitada. A projeção das demandas hídricas subterrâneas sobre a disponibilidade permite avaliar o impacto futuro do consumo sobre os aquíferos locais, visando a manutenção da qualidade e quantidade dessas reservas essenciais para a região.

A Figura 164 apresenta os usos consuntivos e a disponibilidade de água subterrânea na UGRHI-1. O balanço entre a demanda e as reservas exploráveis indica que, atualmente, apenas 1,27% do volume total disponível de água subterrânea está sendo utilizado, com projeção de aumento para 1,48% até o ano de 2035, demonstrando uma situação favorável. Para esse balanço hídrico, considerou-se que a disponibilidade de água subterrânea permanecerá constante ao longo do período analisado. Vale destacar que poços irregulares, que podem impactar a demanda por água subterrânea, não foram incluídos nos cálculos, o que pode representar uma variável não contabilizada na avaliação do balanço.



**Figura 164 Gráfico demonstrando o comparativo de uso x disponibilidade de água subterrânea da UGRHI-1.**

#### **6.2.4.4 Áreas críticas quanto ao balanço demanda x disponibilidade**

A análise integrada do balanço entre demanda e disponibilidade de recursos hídricos na UGRHI-01 revela que, de forma geral, a região ainda apresenta uma situação confortável de disponibilidade hídrica superficial e subterrânea para atender às demandas projetadas até 2035. Entretanto, a distribuição espacial das demandas, a concentração populacional e a sazonalidade de uso tornam algumas áreas mais sensíveis e suscetíveis a situações de pressão sobre os mananciais.

A sub-bacia do rio Sapucaí-Guaçu se destaca como a área de maior criticidade, por concentrar a maior parte da população da UGRHI-01 e importantes núcleos urbanos, como Campos do Jordão, que apresenta forte sazonalidade turística. O índice de exploração hídrica nesta sub-bacia já se aproxima da faixa considerada crítica (20% a 40% de uso da vazão mínima de referência Q7,10) e tende a atingir cerca de 33,7% até 2035, exigindo monitoramento contínuo e medidas de gestão específicas para evitar riscos de escassez localizados.

Além disso, a situação é ainda mais delicada quando se observa o balanço hídrico dos mananciais destinados ao abastecimento público. Mananciais como Perdizes e Fojo, em Campos do Jordão, já operam acima de 100% da disponibilidade superficial calculada com base no Q7,10, indicando déficit hídrico em períodos críticos. Os mananciais Paiol Grande (São Bento do Sapucaí) e Prata (Santo Antônio do Pinhal) também demonstram índices elevados de exploração, reforçando a necessidade de planejamento para diversificação de fontes, melhoria da eficiência dos sistemas e redução de perdas.

No que se refere às águas subterrâneas, embora o balanço geral seja confortável — com menos de 1,5% da reserva explorável utilizada até 2035 —, existem restrições pontuais em zonas urbanizadas, áreas com alta impermeabilização e locais de recarga limitada. Nessas regiões, o risco de superexploração e contaminação dos aquíferos torna essencial o fortalecimento do controle de perfurações, o mapeamento de zonas favoráveis à exploração e o incentivo à recarga artificial.

Portanto, o balanço entre demanda e disponibilidade reforça a necessidade de priorizar ações especialmente na sub-bacia Sapucaí-Guaçu e nos mananciais de abastecimento urbano, por meio de: investimentos em infraestrutura para aumento da oferta e reservação de água; Reforço no monitoramento de vazões e usos não outorgados através de fiscalizações e cadastro de usuários de água; incentivo à eficiência no uso da água e redução de perdas.

Estas medidas são essenciais para garantir a segurança hídrica e a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos da UGRHI-01 frente ao crescimento populacional, à vocação da UGRHI-1 com relação ao turismo e à variabilidade climática.

### **6.2.5 Qualidade de águas**

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas é medida por um conjunto de índices, que avaliam diferentes aspectos dos ambientes aquáticos:

- (i) Índice de Qualidade das Águas (IQA): avalia a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público a partir de nove parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total);
- (ii) Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP): resultado de uma ponderação entre o IQA e o Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO), o IAP corresponde a um índice mais robusto que o IQA em termos de qualidade da água para abastecimento público;
- (iii) Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA): avalia a qualidade da água para fins de proteção da fauna e flora aquática, levando em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e parâmetros essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido);

- (iv) Índice de Estado Trófico (IET): estabelece o grau de trofia dos corpos hídricos, avaliando o enriquecimento por nutrientes e seus efeitos relacionados ao crescimento excessivo de algas.

Por sua vez, a qualidade das águas subterrâneas é medida pelo Indicador de Potabilidade de Águas Subterrâneas (IPAS), em termos de percentual de amostras conformes em relação ao padrão de potabilidade, e avalia parâmetros físicos (cor, turbidez, temperatura), químicos (pH, alcalinidade, dureza, ferro, manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e micro poluentes) e biológicos (organismos indicadores, algas e bactérias).

Para o prognóstico desses cinco índices, foi realizada a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall para todos os pontos de monitoramento (**Quadro 21**) desses parâmetros na UGRHI-01 que contassem com, no mínimo, cinco registros na série temporal analisada (2014-2023).

**Quadro 65. Descrição de pontos de amostragem de qualidade de água.**

Corpo Hídrico	Código CETESB	Projetos	Local de amostragem	Município	Coordenadas	
					Latitude (S)	Longitude (W)
Ribeirão das Perdizes	PDIZ00700	R.B.	Na captação da SABESP do Jardim Alpestre, em Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 44 03	45 34 18
Rio da Prata	PRAT02400	R.B.	Na ponte da estrada do Cond. Residencial Santo Antônio, à jusante da ETE	Santo Antônio do Pinhal	22 49 36	45 40 51
Rio Sapucaí Guaçu	SAGU02050	R.B.	Ponte na Av. Emílio Lang Jr. Com a Rua Engenheiro Prudente de Moraes, na saída para a estrada do Horto Florestal	Campos do Jordão	22 42 58	45 33 36
	SAGU02250	R.B.	Ponte na estrada de acesso ao Rancho Antônio, à jusante da ETE de Campos do Jordão	Campos do Jordão	22 41 37	45 30 19
Rio Sapucaí Mirim	SAMI02200	R.B.	Ponte na estrada municipal de São Bento do Sapucaí, Paiol Grande, junto à régua do IGAM	São Bento do Sapucaí	22 41 10	45 44 06

R.B = Rede básica de monitoramento.

Fonte: CETESB, 2023.

### 6.2.5.1 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

A Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall foi aplicada nos cinco pontos da rede de monitoramento da CETESB: PDIZ 00700 (monitorada desde 2020), PRAT 02400, SAGU 02050, SAGU 02250 e SAMI 02200 (Tabela 66).

**Tabela 66. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para o IQA na UGRHI-01.**

Ponto de monitoramento	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
PDIZ 00700	2020-2023	1,00	16,67	0,49	0,49
PRAT 02400	2014-2023*	10,00	92,00	0,94	0,35
SAGU 02050	2014-2023	26,00	125,00	2,24	0,03
SAGU 02250	2014-2023	-5,00	125,00	-0,36	0,72
SAMI 02200	2014-2023*	-11,00	92,00	-1,04	0,30

\*Ausência de dados para o ano de 2020, de forma que o ano de 2020 não foi considerado no número de observações para o cálculo da variância.

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

O único ponto a apresentar relevância estatística para a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall foi o ponto de monitoramento SAGU 02050, com valor de Z equivalente a 2,24 e p-valor de 0,03 (nível de significância de 3%), possuindo, portanto, uma tendência temporal de incremento no valor de IQA. A partir da aplicação do estimador de Sen's Slope, verificou-se uma taxa média de incremento de aproximadamente 1,13 unidades de IQA por ano no período de 2014 a 2023 para o ponto SAGU 02050, corroborando o resultado positivo de tendência identificado pelo teste de Mann-Kendall.

Considerando que o IQA compreende um sistema de classificação onde se atribui uma qualificação a classes de valores, aplicou-se a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall para avaliar a tendência de mudança de classe do IQA para o ponto SAGU 02050. Para isso, considerou-se positiva (+1) o incremento para classes com melhores IQAs, negativa (-1) a regressão para classes com piores classificações e neutra (0) a manutenção na mesma classe de IQA na comparação entre os anos.

**Tabela 67. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para mudança nas classes de IQA no ponto SAGU 02050.**

SAGU 02050										
Classe		Regular	Regular	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa	Boa
	Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Regular	2014	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Regular	2015		0	1	1	1	1	1	1	1
Regular	2016			1	1	1	1	1	1	1
Boa	2017				0	0	0	0	0	0
Boa	2018					0	0	0	0	0
Boa	2019						0	0	0	0
Boa	2020							0	0	0
Boa	2021								0	0
Boa	2022									0
<b>S =</b>		<b>21</b>								
<b>Var(S) =</b>		<b>125,00</b>								
		<b>Z =</b>							<b>1,79</b>	
		<b>p-valor = 0,074</b>								

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Como pode ser observado na Tabela 67, há uma tendência temporal de incremento para classes melhores de IQA a um nível de significância mais flexível que 5% (p-valor = 0,07).

### 6.2.5.2 Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP)

A Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall foi aplicada em um único ponto da rede de monitoramento da CETESB: PDIZ 00700 (monitorada desde 2020) (Tabela 68).

**Tabela 68. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para o IAP na UGRHI-01.**

Ponto de monitoramento	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
PDIZ 00700	2020-2023	2,00	92,00	0,10	0,92

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Esse resultado indica que não há tendência significativamente relevante para o IAP na UGRHI-01.

### 6.2.5.3 Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA)

A Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall foi aplicada em quatro pontos da rede de monitoramento da CETESB: PDIZ 00700 (monitorada desde 2020), PRAT 02400, SAGU 02050, SAGU 02250 e SAMI 02200 (Tabela 69).

**Tabela 69. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para o IVA na UGRHI-01.**

Ponto de monitoramento	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
PRAT 02400	2014-2023*	-18,00	65,33	-2,35	0,02
SAGU 02050	2014-2023*	-14,00	65,33	-1,86	0,06
SAGU 02250	2014-2023*	20,00	65,33	2,60	0,01
SAMI 02200	2014-2023*	17,00	65,33	2,23	0,03

\*Ausência de dados para os anos de 2020 e 2021, de forma que estes não foram computados no número de observações para o cálculo da variância.

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Todos os pontos apresentaram tendência com significância estatística para a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall, seja a um nível de significância de 5% (PRAT 02400, SAGU 02250 e SAMI02200) ou 10% (SAGU 02050).

A partir da aplicação do estimador de Sen's Slope, verificou-se uma taxa média de incremento de aproximadamente 0,10 unidades de IVA para o ponto SAGU 02250 e 0,08 para SAMI 02200 por ano no período de 2014 a 2023. Os pontos de monitoramento

PRAT 02400 e SAGU 02050, por sua vez, apresentaram, respectivamente, declínio na taxa de 0,24 e 0,12 unidades de IVA ao ano para o mesmo período.

Considerando que o IVA compreende um sistema de classificação onde se atribui uma qualificação a classes de valores, aplicou-se a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall para avaliar a tendência de mudança de classe do IVA. Para isso, considerou-se positiva (+1) o incremento para classes com melhores IVAs, negativa (-1) a regressão para classes com piores classificações e neutra (0) a manutenção na mesma classe de IVA na comparação entre os anos.

**Tabela 70. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para mudança nas classes de IVA.**

Ponto de monitoramento	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
PRAT 02400	2014-2023*	11,00	65,33	1,24	0,22
SAGU 02050	2014-2023*	12,00	65,33	1,36	0,18
SAGU 02250	2014-2023*	-18,00	65,33	-2,10	0,03
SAMI 02200	2014-2023*	-1,00	65,33	0,00	1,00

\*Ausência de dados para os anos de 2020 e 2021, de forma que estes não foram computados no número de observações para o cálculo da variância.

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Conforme é possível observar na Tabela 70, somente o ponto de monitoramento SAGU 02250 apresenta tendência temporal estatisticamente relevante para mudança na classe de qualidade, sendo essa expressa por declínio de classes, ou seja, na piora do IVA.

#### 6.2.5.4 Índice de Estado Trófico (IET)

A Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall foi aplicada nos cinco pontos da rede de monitoramento da CETESB: PDIZ 00700 (monitorada desde 2020), PRAT 02400, SAGU 02050, SAGU 02250 e SAMI 02200 (Tabela 71).

**Tabela 71. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para o IET na UGRHI-01.**

Ponto de monitoramento	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
PDIZ 00700	2020-2023	-4,00	16,67	-0,73	0,46
PRAT 02400	2014-2023*	-30,00	92,00	-3,23	0,01
SAGU 02050	2014-2023	-31,00	125,00	-2,86	0,01
SAGU 02250	2014-2023	5,00	125,00	0,54	0,59
SAMI 02200	2014-2023*	7,00	92,00	0,83	0,40

\*Ausência de dados para o ano de 2020, de forma que o ano de 2020 não foi considerado no número de observações para o cálculo da variância.

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Apenas dois pontos apresentaram significância estatística para a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall: PRAT 02400 ( $Z = -3,23$ ;  $p$ -valor = 0,01) e SAGU 02050 ( $Z = -2,86$ ;  $p$ -valor = 0,01). Ambos apresentam uma tendência de decréscimo, corroborada pela taxa média de decréscimo encontrada a partir da aplicação do estimador de Sen's Slope, que foi de -1,23 ao ano para o ponto PRAT 02400 e de -0,40 ao ano para SAGU 02050. Considerando que o IQA compreende um sistema de classificação onde se atribui uma qualificação a classes de valores, aplicou-se a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall para avaliar a tendência de mudança de classe do IET para os pontos com tendência de decréscimo. Para isso, considerou-se positiva (+1) o incremento para classes com melhores IETs, negativa (-1) a regressão para classes com piores classificações e neutra (0) a manutenção na mesma classe de IET na comparação entre os anos.

**Tabela 72. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para mudança nas classes de IQA no ponto SAGU 02050.**

Ponto de monitoramento	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
PRAT 02400	2014-2023*	27,00	92,00	2,71	0,01
SAGU 02050	2014-2023	0,00	125,00	-0,09	0,93

\*Ausência de dados para o ano de 2020, de forma que o ano de 2020 não foi considerado no número de observações para o cálculo da variância.

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Como pode ser observado na Tabela 72, há uma tendência temporal de decréscimo, ou seja, de alterações para classes piores de IET a um nível de significância de 5% no ponto PRAT 02400. Para o ponto SAGU 02050, não foi identificada tendência de mudança de classe.

### 6.2.5.5 Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS)

A Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall foi aplicada nos percentuais de conformidade em relação ao padrão de potabilidade para águas subterrâneas (Tabela 73).

**Tabela 73. Análise de Tendência Temporal não paramétrica de Mann-Kendall para o IAP na UGRHI-01.**

Indicador	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
IPAS	2014-2023	1,00	65,33	0,00	1,00

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Esse resultado indica que não há tendência significativamente relevante para o IPAS (Indicador de Potabilidade de Águas Subterrâneas) na UGRHI-01.

## 6.2.6 Saneamento básico

Foram realizadas projeções para as demandas futuras para os pilares do saneamento básico: abastecimento, esgotamento sanitário e resíduos sólidos. A utilização de projeções possibilita a compreensão do cenário futuro, tornando possível identificar gargalos e desafios e buscar por soluções eficazes e eficientes que visem o equilíbrio entre oferta e demanda quali-quantitativa de água, o planejamento para manejo e disposição correta de resíduos e efluentes e uma gestão eficiente e eficaz em evitar a degradação ambiental e esgotamento dos recursos hídricos.

### 6.2.6.1 Abastecimento de água potável

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (PERH-SP), o abastecimento público compreende uso prioritário dos recursos hídricos, conjuntamente com a dessedentação animal. Por esse motivo, o abastecimento público compreende o objeto central desde item.

O prognóstico do abastecimento público foi realizado a partir do parâmetro E.06-A – Índice de Tratamento de Água. Foi estimado, pelo método da Taxa Anual Composta de Crescimento (TAC), ponderando-se o crescimento observado entre 2013-2023 e aplicando para os anos futuros, a partir de 2023, para projetar o percentual provável de atendimento nos municípios da UGRHI-01 no horizonte 2024-2035.

A Tabela 74 apresenta a projeção para o abastecimento público nos três municípios UGRHI-01, com intervalos a cada quatro anos, a contar de 2023 (último ano com dados). Esse valor está abaixo da projeção de população formalmente atendida para a URAE-1, que é de 79,90% e muito abaixo das Metas de Cobertura de Água para a URAE-1 (99%) para 2027.

**Tabela 74. Projeção do abastecimento público na UGRHI 1.**

Município	E.06-A (2013)	E.06-A (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)	Projeção (2027)		Projeção (2031)		Projeção (2035)	
				E.06-A	População atendida	E.06-A	População atendida	E.06-A	População atendida
Campos do Jordão	63,30	65,95	0,41%	67,04	31.191	68,25	31.576	69,35	31.906
Santo Antônio do Pinhal	50,80	56,59	1,21%	59,35	4.397	62,34	4.769	65,52	5.174
São Bento do Sapucaí	61,10	65,92	0,76%	67,95	8.270	70,09	8.845	72,59	9.459
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>61,70</b>	<b>62,82</b>	-	<b>64,80</b>	<b>43.858</b>	<b>66,90</b>	<b>45.190</b>	<b>69,10</b>	<b>46.539</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

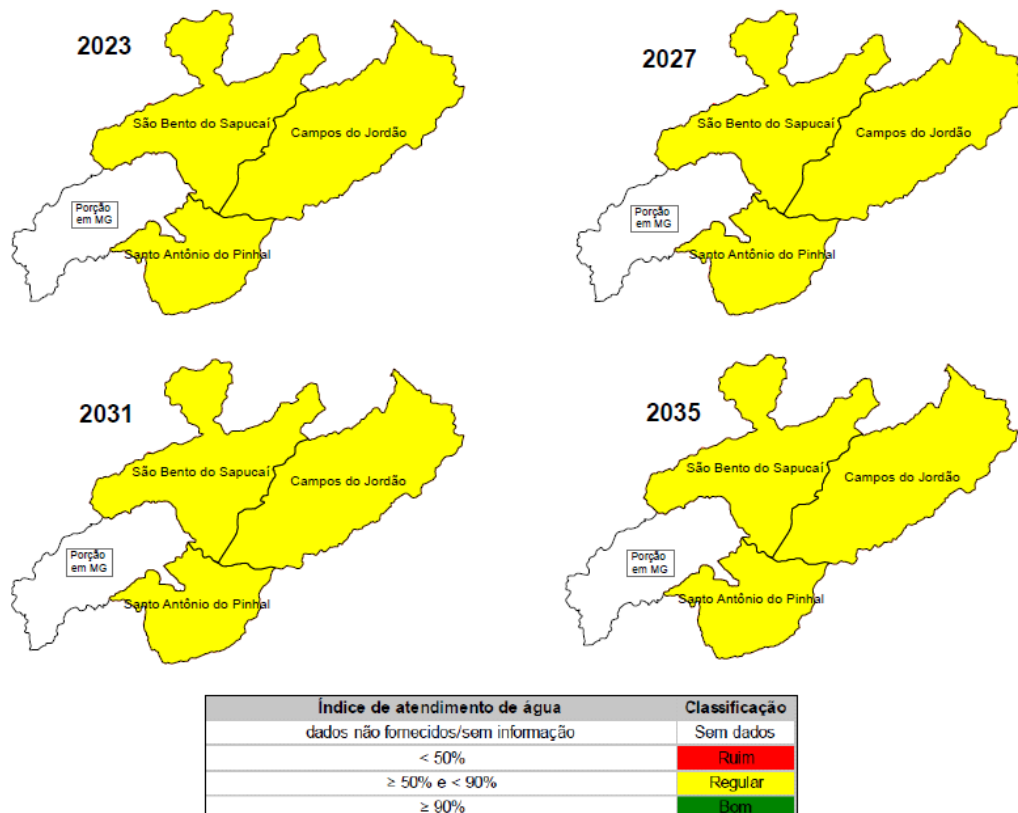
O cruzamento entre o Índice de Atendimento de Água projeto e a população projetada (Tabela 74) para o horizonte de planejamento possibilita estimar o número de habitantes que serão atendidos em cada município e na UGRHI-01 como um todo.

**Tabela 75. Projeção do consumo per capita de água na UGRHI 1.**

Município	Consumo médio per capita* (m³/hab.dia)	Projeção (2027)			Projeção (2031)			Projeção (2035)		
		População atendida	m³/dia	m³/s	População atendida	m³/dia	m³/s	População atendida	m³/dia	m³/s
Campos do Jordão	0,76	31.191	23.668,38	0,27	31.576	23.960,91	0,28	31.906	24.211,04	0,28
Santo Antônio do Pinhal	0,00	4.397	1.047,74	0,01	4.769	1.136,17	0,01	5.174	1.232,80	0,01
São Bento do Sapucaí	0,70	8.270	2.729,78	0,03	8.845	2.919,65	0,03	9.459	3.122,41	0,03
<b>Total UGRHI 1</b>	<b>1,46</b>	<b>43.858</b>	<b>27.445,90</b>	<b>0,32</b>	<b>45.190</b>	<b>28.016,73</b>	<b>0,32</b>	<b>46.539</b>	<b>28.566,25</b>	<b>0,33</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SINISA (2024).

É possível observar que a projeção da demanda para abastecimento público nos municípios da UGRHI-01 é elevada, sendo superior a 1.000m³/h nos três anos apresentados na Tabela 75.



**Figura 165. Projeção do Índice de Atendimento abastecimento público na UGRHI-1.**

### 6.2.6.2 Índice de Perdas

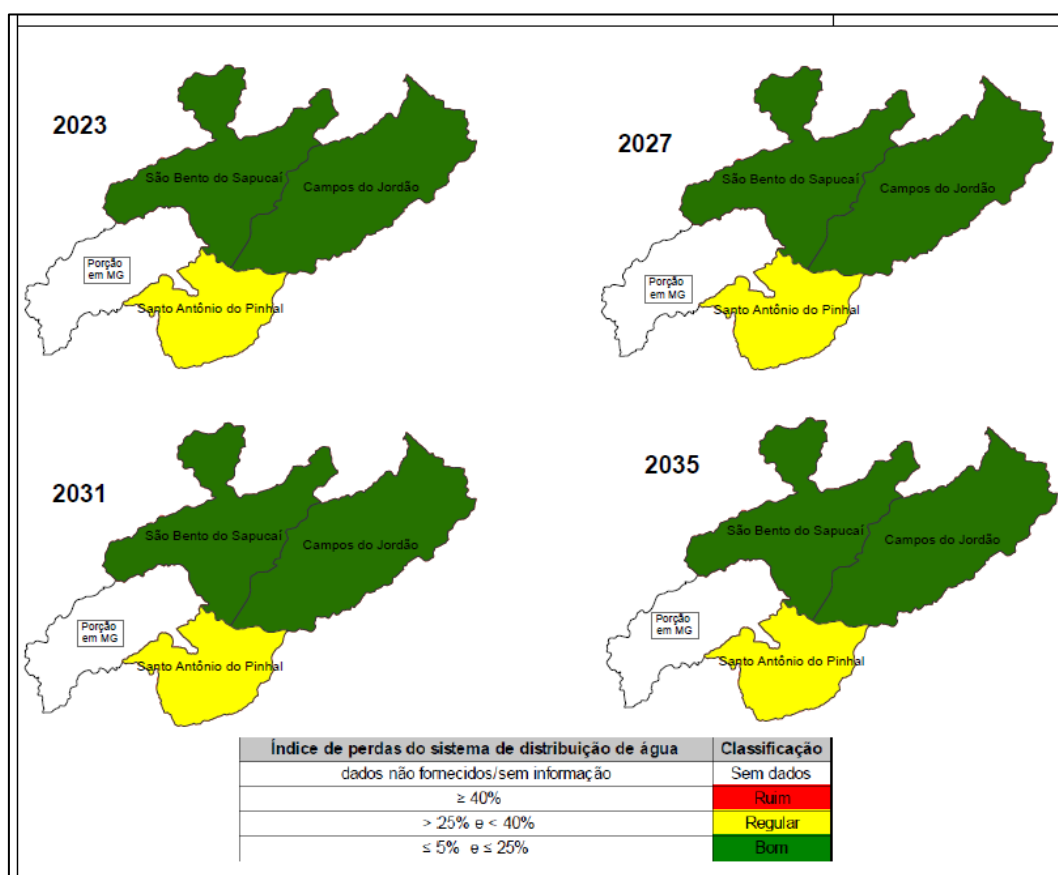
O Índice de Perdas afeta diretamente a eficiência da gestão dos recursos hídricos, uma vez que resulta das perdas de água tratada e própria para o abastecimento público ou da contabilização incorreta do consumo real.

A projeção do Índice de Perdas foi feita a partir da ponderação de crescimento observado entre os anos de 2019 e 2023, de acordo com os dados públicos da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), para o indicador E.06-D – Índice de Perdas do Sistema de Distribuição de Água (Tabela 76).

**Tabela 76. Projeção para o Índice de Perdas no Sistema de Distribuição de Água da UGRHI 1.**

Município	E.06-D (2019)	E.06-D (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)	Projeção E.06-D		
				2027	2031	2035
Campos do Jordão	31,70	21,83	-3,03%	19,4	17,2	15,3
Santo Antônio do Pinhal	30,2	28,61	-0,54%	28,0	27,4	26,8
São Bento do Sapucaí	15,5	14,07	-0,95%	13,5	13,0	12,6
<b>Média da UGRHI-01</b>	<b>24,4</b>	<b>21,5</b>		<b>20,3</b>	<b>19,2</b>	<b>18,2</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).



**Figura 166. Projeção do Índice de perdas no abastecimento público na UGRHI-1.**

Ao longo dos últimos anos, houve um decréscimo nas perdas no sistema de distribuição de água, o que implica na diminuição da demanda hídrica resultante de perdas. Santo Antônio do Pinhal desponta como município com maior Índice de Perdas em 2023 (28,61) e por apresentar o menor percentual de decréscimo entre as projeções (-0,54% a.a.), mantendo-se na posição de município com maiores perdas dentro do curto (2027), médio (2031) e longo (2035) prazo.

### **Diretrizes e critérios orientativos para Planos municipais de saneamento considerando medidas relativas ao abastecimento de água e índice de perdas**

Alguns critérios e diretrizes devem ser estabelecidos para ampliar a eficiência dos Planos Municipais de Saneamento, tais como:

- Estabelecer normas rigorosas para o controle de captações e lançamentos nos cursos d'água da bacia, incluindo o cadastro permanente de usuários de água, com atualização periódica;
- Propor estratégias para coibir o uso abusivo de água potável nos sistemas de abastecimento e para reduzir desperdícios e perdas na rede de distribuição;
- Fortalecer os instrumentos de fiscalização e cobrança pelo uso da água, garantindo que tarifas e taxas reflitam o custo real de produção, tratamento e distribuição, incentivando a eficiência;
- Ampliar a proteção de áreas de recarga hídrica, por meio de incentivos à conservação de nascentes, restauração florestal e adoção de práticas de manejo sustentável do solo.
- Incentivo os municípios participantes do CBH-SM a elaborarem e executarem planos municipais de recursos hídricos;

#### **6.2.6.3 Esgotamento sanitário**

No âmbito da elaboração e implementação do Plano de Bacias, a projeção do esgotamento sanitário compreende como pilar fundamental para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Compreender a demanda futura por serviços de saneamento básico e o volume de efluentes gerados é crucial para antecipar os impactos na qualidade e disponibilidade da água e promover o planejamento adequado das infraestruturas necessárias para o manejo adequado de efluentes.

### 6.2.6.3.1 Coleta e tratamento de esgoto

A projeção da coleta e tratamento de efluente foi realizada com base na série histórica de dados da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) para os seguintes indicadores:

- (i) R.02-B – Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%);
- (ii) R.02-C – Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%);
- (iii) R.02-D – Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%).

Foi calculada a Taxa de Crescimento Anual no período de 2016-2023 e aplicada para projetar o crescimento, ano a ano, de 2024 a 2035. A Tabela 77 apresenta a Taxa de Crescimento Anual dos indicadores em cada município da UGRHI-01. A data inicial para avaliação da série histórica foi escolhida em virtude da construção da estação de tratamento de Campos do Jordão.

**Tabela 77. Taxa de crescimento dos indicadores de esgotamento sanitário da UGRHI 1.**

Município	R.02-B (2016)	R.02-B (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)	R.02-C (2016)	R.02-C (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)	R.02-D (2016)	R.02-D (2023)	Taxa crescimento (%a.a.)
Campos do Jordão	47,70	52,60	1,41%	47,20	52,60	1,55%	44,30	47,30	0,94%
Santo Antônio do Pinhal	43,10	46,00	0,94%	43,00	46,00	0,96%	36,70	36,80	0,04%
São Bento do Sapucaí	87,30	98,60	1,74%	64,70	98,60	6,16%	53,60	95,20	8,43%
<b>UGRHI-01</b>	<b>48,40</b>	<b>56,70</b>	<b>1,58%</b>	<b>48,40</b>	<b>56,70</b>	<b>2,26%</b>	<b>44,60</b>	<b>51,30</b>	<b>2,02%</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

A Tabela 78 apresenta a projeção para curto, médio e longo prazo, representados pelos anos 2027, 2031 e 2035, respectivamente.

**Tabela 78. Projeção dos indicadores de esgotamento sanitário da UGRHI 1.**

Município	Prognóstico R.02-B			Prognóstico R.02-C			Prognóstico R.02-D		
	2027	2031	2035	2027	2031	2035	2027	2031	2035
Campos do Jordão	55,63	58,84	62,29	55,93	59,45	63,23	49,13	50,96	52,94
Santo Antônio do Pinhal	47,76	49,6	51,52	47,80	49,67	51,65	36,86	36,91	36,97
São Bento do Sapucaí	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>UGRHI-01</b>	<b>60,40</b>	<b>64,29</b>	<b>67,91</b>	<b>61,99</b>	<b>67,80</b>	<b>74,13</b>	<b>55,54</b>	<b>60,16</b>	<b>65,09</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

As projeções identificam os pontos focais para a gestão dos recursos hídricos:

- (i) Santo Antônio do Pinhal apresentou a menor proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado no período analisado e possui a menor projeção de crescimento entre os municípios da UGRHI-01;

- (ii) Embora Santo Antônio do Pinhal trate todo efluente que coleta, com projeção de crescimento para a proporção de tratamento superior à proporção de coleta, o município apresenta a menor proporção de redução de carga orgânica e menor taxa de crescimento para esse indicador;
- (iii) Em contrapartida, Santo Antônio do Pinhal compreende no município com menor população da UGRHI-01. Campos do Jordão, concentra a maior proporção residente dentre os municípios – padrão que se repete no horizonte projetado. Dessa forma, apesar de não representar o menor percentual de coleta, Campos do Jordão tem maior potencial de impacto dentre os municípios, em razão do potencial de geração de efluente;
- (iv) Campos do Jordão trata todo o efluente coletado e as projeções indicam que a proporção de tratamento para o efluente doméstico total gerado será superior à proporção coletada; entretanto a proporção de redução da carga orgânica é será pouco acima de 50% em 2035, sendo classificada como “regular” e inferior à eficiência de tratamento estabelecida na Resolução CONAMA n° 430/2011;
- (v) Com exceção de São Bento do Sapucaí, que apresenta elevada coleta, tratamento e redução de carga poluidora e projeção para realizar a coleta, tratamento e redução integral do efluente gerado; os municípios da UGRHI-01 estão aquém das metas de cobertura de cobertura e tratamento de efluentes previstos para a URAE-1.

### **Critérios e diretrizes orientativos para Planos municipais de saneamento considerando o esgotamento sanitário**

Alguns critérios e diretrizes devem ser estabelecidos para maior eficiência dos Planos municipais e/ou regionais de Saneamento, visando medidas relativas ao esgotamento sanitário, como:

- (i) Ampliar a cobertura dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, priorizando áreas urbanas consolidadas e áreas de maior densidade populacional
- (ii) Garantir que todo o esgoto coletado seja tratado de forma adequada, em conformidade com os padrões de lançamento estabelecidos pela legislação ambiental vigente;
- (iii) Promover a manutenção preventiva e corretiva das redes coletoras e estações de tratamento, assegurando o bom funcionamento dos sistemas e evitando extravasamentos;

- (iv) Planejar a expansão dos sistemas de esgotamento considerando o crescimento urbano, de forma a evitar sobrecarga de infraestruturas existentes;
- (v) Enquadramento da maior parte dos cursos d'água em classes de qualidade associadas a seus usos (resoluções CONAMA 20/1986 e CONAMA 357/05 ou decreto estadual 8.468/76), por meio de estudos específicos ao nível do CBH-SM.

#### 6.2.6.4 Gestão de resíduos Sólidos

Embora não esteja diretamente vinculado aos recursos hídricos, a geração e o manejo de resíduos sólidos têm implicações na qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; sendo disciplina do saneamento rural e objeto deste item.

##### 6.2.6.4.1 Geração de resíduos sólidos

A projeção da geração de resíduos sólidos foi realizada considerando o índice de produção diária proposto pela CETESB, que pondera o número de habitantes do município para estimar a produção, em quilo por habitante por dia (Tabela 79).

**Tabela 79. Índice de produção de resíduos sólidos.**

População (hab.)	Produção (kg/hab.dia)
≤ 25.000	0,7
25.001 a 100.000	0,8
100.001 a 500.000	0,9
> 500.000	1,1

*Fonte: CETESB, 2013.*

Realizou-se o cruzamento entre a população total projetada para cada município no curto (2027), médio (2031) e longo (2035) prazo e o índice de produção de resíduos sólidos para estimar a produção total nos municípios da UGRHI-01 no horizonte de planejamento definido.

**Tabela 80. Projeção da Produção de Resíduos Sólidos para os municípios da UGRHI-01.**

Município	2027			2031			2035		
	População	Índice	Produção (t/dia)	População	Índice	Produção (t/dia)	População	Índice	Produção (t/dia)
Campos do Jordão	46.526	0,8	37,22	46.266	0,8	37,01	46.007	0,8	36,81
Santo Antônio do Pinhal	7.409	0,7	5,19	7.649	0,7	5,35	7.897	0,7	5,53
São Bento do Sapucaí	12.170	0,7	8,52	12.619	0,7	8,83	13.085	0,7	9,16
<b>UGRHI-01</b>	<b>66.678</b>	<b>-</b>	<b>50,93</b>	<b>67.673</b>	<b>-</b>	<b>51,20</b>	<b>68.686</b>	<b>-</b>	<b>51,49</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2013) e CRHi (2024).*

Como é possível observar na Tabela 80, a projeção indica uma produção de resíduos sólidos superior a 50t/dia para a UGRHI no curto, médio e longo prazo, com uma discreta queda na contribuição proporcional de Campos do Jordão e, igualmente discreto, um aumento de São Bento do Sapucaí.

#### 6.2.6.4.2 Manejo de resíduos sólidos

A taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total é dada pelo estimador E-06.B. A projeção deste indicador foi realizada considerando a série histórica de 2020-2023, pois os dados anteriores a esse período apresentam lacunas significativas e são inconsistentes. A Tabela 81 apresenta a projeção em um cenário sem investimento em infraestrutura de coleta.

**Tabela 81. Projeção de crescimento para o indicador E.06-B nos municípios da UGRHI-01.**

Município	E-06.B (2020)	E-06.B (2023)	Taxa de crescimento (%a.a.)	2027	2031	2035
Campos do Jordão	99,40	99,01	-0,13	98,49	97,97	97,45
Santo Antônio do Pinhal	59,40	100,00	13,53	100,00	100,00	100,00
São Bento do Sapucaí	73,40	100,00	8,87	100,00	100,00	100,00
<b>UGRHI-01</b>	<b>77,40</b>	<b>99,67</b>	<b>-</b>	<b>99,50</b>	<b>99,32</b>	<b>99,15</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Entre os municípios da UGRHI-01, Campos do Jordão foi o único que apresentou projeção negativa para a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total. Considerando a projeção para o total de resíduos que serão gerados em 2035 e a taxa de cobertura do serviço de coleta, estima-se que 940kg deixem de ser coletados no município.

O manejo de resíduos sólidos não se refere exclusivamente à coleta, mas engloba ainda aspectos como transporte, tratamento e disposição final destes resíduos, incluindo a existência de coleta seletiva. Para avaliar o manejo em toda sua extensão e complexidade, utiliza-se o Índice de Qualidade de Resíduos (IQR), previamente apresentado no diagnóstico.

Por se tratar de uma ponderação de diferentes parâmetros para avaliação qualitativa, sem correlação direta com a projeção populacional, foi realizada a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall para os municípios a fim de identificar tendências de alteração para as projeções futuras (Tabela 82).

**Tabela 82. Análise de tendência temporal Mann-Kendall para IQR nos municípios da UGRHI-01.**

Município	Período de monitoramento	Estatística de tendência - S	Variância - Var(S)	Teste estatístico Z	p-valor
Campos do Jordão	2013-2023	-13,00	165,00	-1,09	0,32
Santo Antônio do Pinhal	2013-2023	-13,00	165,00	-1,09	0,32
São Bento do Sapucaí	2013-2023	-13,00	165,00	-1,09	0,32
<b>UGRHI-01</b>	<b>2013-2023</b>	<b>-13,00</b>	<b>165,00</b>	<b>-1,09</b>	<b>0,32</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Os dados não atingiram significância estatística ( $|Z| < 1,65$ ), portanto não há tendência temporal de alteração para o IQR. Esse resultado é corroborado pelo p-valor, que é superior a 0,05.

Entre o período de 2013-2023, o IQR foi avaliado como adequado, com valores variando de 9,4 a 10,0 entre os anos. Conforme a Análise de Tendência Temporal não-paramétrica de Mann-Kendall, o IQR se manterá estável ao longo do período.

### **Diretrizes e critérios orientativos para Planos municipais de Saneamento considerado medidas relativas a resíduos sólidos**

O manejo de resíduos sólidos compreende atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final do lixo. As diretrizes orientativas para os planos de resíduos sólidos são as seguintes:

- (i) Elaborar ou atualizar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010);
- (ii) Ampliar a cobertura da coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, incluindo áreas rurais e comunidades isoladas, quando tecnicamente viável;
- (iii) Implantar e fortalecer sistemas de coleta seletiva, com estrutura adequada para triagem, armazenamento e destinação dos recicláveis;
- (iv) Incentivar a participação de cooperativas e associações de catadores, promovendo inclusão social, geração de renda e aumento da reciclagem;
- (v) Desenvolver programas de educação ambiental, com foco na conscientização da população sobre a separação correta de resíduos e a responsabilidade compartilhada;
- (vi) Monitorar indicadores de geração, coleta, transporte, tratamento e destinação final, assegurando o controle e a melhoria contínua do sistema;
- (vii) Fortalecer a integração entre os serviços de manejo de resíduos sólidos e os demais componentes do saneamento básico, articulando com políticas de saúde, limpeza urbana e drenagem.

### 6.2.6.5 Drenagem e manejo das águas pluviais

Na UGRHI-1, os três municípios possuem o Plano Diretor de Drenagem Urbana, porém estão desatualizados. Este plano visa elaborar diretrizes que possam solucionar problemas ligados a enchentes e inundações urbanas e possibilita analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando os problemas existentes.

Diversas são as causas para ocorrência e prevalência de enchentes e inundações em áreas urbanas, entre elas:

- (i) Ocupação irregular ao longo da calha dos rios, em áreas marginais naturalmente destinadas à preservação para a ocupação pelas enchentes ou transbordamentos dos córregos e rios, com maior ou menor frequência, provocam elevação dos níveis de enchentes e o alagamento de áreas até antes protegidas das cheias;
- (ii) Inundações de várzeas dos córregos e rios em decorrência de estrangulamentos e obstruções na calha dos cursos d'água principais, ocasionados por bueiros e pontes com dimensões e implantações inadequadas;
- (iii) Ausência de um zoneamento da ocupação urbana das bacias hidrográficas que destine faixas de proteção ao longo dos cursos d'água principais e secundários, e estabeleça índices de ocupações e de áreas permeáveis adequados visando à redução dos escoamentos superficiais; e,
- (iv) Ausência de obras hidráulicas de contenção, como lagos e reservatórios de retenção de cheias ou de armazenamento que façam parte de um plano de controle de cheias, para a redução dos picos de enchentes, causadoras das inundações das áreas baixas, próximas às margens dos cursos d'água.

A drenagem urbana é diretamente afetada pela área impermeável existente no município e medida por quatro indicadores, de forma que sua projeção para a UGRHI-01 perpassa esses cinco pilares:

- (i) E.06-G – Taxa de cobertura de drenagem urbana;
- (ii) E.08-A – Ocorrência de enxurrada, alagamento e inundação em área urbana;
- (iii) E.08-B – Parcela de domicílios em situação de risco;
- (iv) I.02-C – População urbana afetada por eventos.

A projeção da área impermeável no município foi avaliada pela Taxa de Crescimento Anual da classe de solo “área urbanizada” entre o período de 2010-2023, conforme levantamento realizado pelo MapBiomass. A taxa de crescimento foi aplicada para os anos subsequentes a fim de identificar a projeção para o curto, médio e longo prazo (Tabela 83).

**Tabela 83. Projeção de crescimento as áreas urbanizadas nos municípios da UGRHI-01.**

Município	Área urbanizada (ha)		Taxa de crescimento (ha a.a.)	Área urbanizada (ha)		
	2010	2023		2027	2031	2035
Campos do Jordão	1.048	1.185	10,54	1.227,15	1.269,31	1.311,46
Santo Antônio do Pinhal	44	61	1,31	66,23	71,46	76,69
São Bento do Sapucaí	141	165	1,85	172,38	179,77	187,15
<b>UGRHI-01</b>	<b>1.233</b>	<b>1.411</b>	<b>-</b>	<b>1.465,77</b>	<b>1.520,54</b>	<b>1.575,31</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

A área urbanizada e, conseqüentemente, a área impermeável na UGRHI-01 apresentou incremento ao longo do período analisado (2012-2023), sendo Campos do Jordão o município com maior taxa de crescimento (10,54%).

O aumento de área impermeável implica no aumento de escoamento superficial, conseqüentemente, na necessidade de estruturas de drenagem urbana – que é deficitária na UGRHI-01. A taxa de cobertura da drenagem urbana na UGRHI-01 foi projetada a partir da taxa de crescimento identificada entre os anos de 2019-2024.

**Tabela 84. Projeção de crescimento da taxa de cobertura de drenagem urbana nos municípios da UGRHI-01.**

Município	E.06-G (2019)	E.06-G (2024)	Taxa de crescimento (%a.a.)	2027	2031	2035
Campos do Jordão	3,10	7,70	1,15	11,15	15,75	20,35
Santo Antônio do Pinhal	35,30	50,79	3,87	62,41	77,90	93,39
São Bento do Sapucaí	1,70	20,00	4,58	33,73	52,03	70,33

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).

Até o ano de 2024, dois municípios apresentaram taxa de cobertura de drenagem abaixo de 50%, classe denominada “ruim”, e um município estava no limiar inferior da classe “regular”, que é igual ou maior que 50% e inferior a 90%. Com a taxa de crescimento projetada, é possível notar que esse cenário permanece no curto prazo, com Santo Antônio do Pinhal possuindo a melhor classificação entre os municípios, estando na classe regular.

No médio prazo, São Bento do Sapucaí progride em taxa de drenagem urbana para classe “regular”, conjuntamente com Santo Antônio do Pinhal. Campos do Jordão permanece na classe de taxa de cobertura “ruim”.

Apenas em 2035 a UGRHI-01 apresentará município com taxa de cobertura de drenagem urbana classificada como “boa”, sendo este Santo Antônio do Pinhal. Importante destacar que, nessa taxa de crescimento, sem investimentos na drenagem urbana do município, Campos do Jordão permanece na classe ruim mesmo no longo prazo (2035), com uma cobertura significativamente inferior ao limiar superior da classe.

A cobertura deficitária da drenagem urbana ocasiona intercorrências, tais como enxurradas, alagamentos e inundações na área urbana. Entre 2019 e 2022, Campos do Jordão concentrou 85% das ocorrências registradas, com projeção para concentrar 100% das ocorrências no curto, médio e longo prazo (Tabela 85).

**Tabela 85. Projeção de crescimento do número de ocorrência nos municípios da UGRHI-01.**

Município	E.08-A (2019)	E.08-A (2022)	Taxa de crescimento (%a.a.)	2027	2031	2035
Campos do Jordão	11	10	-0,25	9,25	8,25	7,25
Santo Antônio do Pinhal	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São Bento do Sapucaí	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).*

Esses eventos colocam em risco domicílios e outras estruturas urbanas existentes no município. A projeção da parcela de domicílios em situação de risco foi realizada a partir do cálculo da taxa de crescimento do indicador E.08-B entre os anos de 2019 e 2022.

**Tabela 86. Projeção de crescimento da parcela de domicílios em situação de risco nos municípios da UGRHI-01.**

Município	E.08-B (2019)	E.08-B (2022)	Taxa de crescimento (%a.a.)	2027	2031	2035
Campos do Jordão	4,00	2,70	-0,33%	1,88	0,88	0,00
Santo Antônio do Pinhal	0,00	1,00	0,25%	1,75	2,75	3,75
São Bento do Sapucaí	4,10	0,00	-1,03%	0,00	0,00	0,00

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi (2024).*

Como é possível observar na Tabela 86, entre os anos avaliados dois dos três municípios apresentaram taxas de crescimento negativas, implicando no percentual de domicílios em situação de risco reduzido. Na contramão, Santo Antônio do Pinhal apresentou taxa de crescimento positiva, implicando no aumento do número de domicílios em risco no município.

Importante destacar que o município de Santo Antônio do Pinhal possui um Plano Diretor datado de 1999, com um hiato de 26 anos desde sua elaboração. A defasagem no planejamento urbano e zoneamento territorial municipal tem relação

direta com as questões centrais do saneamento rural, uma vez que a expansão urbana não ordenada implica em pressão sobre os recursos hídricos, provoca impermeabilização de áreas críticas aos recursos hídricos e à segurança hidrogeológica dos domicílios. Ressalta-se que, por meio da Lei Complementar n. 66 de 28 de dezembro de 2023, o município reduziu a faixa mínima de área de preservação permanente (APP) em áreas urbanas consolidadas de 10m para 5 metros, medida que pode intensificar os impactos ambientais decorrentes da ocupação urbana próxima a corpos hídricos.

### **Diretrizes e critérios orientativos para planos municipais de saneamento considerando medidas relativas ao controle de cheias ou inundações**

Alguns critérios e diretrizes devem ser estabelecidos para maior eficiência dos Planos municipais e/ou regionais de Saneamento a fim de reduzir riscos, danos e impactos provocados por enchentes, como:

- (i) Elaborar ou atualizar o Plano Municipal de Drenagem Urbana, integrado ao Plano de Saneamento, contemplando diagnóstico de áreas de risco, medidas de prevenção e gestão de eventos extremos;
- (ii) Mapear e monitorar áreas sujeitas a alagamentos e inundações, utilizando sistemas de alerta e informações meteorológicas para ações preventivas;
- (iii) Implementar obras de infraestrutura de drenagem pluvial, como galerias, bocas de lobo, canais, reservatórios de retenção, piscinões e bacias de detenção;
- (iv) Promover a manutenção periódica das redes de drenagem, com limpeza de galerias, desassoreamento de cursos d'água urbanos e remoção de resíduos sólidos;
- (v) Incentivar soluções baseadas na natureza, como a criação de áreas verdes, jardins de chuva, pavimentação permeável e técnicas de infiltração para reduzir o escoamento superficial;
- (vi) Controlar o uso e a ocupação do solo em áreas de várzea, fundos de vale e margens de cursos d'água, restringindo construções em Áreas de Preservação Permanente (APPs);
- (vii) Fortalecer ações de educação ambiental, sensibilizando a população sobre o descarte correto de resíduos para evitar obstruções nas redes de drenagem;

- (viii) Integrar as ações de drenagem com os Planos Diretores Municipais, garantindo que o crescimento urbano considere a capacidade de escoamento das bacias hidrográficas urbanas;

### 6.2.7 Uso do solo

A dinâmica hídrica da UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira é fortemente influenciada pelo uso e cobertura do solo. Estando inserida em uma região de montanhas, nascentes e mata atlântica é essencial para o abastecimento de diversas bacias hidrográficas do Sudeste.

O crescimento de áreas impermeabilizadas influencia diretamente no sistema de drenagem das áreas urbanas. Com base no histórico de uso e cobertura da terra elaborado pelo Mapbiomas, foi possível analisar a dinâmica das mudanças de uso que ocorreram na UGRHI 1 entre os anos de 2010 e 2023, conforme Tabela 87.

**Tabela 87. Comparativo das mudanças no uso e ocupação da terra entre 2010 e 2023.**

Classe de uso	Área (km²) 2010	Área (km²) 2023	Comparativo de crescimento (%)
Formação Florestal	369,03	380,32	3,06
Silvicultura	4,74	10,7	125,79
Pastagem	141,69	134,71	-4,92
Mosaico de Usos	132,07	119,02	-9,88
Área Urbanizada	12,33	14,1	14,39
Outras Áreas não vegetadas	0,04	0,04	-2,55
Afloramento Rochoso	5,08	4,98	-2,05
Rio, Lago e Oceano	0,06	0,07	11,15
Soja	0,17	0,34	98,45
Outras Lavouras Temporárias	0,21	2,84	1.243,61
Café	9,24	7,47	-19,13
Outras Lavouras Perenes	0,00	0,07	1.347,78
Total	674,66	674,66	

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de MapBiomas (2024).

O crescimento da área urbanizada na bacia como um todo foi de 14,39% em 13 anos. Entretanto, quando observadas as mudanças nas sub-bacias, na bacia do Rio Sapucaí-Mirim/Prata houve um aumento de 20,9% na área urbana e a bacia do Rio Sapucaí-Guaçu aumentou 13,17%.

Quando observadas as áreas cobertas por vegetação, classificadas como formação florestal, a UGRHI teve um aumento de 3,06%, enquanto nas bacias dos Rios Sapucaí-Mirim/Prata e Sapucaí-Guaçu os aumentos foram de 4,92% e 1,55%, respectivamente.

Considerando a realidade da UGRHI 1 uma classe de uso importante é a de mosaico de usos, que segundo o Mapbiomas em áreas de mata atlântica inclui áreas

de ocupação periurbana, como chácaras, sítios e condomínios muito comuns na região. Entretanto, essa classe teve uma redução de 9,88% no período em estudo, esse fato pode estar ligado a criação de 4 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) desde 2010. As classes com maior aumento de área entre os anos de estudo foram outras lavouras perenes, lavouras temporárias, silvicultura e soja com aumento de 1347%, 1243%, 125% e 98%, respectivamente.

Embora o crescimento de áreas de vegetação e áreas permeáveis na UGRHI tenha sido considerável, o aumento da área urbana e impermeabilizada a bacia, de forma não planejada, potencializa impactos negativos à população, seja aumentando problemas de drenagem urbana, com aumentos de áreas de risco de deslizamento e inundação e problemas de saneamento básico, como distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto.

### **6.3 Gestão dos recursos hídricos**

A gestão de recursos hídricos é definida como um conjunto de ações, políticas e instrumentos destinadas a regular o uso sustentável, o controle e proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação, através de instrumentos de gestão. A gestão integra projetos, planos e programas com o objetivo de promover a recuperação e preservação da qualidade e quantidade dos recursos das bacias hidrográficas brasileiras e atua na recuperação e preservação dos cursos d'água em áreas urbanas.

No Brasil, ela se baseia na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), que estabeleceu princípios fundamentais para a gestão hídrica:

- (i) Descentralização da gestão;
- (ii) Participação dos usuários e da sociedade civil;
- (iii) Integração entre os diferentes usos da água;
- (iv) Reconhecimento da água como bem de domínio público e recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

Essa abordagem busca garantir a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para as gerações presentes e futuras, respeitando as especificidades de cada bacia hidrográfica.

### 6.3.1 Modelo institucional de Gestão de Recursos Hídricos na UGRHI-01.

Diversas entidades e órgãos estão envolvidos na gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo, por consequência, na UGRHI-01 (Quadro 66); possuindo uma atuação integrada e complementar nas diferentes esferas.

**Quadro 66. Relação das entidades envolvidas na gestão dos recursos hídricos.**

Entidade	Sigla	Esfera	Papel na Gestão
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico	ANA	Federal	Define diretrizes nacionais de gestão hídrica; regula uso em rios federais; apoio técnico e financeiro.
Conselho Nacional de Recursos Hídricos	CNRH	Federal	Instância máxima deliberativa em nível federal, define diretrizes da política nacional.
Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos	UGRHI-01	Estadual	Unidade territorial de planejamento e gestão de recursos hídricos.
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim/Grande	CBH-SMG	Estadual	Instância colegiada deliberativa. Aprova planos, define prioridades e cobra uso da água.
Departamento de Águas e Energia Elétrica	SP ÁGUAS / SP-Águas	Estadual	Órgão gestor estadual de recursos hídricos, responsável por outorgas e fiscalização.
Unidade Regional de Água e Esgoto	URAE-1	Estadual	Unidade regional do SP ÁGUAS / SP-Águas que atua como secretaria executiva e apoio técnico local ao CBH.
Fundo Estadual de Recursos Hídricos	FEHIDRO	Estadual	Financia projetos aprovados pelos comitês de bacia conforme critérios técnicos
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	CETESB	Estadual	Responsável pelo monitoramento da qualidade da água e pelo licenciamento ambiental de empreendimentos que impactam os recursos hídricos; fornece dados técnicos que subsidiam decisões do CBH e SP ÁGUAS / SP-Águas.
Poder público (prefeituras e demais órgãos)	-	Municipal / Estadual / Federal	Representação no comitê, executam políticas públicas relacionadas à água
Usuários da Água (concessionárias, agricultores, indústrias)	-	Sociedade civil	Representação no CBH; demandam outorgas e pagam pela água; participam das decisões.
Sociedade civil (ONGs, OSCs, universidades, associações etc.)	-	Sociedade civil	Representação no CBH; contribuem com conhecimento técnico e controle social.

A gestão hídrica é apoiada por legislações em diferentes escalas, instrumentos de ordenamento e controle de atividades potencialmente lesivas ao meio ambiente (licenciamento), instrumento de controle quantitativo e qualitativo dos usos da água (outorga) e instrumento econômico de gestão (cobrança pelo uso da água).

#### 6.3.1.1 Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM)

Nesse contexto institucional, destaca-se o papel do Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM), órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo integrante do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), criado nos termos da Lei Estadual nº 7.663/1991.

O CBH-SM é composto por representantes do Estado, da sociedade civil organizada e dos municípios de Campos do Jordão, São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal. Sua estrutura organizacional inclui o Plenário, a Coordenação, as

Câmaras Técnicas e os Grupos de Trabalho, os quais viabilizam a atuação integrada entre os setores envolvidos.

No que se refere à representação do Estado no Plenário do Comitê da Bacia hidrográfica da Serra da Mantiqueira, ela é composta por:

- (i) Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas (2 representantes);
- (ii) Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB (2 representantes);
- (iii) Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – APTA (2 representantes);
- (iv) Polícia Militar Ambiental (2 representantes);
- (v) Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística - SEMIL/Fundação Florestal (sem representantes indicados);
- (vi) Secretaria de Turismo (sem representantes indicados);
- (vii) Secretaria de Estado da Saúde (sem representantes indicados).

No que se refere à representação dos municípios no Plenário do Comitê da Bacia hidrográfica da Serra da Mantiqueira, ela é composta por:

- (i) Prefeitura Municipal de Campos do Jordão (4 representantes);
- (ii) Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Pinhal (4 representantes);
- (iii) Prefeitura Municipal de São Bento do Sapucaí (4 representantes);
- (iv) Câmara Municipal (2 representantes);

No que se refere à representação da sociedade civil no Plenário do Comitê da Bacia hidrográfica da Serra da Mantiqueira, ela é composta por:

- (i) Ordem dos Advogados do Brasil – OAB (2 representantes);
- (ii) Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Campos do Jordão – AEACJ (2 representantes);
- (iii) Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (1 representante);
- (iv) Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental (2 representantes);
- (v) Grupo Dispensores (2 representantes);
- (vi) Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – Abcon Sindcon (2 representantes);
- (vii) Associação Comercial e Industrial de São Bento do Sapucaí – ACISB (2 representantes);

- (viii) Associação Mater de Defesa da Biodiversidade – MATER (2 representantes);
- (ix) Associação Comercial e Turística de Santo Antônio do Pinhal – ACASAP (2 representantes);
- (x) Associação de Defesa do Meio Ambiente – Vale Verde (2 representantes);
- (xi) Associação dos Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí – AMASÃOBENTO (2 representantes);
- (xii) Associação dos Proprietários do Portal da Mantiqueira (2 representantes).

Dentre as 23 entidades que compõem o Plenário do CBH-SM, apenas as prefeituras municipais possuem quatro representantes, sendo dois titulares e dois suplentes; enquanto as demais entidades possuem dois representantes: um titular e um suplente. Entretanto, A ABES possui apenas um representante indicado, enquanto SEMIL/FF, Secretaria de Turismo e Secretaria de Estado da Saúde não possuem representantes indicados.

Aos membros do Plenário do CBH-SM, que possuem direito ao voto, cabe:

- (i) Apresentar propostas, pedir vistas de documentos, discutir e votar todas as matérias submetidas ao CBH-SM;
- (ii) Solicitar ao Presidente a convocação de reuniões extraordinárias, na forma prevista no Estatuto;
- (iii) Votar e ser votado para cargos previstos no Estatuto;
- (iv) Indicar, quando necessário, pessoas ou representantes de entidades públicas ou privadas para participar das reuniões específicas do CBH-SM, com direito a voz, obedecidas as condições previstas no Estatuto.

Os membros do Plenário podem concorrer à cargos da Coordenação – Presidência, Vice-presidência, Secretaria Executiva e Secretaria Executiva Adjunta -, que terá sua composição definida em eleição a ser realizada até o dia 31 de março dos anos ímpares, respeitando-se as regras de eleição e mandato estabelecidas no estatuto do comitê.

Cada cargo eleito, da coordenação, possui atribuições específicas, sendo responsabilidade das figuras eleitas seu cumprimento, conforme o Estatuto do CBH-SM. Cabe à Presidência do CBH-SM:

- (i) Representar o CBH-SM, podendo determinar, através de nomeação oficial, elemento para representá-lo, em casos não previstos pelo estatuto;

- (ii) Presidir as reuniões do Plenário;
- (iii) Determinar a execução das deliberações do Plenário, através da Secretaria Executiva;
- (iv) Credenciar, a partir de solicitação dos membros do CBH-SM, pessoas e entidades públicas privadas para participar das reuniões, com direito a voz e sem direito a voto;
- (v) Tomar medidas de caráter urgente, submetendo-as, na reunião imediata, à homologação do plenário;
- (vi) Manter o CBH-SM informado das discussões que ocorrem no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH).

Ao Vice-presidente, cabe o poder de substituir o Presidente em seus impeditivos, propor planos de trabalho, participar de votações, acompanhar e participar de diligências e assessorar a presidência.

À Secretaria Executiva, compete:

- (i) Representar o CBH-SM junto ao Comitê Coordenador do Plano Estadual (CORHI) e Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (COFEHIDRO);
- (ii) Promover a convocação das reuniões, organizar a ordem do dia, secretariar e assessorar as reuniões de CBH-SM;
- (iii) Adotar as medidas necessárias ao bom funcionamento do CBH-SM e dar encaminhamento às suas deliberações, sugestões e propostas;
- (iv) Proceder a publicação, no Diário Oficial do Estado, das decisões do Comitê;
- (v) Promover a integração dos componentes do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SIGRH – que atuam nas Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira;
- (vi) Participar da elaboração da proposta do Plano de Bacias, assim como do relatório sobre a “Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira”, promovendo as articulações necessárias;
- (vii) Manter-se informado sobre as atividades das Câmaras Técnicas e dos Grupos de Trabalhos;
- (viii) Analisar a documentação exigida pela Secretaria Executiva do COFEHIDRO (SECOFEHDDRO) e pelo CBH-SM para financiamentos a serem obtidos junto ao FEHIDRO;
- (ix) Acompanhar a tramitação dos processos de financiamento junto a

SECOFEHIDRO, ao Agente Técnico e ao Agente Financeiro;

- (x) Convidar técnicos e especialistas para dar suporte ao funcionamento do CBH-SM através de suas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho.

### 6.3.2 Legislação pertinente à gestão dos recursos hídricos

O item “Planos, programas, projetos e empreendimento com incidência na UGRHI-01” apresenta a relação de atos legais de diferentes competências e esferas de jurisdição, que regulamentam políticas, programas e planos ou fornecem diretrizes que convergem, direta ou indiretamente, para temáticas ambientais, englobando recursos hídricos, conservação do solo, vegetação nativa, ordenação territorial, entre outros.

O presente item, por sua vez, visa destacar os atos diretamente vinculados à estrutura de gestão dos recursos hídricos e principais instrumentos. O Quadro 67 apresenta os atos em vigor no território nacional e que se relacionam diretamente com a gestão dos recursos hídricos.

**Quadro 67. Relação dos atos legais relativos à gestão de recursos hídricos em vigor da esfera federal.**

Ato	Dispositivo	Ano
-	Constituição Federal – Capítulo II da União	1988
<b>Leis Federais</b>		
Lei nº 5.318	Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.	1967
Lei nº 7.990	Institui [...] compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos mineiros e seus territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva.	1989
Lei nº 8.001	Define percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/1989.	1990
Lei nº 8.666	Altera a Lei nº 8.001/1990, para definir as parcelas pertencentes aos Estados e Municípios do produto da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH).	1993
Lei nº 9.433	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	1997
Lei nº 9.966	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.	2000
Lei nº 9.984	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	2000
Lei nº 10.881	Dispõe sobre os contratos de gestão entre a ANA e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas, relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União.	2004
Lei nº 11.445	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.	2007
Lei nº 12.305	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	2010
Lei nº 12.334	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens.	2010
Lei nº 12.862	Altera a Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com objetivo de incentivar a economia no consumo de água.	2013

Ato	Dispositivo	Ano
Lei nº 13.501	Altera o art. 2º da Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, para incluir o aproveitamento de águas pluviais.	2017
Lei nº 16.661	Altera a Lei nº 8.001/1990, para definir as parcelas pertencentes ao Estado e aos Municípios do produto da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH).	2019
Lei nº 13.668	Dispõe sobre a gestão, organização, processo decisório e controle social das agências reguladoras.	2019
Lei nº 14.026	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984/2000; nº 10.768/2003; nº 11.107/2005; nº 11.445/2007; nº 12.305/2010; nº 13.089/2015; nº 13.529/2017 e o Art. 5º da Constituição Federal.	2020
Lei nº 14.546	Altera a Lei nº 11.445 para tratar do reaproveitamento e reuso de água.	2023
<b>Decretos federais</b>		
Decreto nº 5.440	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade de água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade de água para consumo humano.	2005
Decreto nº 7.535	Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – “ÁGUA PARA TODOS”.	2011
Decreto nº 10.576	Cessão de uso de corpos d’água da União para aquicultura.	2020
Decreto nº 10.936	Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	2022
<b>Deliberações Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH</b>		
Resolução nº 5	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	2000
Resolução nº 13	Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos.	2000
Resolução nº 15	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.	2001
Resolução nº 16	Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.	2001
Resolução nº 17	Estabelece diretrizes complementares para a Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas.	2001
Resolução nº 22	Estabelece diretrizes para conservação das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos.	2002
Resolução nº 24	Regimento Interno, aprovado pela Portaria nº 407/1999, de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.	2002
Resolução nº 29	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.	2002
Resolução nº 32	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional	2003
Resolução nº 37	Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos d’água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.	2004
Resolução nº 48	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.	2005
Resolução nº 54	Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.	2005
Resolução nº 55	Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH nº 29/2002.	2005
Resolução nº 58	Aprova Plano Nacional de Recursos Hídricos	2006
Resolução nº 65	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.	2006
Resolução nº 67	Aprova o documento denominado Estratégia de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.	2006
Resolução nº 69	Aprova a proposta do Sistema de Gerenciamento Orientado para os Resultados do Plano Nacional de Recursos Hídricos (SIGEOR).	2007
Resolução nº 70	Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre CNRH e CBHs, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso a água.	2007
Resolução nº 76	Estabelece diretrizes para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.	2007

Ato	Dispositivo	Ano
Resolução n° 80	Aprova o Detalhamento Operativo de Programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos.	2007
Resolução n° 91	Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.	2008
Resolução n° 92	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.	2008
Resolução n° 97	Altera a Resolução CNRH n° 97/2008.	2008
Resolução n° 98	Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	2009
Resolução n° 100	Define os procedimentos de indicação dos representantes do Governo Federal, dos Conselhos Estaduais, dos Usuários e das Organizações Civas de Recursos Hídricos no Conselho Nacional de Recursos Hídricos.	2009
Resolução n° 106	Institui o Cadastro de Organizações Civas de Recursos Hídricos (COREH), com o objetivo de manter em banco de dados registro de organizações de recursos hídricos para fins de habilitação para representação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).	2010
Resolução n° 107	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo, Quantitativo de Águas Subterrâneas.	2010
Resolução n° 109	Cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União (UGRH) e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês da bacia.	2010
Resolução n° 121	Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH n° 54/2005.	2010
Resolução n° 126	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração de bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.	2011
Resolução n° 129	Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.	2011
Resolução n° 140	Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.	2012
Resolução n° 141	Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros.	2012
Resolução n° 142	Altera a Resolução CNRH n° 106/2010.	2012
Resolução n° 143	Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório.	2012
Resolução n° 144	Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicações de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.	2012
Resolução n° 145	Estabelece diretrizes para elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.	2012
Resolução n° 195	Altera a Resolução CNRH n° 70/2007.	2018
Resolução n° 200	Define mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União existentes em áreas inseridas em Unidades Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	2018
Resolução n° 202	Estabelece diretrizes para a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrânea que contemplem a articulação entre a União, os Estados e o Distrito Federal com vistas ao fortalecimento dessa gestão.	2018
Resolução n° 223	Altera a Resolução CNRH n° 144/2012.	2021
Resolução n° 225	Altera o parágrafo único do Art. 16 da Resolução CNRH n° 16/2001.	2021
Resolução n° 230	Estabelece diretrizes para a fiscalização da segurança de barragens de acumulação de água para usos múltiplos.	2022
Resolução n° 232	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040.	2022
Resolução n° 241	Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por dano potencial associado, por volume e por categoria de risco.	2024

Fonte: SIGRH (2025); MIDR (2025).

A preocupação com a criação de uma estrutura administrativa, em nível federal, para a gestão dos recursos hídricos é recente na história do Brasil, com a criação do Conselho Nacional de Saneamento em 1967. Ao longo dos 58 anos que sucederam esse marco, foram instituídas e atualizadas novas estruturas administrativas e instrumentos de gestão no âmbito federal (Quadro 68).

**Quadro 68. Relação dos atos legais relativos à gestão de recursos hídricos em vigor na esfera estadual.**

Ato	Dispositivo	Ano
-	Constituição Estadual – Título VI Da Ordem Econômica – Capítulo IV Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento – Seção II Dos Recursos Hídricos.	1989
<b>Leis Estaduais</b>		
Decreto n° 50.079	Cria a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), sob o nome de centro Tecnológico de Saneamento Básico.	1968
Lei n° 6.134	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo.	1988
Lei n° 7.663	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos	1991
Lei n° 7.964	Dá nova denominação ao Fundo de Expansão Agropecuária, define seus objetivos, dispõe sobre a aplicação de seus recursos e dá providências correlatas.	1992
Lei n° 8.275	Cria a Secretaria de Estado e Recursos Hídricos, Saneamento e Obras e altera a denominação da Secretaria de Energia e Saneamento.	1993
Lei n° 9.034	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH.	1994
Lei n° 9.866	Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.	1997
Lei n° 9.952	Altera a Lei n° 8.275/1993.	1998
Lei n° 10.020	Autoriza o Poder Executivo a participar da constituição de Fundações e Agências de Bacias Hidrográficas dirigidas aos corpos d'água superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo.	1998
Lei n° 10.843	Altera a Lei n° 7.663/1991, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.	2001
Decreto n° 45.805	Institui o Programa Estadual de Uso Racional da Água Potável.	2001
Lei n° 11.364	Altera a denominação da Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, autoriza o Poder Executivo a extinguir a Secretaria de Estado e energia.	2003
Lei n° 12.183	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos do estado de SP.	2005
Lei n° 12.300	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos.	2006
Lei n° 13.542	Reestrutura e renomeia a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, ampliando suas funções.	2009
Lei n° 15.684	Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades e imóveis rurais no âmbito do Estado de São Paulo.	2015
Lei n° 16.337	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).	2016
<b>Decretos Estaduais</b>		
Decreto n° 27.576	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos.	1987
Decreto n° 36.954	Dispõe sobre a aprovação do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos-PERH 90/91.	1991
Decreto n° 36.787	Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI.	1993

Ato	Dispositivo	Ano
Decreto n° 37.300	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos -FEHIDRO.	1993
Decreto n° 38.455	Altera o Decreto n° 36.787/1993.	1994
Decreto n° 39.742	Altera o Decreto n° 36.787/1993.	1994
Decreto n° 41.258	Aprova o Regulamento dos Art. 9° a 13 da Lei n° 7.663/1991.	1996
Decreto n° 43.204	Altera dispositivos do Decreto n° 37.300/1993.	1998
Decreto n° 43.265	Altera o Decreto n° 36.787/1993.	1998
Decreto n° 48.896	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.	2004
Decreto n° 48.224	Altera o Decreto n° 36.787/1993.	2003
Decreto n° 50.667	Regulamenta dispositivos da Lei n°12.183/2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.	2006
Decreto n° 51.536	Acrescenta funções ao campo funcional da Secretaria do Meio Ambiente.	2007
Decreto n° 53.806	Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH e Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI.	2008
Decreto n° 54.645	Regulamenta dispositivos da Lei n° 12.300/2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos	2009
Decreto n° 55.565	Dispõe sobre a prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos no Estado de São Paulo.	2010
Decreto n° 57.817	Institui, sob a coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos.	2012
Decreto n° 58.544	Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura.	2012
Decreto n° 58.804	Fixa valores da cobrança pelo uso da água.	2012
Decreto n° 61.180	Institui o Programa Estadual de Fomento ao Uso Racional das Águas.	2015
Decreto n° 62.243	Licenciamento ambiental da aquicultura.	2016
Decreto n° 62.676	Altera o Decreto n° 48.896/2004, que regulamentou o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.	2017
Decreto n° 63.107	Reorganiza o Programa Água Limpa	2017
Decreto n° 64.636	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI.	2019
Decreto n° 65.499	Altera o Decreto n° 48.896/2004, que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.	2021
Decreto n° 68.733	Plano Estadual de Resiliência à Estiagem	2024

Na esfera estadual, a estruturação tem início, em 1968 (Quadro 68), com a criação do Centro Tecnológico de Saneamento Básico, reestrutura e renomeada, em 2009, como Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo demonstrou alinhamento com a preocupação em nível federal, instituindo um órgão relativo à gestão de recursos hídricos no estado com um hiato de apenas um ano em relação à legislação federal. Desde então, foram criadas leis e decretos estaduais para complementar ou atualizar a estrutura de gestão do Estado de São Paulo.

Por fim, o Comitê de Bacias da Serra da Mantiqueira possui, dada sua estrutura, deliberações próprias para aprovação de aspectos da gestão dos recursos hídricos dentro da UGRHI-01, sua área de atuação. O Quadro 69 apresenta a relação de deliberações pertinentes, conforme disponível no Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

**Quadro 69. Relação das Deliberações CBH-SM pertinentes à estrutura e instrumentos de gestão dos recursos hídricos.**

Ato	Dispositivo	Ano
Deliberação n° 04/2001	Aprova a saída da UGRHI-01 do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul e Serra da Mantiqueira – CBH-PMS.	2001
Deliberação n° 01/2002	Aprova diretrizes e critérios para distribuição de recursos do FEHIDRO, destinados à área do CBH-SM.	2002
Deliberação n° 06/2004	Aprova mudança no estatuto do CBH-SM.	2004
Deliberação n° 09/2016	Aprova a celebração do Pacto para a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.	2016
Deliberação <i>ad referendum</i> n° 09/2024	Aprova a adequação no Plano de Ações e Programas de Investimento (PA/PI 2024-2027) no âmbito do CBH-SM.	2024
Deliberação n° 01/2025	Aprova a adequação do Plano de Ações e Programas de Investimento (PA/PI 2024-2027).	2025
Deliberação n° 02/2025	Aprova o Relatório de Situação 2024, ano base 2023.	2025
Deliberação n° 03/2025	Aprova a escolha das tipologias de empreendimentos enquadráveis para o Plano de Investimento, exercício de 2025.	2025
Deliberação n° 08/2025	Aprova o Plano de Aplicação de Recursos da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos.	2025

### 6.3.3 Plano de Bacias

Em 2003, foi elaborado o primeiro Plano de Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira, desenvolvido pela CPTI (Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais). Para sua elaboração, foram utilizados como referência a documentação e os dados existentes, especialmente o Relatório Zero da Bacia da Serra da Mantiqueira, produzido em 1999. Também foram considerados programas e outros planos setoriais em vigor ou em desenvolvimento, que contemplavam ações voltadas à melhoria da qualidade ambiental e dos recursos hídricos na área de interesse.

Em 2006, foi aprovada a Deliberação CRH n° 62/2006, que estabeleceu diretrizes complementares para o planejamento. Assim, em 2009, foi elaborado um novo Plano de Bacia, ajustado a essa deliberação. Posteriormente, em 2012, a CPTI também executou uma atualização do Plano de Bacia da UGRHI 1.

Em 2012, foi aprovada a Deliberação CRH n° 146/2012, que estabeleceu os critérios e diretrizes para a revisão e atualização dos Planos de Bacia Hidrográfica no

Estado de São Paulo. Essa deliberação definiu as metodologias mínimas, os prazos para atualização, os procedimentos de participação social e a forma de articulação com outros instrumentos de gestão, como o enquadramento dos corpos d'água, a cobrança pelo uso da água e os programas de investimentos. Em 2015, foi realizada uma nova revisão e atualização do Plano de Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira, conforme os critérios estabelecidos na Deliberação CRH nº 146/2012. Para a definição de metas e ações, foram estabelecidos três horizontes de planejamento: 2016–2019 (curto prazo), 2020–2023 (médio prazo) e 2024–2027 (longo prazo).

Em 2020, foi feita uma nova revisão e atualização do Plano de Ações e do Programa de Investimentos (PA/PI) de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira – UGRHI 1, para o quadriênio 2020–2023. O objetivo principal foi avaliar o cumprimento das ações e metas previstas no Plano de Bacia vigente para o período 2016–2019, além de definir diretrizes para a implantação dos instrumentos de gestão, promover o uso múltiplo da água e estabelecer o novo plano de ações e investimentos. Atualmente, foi realizada uma nova revisão do PA/PI, referente ao período de 2024–2027, com o propósito de atualizar diretrizes e estratégias para continuidade da gestão integrada e participativa dos recursos hídricos.

O Plano de Bacia busca atender às demandas regionais da bacia e de suas sub-bacias, ao mesmo tempo em que subsidia o planejamento multibacias estadual ou interestadual. De forma ampla, tem como propósito organizar os elementos técnicos relevantes, definir objetivos, diretrizes, critérios, intervenções e ações necessárias para o gerenciamento dos recursos hídricos, sempre com a participação dos diversos setores envolvidos. Além disso, estabelece horizontes de curto, médio e longo prazos, prevendo revisões periódicas para garantir sua atualização.

Assuntos como cobrança pelo uso da água, monitoramento, outorga e fiscalização, planejamento territorial, controle de erosão e uso e ocupação do solo, entre outros, foram abordados de forma integrada, de modo a subsidiar os atores da bacia na execução de ações futuras. O objetivo é promover continuamente a melhoria da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e o aumento de sua disponibilidade.

#### **6.3.4 Outorga de uso dos recursos hídricos**

Os recursos hídricos (águas superficiais e subterrâneas) constituem-se em bens públicos que toda pessoa física ou jurídica tem direito ao acesso e utilização, cabendo ao Poder Público a sua administração e controle. Portanto, qualquer que seja

o tipo de uso da água é necessário que solicitar um cadastramento, autorização, concessão ou licença (Outorga) ao Poder Público.

A outorga é um instrumento essencial da Política Estadual de Recursos Hídricos, pois viabiliza o controle do uso da água, buscando compatibilizar de forma equilibrada os interesses da sociedade com as responsabilidades do Poder Público concedente. No Estado de São Paulo, o poder outorgante cabe ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (SP ÁGUAS), atualmente operacionalizado pelo SP Águas, conforme estabelece o Decreto Estadual nº 41.258/1996, em atendimento ao artigo 7º das disposições transitórias da Lei Estadual nº 7.663/1991. Esse instrumento tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, bem como garantir o efetivo exercício do direito de acesso aos recursos hídricos. No caso de corpos d'água de domínio da União, ou seja, rios federais, a competência para conceder outorga é da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), conforme estabelece a Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Desde a criação da SP Águas, agência reguladora que substituiu o antigo Departamento de Águas e Energia Elétrica (SP ÁGUAS) em setembro de 2024, a situação das outorgas no estado de São Paulo vem passando por mudanças significativas, visando fortalecer a governança dos recursos hídricos.

A SP Águas lançou uma agenda regulatória que inclui 13 ações divididas em seis eixos temáticos, com destaque para a outorga de uso de recursos hídricos, segurança de barragens e monitoramento hidrológico. Essa agenda está em fase final após consulta pública realizada, permitindo a participação da sociedade na definição das prioridades da agência.

As principais diretrizes da agenda relacionadas a outorgas são:

- (i) **Revisão Normativa e Procedimental:** atualização das normas e procedimentos relacionados à concessão de outorgas, tornando o processo menos burocrático e mais adaptado as novas demandas.
- (ii) **Implementação de Ferramentas Digitais:** ampliação e fortalecimento do uso do Sistema de Outorga Eletrônica (SOE), visando maior agilidade e transparência nos processos.
- (iii) **Integração com Monitoramento Hidrológico:** integração dos dados de outorgas com sistemas de monitoramento hidrológico, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos hídricos e melhor resposta a eventos críticos, como

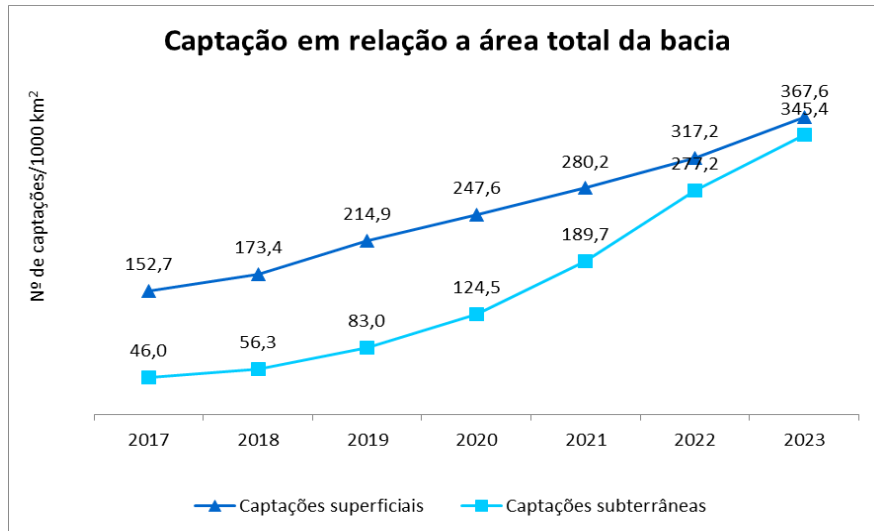
secas e enchentes.

- (iv) **Fortalecimento da Fiscalização:** intensificação das ações de fiscalização para garantir o cumprimento das condições estabelecidas nas outorgas, prevenindo usos indevidos e promovendo a sustentabilidade dos mananciais.
- (v) **Participação Social e Transparência:** participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos, promovendo consultas públicas e disponibilizando informações atualizadas sobre as outorgas concedidas.

A outorga de uso da água é um processo de extrema importância, uma vez que a água é um recurso natural limitado, criando-se uma necessidade de cuidados para sua utilização devido a sua fragilidade mediante as ações antrópicas, o que resulta em diversos impactos ambientais, especialmente relacionados aos cursos d'água. Em geral, a outorga tem colaborado para conhecimento dos usos da água, possibilitando que as demandas futuras sejam atendidas (em relação a quantidade e qualidade).

O cadastro de outorgas é imprescindível, pois permite o conhecimento detalhado dos tipos de uso da água na região e, principalmente, assegura a legalidade desses usos. A Figura 167 apresenta o número de outorgas de captação em relação à área total da bacia (captações/1.000 km<sup>2</sup>).

Observa-se um aumento significativo nos últimos anos, sobretudo no número de captações subterrâneas na UGRHI-1, que era bem inferior ao número de outorgas de captação superficial. De acordo com os dados, o número de outorgas para captações superficiais teve um crescimento de 140%, ou seja, em 2023 é 2,4 vezes maior do que em 2017. Já o número de outorgas para captações subterrâneas apresentou um aumento ainda mais expressivo, sendo 7,5 vezes maior no mesmo período, alcançando um valor muito próximo ao das captações superficiais.



**Figura 167. Número de outorgas sobre a área total da bacia.**  
*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CRHi, 2024.*

O sistema de outorga destaca-se entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos e já se encontra consolidado no Estado de São Paulo, onde o nível de consistência das informações melhorou significativamente, principalmente com o avanço do cadastro de usuários e as atualizações realizadas pelos próprios outorgados. O aumento no número de outorgas entre 2017 e 2023 demonstra essa evolução positiva. No entanto, ainda há importantes desafios a superar para garantir que todo o uso da água ocorra de forma legalizada e em conformidade com as normas vigentes.

É importante salientar que, mesmo com o aumento do número de outorgas na UGRHI-1, ainda existe um déficit significativo principalmente em áreas rurais e estabelecimentos turísticos, tanto dentro, quanto fora das zonas urbanas, que utilizam água subterrânea para fins de saneamento devido à ausência de rede pública de abastecimento.

Algumas medidas orientativas para minimizar problemas com usos irregulares e de fato tornar os processos de outorga de uso da água eficientes devem ser tomadas. Dentre elas: a realização de campanhas de regularização e mutirões de cadastro de usuários e usos pode incentivar a autodeclaração por parte dos usuários, contribuindo para ampliar a legalização dos usos e fortalecer a eficiência da gestão hídrica, aumento da fiscalização quanto ao uso dos recursos hídricos, orientação a empresas de perfurações de poços artesianos, enfatizando a necessidade da outorga e do cadastro do uso da água.

### 6.3.5 Licenciamento ambiental

O Licenciamento Ambiental consiste em um instrumento de controle, monitoramento e fiscalização de atividades ou empreendimentos que utilizam recursos ambientais, são efetiva ou potencialmente poluidores ou que podem causar degradação ambiental. Esse instrumento é regulamentado por um conjunto de leis, decretos, resoluções e normas, que compõem a base legal para sua implementação e desenvolvimento. O Quadro 70 apresenta os principais dispositivos legais que tratam de licenciamento ambiental no Brasil.

**Quadro 70. Relação dos dispositivos legais federais relativos ao licenciamento ambiental.**

Ato	Dispositivo	Ano
<b>Leis Federais</b>		
Lei n° 6.938	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.	1981
Lei n° 9.985	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.	2000
Lei n° 11.428	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.	2007
Lei n° 12.651	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.	2012
Lei Complementar n° 140	Trata da cooperação federativa na gestão ambiental, define as competências de União, Estados e Municípios para licenciamento e estabelece regras para evitar sobreposição de competências.	2011
<b>Decretos Federais</b>		
Decreto n° 99.274	Organiza o funcionamento do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).	1990
Decreto n° 4.340	Regulamenta a Lei n° 9.985/2000.	2002
Decreto n° 6.848	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto n° 4.340/2002, para regulamentar a compensação ambiental.	2009
<b>Resoluções Federais</b>		
Resolução CONAMA n° 001	Estabelece a necessidade de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) par atividades que causem significativa degradação ambiental.	1986
Resolução CONAMA n° 5	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento.	1988
Resolução CONAMA n° 237	Procedimentos geris do licenciamento ambiental.	1997
Resolução CONAMA n° 273	Sobre o licenciamento ambiental de posto de abastecimento.	2001
Resolução CONAMA n° 371	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme Lei n° 9.985/2000.	2006
Resolução CONAMA n° 377	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.	2006
Resolução CONAMA n° 385	Estabelece procedimentos a serem adotados para o licenciamento ambiental de agroindústrias de pequeno porte e baixo potencial de impacto ambiental.	2006
Resolução CONAMA n° 404	Estabelece os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte sejam realizados de forma simplificada.	2008

Fonte: IBAMA (2025).

Foram destacadas as principais legislações federais acerca do licenciamento, incluindo a Lei n° 9.985/2000, que trata do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), uma vez que essa disciplina os processos de licenciamento dentro de UCs – que estão amplamente presentes na UGRHI-01. Importante destacar

que outras leis, decretos e resoluções estão envolvidas ainda no licenciamento, além de portarias e instruções normativas específicas que tratam direta ou indiretamente do licenciamento.

Existe, à nível federal, um Projeto de Lei em tramitação no senado (PL 2159/2021) que propõe alterações na tipologia de projetos com necessidade de licenciamento ambiental, bem como na estrutura e método de solicitação do licenciamento, entre outros. O conteúdo descrito no presente item, portanto, reflete a realidade do licenciamento ambiental atual, porém necessitará de revisão após a tramitação da referida PL.

Na esfera estadual, São Paulo possui densa legislação acerca do licenciamento ambiental, com dispositivos que tratam do tema de forma direta ou indireta. O Quadro 71 apresenta a relação com os principais dispositivos, em termos de leis, decretos e resoluções; entretanto deve-se salientar que existem outros atos legais e normas subordinadas tangentes ao tema.

**Quadro 71. Relação de dispositivos estaduais referentes ao licenciamento ambiental.**

Ato	Dispositivo	Ano
<b>Leis estaduais</b>		
Lei nº 997	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.	1976
Lei nº 1.563	Proíbe a instalação, nas estâncias hidrominerais, climáticas e balneárias, de indústrias que provoquem poluição ambiental.	1978
Lei nº 4.056	Dispõe sobre a área mínima dos lotes no parcelamento do solo para fins urbanos.	1984
Lei nº 4.105	Declara área de proteção ambiental a região urbana e rural do Município de Campos do Jordão.	1984
Lei nº 5.597	Estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial do Estado de SP	1987
Lei nº 9.509	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.	1997
Lei nº 10.547	Define procedimentos, proibições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais.	2000
Lei nº 13.550	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Cerrado no Estado de São Paulo.	2009
Lei nº 13.576	Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico.	2009
<b>Decretos estaduais</b>		
Decreto nº 8.468	Aprova o regulamento da Lei nº 997/1976.	1976
Decreto nº 10.755	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/1976.	1977
Decreto nº 14.806	Institui o Programa de Controle da Poluição Industrial.	1980
Decreto nº 21.880	Altera o Programa de controle da Poluição Industrial (Decreto nº 14.806/80).	1984
Decreto nº 33.499	Cria o Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais - GRAPROHAB.	1991
Decreto nº 39.473	Estabelece normas de utilização das várzeas do Estado de São Paulo.	1994
Decreto nº 43.285	Declara área de proteção ambiental as áreas urbanas e rurais dos municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal - APA Sapucaí Mirim,	1998

<b>Ato</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Ano</b>
	dispõe sobre a gestão ambiental integrada desta com a APA Campos do Jordão.	
Decreto n° 42.838	Declara as espécies da fauna silvestres ameaçadas de extinção e as provavelmente ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.	1998
Decreto n° 48.523	Introduz alterações no regulamento da Lei n° 997/1976.	2004
Decreto n° 48.919	Altera o Decreto n° 47.400/2002, que regulamenta dispositivos da Lei Estadual n° 9.509/1997.	2004
Decreto n° 49.566	Dispõe sobre a intervenção de baixo impacto ambiental em áreas consideradas de preservação permanente pelo Código Florestal.	2005
Decreto n° 49.673	Estabelece normas para o controle e fiscalização do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos de madeira de origem nativa no Estado de São Paulo.	2005
Decreto n° 52.053	Reestrutura o Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais - GRAPROHAB.	2007
Decreto n° 52.420	Altera o Decreto n° 52.053/2007.	2007
Decreto n° 52.469	Altera o Decreto n° 8.468/1976.	2007
Decreto n° 55.179	Altera o Decreto n° 47.400/2002, que regulamenta dispositivos da Lei Estadual n° 9.509/1997.	2009
Decreto n° 56.031	Declara as Espécies da Fauna Silvestre ameaçadas, quase ameaçadas, colapsadas, sobrexplotadas, ameaçadas de sobrexplotação e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo.	2010
<b>Ato</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Ano</b>
<b>Resoluções estaduais</b>		
Resolução SMA n° 26	Disciplina o licenciamento ambiental dos empreendimentos minerários no Estado de São Paulo.	1993
Resolução conjunta SAA / SMA / SRHSO n° 4	Disciplina a forma e os requisitos para as autorizações para exploração das áreas de várzea no Estado de São Paulo.	1994
Resolução conjunta SMA / IBAMA n° 1	Define a vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração.	1994
Resolução conjunta SMA / IBAMA n° 2	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, no Estado de São Paulo.	1994
Resolução SMA n° 42	Procedimentos para análise de EIA/RIMA.	1994
Resolução SMA n° 19	Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental dos Sistemas Urbanos de Esgotamento Sanitário.	1996
Resolução Conjunta SMA / SAA n° 02	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental, em áreas de preservação permanente, de obras, empreendimentos e atividades de desassoreamento, construções, reforma e ampliação de tanques, açudes e barramentos de corpos d'água.	1997
Resolução Conjunta SMA / SAA n° 4	Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos projetos conservacionistas constantes do programa Estadual de Microbacias Hidrográficas.	1997
Resolução SMA n° 50	Cria, no âmbito da CPRN – Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e Proteção dos Recursos Naturais, o grupo de Apoio ao Licenciamento Ambiental para apreciação dos pedidos de supressão de vegetação secundária de Mata Atlântica, nos estágios médio e avançado de regeneração.	1997
Resolução SMA n° 77	Disciplina o licenciamento de Parques Temáticos no Estado de São Paulo.	1997
Resolução SMA n° 11	Dispõe sobre a realização de reunião técnica informativa, aberta à participação do público, no procedimento para a análise do relatório ambiental preliminar e demais estudos de impacto ambiental.	1998
Resolução SMA n° 81	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de intervenções destinadas à conservação e melhorias de rodovias e sobre os atendimentos de emergência decorrentes do transporte de produtos perigosos em rodovias.	1998

Ato	Dispositivo	Ano
Resolução SMA n° 3	Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental integrado das atividades minerárias.	1999
Resolução SMA n° 30	Dispõe sobre o cadastro e o licenciamento ambiental de intervenções destinadas às áreas de apoio de obras rodoviárias em locais de restrição ambiental.	2000
Resolução SMA n° 22	Dispõe sobre a execução do Projeto Ambiental Estratégico “Licenciamento Ambiental Unificado”, que visa integrar e unificar o licenciamento ambiental no estado de São Paulo.	2001
Resolução SMA n° 04	Estabelece os procedimentos para o cadastro e o licenciamento ambiental de estruturas localizadas nas margens e nas águas interiores de mar aberto, destinadas ao acesso de pessoas e coisas às embarcações de esporte e recreio e ao acesso destas e daquelas às mesmas águas no Estado de São Paulo.	2002
Resolução SMA n° 32	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento em Áreas de Proteção Ambiental – APAs.	2002
Resolução SMA n° 33	Dispõe sobre a simplificação do licenciamento ambiental as intervenções destinadas à conservação, manutenção e pavimentação de estradas vicinais que se encontrem em operação.	2002
Resolução SMA n° 41	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo.	2002
Resolução SMA n° 41	Cria o Grupo de Trabalho para determinar procedimentos para licenciamento ambiental das atividades de disposição final de material dragado de corpos d’água no Estado de São Paulo.	2003
Resolução SMA n° 54	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.	2004
Resolução Conjunta n° SMA / SERHS n° 01	Regula o procedimento para o licenciamento ambiental integrado às outorgas de recursos hídricos.	2005
Resolução SMA n° 33	Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.	2005
Resolução Conjunta SMA / SERHS / SES n° 03	Dispõe sobre procedimentos integrados para controle e vigilância de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos.	2006
Resolução SMA n° 42	Estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental prévio de destilarias de álcool, usinas de açúcar e unidades de fabricação de aguardente.	2006
Resolução SMA n° 47	Disciplina o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo, integrando os procedimentos dos órgãos públicos responsáveis.	2006
Resolução SMA n° 51	Disciplina o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo, integrando os procedimentos dos órgãos públicos responsáveis.	2006
Resolução SMA n° 56	Estabelece a gradação de impacto ambiental para fins de cobrança de compensação ambiental decorrente do licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.	2006
Resolução SMA n° 05	Dispõe sobre procedimentos simplificados para o licenciamento ambiental de linhas de transmissão de energia e respectivas subestações, no território do Estado de São Paulo.	2007
Resolução SMA n° 18	Disciplina procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados.	2007
Resolução SMA n° 13	Dispõe sobre a concessão de autorização para a supressão de vegetação nativa para implantação de obras de interesse público.	2008
Resolução SMA n° 14	Dispõe sobre os procedimentos para supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana.	2008
Resolução SMA n° 15	Dispõe sobre os critérios e parâmetros para concessão e autorização para supressão de vegetação nativa considerando áreas prioritárias para incremento da conectividade.	2008
Resolução SMA n° 73	Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental das atividades de manejo de fauna silvestre, nativa e exótica, no Estado de São Paulo.	2008

Ato	Dispositivo	Ano
Resolução SMA n° 85	Dispõe sobre os critérios e parâmetros para a compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa no Estado de São Paulo.	2008
Resolução SMA n° 12	Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo e sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA.	2009
Resolução SMA n° 22	Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo e sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA.	2009
Resolução SMA n° 86	Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no Estado de São Paulo.	2009
Resolução n° 26	Dispõe sobre o licenciamento e a autorização de atividades agrícolas, pecuárias e criação de outros animais no Estado de São Paulo.	2010
Resolução SMA n° 14	Define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos em áreas potencialmente críticas para a utilização de água subterrânea.	2010
Resolução SMA n° 43	Altera a Resolução n° 26/2010.	2010
Resolução SMA n° 72	Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo, condomínios ou qualquer edificação em área urbana, e o estabelecimento de área permeável na área urbana para os casos que especifica.	2017

Fonte: CETESB (2025).

Dos três municípios que compõem a UGRHI-01, apenas Santo Antônio do Pinhal possui estrutura administrativa e competência para realizar o licenciamento ambiental, aprovado pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) e oficializado pela publicação no Caderno Executivo – Seção Atos Normativos - do Diário Oficial do Estado de São Paulo na Edição de 14 de maio de 2025. São Bento do Sapucaí oficialmente passou a integrar o Consórcio Público Agência Ambiental do Vale do Paraíba e está se estruturando para que possa executar municipalmente o licenciamento ambiental.

Nos termos da Deliberação Normativa CONSEMA n° 01/2024, Santo Antônio do Pinhal é declarado apto a exercer o licenciamento de alto impacto ambiental de âmbito local. Na prática, isso reflete em maior agilidade no processo de licenciamento, porém a autonomia municipal não exclui a necessidade de atendimento às leis federais e estaduais, a consulta aos gestores das unidades de conservação ou a possibilidade de um licenciamento necessitar ser realizado em outra esfera, a depender do empreendimento e de normativas próprias.

De forma geral, as atividades ou empreendimento considerados potencialmente ou efetivamente poluidores no território nacional devem possuir três tipos de licença, conforme sua etapa de desenvolvimento, conforme a Resolução CONAMA n° 237/1997:

- (i) Licença Prévia (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprova sua localização e concepção, atesta viabilidade ambiental e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de implementação;
- (ii) Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante; e,
- (iii) Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

São sujeitos ao licenciamento ambiental, englobando os três tipos de licença, atividades e empreendimentos de:

- (i) Construção, reconstrução, ampliação ou reforma de edificação destinada à instalação de fontes de poluição;
- (ii) Instalação de fonte de poluição em edificação já construída;
- (iii) Instalação, ampliação ou alteração de uma fonte de poluição.

Ou seja, são passíveis de licenciamento ambiental empreendimentos que lidem, direta ou indiretamente, com fontes de poluição. A legislação entende como fontes todas as obras, atividades, instalações, empreendimentos, processos, dispositivos – móveis e imóveis -, ou meios de transporte que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar poluição ao meio ambiente.

Por sua vez, poluição é conceituada legalmente como a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda ou qualquer matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, concentração ou com características em desacordo com os valores referenciais estabelecidos em dispositivos legais; ou que tornem ou possam tornar as águas, ar e solo:

- (i) Impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;
- (ii) Inconvenientes ao bem-estar público;
- (iii) Danoso aos materiais, à fauna e à flora;
- (iv) Prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades da comunidade.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), em observância ao que estabelece o Artigo 4º da Lei Federal 10.651/2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente, publica anualmente desde 2013 as informações referentes às licenças concedidas e solicitadas, os autos de infração aplicados, os recursos interpostos e o termos de ajustamento de conduta (TAC) assinados, autorizações e indeferimentos, alvarás e indeferimentos.

Ao todo, foram concedidas, via CETESB, 16 licenças ao longo de 2024. Dessas, a maior parte (69%) das licenças compreendem licença de operação, geral (56%) e específica de loteamento (13%), autorizando a operação do empreendimento já instalado. A licença prévia ocupa segundo lugar, com 19% das licenças concedidas, seguida pela licença de instalação (13%). Conforme é possível observar na Tabela 88, 75% das licenças concedidas na UGRHI-01 foram para empreendimentos localizados em Campos do Jordão, que concentra:

- (i) 100% das Licenças de Instalação da UGRHI-01;
- (ii) 56% das Licenças de Operação gerais da UGRHI-01;
- (iii) 100% das Licenças de Operação específicas de loteamento da UGRHI-01;
- (iv) 100% das Licenças Prévias da UGRHI-01.

A única modalidade de licença que abarca os demais municípios da UGRHI-01 compreende a Licença de Operação, com 56% das licenças concentradas em Campos do Jordão, 22% em Santo Antônio do Pinhal e 22% em São Bento do Sapucaí.

**Tabela 88. Licenças concedidas em 2024 em cada município da UGRHI-01.**

Tipo de licença	Campos do Jordão	Santo Antônio do Pinhal	São Bento do Sapucaí	TOTAL
Licença de Instalação	2	0	0	2
Licença de Operação	5	2	2	9
Licença de Operação Loteamento	2	0	0	2
Licença Prévia	3	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>16</b>

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).*

Em termos de atividade licenciada na UGRHI-01:

- (i) 38% abrangem a atividade de comércio varejista de combustíveis e lubrificantes para veículos;
- (ii) 19% compreendem estações de transferência de resíduos não perigosos;
- (iii) 13% compreendem a fabricação de cerveja;

- (iv) As atividades denominadas “incorporação por contra própria de imóveis”, “fabricação de licores ou cremes”, “loteamento e venda de imóveis próprios”, “captação, tratamento e distribuição de água” e “posto de combustível” abrangem, cada uma, 6% do total das atividades licenciadas.

A Tabela 89 quantifica os tipos de licença concedidas por atividade na UGRHI-01, enquanto a Tabela 90 apresenta o número de licenças para cada atividade concedida em cada município da UGRHI-01.

**Tabela 89. Licenças concedidas por atividade em 2024 nos municípios da UGRHI-01.**

Atividade	Licença Prévia	Licença de Instalação	Licença de Operação	Total
Captação, tratamento e distribuição de água			1	1
Comércio Varejista de combustíveis e lubrificantes para veículos	1	1	4	6
Estações de transferência de resíduos não perigosos	1	1	1	3
Fabricação de cerveja			2	2
Fabricação de licores ou cremes	1			1
Incorporação por conta própria de imóveis			1	1
Loteamento e venda de imóveis próprios			1	1
Posto de combustível			1	1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>16</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).

**Tabela 90. Licenças concedidas por atividade em cada município da UGRHI-01 no ano de 2024.**

Atividade	Campos do Jordão	Santo Antônio do Pinhal	São Bento do Sapucaí	Total
Captação, tratamento e distribuição de água			1	1
Comércio Varejista de combustíveis e lubrificantes para veículos	1	1		2
Estações de transferência de resíduos não perigosos	5	1		6
Fabricação de cerveja	3			3
Fabricação de licores ou cremes	1			1
Incorporação por conta própria de imóveis	1			1
Loteamento e venda de imóveis próprios	1			1
Posto de combustível			1	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>16</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).

Conforme já mencionado, o licenciamento ambiental compreende obrigatoriedade legal para atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras. Como consequência, atividades desenvolvidas sem a devida autorização, em desconformidade com o estabelecido na licença ou com licença obtida mediante laudos ou estudos fraudulentos são passíveis de penalidades.

Algumas medidas orientativas podem subsidiar o licenciamento ambiental na UGRHI-01, com intuito de evitar ocorrências, pontuais ou recorrentes, de infrações ambientais:

- (i) Promover educação ambiental, com foco na população proprietária ou residente, enfatizando a obrigatoriedade do licenciamento ambiental e os impactos da degradação dos recursos naturais;
- (ii) Considerar o Plano de Bacias da UGRHI-01 como instrumento norteador na concessão de licenças e autorizações para empreendimentos que utilizem recursos hídricos;
- (iii) Avaliar cumulativamente os impactos ambientais em áreas com elevada densidade de empreendimentos, especialmente em regiões de cabeceiras e zonas de recarga hídrica
- (iv) Estabelecer fiscalização regular dos empreendimentos já implantados e licenciados, com monitoramento contínuo das fontes de poluição;
- (v) Capacitar e estruturar os órgãos municipais, garantindo que possuam equipe técnica e recursos adequados para exercer o licenciamento ambiental municipal;
- (vi) Integração entre os órgãos SP ÁGUAS, CETESB e Prefeituras Municipais, visando à troca de informações, identificação de usuários de recursos hídricos e monitoramento das atividades potencialmente poluidoras.
- (vii) Estabelecer canais acessíveis para denúncias de irregularidades ambientais, com mecanismos de resposta rápida.
- (viii) Desenvolver um sistema de classificação de risco ambiental por tipo de atividade, para orientar prioridades de fiscalização preventiva.

#### **6.3.5.1 Advertências e multas decorrentes da fiscalização ambiental**

Na UGRHI-01, a CETESB registrou, ao longo de 2024, um total de 11 penalidades sob a forma de sanções administrativas, sendo cinco advertências e seis multas, relacionadas ao licenciamento de atividades e/ou poluição. Já a Polícia Militar Ambiental lavrou, no mesmo ano, um total de 157 Autos de Infração Ambiental (AIA), com base no Decreto Estadual nº 64.456/2019 e na Resolução SIMA nº 05/2021, distribuídos entre os três municípios da UGRHI-1. Essas informações estão disponíveis

no SIGAM – Sistema Integrado de Gestão Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, estes, relacionados a infrações ambientais relacionadas a flora e fauna.

Entre os municípios, São Bento do Sapucaí concentrou duas advertências e três multas aplicadas pela CETESB, além de 35 autos de infração lavrados pela Polícia Ambiental (Tabela 52). Em Campos do Jordão, foram registradas uma advertência e duas multas pela CETESB, além de 70 autos de infração ambiental. Já em Santo Antônio do Pinhal, a CETESB aplicou duas advertências e uma multa, enquanto a Polícia Ambiental lavrou 52 autos de infração no município.

**Tabela 91. Sanções administrativas aplicadas em cada município da UGRHI-01 no ano de 2024.**

Município	CETESB		Polícia Ambiental Autos de infração
	Advertência	Multa	
Campos do Jordão	1	2	70
Santo Antônio do Pinhal	2	1	52
São Bento do Sapucaí	2	3	35
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>157</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024) e SIGAM (2024).

As advertências e multas aplicadas pela CETESB consideraram diferentes dispositivos legais, utilizados de forma isolada ou combinada — ou seja, uma mesma sanção pode ter sido fundamentada em múltiplos embasamentos jurídicos. As bases legais que subsidiaram essas sanções, assim como a descrição das respectivas autuações, estão apresentadas no Quadro 72.

**Quadro 72. Listagem das advertências e multas aplicadas pela CETESB nos municípios da UGRHI-01.**

Tipo	Município	Enquadramento	Descrição da infração
Multa	Campos do Jordão	Artigo 80 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o artigo 75 da Res. SIMA 05/21.	Deixar de atender exigência ou solicitação de autoridade ambiental.
Multa	Campos do Jordão	Art. 82 do Decreto Federal nº 6514/08	Executar obras ou serviços potencialmente poluidores, sem a devida autorização dos órgãos ambientais competentes, ou em desacordo com a obtida.
Advertência	Campos do Jordão	Art. 58, inciso II, combinado com o Art. 58-A, incisos I, II e III, do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 08 de setembro de 1976 e suas alterações.	Lançamento de poluentes ou resíduos sem tratamento adequado.
Advertência	Santo Antonio do Pinhal	Artigo 49 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulados com o artigo 93 do Decreto Federal 6514/08.	Descumprir medida de embargo ou suspensão de atividades.

Tipo	Município	Enquadramento	Descrição da infração
Multa	Santo Antonio do Pinhal	Artigo 80 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o artigo 75 da Resolução SIMA nº 05/21.	Deixar de atender exigência ou solicitação de autoridade ambiental.
Advertência	Santo Antonio do Pinhal	Artigos 48 e 93 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998.	Início de atividade poluidora sem licença ambiental (Art. 48)
Advertência	São Bento do Sapucaí	Artigo 66, parágrafo único, inciso I, do Decreto Federal nº 6.514/2008 e Artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o Artigo 35, Inciso I, do Decreto Federal nº 99.274/1990.	Danificar unidades de conservação ou áreas protegidas.
Advertência	São Bento do Sapucaí	Artigo 66, parágrafo único, inciso I, do Decreto Federal nº 6.514/2008 e Artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o Artigo 35, Inciso I, do Decreto Federal nº 99.274/1990.	Danificar unidades de conservação ou áreas protegidas.
Multa	São Bento do Sapucaí	Artigo 80 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o artigo 75 da Resolução SIMA nº 05/21.	Deixar de atender exigência ou solicitação de autoridade ambiental.
Multa	São Bento do Sapucaí	Artigo 43 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e Artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o Artigo 43 da Resolução SIMA nº 05/2021.	Executar obras ou atividades sem autorização em área protegida ou de preservação.
Multa	São Bento do Sapucaí	Artigo 80 do Decreto Federal nº 6.514/2008 e Artigo 70 da Lei Federal nº 9.605/1998, cumulado com o Artigo 75 da Resolução SIMA 05/2021.	Deixar de atender exigência ou solicitação de autoridade ambiental.

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).

Os autos de infração ambiental, lavrados com base no Decreto Estadual nº 64.456/2019 e na Resolução SIMA 05/2021 pela Polícia Ambiental apresentam como tipos de infração ambiental contra flora, fauna, fogo, infrações em unidades de conservação e outras infrações.

O Quadro 73 detalha o número de infrações por município, destacando as principais categorias autuadas. Essa sistematização permite identificar áreas críticas e subsidiar ações estratégicas de fiscalização, prevenção e recuperação ambiental na região da Serra da Mantiqueira.

**Quadro 73. Listagem dos autos de infração pela Polícia Ambiental nos municípios da UGRHI-01.**

Município	Polícia Ambiental - Autos de Infração				
	Flora	Fauna	Outras infrações	Unidades de conservação	Fogo
Campos do Jordão	56	7	4	3	-
Santo Antônio do Pinhal	48	3	-	-	1
São Bento do Sapucaí	30	-	-	4	1
<b>Total</b>	<b>134</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SIGAM (2024).

A análise dos dados dos Autos de Infração Ambiental nos três municípios, tendo como natureza da infração a degradação ambiental contra a Flora, evidencia uma forte pressão sobre áreas legalmente protegidas, especialmente Áreas de Preservação Permanente (APPs) e vegetações de preservação obrigatória.

Entre as infrações mais recorrentes em relação a degradação contra a flora, estão a destruição e danificação de vegetação protegida, a intervenção em APPs que dificultam a regeneração natural, o uso de motosserras sem autorização e a exploração de vegetação fora de reserva legal. Essas condutas indicam um padrão comum de degradação ambiental nos três municípios, ainda que em diferentes intensidades.

### **6.3.6 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos**

A cobrança pelo uso das águas é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos e foi instituída pela Lei Federal n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997, e na Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, instituída pela Lei Estadual n. 7.663 de 30 de dezembro de 1991, e regulamentada pela Lei Estadual n. 12.183, de 29 de dezembro de 2005, e pelos Decretos n. 50.667 de 30 de março de 2006 e n. 51.449 de 29 de dezembro de 2006. A cobrança representa o valor a ser pago pela utilização de um bem público, que é a água, visando à garantia dos padrões de qualidade, quantidade e regime estabelecidos para corpos d'água das bacias. Tem por objetivos principais:

- Reconhecer a água como bem público de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- Incentivar o uso racional e sustentável da água;
- Obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de Bacia Hidrográfica;
- Distribuir o custo socioambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água;
- Utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

Os princípios da cobrança pelo uso da água são fundamentados nos conceitos de “usuário pagador” e do “poluidor pagador”, adotados com o objetivo de combater o desperdício e a poluição das águas, de forma com que quem desperdiça e polui paga mais. O reconhecimento de que a água é recurso natural limitado, finito e escasso, é que torna necessário tratá-la como um bem de uso público, essencial a vida, dotado de

valor econômico e a adotar a cobrança pelo uso desse bem para sua gestão de forma integrada e participativa.

Por iniciativa interna, o Departamento de Águas e Energia Elétrica – SP ÁGUAS promoveu em 1991, o primeiro estudo de simulação de cobrança para a Bacia do Rio Piracicaba, bacia, esta, declarada crítica e considerada como modelo básico para fins de gestão por decreto do Governador do Estado, em 1988. Dentre outros tópicos, foram analisados os objetivos, as finalidades, os contribuintes e os preços da cobrança pelo uso da água, abordando ainda preço médio, redistribuição de custos incorridos, obtenção de eficiência econômica e estruturas de preços.

Por volta de 1996 o SP ÁGUAS (atual SP Águas) contratou Consórcio CNEC/FIPE para elaboração de estudos de implantação da cobrança pelo uso da água no Estado de São Paulo. Em 2004, contratou o Consórcio JMR / Enge Corps para elaborar a Regulamentação da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, dentro dos estudos do Plano Estadual de Recursos Hídricos do quadriênio 2004/2007. Este último estudo serviu de subsídio para regulamentar, pelo Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006, a Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005, que estabeleceu as diretrizes para a implementação da cobrança no Estado de São Paulo.

O preço da água é discutido pelos Comitês de Bacias Hidrográficas, levando em consideração o Decreto 50.667/06, de acordo com a necessidade de custeio dos planos e projetos aprovados para um período de quatro anos. Também serão levadas em consideração a quantidade e a qualidade de água disponível, o número de usuários pagadores e sua média de consumo. Isto é, cada Comitê estabelece seu Plano de Ação e pode contar com os recursos recebidos através da cobrança pelo uso da água para financiá-lo. Desta forma, o preço cobrado pela água pode ser diferente em cada Bacia Hidrográfica.

Foi realizado na UGRHI-1 o estudo de fundamentação da cobrança em outubro de 2010, onde são propostos os valores para cobrança pelo uso da água para os usuários urbanos e industriais, visando a viabilidade de implantação e seus impactos positivos e negativos na UGRHI-1. Esse estudo foi aprovado pela Deliberação CBH-SM n. 03/2011, que aprova a proposta dos mecanismos e valores para a cobrança pelos usos urbano e industrial dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo no âmbito da UGRHI-1.

A proposta da cobrança foi analisada pelo CRH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) e aprovada pela Deliberação CRH 131, de 19.04.2011. Após a

aprovação da fundamentação da cobrança e da Deliberação CBH-SM pelo CRH, a proposta foi encaminhada ao Governo do Estado, e foi aprovada através do Decreto Estadual 58.804 de 26.12.12, retificado em 28/12/2013, que aprova e fixa os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo na UGRHI-1. A cobrança pelo uso da água na UGRHI-1 foi implantada efetivamente em 2018. A Tabela 92 apresenta a arrecadação da cobrança nos últimos 5 anos.

**Tabela 92. Recursos arrecadados com Cobrança pelo uso da água na UGRHI-1.**

Ano	Recurso arrecadado (R\$)
2020	R\$ 154.571,00
2021	R\$ 170.912,76
2022	R\$ 182.458,29
2023	R\$ 229.686,53
2024	R\$ 329.498,21

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SIGRH, 2024.*

Os recursos a serem arrecadados com a cobrança prevista na presente deliberação serão aplicados da seguinte forma: até 10% no custeio das atividades do CBH-SM, de acordo com o que estabelece o artigo 36, parágrafo único, da Lei 7.663/91 e do artigo 22 do Decreto 50.667/06; e nos Programas de Duração Continuada (PDCs) constantes da Deliberação CRH nº 55, de 15 de abril de 2005, referente ao estabelecido no Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira, conforme segue: PDC 1, PDC 2, PDC 3 e PDC 8, podendo os percentuais previstos serem remanejados entre os PDCs, a critério do CBH-SM. A utilização dos recursos oriundos da cobrança está vinculada à implementação de programas, projetos, serviços e obras, de interesse público, da iniciativa pública ou privada, definidos nos PBHs, aprovados previamente pelos respectivos CBH e pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH.

Atualmente está sendo realizado o Estudo de fundamentação para revisão de valores, critérios e procedimentos da cobrança, que foi iniciado em 2023 e com previsão de finalização em 2025. O estudo foi pleiteado com recurso do FEHIDRO, e visa revisar os valores unitários de cobrança, além de critérios e procedimentos adotados, abrangendo leitura das alíquotas, parâmetros de cálculo e eventual ajuste das faixas de valores de consumo/captação. Trata-se de um diagnóstico para atualizar a forma de cobrança e os valores com base na realidade atual da bacia. O estudo está sendo realizado por uma empresa privada, contratada pelo tomador Fundag e acompanhado por meio da Câmara Técnica de Cobrança, Outorga e Uso.

### 6.3.7 Enquadramento dos corpos d'água

O enquadramento dos corpos d'água no Estado de São Paulo é um instrumento de gestão essencial para garantir que a qualidade das águas atenda aos usos preponderantes definidos para cada trecho, e atua de forma integrada com outorga e cobrança pelo uso da água, além de licenciamento ambiental.

A Resolução CONAMA nº. 357 (CONAMA, 2005) dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Conforme essa Resolução, o enquadramento dos corpos d'água deve considerar não apenas o seu estado atual, mas os níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade.

No Estado de São Paulo, a classificação das águas interiores foi estabelecida inicialmente pelo Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que trata da prevenção e controle da poluição do meio ambiente. Esse decreto define a classificação das águas segundo os usos preponderantes e os padrões para o controle da emissão de efluentes líquidos de qualquer natureza. Sua regulamentação ocorreu por meio do Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, que procedeu ao enquadramento dos corpos d'água do Estado conforme as diretrizes do Decreto nº 8.468/1976.

Na UGRHI 1, seguindo o Decreto Estadual nº 10.755/1977 e considerando também a Resolução CONAMA nº 274/2000, o enquadramento vigente estabelece que todos os corpos d'água são classificados como Classe 2. Nessa classe, os usos preponderantes incluem a proteção da vida aquática e o abastecimento público, desde que submetido a tratamento convencional.

O enquadramento dos corpos d'água é uma ferramenta estratégica para a gestão de recursos hídricos, além de orientar o planejamento municipal, especialmente no que se refere ao zoneamento urbano e rural. Nesse sentido, é fundamental a existência de uma rede completa de pontos de monitoramento, para garantir a avaliação contínua da qualidade da água e verificar sua conformidade com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

De acordo com o Relatório de Qualidade das Águas Interiores de 2023, a UGRHI 1 conta com cinco pontos de monitoramento, que fornecem dados para a análise dos cursos d'água monitorados. Esses dados permitem verificar a classe de enquadramento e sua conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005,

atendendo, em termos estatísticos, aos padrões de qualidade exigidos (como oxigênio dissolvido, pH, turbidez, entre outros). No entanto, ainda são observados episódios de eutrofização e picos de alteração nos parâmetros, indicando impactos pontuais decorrentes de cargas urbanas ou agrícolas. A Tabela 93 apresenta os resultados de uma análise específica, na qual foram verificadas as porcentagens de atendimento das variáveis monitoradas em relação aos padrões de qualidade para a Classe 2, considerando o ano de 2023 e a média dos últimos cinco anos (2018 a 2022).

Alguns pontos de monitoramento de enquadramento na UGRHI-1 apresentam campanhas em que determinados parâmetros estão em desconformidade com os limites estabelecidos para cursos d'água enquadrados na classe 2, desta forma, é necessário o estabelecimento de diretrizes e ações que visem a efetivação do enquadramento.

Dentre as diretrizes estão a priorização da manutenção da qualidade atual dos corpos hídricos que já atendam a classe 2, impedir a degradação futura, mediante controle de cargas poluidoras e uso sustentável, promover o envolvimento do Comitê de Bacia, prefeituras, setor produtivo, ONGs e comunidades locais, garantir a transparência e participação social em todas as etapas de definição e implementação das metas de enquadramento.

Além disso, deve-se considerar os usos preponderantes (abastecimento humano, recreação, irrigação etc.) e garantir a compatibilidade com os padrões exigidos para a classe 2. Para os demais cursos d'água, não é possível realizar as comparações para verificação de desconformidades com o Decreto Estadual n. 10755, devido a inexistência de pontos de monitoramento da CETESB nesses trechos.

**Tabela 93. Porcentagens de atendimento aos padrões da Classe2 de pontos da Rede Básica localizados em trechos de rios e reservatórios da UGRHI 1 enquadrados na Classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/2005 em 2023 e nos últimos 5 anos.**

Sistema Hídrico	Ponto	Classe do Enquadramento no ponto de monitoramento	Cor Verdadeira		Sólido Dissolvido Total		Turbidez		Cloro Total		Fósforo Total		Nitrogênio Amoniacal		Oxigênio Dissolvido		Sulfato Total		Alumínio Dissolvido		Chumbo Total		Ferro Dissolvido		Manganês Total		Escherichia coli		Clorofila-a		Número de Células de Cianobactérias		Ens. Ecotoxic. C/ Ceriodaphnia dubia	
			2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023	2018-2022	2023		
			Ribeirão das Perdizes	PDIZ 00700	Especial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	64	100	0	0	89	50	0	0	-	-
Rio da Prata	PRAT 02400	2	-	-	0	0	25	0	0	48	50	0	0	0	0	0	0	0	12	50	0	0	88	75	6	0	95	100	0	0	-	-	7	50
Rio Sapucaí Guaçu	SAGU 02050	2	-	-	0	0	5	0	0	27	25	5	0	5	25	0	0	17	50	0	0	94	100	17	25	100	100	0	0	-	-	14	50	
Rio Sapucaí Guaçu	SAGU 02250	2	-	-	0	0	25	0	0	33	50	0	0	4	0	0	0	11	50	0	0	89	100	15	25	88	100	0	0	-	-	29	25	
Rio Sapucaí-Mirim	SAMI 02200	2	-	-	0	0	5	25	0	0	10	0	0	0	0	0	0	24	50	0	0	94	100	12	25	100	100	0	0	-	-	14	25	

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).

### 6.3.8 Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos

A rede de monitoramento da qualidade da água mantida pela CETESB na UGRHI 1 conta com cinco pontos de monitoramento de qualidade de água superficial, distribuídos para avaliar os diversos parâmetros que compõem a análise da qualidade. Desses pontos, três estão localizados em Campos do Jordão, um em Santo Antônio do Pinhal e um em São Bento do Sapucaí. A **Tabela 94** apresenta a densidade de postos de monitoramento de qualidade da água superficial por 1.000/km<sup>2</sup>.

**Tabela 94. Densidade da rede de monitoramento de qualidade da água superficial na UGRHI-1.**

Nº da UGRHI	São Paulo 2023/Nome da UGRHI	Área em Km <sup>2</sup> (PERH)	Rede Básica 2023	Monit. Autom.	Bain. Águas Doces	Mon. Total Água 2023	Rede Sedim.	Rede ANA em SP	Monit. Total 2023	Dens. Rede Federal 2023	Dens. Total Ptos Água 2023/1000 km <sup>2</sup>
1	Mantiqueira	675	5	0	0	5	0	3	5	7,41	4,44

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).*

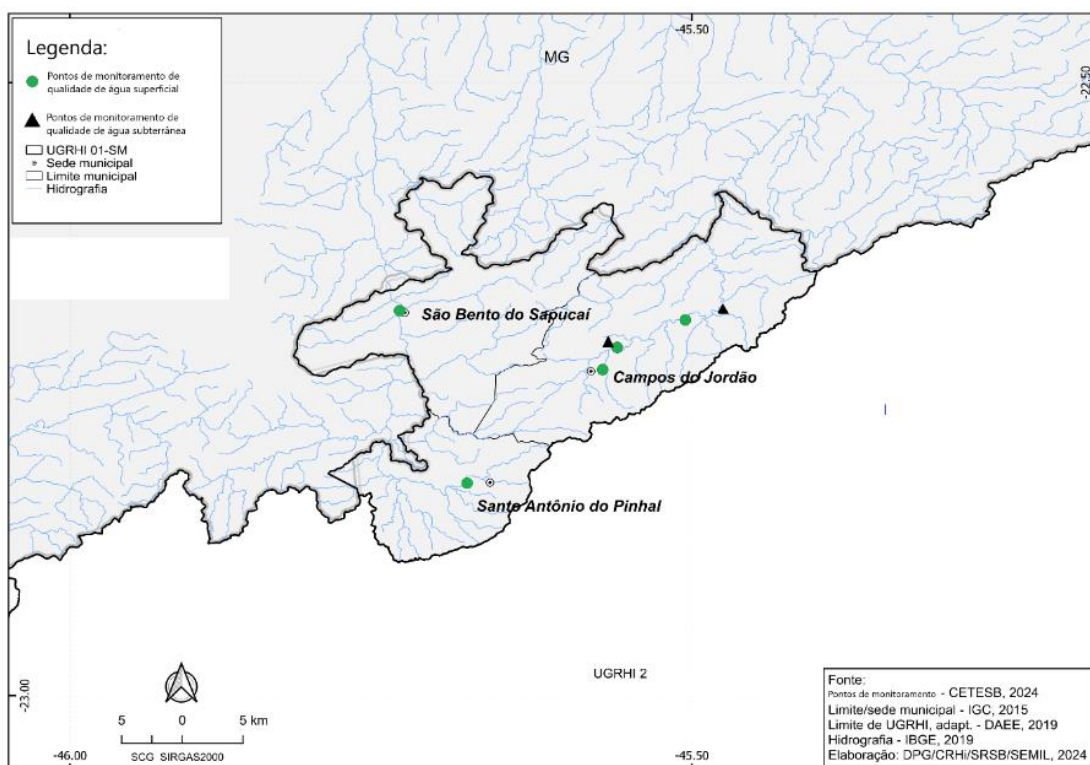
Quanto ao monitoramento de água subterrânea, atualmente a UGRHI 1 dispõe de apenas dois pontos de monitoramento, ambos localizados em Campos do Jordão, um dos postos no aquífero pré-cambriano e um ponto realizado em nascente. Esse número de pontos de monitoramento evidencia a necessidade de expansão da rede para ampliar o conhecimento sobre a qualidade e disponibilidade dos aquíferos na região. A **Tabela 95** apresenta a densidade de postos de monitoramento de qualidade da água subterrânea por 1.000/km<sup>2</sup>.

**Tabela 95. Densidade da rede de postos de monitoramento de qualidade da água subterrânea**

Nº da UGRHI	São Paulo 2023/ Nome da UGRHI	Área em Km <sup>2</sup> (PERH)	Mon. Total Água 2023	Rede integrada CETESB/SP ÁGUAS	Monit. Total 2023	Dens. Total Ptos Água 2023/1000 km <sup>2</sup>
1	Mantiqueira	675	2	2	2	2,96

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de CETESB (2024).*

A Figura 168 apresenta a distribuição espacial desses pontos de monitoramento.



**Figura 168. Pontos de monitoramento de qualidade de água – UGRHI-1.**

Fonte: CETESB, 2024.

Além da rede monitoramento qualitativo a UGRHI-1 conta também com uma rede de monitoramento quantitativa, composta por 17 postos pluviométricos operados pelo SP Águas (antigo SP ÁGUAS). Esses postos têm como objetivo medir a quantidade de precipitação (chuva) ocorrida em determinados períodos, fornecendo dados fundamentais para o planejamento hídrico e a gestão das disponibilidades de água na bacia. A Tabela 96 apresenta o número de estações pluviométricas do SP ÁGUAS por 1.000 km<sup>2</sup> de área da bacia. Vale ressaltar que, atualmente, não há pontos de monitoramento pluviométrico instalados na área da UGRHI-1, o que limita a disponibilidade de dados sobre a vazão dos cursos d'água, essenciais para a gestão integrada dos recursos hídricos.

**Tabela 96. Densidade da rede de monitoramento pluviométrico**

Tipo de postos	n.º de postos	Área da bacia (km <sup>2</sup> )	Densidade (postos/km <sup>2</sup> )
Pluviométricos	17	675	25,85

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SP Águas (2024).

A produção de dados de qualidade e quantidade de água é fundamental para subsidiar a gestão e a tomada de decisão relacionadas ao uso, conservação, outorga, enquadramento e fiscalização dos recursos hídricos. Ao analisar a rede de monitoramento quali-quantitativa existente na bacia, torna-se necessário estabelecer diretrizes que permitam ampliar e aprimorar o monitoramento, garantindo a geração de informações de forma abrangente e uniforme.

Diante do cenário atual, é indispensável implementar ações que visem o fortalecimento da rede de monitoramento, especialmente no que se refere à água subterrânea, com a inclusão de poços de monitoramento em todos os municípios da bacia. Também é recomendável promover uma revisão da distribuição espacial dos pontos de monitoramento de águas superficiais, priorizando áreas ainda pouco monitoradas.

A CETESB iniciou em 2025 um projeto financiado pelo FEHIDRO, com o objetivo de ampliação e modernização das redes de monitoramento da qualidade das águas em todo o Estado de São Paulo abrangendo todas as UGRHIs. Cabe ao CBH-SM acompanhar a implantação desses novos pontos de monitoramento em sua área de atuação, garantindo que as metas e diretrizes estabelecidas sejam cumpridas de forma integrada.

A inexistência de pontos de monitoramento fluviométrico atualmente é um dos principais fatores que dificultam uma análise precisa da situação dos recursos hídricos na UGRHI-1. A instalação de postos fluviométricos em locais estratégicos é de extrema importância para o monitoramento de vazões, permitindo conhecer o comportamento dos cursos d'água ao longo do ano, identificar períodos de cheias e estiagens e planejar ações preventivas. Essa medida é especialmente relevante em regiões como a Serra da Mantiqueira, onde há grande variação sazonal e forte dependência da precipitação.

Para os monitoramentos como um todo é essencial evitar interrupções nas campanhas garantindo séries históricas contínuas, fundamentais para a manutenção de uma base de dados completas. Além disso, a integração dos dados com informações dos bancos de dados da ANA, Sabesp e demais fontes contribui de informações mais consistente. Também é necessário estabelecer uma conexão entre os dados hidrológicos e os dados de enquadramentos dos cursos d'água, de forma a subsidiar análises mais precisas, apoio a definição de metas de qualidade e orientação da gestão integrada de recursos hídricos.

### **Diretrizes e Critérios para subsidiar o planejamento da rede de monitoramento qualitativo na UGRHI 1**

Uma rede de monitoramento deve ser implantada gradualmente, passo a passo, primeiramente com base em um modelo conceitual sobre a delimitação tridimensional do corpo hídrico a ser monitorado, suas características químicas e hidrológicas e sua vulnerabilidade a fontes de poluição e superexploração. Sendo assim é possível elencar algumas etapas gerais a serem cumpridas para seja instalada a rede de monitoramento, são elas:

- (i) Definição dos objetivos do monitoramento;
- (ii) Projeto de rede (seleção de pontos de monitoramento, parâmetros a serem

- determinados, frequência de amostragem);
- (iii) Operação do monitoramento (coleta, análise, interpretação, controle de qualidade);
  - (iv) Avaliação dos resultados frente aos objetivos para validação do monitoramento.

Com relação à quantidade, observa-se na literatura que os principais objetivos de um monitoramento são: estabelecer valores naturais de nível d'água em uma região e identificar tendências de rebaixamento destes níveis.

No ano de 2001 foi publicado um manual sobre Aspectos Estatísticos da Identificação de Tendências de Poluição em Águas Subterrâneas (Grath et al., 2001), e em 2003 foi publicado o Guia de Monitoramento de Qualidade e Quantidade de Águas Superficiais Interiores, Águas Costeiras e Águas Superficiais - "Guidance Document nº 7" (European Communities, 2003). Esta última publicação estabelece que, independentemente dos ajustes regionais, um programa de monitoramento deve levar em consideração os seguintes aspectos:

- (i) a unidade de gerenciamento deve ser a Bacia Hidrográfica;
- (ii) as variações naturais e aquelas provocadas pelas atividades humanas;
- (iii) as inter-relações entre as águas superficiais e subterrâneas, bem como a integração dos aspectos quantitativos e qualitativos;
- (iv) integração entre os monitoramentos efetuados para os diferentes usos da água;
- (v) possibilidade de detecção de desvio das condições observadas no monitoramento frente àquelas consideradas como de referência; e,
- (vi) possibilidade de detecção de todos os impactos potenciais.

### **6.3.9 Sistema de informações sobre recursos hídricos**

O sistema de informações de recursos hídricos é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, e, constitui um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos e os fatores intervenientes em sua gestão. Tem objetivo de: (i) reunir, organizar, analisar, difundir e permitir o monitoramento das informações sobre os recursos hídricos da bacia em termos de disponibilidade, demanda e qualidade; (ii) atualizar e complementar as informações sobre os recursos hídricos da UGRHI e detectar vazios de informação para que possam ser preenchidos e (iii) fornecer subsídios para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e Relatório de Situação dos Recursos Hídricos na Bacia.

A implementação de um Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos (SIRH) na UGRHI 1 – Serra da Mantiqueira é fundamental para garantir a eficiência, a transparência e a utilidade das informações para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, alinhada

às práticas da Política Nacional de Recursos Hídricos e à realidade da região. Além disso, o sistema deve priorizar o caráter orientador e decisório das informações geradas.

Neste contexto, o sistema de informação pode ser utilizado para identificar e dimensionar problemas relacionados à qualidade das águas, processos de erosões, inundações, entre outros, além de aprimorar os planos de bacias hidrográficas, e acompanhar a implantação das metas e ações do Plano, o que possibilita uma melhor organização e integração das informações da Bacia.

### **Diretrizes e Critérios para subsidiar a implementação de um sistema de informações na UGRHI 1**

O Sistema de informações sobre os recursos hídricos da UGRHI 1, deve ser implantado e mantido pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira, e reunir informações necessárias para administrar e gerir os recursos hídricos da Bacia. Se necessário, poderá promover convênios com outras instituições para que possam disponibilizar seus dados para uso do CBH-SM.

O sistema deve promover a integração institucional com outros órgãos gestores estaduais, como SP Águas e CETESB, além de estar articulado com gestores municipais, comitês de bacia, universidades e sociedade civil. Garantindo assim, a interoperabilidade com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Deve fornecer ainda transparência e acesso à informação, tornando os dados públicos e acessíveis via plataforma online com atualizações periódicas e adotar a política de dados abertos conforme a Lei de Acesso à Informação (Lei nº 15.527/2011).

Deverão ser definidas fontes de financiamento estáveis para a operação e manutenção do sistema, garantindo assim que os protocolos de atualizações sejam cumpridos, assegurando que o sistema ofereça subsídios técnicos para gestão e planejamento de ações. Abaixo são listadas sugestões de critérios técnicos para implementação do sistema:

#### **I. Estrutura**

- Base de dados georreferenciada, com interface web e integração com softwares GIS.

#### **II. Módulos sugeridos**

- Qualidade da água (superficial e subterrânea);
- Quantidade (vazão, níveis, precipitação);
- Outorgas e usos da água;
- Cobrança e enquadramento;
- Eventos hidrológicos extremos (estiagem, enchentes).

### III. Fonte de Dados

- Rede de monitoramento fluviométrico e pluviométrico do SP Águas, ANA e INMET;
- Dados de qualidade da água da CETESB;
- Cadastro de usuários de água do SIGRH/SP;
- Informações socioeconômicas do IBGE e da Fundação Seade.

### IV. Padrões de qualidade

- Utilizar padrões e metodologias da ABNT, ANA, CONAMA e ISO para coleta e armazenamento de dados;
- Garantir a rastreabilidade dos dados e registros de auditoria.

### V. Escala e Resolução

- Escala mínima de 1:50.000 para visualização cartográfica.
- Resolução temporal variável: dados horários (fluviometria), diários (pluviometria), mensais (outorgas e cobrança), anuais (balanço hídrico).

### VI. Participação social e capacitação

- Criar canais de contribuição e feedbacks, como fóruns ou comissões técnicas setoriais;
- Publicar relatórios anuais com análises de dados e participação social;
- Promover oficinas e treinamentos para usuários da plataforma.

## 6.4 Áreas críticas e prioridades para a gestão dos recursos hídricos

Este item aborda a elaboração dos elementos necessários para a construção do pacto institucional que deve garantir a implementação do PBH, por parte dos atores estratégicos no âmbito da UGRHI.

Em termos gerais, essa etapa consiste na identificação das áreas críticas e/ou temas críticos para a gestão dos recursos hídricos, para os quais deverão ser estabelecidas alternativas de intervenção passíveis de serem adotadas na compatibilização das disponibilidades hídricas e dos aspectos quantitativos com as demandas futuras, ou seja, a pactuação propriamente dita. Para tanto, deverão ser desenvolvidas duas atividades complementares: (i) identificação das áreas críticas para a gestão; (ii) identificação de prioridades para o estabelecimento de metas e ações do PBH (CRH, 2012).

### 6.4.1 Delimitação de áreas críticas para gestão dos recursos hídricos

Com base nas análises desenvolvidas no Diagnóstico e Prognóstico, foram identificadas as áreas e situações consideradas críticas para a gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na UGRHI-01, tanto em termos de qualidade quanto de disponibilidade e demanda. A delimitação das áreas críticas subsidia a identificação de prioridades para estabelecimento das metas e ações do plano de bacias.

#### **6.4.1.1 Áreas Críticas em Disponibilidade e Balanço**

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-01, quando analisada em sua totalidade, não apresenta situação crítica entre as vazões de captação e a disponibilidade hídrica, de acordo com o Índice de Exploração Hídrica (WEI). A sub-bacia do Rio Sapucaí-Guaçu, por exemplo, atualmente encontra-se em condição de exploração moderada, com uso equivalente a aproximadamente 30% da disponibilidade total, podendo chegar a 34% até o ano de 2035. Já na sub-bacia Rio Sapucaí-Mirim/Prata, a situação é considerada confortável no cenário atual, com utilização de 15,8% da disponibilidade, porém, de acordo com as projeções de crescimento populacional e aumento de demanda, esse índice deve alcançar 21% em 2035, elevando a situação para o nível moderado, o que exige atenção especial de gestão e investimentos de porte médio para garantir a sustentabilidade do uso.

O principal desafio de disponibilidade hídrica ocorre quando a análise é detalhada para as pequenas bacias de abastecimento público. Nestes casos, os mananciais já operam, em sua maioria, com índices de exploração superiores a 40% da vazão de estiagem (Q7,10), o que configura uma situação de sobre-exploração segundo o WEI. Em Campos do Jordão, os mananciais Fojo e Perdizes atingem índices superiores a 100%, evidenciando déficit hídrico em períodos críticos — situação parcialmente mitigada pela existência de barramentos e reservatórios que regularizam a oferta. No município de São Bento do Sapucaí, o manancial Paiol Grande já apresenta um índice de exploração de 46% em 2024, com projeção de alcançar 71% até 2035, o que indica intensificação da pressão sobre a disponibilidade. Mesmo o Rio Prata, em Santo Antônio do Pinhal, classificado como o manancial menos pressionado entre os avaliados, opera com índices superiores a 50% em todo o horizonte projetado.

O abastecimento de água potável é, sem dúvida, o setor mais estratégico no contexto da gestão de recursos hídricos na UGRHI-01. Diante de sua importância fundamental para a população, é indispensável garantir não apenas a disponibilidade em quantidade suficiente, mas também a manutenção da qualidade, por meio de políticas de gestão, monitoramento e investimentos estruturantes.

#### **6.4.1.2 Áreas Críticas em qualidade da água**

O problema da qualidade das águas superficiais está, como sempre, associado as formas de ocupação e uso do solo, que determinam o padrão de lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas, assim como a forma de disposição dos resíduos sólidos urbanos.

Em relação à qualidade da água, foram identificados trechos de corpos d'água com indicadores abaixo dos padrões exigidos para potabilidade e uso em abastecimento público, além de áreas vulneráveis à contaminação de aquíferos, especialmente em zonas rurais que utilizam sistemas individuais de esgotamento sanitário sem controle ou fiscalização adequados. Observa-se também a ocorrência de poluição difusa em algumas bacias, com cargas elevadas de nutrientes, o que favorecem processos de eutrofização, impactando a preservação da vida aquática e aumentando custos de tratamento para uso humano.

Atualmente, a rede de monitoramento da qualidade da água é insuficiente, contando com apenas cinco pontos distribuídos em toda a UGRHI-01, o que limita o diagnóstico mais detalhado e o acompanhamento de áreas críticas. Recomenda-se, portanto, a ampliação da rede de monitoramento da CETESB, com instalação de novos pontos em trechos estratégicos, de forma a subsidiar a gestão eficiente e a tomada de decisões para o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

#### **6.4.1.3 Áreas Críticas em saneamento**

No que se refere ao abastecimento de água, as áreas críticas concentram-se nas pequenas bacias de captação, onde os mananciais operam com índices de exploração hídrica elevados (superiores a 40% do Q7,10), indicando risco de sobrecarga dos sistemas. Além disso, a ocorrência de perdas significativas na rede de distribuição agrava o cenário de escassez local em períodos de estiagem prolongada.

Quanto ao esgotamento sanitário, observa-se deficiência na cobertura e no tratamento dos esgotos domésticos, especialmente em áreas rurais e comunidades dispersas, onde predominam soluções individuais (fossas rudimentares) muitas vezes sem manutenção e controle técnico, o que aumenta o risco de contaminação de solos, mananciais superficiais e aquíferos. Em áreas urbanas, parte da população ainda não é atendida por sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgoto, o que resulta em lançamentos diretos de efluentes em corpos d'água.

Essas fragilidades reforçam a necessidade de priorizar ações integradas de saneamento, articuladas com o planejamento territorial, a gestão de recursos hídricos e as políticas ambientais. Recomenda-se, entre outras medidas, acompanhar junto ao plano regional de saneamento básico da URAE-1 Sudeste, as ações de ampliação da cobertura de redes de esgoto, a modernização dos sistemas de abastecimento para redução de perdas e melhorias em abastecimento público.

#### **6.4.1.4 Áreas Críticas inundação**

No que se refere às inundações, a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira – UGRHI-01 apresenta áreas urbanas com vulnerabilidades significativas, em Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí. As regiões centrais desses municípios sofrem com ocorrência recorrente de alagamentos, resultantes da expansão urbana, da ocupação de fundos de vale e margens de córregos, da impermeabilização crescente do solo e da insuficiência das redes de drenagem pluvial.

Além disso, as zonas de relevo acidentado, como as encostas em Campos do Jordão e as partes mais altas de Santo Antônio do Pinhal, apresentam risco elevado de enxurradas, escoamento superficial intenso e processos erosivos, que contribuem para o assoreamento de cursos d'água e episódios de escorregamentos.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) de várzeas e margens de rios também figuram como pontos críticos, pois a ocupação irregular e as canalizações inadequadas reduzem a capacidade natural de infiltração e de amortecimento de picos de vazão, agravando os impactos de eventos de chuva intensa.

Essas condições evidenciam a necessidade de investimentos na ampliação e modernização da infraestrutura de drenagem urbana, associada à adoção de soluções baseadas na natureza, como a criação de áreas verdes, implantação de jardins de chuva, e bacias de retenção. Também se faz necessária a implementação de programas de educação ambiental para coibir o descarte irregular de resíduos, que frequentemente obstruem galerias pluviais e bocas de lobo, além de medidas de fiscalização e requalificação urbana em áreas de risco.

#### **6.4.1.5 Outras áreas críticas**

Além das áreas críticas diretamente relacionadas à disponibilidade, demanda e qualidade da água, a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos na bacia exige atenção a outras temáticas que influenciam significativamente o equilíbrio hidrológico e a segurança ambiental da região. Entre esses temas, destacam-se expansão urbana em encostas e porções íngremes do terreno, ocorrência de processos erosivos e hidrogeológicos, risco de impactos decorrentes de eventos extremos, como secas severas. A identificação e análise dessas áreas críticas complementares são fundamentais para orientar ações preventivas e corretivas, reduzir vulnerabilidades e fortalecer a resiliência da bacia frente às pressões naturais e antrópicas crescentes.

#### 6.4.1.5.1 Uso do solo

##### 6.4.1.5.1.1 Expansão urbana e instabilização de encostas em função do uso e ocupação do solo urbano por residências e estradas

Entre os anos de 2010 e 2023, a área urbana teve um crescimento de 14,39%, isso significa um aumento de 1,77km<sup>2</sup> de área urbanizada distribuída entre os três municípios da UGRHI-01. O município com maior taxa de crescimento foi Campos do Jordão, (10,54ha ao ano), valor cinco a oito vezes maior que dos demais municípios (1,31ha/ano para Santo Antônio do Pinhal e 1,85ha/ano em São Bento do Sapucaí).

A expansão urbana nos municípios é regulada pelo Plano Diretor Municipal ou por leis de zoneamento específicas. No caso dos municípios da UGRHI-01, o Plano Diretor mais recente data de 2016, existindo um hiato de 9 anos desde sua elaboração (Quadro 74).

Destaca-se como ponto de atenção o Plano Diretor de Santo Antônio do Pinhal, elaborado em 1999, sem atualizações encontradas. A ausência de atualização no plano diretor do município ao longo de 26 anos implica na defasagem do zoneamento municipal e no estabelecimento de áreas urbanas; bem como na expansão urbana em locais inadequados.

**Quadro 74. Relação dos planos municipais pertinentes à gestão dos recursos hídricos.**

Ato	Ementa	Ano	Município
Lei nº 2.737	Dispõe sobre a aprovação do Plano Diretor Estratégico de Campos do Jordão	2003	Campos do Jordão
Lei nº 3.820	Dispõe sobre alteração na Lei nº 2.727/2003 – Plano Diretor Estratégico de Campos do Jordão	2016	Campos do Jordão
Lei Complementar nº 3	Dispõe sobre a instituição do Plano Diretor Físico e Lei de Zoneamento do município de Santo Antônio do Pinhal	1999	Santo Antônio do Pinhal
Lei nº 1.841	Institui o Plano Diretor da Estância Climática de São Bento do Sapucaí	2016	São Bento do Sapucaí

A crescente ocupação da Serra da Mantiqueira por construções residenciais e estradas tem contribuído significativamente para a instabilização de encostas, principalmente em áreas de sopé. As intervenções humanas alteram o equilíbrio natural do terreno, elevando o risco de deslizamento e erosão. Essa expansão urbana/residencial traz como principais fatores de instabilização:

- (i) Construções residenciais: causam impermeabilização, removem a vegetação nativa e aumentam a carga sobre solos frágeis;
- (ii) Estradas no sopé das encostas: desestabilizam taludes normais, bloqueiam o escoamento superficial e amplificam vibrações do solo.

Essas alterações antrópicas em regiões já suscetíveis, sem o devido ordenamento territorial e normativas de segurança acarretam riscos e consequências, tais como:

- (i) Escorregamentos em períodos de chuvas intensas;
- (ii) Saturação e solapamento de solos tropicais;
- (iii) Perda da cobertura vegetal protetora;
- (iv) Aumento da vulnerabilidade de moradores e infraestruturas.

Dessa forma, a expansão urbana desordenada e em regiões suscetíveis implicam em aumento de risco de acidentes e desastres naturais, de ordem geológica ou hidrogeológica, resultando em pressão nas infraestruturas de resgate, socorro e defesa civil os municípios. Algumas estratégias de mitigação podem ser utilizadas para reduzir tais pressões e diminuir os riscos decorrentes nessas construções:

- (i) Instalação de estruturas de contenção, como muros e cortinas atirantadas;
- (ii) Reforço vegetal e uso de geotêxteis;
- (iii) Implantação de drenagem eficiente e monitoramento geotécnico contínuo;
- (iv) Atualização de Planos Diretores e Leis de Zoneamento, incluindo diretrizes e normativas técnicas para implantação de infraestruturas residenciais e de suporte em áreas declivosas, suscetíveis a eventos hidrogeológicos e demais áreas de risco.

#### 6.4.1.5.1.2 *Passivo Ambiental*

##### 6.4.1.5.1.2.1 *Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal*

De acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012, Área de Preservação Permanente (APP) é conceituada como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Conforme o Art. 4º da referida lei, a delimitação das APPs hídricas considera a largura do corpo d’água:

- “I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
  - a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
  - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
  - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012) (Vide ADC Nº 42) (Vide ADIN Nº 4.903)
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012) (Vide ADIN Nº 4.903)"

Esses valores são flexibilizados para pequenos proprietários rurais que detêm área consolidada – áreas cuja ocupação antrópica é anterior a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris. Nesse caso, a metragem da APP que deve possuir vegetação nativa obedece aos valores descritos na Tabela 97.

**Tabela 97. Faixa mínima vegetada de APP para pequenas propriedades rurais com área consolidada.**

Área da propriedade	Faixa marginal de APP em cursos d'água	Faixa marginal de APP em corpos d'água	Raio de APP à partir da nascente
Até 1 módulo fiscal	5m	5m	15
1 a 2 módulos fiscais	8m	8m	15
2 a 4 módulos fiscais	15m	15m	15
Acima de 4 módulos fiscais	Obedecer às regras do Art. 4º	30m	Obedecer às regras do Art. 4º

*Fonte: Irrigart, 2025 adaptado da Lei Federal nº 12.651/2012.*

Além das APPs hídricas, são consideradas áreas de preservação permanente:

- (i) Áreas de encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
- (ii) No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100m e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação, sempre em relação à base, sendo essa definida pelo plano horizontal determinado por planícies ou espelho d'água adjacentes ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.;
- (iii) As áreas em altitude superior a 1.800m, qualquer que seja a vegetação.

Segundo o Painel da Regularização Ambiental, organizado pelo Serviço Florestal Brasileiro, a UGRHI-01 possui 1.637ha de Áreas de Preservação Permanente, das quais 505ha representam um passivo ambiental, considerando as regras mais flexíveis de metragem da faixa.

São Bento do Sapucaí concentra o maior passivo ambiental em termos de APP (59%), seguido por Santo Antônio do Pinhal (35%) e Campos do Jordão (7%). Esse passivo ambiental, bem como sua distribuição, poderá orientar a definição de municípios prioritários para as ações na bacia.

A alocação de APPs não é flexível, não podendo ser realocada ou compensada em outras propriedades ou porções do terreno que não aqueles estabelecidos pela lei. Para sanar esse passivo e estimular a implementação das APPs, em conformidade com a lei, recomenda-se a promoção de estudos de diagnóstico e projetos de adequação ambiental nas propriedades rurais e em ambientes urbanos.

#### 6.4.1.5.1.2.2 Reserva Legal

Além das APPs, a Lei Federal nº 12.651/2012 estabelece a necessidade da manutenção de uma vegetação nativa no interior do imóvel rural à título de Reserva Legal (Reserva Legal). Por definição legal, a RL é entendida como uma “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural (...) com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como abrigo e proteção da fauna silvestre e da flora nativa”.

A delimitação da Reserva Legal é dada pelo Art. 12 da referida lei que estabelece que, em imóveis na situados fora da Amazônia Legal, a Reserva Legal deve abranger 20% da extensão total da propriedade. O Art. 67 flexibiliza essa obrigação em propriedades que, em 22 de julho de 2008, detinham área até quatro módulos fiscais e possuam percentuais remanescentes inferiores ao estabelecido, sendo considerada Reserva Legal a vegetação existente na data no imóvel em questão. Na hipótese do Art. 67, são vedadas novas conversões para uso alternativo do solo.

Segundo o Painel da Regularização Ambiental, organizado pelo Serviço Florestal Brasileiro, 6.442ha compreendem a Reserva Legal total na UGRHI-01, das quais 851ha estão devidamente averbadas ou cadastradas no CAR. Embora exista um excedente de RL na UGRHI-01 de 1.188ha; o SFB estima um passivo de 3.170ha em RL, distribuídos entre Campos do Jordão (48%), São Bento do Sapucaí (37%) e Santo Antônio do Pinhal (16%). Esse passivo pode contemplar tanto RLs já delimitadas, porém com vegetação ausente; quanto RLs não alocadas ou delimitadas no interior das propriedades.

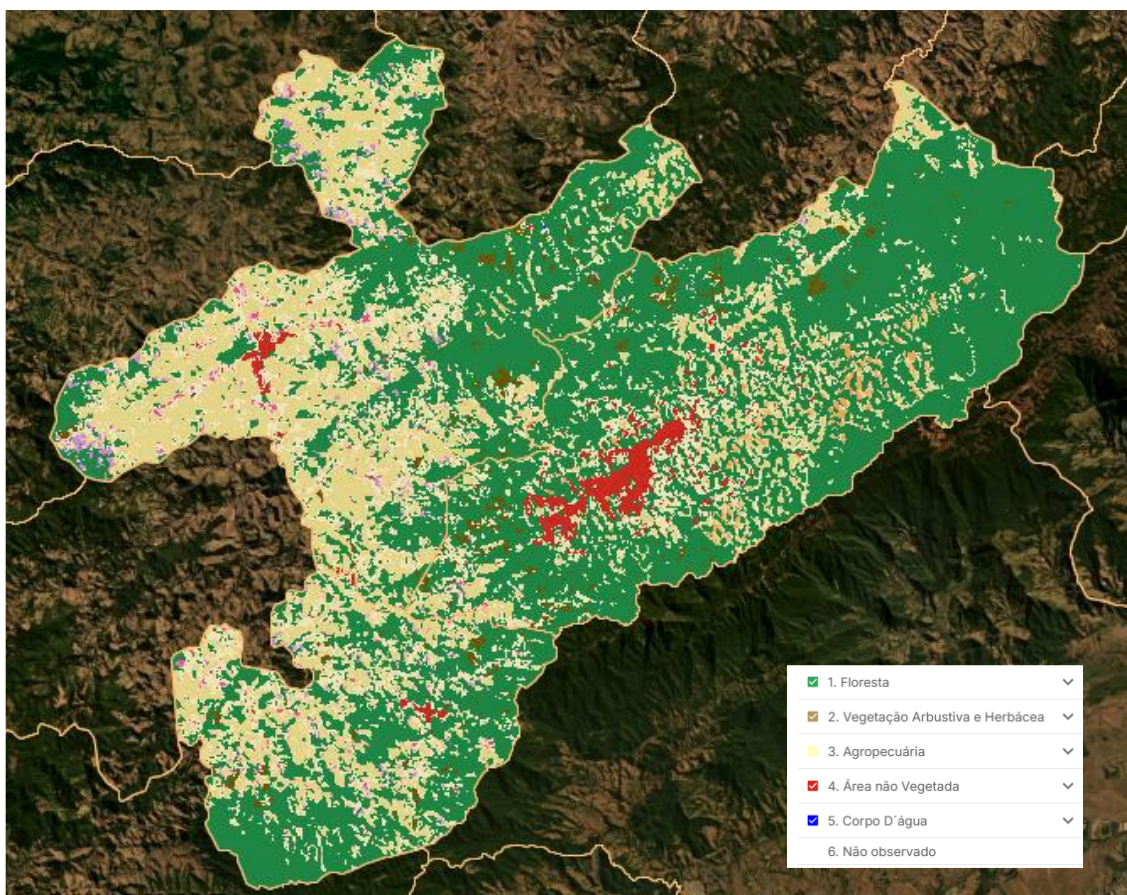
A alocação da Reserva Legal em um imóvel rural deve levar em considerações, segundo o Art. 14 da Lei Federal nº 12.651/2012:

- “Art. 14. A localização da área de Reserva Legal no imóvel rural deverá levar em consideração os seguintes estudos e critérios:
- I - o plano de bacia hidrográfica;
  - II - o Zoneamento Ecológico-Econômico
  - III - a formação de corredores ecológicos com outra Reserva Legal, com Área de Preservação Permanente, com Unidade de Conservação ou com outra área legalmente protegida;
  - IV - as áreas de maior importância para a conservação da biodiversidade; e
  - V - as áreas de maior fragilidade ambiental.”

Em outras palavras, de acordo com o inciso primeiro do Art. 14 da Lei Federal nº 12.651/2012, a alocação de novas reservas legais torna-se objeto de interesse do presente documento. Para tanto foram estabelecidas diretrizes prioritárias a serem consideradas no planejamento rural pelos proprietários e pelo poder público para o estabelecimento e alocação das RLs, considerando os objetos temas e intersecções com o plano de bacia da UGRHI-01.

No âmbito deste plano Plano de Bacias Hidrográficas, são recomendadas as seguintes diretrizes e critérios para o estabelecimento de RLs:

- (i) **Maximização da proteção dos cursos d'água e nascentes:** conforme apresentado na etapa de diagnóstico e reforçado no presente prognóstico, a UGRHI-01 possui as florestas (56%) e formações naturais não florestais (0,8%) como elementos dominantes na paisagem. Por configurar uma paisagem de matriz florestal, a paisagem possibilita a conectividade e um certo grau de permeabilidade. Por isso, a alocação prioritária de RLs deve maximizar a proteção dos cursos d'água e nascentes, implementando a RL de forma a criar uma zona de transição ou zona de amortecimento entre APPs e áreas antrópicas. Essa estratégia visa diminuir a pressão antrópica sobre as APPs e, conseqüentemente, sobre os cursos d'água;
- (ii) **Maximização da conservação do solo:** quando a impossibilidade de alocar as RLs no entorno das APPs hídricas, as RLs devem ser alocadas de forma a maximizar a conservação do solo na UGRHI-01. Conforme apresentado no diagnóstico e reforçado no presente documento, a UGRHI-01 concentra áreas de alta suscetibilidade a erosão. Dessa forma, as RLs devem ser alocadas no entorno de APPs de topografia, quando existentes, ou em áreas suscetíveis à erosão devido à topografia e geomorfologia do terreno das propriedades;
- (iii) **Aumento da conectividade:** embora se configure como uma matriz florestal, a UGRHI-01 possui diferenças na distribuição dos fragmentos florestais e formações naturais não florestais ao longo de seu território. Conforme é possível observar na Figura 169, apresentada na etapa de diagnóstico, a cobertura florestal no município de São Bento do Sapucaí, nos limites com o estado de Minas Gerais, deve ser alocada de forma a maximizar a conectividade da paisagem, formando corredores ecológicos. Entretanto, o aumento da conectividade e permeabilidade é menos prioritário que as diretrizes dadas anteriormente;
- (iv) **Compensação:** a compensação de Reserva Legal em imóvel de terceiro, bem como a compensação ambiental proveniente de processos licitatórios, deve ocorrer dentro dos limites da UGRHI-01.

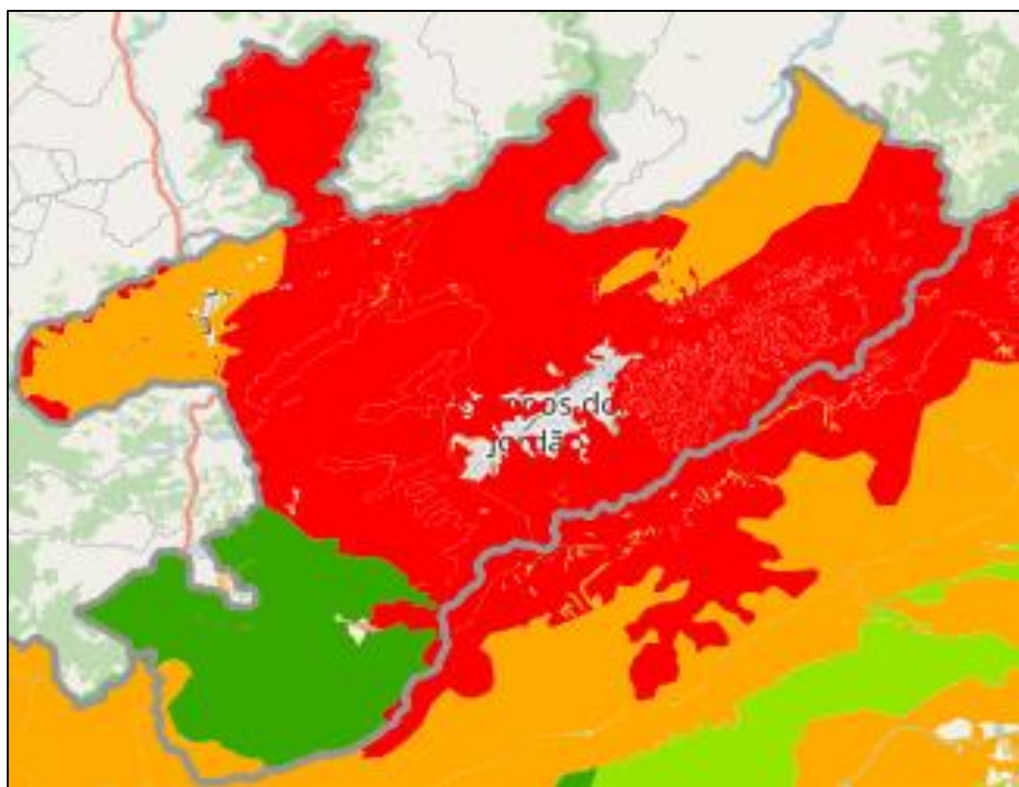


**Figura 169. Uso e ocupação do solo na UGRHI-01.**

*Fonte: MapBiomass, 2024.*

#### **6.4.1.5.2 Processos erosivos e hidrogeológicos**

Em um estudo conduzido pelo Instituto de Pesquisas Ambientais (2022), que resultou no Atlas de Suscetibilidade dos Solos, a UGRHI-01 foi classificada como um mosaico de situações englobando altas, médias e muito baixas suscetibilidades a erosão, conforme apresentado na etapa de diagnóstico e na Figura 126.



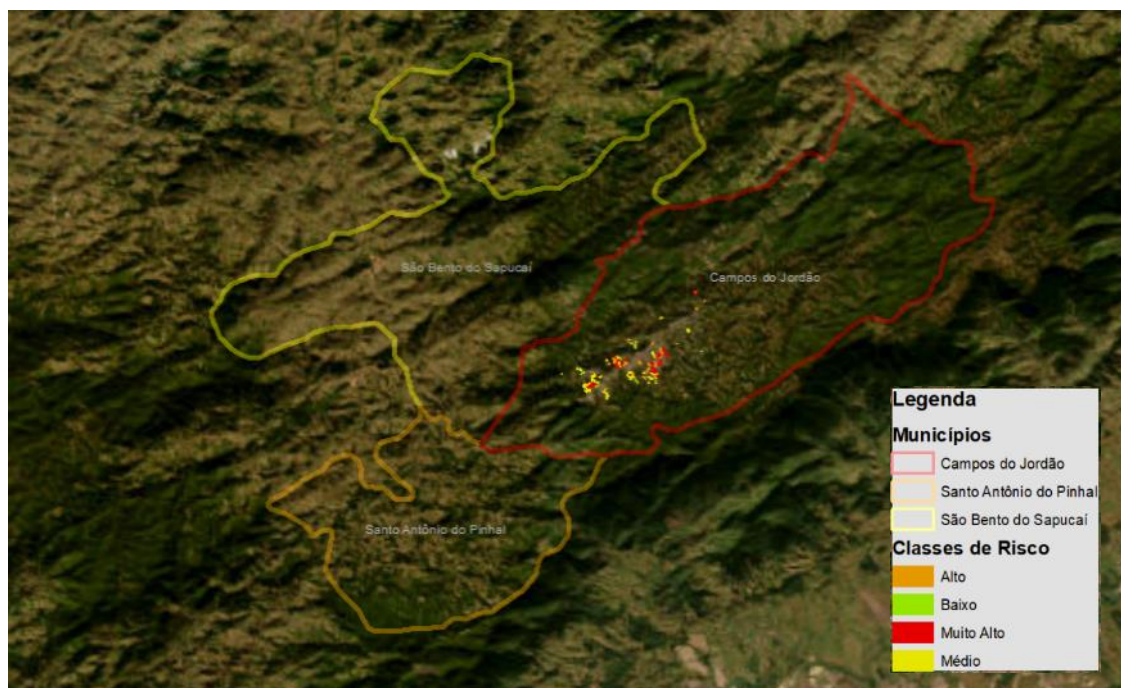
**Figura 170. Mapa de suscetibilidade a erosão da UGRHI-1.**

*Fonte: IPA, 2022.*

O mapeamento mais recente das erosões, em ambiente rural e urbano, nos limites da UGRHI-01 foi realizado em 2012 pelo IPT. Nele, foram mapeadas um total de 54 erosões: 53 em área rural e apenas uma em área urbana. Santo Antônio do Pinhal concentra o maior número de erosões, com 26 erosões rurais; seguido por São Bento do Sapucaí, com 20 erosões rurais; e Campos do Jordão, com sete erosões rurais e uma erosão urbana.

Em termos de acidentes e desastres naturais geológicos, entre os anos de 2015-2020, a UGRHI-01 abrangeu 208 acidentes, com 4.210 afetados, 8 óbitos e 176 edificações afetadas. Acidentes e desastres naturais não são passíveis de projeção, uma vez que dependem da interação de múltiplos fatores, entretanto podem ser eficientemente geridas a partir da identificação de áreas de risco.

Em 2014, o Instituto Geológico de São Paulo mapeou as Áreas de Risco de Erosão, Solapamento e de Escorregamento do Estado de São Paulo. As áreas mapeadas na UGRHI-01, como pode ser observado na Figura 127, concentram-se na área urbana de Campos do Jordão, onde o potencial danoso é maior dada a escala e gravidade que eventos geológicos podem atingir.



**Figura 171. Áreas de risco de erosão e escorregamento mapeadas na UGRHI – 1 (Serra da Mantiqueira)**  
Fonte: IG (2014)

Erosões são processos dinâmicos, que podem se iniciar, se agravar ou estabilizar ao longo do tempo, por isso o número de erosões, levantados em 2012, e as áreas de risco, em 2014, podem não representar a realidade atualmente. A condução de novos estudos para compreender a situação atual da conservação do solo na UGRHI-01 se faz necessária para, através de um diagnóstico atual, subsidiar a tomada de decisões.

#### **6.4.1.5.3 Riscos de impacto de eventos extremos**

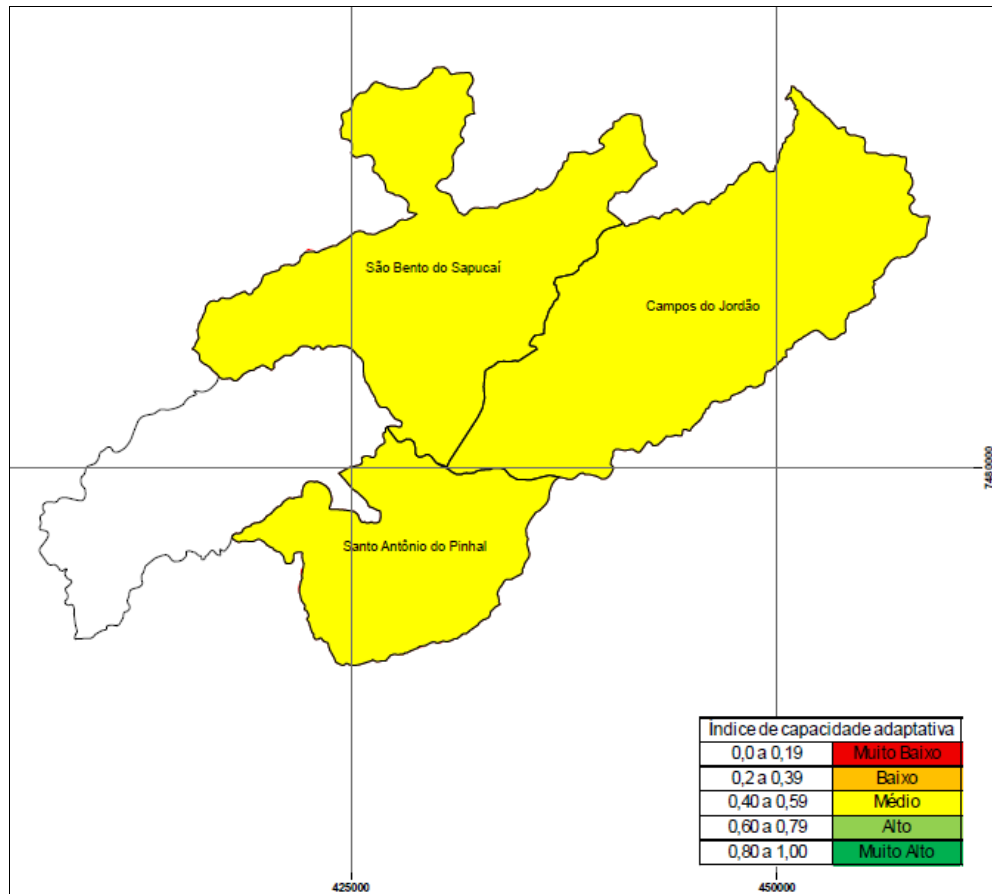
O risco de impacto de eventos extremos pode ser avaliado sob duas esferas: o risco de incidência de um evento extremo em si e a capacidade adaptativa dos municípios a estes eventos. A gestão dos recursos hídricos deve focar na capacidade adaptativa, uma vez que a resposta a estes eventos e a infraestrutura de suporte estão na esfera de ação.

##### **6.4.1.5.3.1 Índice de capacidade adaptativa**

O Índice de Capacidade Adaptativa, disponível na plataforma AdaptaBrasil, avalia a capacidade do sistema socioecológico de se preparar e se ajustar às alterações climáticas ou aos danos climáticos potenciais relacionados à seca, principalmente para diminuir os impactos negativos, aproveitar as oportunidades ou responder às consequências, e engloba:

- (i) Planejamento e gestão de risco para recursos hídricos;
- (ii) Capacidade de abastecimento e reservação de água;
- (iii) Capacidade socioeconômica familiar.

Como é possível observar na Figura 172, os três municípios da UGRHI-01 possuem média capacidade adaptativa. Isso indica que há estruturas a serem desenvolvidas, implementadas ou melhoradas na UGRHI-01 a fim de mitigar impactos de eventos extremos sobre o sistema socioecológico local.



**Figura 172. Índice de Capacidade Adaptativa dos municípios que compõem a UGRHI-01.**

Embora apresentem a mesma classificação quanto ao Índice de Capacidade Adaptativa, cada município apresenta aspectos e limitações individuais e, portanto, necessitam de ações específicas e individualizadas para aumentar a capacidade adaptativa.

A composição do Índice de Capacidade Adaptativa de Campos do Jordão aponta que “abastecimento e reservação” compreende o principal aspecto de atenção, uma vez que apresenta a pior classificação dentre os três pilares-base do índice. Seu baixo desempenho é decorrente da ausência de alternativas ao abastecimento de água para assegurar a segurança hídrica mínima da população em situações de seca.

Embora apresente uma classificação ligeiramente superior ao abastecimento e reservação, Campos do Jordão também apresenta limitações em termos de planejamento e gestão de risco para os recursos hídricos. O município possui baixo investimento *per capita* em políticas de adaptação e infraestrutura para proteção ambiental, baixo nível de implementação e articulação do plano municipal de saneamento básico, não possui dados

disponíveis acerca de programas de prevenção contra impactos, possui média adesão ao Programa Cidades Resilientes e alto nível de atuação em comitês de bacia.

Por fim, o único aspecto no qual Campos do Jordão performa bem, dentre os aspectos de análise, consiste na capacidade socioeconômica familiar: 68,8% dos municípios possuem renda *per capita* superior a dois salários mínimos e 31,2% apresentam renda não comprometida pela cobrança de água.

Santo Antônio do Pinhal, por sua vez, embora apresente a mesma classificação em termos de Índice de Capacidade Adaptativa, tem como aspecto menos desenvolvido o planejamento e gestão, decorrente principalmente da ausência de programas de prevenção contra impactos e do baixo investimento em políticas de adaptação.

“Abastecimento e reservação” e “capacidade socioeconômica” possuem a mesma classificação dentro do Índice de Capacidade Adaptativa. O item de abastecimento é tido como médio pela ausência de alternativas ao abastecimento e média capacidade de armazenamento e reservação no município. Por fim, a capacidade socioeconômica é classificada como média por existirem vulneráveis, com renda *per capita* inferior a dois salários-mínimos.

São Bento do Sapucaí, terceiro município componente da UGRHI-01, tem seu Índice de Capacidade Adaptativa tido como médio, sendo que o pilar do índice com pior desempenho compreende “abastecimento e reservação”, devido à ausência de alternativas ao abastecimento e baixa capacidade de armazenamento e reservação de água para uso potencial em situações de seca.

Os outros dois pilares compartilham a mesma classificação. A capacidade socioeconômica familiar indica um baixo índice de renda domiciliar que não seria comprometida pela cobrança de água no município, resultante principalmente dos domicílios vulneráveis, com renda *per capita* abaixo a dois salários mínimos.

Em termos de planejamento e gestão de risco para os recursos hídricos, não há dados disponíveis acerca de programas de prevenção contra impactos da seca no município; além do baixo desempenho em investimento em políticas de adaptação e na adesão do programa “Cidades Resilientes”.

#### **6.4.1.5.3.2 Índice de risco para inundações, enxurradas e alagamentos**

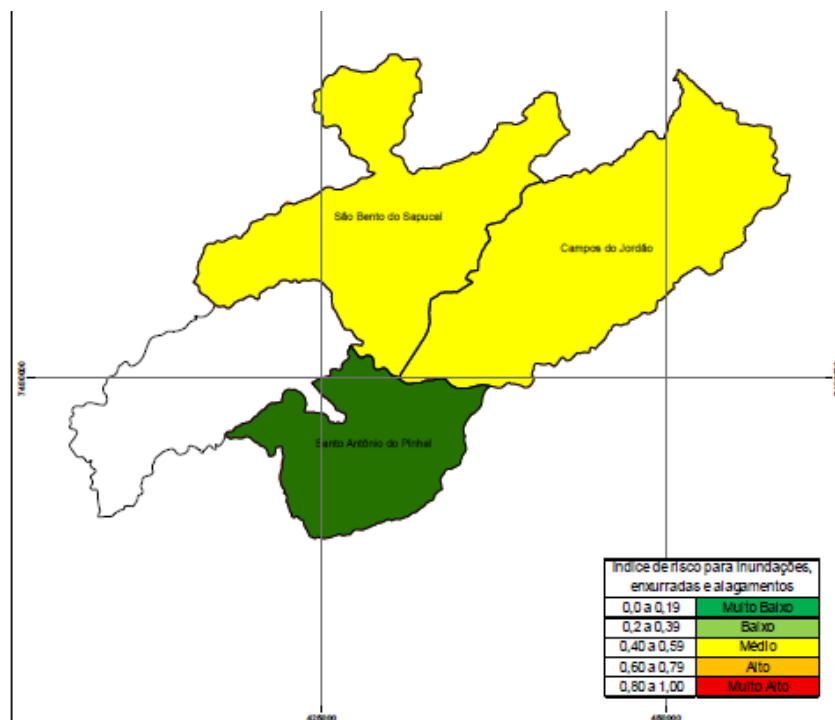
O Índice de Risco para inundações, enxurradas e alagamentos, disponível na plataforma AdaptaBrasil, avalia o risco de impacto das mudanças climáticas em sistemas

socioecológicos, considerando a ameaça de desastres geo-hidrológicos no evento de inundações, enxurradas e alagamentos, e engloba:

- (i) Vulnerabilidade da população aos impactos dos desastres geo-hidrológicos de inundações, enxurradas e alagamentos;
- (ii) Exposição da população aos desastres geo-hidrológicos de inundações, enxurradas e alagamentos;
- (iii) Ameaça de inundações, enxurradas e alagamentos ocasionados por chuvas intensas e características geográficas.

Dentre os três municípios da UGRHI-01, somente Santo Antônio do Pinhal apresenta Índice de Risco para inundações, enxurradas e alagamentos “muito baixo”, classificação dada especialmente pela baixa exposição e ameaça, apesar da média vulnerabilidade.

Na contramão, seus municípios vizinhos apresentam Índice de Risco de desastres geo-hidrológicos classificados como médios (Figura 173). Ressalta-se que esse índice se refere somente à risco de inundações, enxurradas e alagamentos.



**Figura 173. Índice de Risco a Desastres geo-hidrológicos nos municípios que compõem a UGRHI-01.**

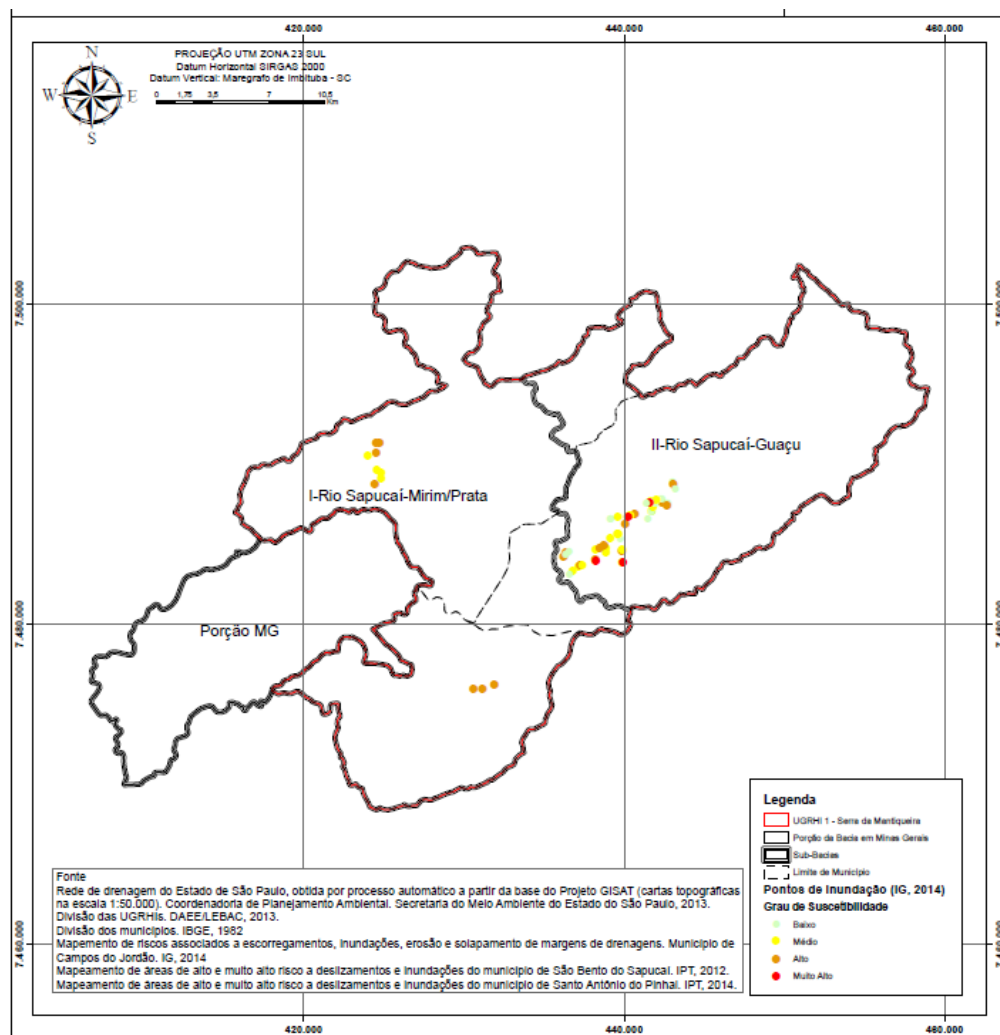
O município de São Bento do Sapucaí possui baixa exposição, ou seja, baixa taxa de moradias em ambiente de risco e baixa densidade demográfica; porém apresenta média vulnerabilidade de alta ameaça. A vulnerabilidade é dada pela média capacidade adaptativa

do município e média sensibilidade, ou seja, médio grau de modificação do sistema socioecológico frente a um desastre geo-hidrológicos.

Campos do Jordão apresenta médio índice de risco. Apesar da sua baixa vulnerabilidade, por apresentar alta capacidade adaptativa em situações de inundações, enxurradas e alagamentos e baixa sensibilidade, a alta exposição e alta ameaça aumentam o índice de risco no município.

A alta exposição é dada especialmente pelo elevado número de moradias em ambiente de risco, apesar da baixa densidade demográfica; enquanto a alta ameaça é decorrente das características topográficas, geológicas e meteorológicas.

Corroborando com os dados da AdaptaBrasil, o mapeamento das áreas suscetíveis a inundação e alagamento apresentados na fase de diagnóstico aponta maior concentração de áreas suscetíveis em Campos do Jordão, na sub-bacia do Rio Sapucaí-Mirim, incluindo grau de suscetibilidade mais grave no município.



**Figura 174. Áreas suscetíveis a inundação e alagamento municípios da UGRHI-01.**

#### **6.4.1.6 Pontos críticos quanto à temas relacionados a gestão dos recursos hídricos**

Os temas apresentados anteriormente relacionados à gestão dos recursos hídricos da UGRHI-1 apontam a necessidade de atuação nas áreas de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, outorga e monitoramento e enquadramento dos corpos d'água.

A cobrança pelo uso da água, depende diretamente da qualidade, abrangência e atualização do banco de dados de outorgas. Assim, torna-se indispensável atuar de forma contínua na atualização e regularização das outorgas existentes, além de estimular os usuários a realizarem o cadastro de todos os pontos de uso, sejam eles consuntivos ou não consuntivos. Essa medida contribui para maior controle quantitativo dos usos.

A outorga, como instrumento de gestão, exerce impactos diretos sobre os diversos setores da economia e requer atenção especial para que os processos tramitem dentro do regramento legal vigente, sendo concluídos com a maior agilidade possível, garantindo segurança jurídica e operacional aos usuários. Outro aspecto essencial é que a regularidade dos processos de outorga é condição obrigatória para viabilizar a arrecadação da cobrança pelo uso da água, visto que somente os usuários outorgados podem ser efetivamente cobrados pelo SP Águas. Nesse contexto, é fundamental que o Comitê de Bacias acompanhe de forma ativa as ações desenvolvidas pelo programa de ações do SP Águas, que atualmente revisa portarias de outorga e promove melhorias nos procedimentos de concessão e fiscalização, buscando maior controle, eficiência e transparência na gestão dos recursos hídricos.

O enquadramento dos corpos hídricos vigente na UGRHI-01 ainda se baseia em uma normativa antiga, que não reflete integralmente o cenário atual de uso e qualidade dos recursos hídricos da região. Estudos para revisão e atualização do enquadramento são fundamentais, pois esse parâmetro orienta a compatibilização entre os usos consuntivos, os padrões de qualidade exigidos e as diretrizes de preservação e conservação dos corpos d'água.

No contexto do fortalecimento da gestão, destaca-se também a necessidade de ampliar e modernizar o monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos na UGRHI-01. Atualmente, a rede existente na UGRHI-1 é limitada, com poucos pontos de amostragem, o que dificulta o acompanhamento contínuo das condições de vazão, qualidade da água e pressão sobre os mananciais.

Recomenda-se, portanto, o acompanhamento, pelo Comitê de Bacias, das ações da CETESB voltadas à ampliação e modernização da rede de monitoramento, incluindo o apoio a empreendimentos e projetos de implantação de novos pontos de coleta e análise. Essa

integração deve priorizar a expansão de pontos em áreas estratégicas e a articulação com sistemas de alerta e bancos de dados georreferenciados, permitindo análises mais precisas, planejamento preventivo em situações críticas e maior embasamento técnico para decisões de outorga, enquadramento, fiscalização e cobrança pelo uso da água.

#### 6.4.2 Estabelecimento de prioridades para gestão dos recursos hídricos

As etapas de diagnóstico e as projeções contidas no presente prognóstico possibilitaram a identificação de temas prioritários (Quadro 75) para atuação do Comitê de Bacias da Serra da Mantiqueira, conforme suas atribuições, competências e em conformidade com Relatório de Situação 2024. As prioridades foram estabelecidas considerando os cenários de disponibilidade e demanda, os riscos associados a eventos críticos, as áreas prioritárias para saneamento, qualidade e quantidade de água, bem como os compromissos com as metas de sustentabilidade e resiliência climática.

**Quadro 75. Temas prioritários para a gestão dos recursos hídricos na UGRHI-01.**

Temas prioritários	Ações prioritárias para gestão
<p>Tema 1 – Informações para a gestão de recursos hídricos (disponibilidade, demanda e qualidade)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetuar estudos de detalhe sobre disponibilidade e demanda hídrica superficial e subterrânea (PDC 1 – subPDC 1.2);</li> <li>• Realizar estudos sobre a população flutuante e seus impactos nos recursos hídricos (PDC 1 – subPDC 1.2);</li> <li>• Apoiar os municípios na busca de recursos para plano de recuperação de represas e estudo de capacidade hídrica das bacias hidrográficas estratégicas (institucional);</li> <li>• Acompanhamento da SABESP no estabelecimento de priorização de investimentos, com enfoque no aumento da capacidade de reservação para abastecimento público (institucional);</li> <li>• Acompanhar e apoiar os órgãos estaduais na ampliação das redes de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas quali-quantitativas e seus respectivos bancos de dados (institucional);</li> <li>• Promover, junto ao SP Águas, revisões das outorgas, priorizando abastecimento público em bacias mais críticas e restringindo usos menos prioritários quando houver risco de sobrecarga (PDC 2 – subPDC 2.2);</li> <li>• Acompanhar as ações do Plano Regional de Saneamento Básico da URAE-1 – Sudeste, com enfoque em abastecimento urbano de água e redução de perdas (institucional);</li> <li>• Promover estudos e cadastros de usos consuntivos de água não outorgados, com enfoque no meio rural e estruturas de hospedagem e turismo com sistemas individuais de abastecimento (PDC 2 – subPDC 2.2);</li> <li>• Acompanhar a elaboração e implementação de Plano de Controle de Perdas, revisão e substituição de redes de distribuição antigas (institucional);</li> <li>• Incentivar programas de uso racional da água e cobrar por investimentos na modernização das redes de distribuição de água (institucional);</li> <li>• Fomentar, nos municípios, legislações que incentivem o uso racional de água (PDC 1 – subPDC 1.1).</li> </ul>

Temas prioritários	Ações prioritárias para gestão
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a necessidade de atualizar o enquadramento dos corpos d'água da UGRHI-01, considerando as mudanças no uso do solo, expansão urbana, pressões sobre mananciais e a necessidade de garantir padrões de qualidade compatíveis com usos atuais e futuros, em especial o abastecimento público (PDC 2 – subPDC 2.4);</li> <li>• Promover estudos e cadastros de usos consuntivos de água não outorgados, com enfoque no meio rural e estruturas de hospedagem e turismo com sistemas individuais de abastecimento (PDC 2 – subPDC 2.2);</li> <li>• Acompanhar e apoiar os órgãos estaduais na ampliação das redes de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas quali-quantitativas e seus respectivos bancos de dados (institucional);</li> <li>• Promover, junto ao SP Águas, revisões das outorgas, priorizando abastecimento público em bacias mais críticas e restringindo usos menos prioritários quando houver risco de sobrecarga (PDC 2 – subPDC 2.2);</li> <li>• Incentivar a adesão de proprietários rurais a Programas de Pagamento por Serviços Ambientais, fomentando a conservação voluntária de áreas florestas e a restauração de áreas degradadas (PDC 8 – subPDC 8.2);</li> <li>• Integração das ações e documentos com o estabelecido nos planos de manejos vigentes e acompanhamento dos planos de manejo em elaboração, para integração futura (institucional);</li> <li>• Cobrar fiscalização e redução de ligações clandestinas de esgoto e despejo inadequado, garantindo que todo o volume gerado seja coletado e tratado adequadamente antes do lançamento nos corpos d'água (institucional).</li> </ul>
<p>Tema 2 – Conservação hidroambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atualizar e implementar as ações descritas nos Planos Municipais de Drenagem Urbana, articulados aos Planos Diretores e Planos Municipais de Saneamento, com diagnóstico atualizado das áreas críticas, diretrizes de manejo de águas pluviais e definição de prioridades para obras estruturais e medidas de controle (PDC 1 – subPDC 1.2);</li> <li>• Atualizar o mapeamento e monitoramento de áreas de risco de escorregamento, processos erosivos, inundações, enxurradas e alagamentos (PDC 4 – subPDC 4.1);</li> <li>• Estimular a implantação de soluções baseadas na natureza (SbN), como jardins de chuva, pavimentação permeável, telhados verdes e áreas de infiltração, visando reduzir o escoamento superficial, melhorar a recarga hídrica e mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas (PDC 4 – subPDC 4.2);</li> <li>• Promover ações de controle de erosão, incluindo obras de contenção, terraceamento, muros de arrimo e técnicas e bioengenharia em áreas de declividade acentuada, aliadas a práticas de revegetação com espécies nativas para estabilização de taludes e margens de cursos d'água (PDC 4 – subPDC 4.1).</li> <li>• Integração de dados e informações espaciais e territoriais em sistemas de informações georreferenciados para subsidiar o planejamento territorial (PDC 2 – subPDC 2.7);</li> <li>• Apoiar as prefeituras municipais, em especial de Santo Antônio do Pinhal, na atualização de Plano Diretor e/ou Lei de Zoneamento, limitando a expansão urbana em áreas de recarga e de interesse ecológico ou hídrico (institucional);</li> <li>• Desenvolver e ampliar Programas de Conservação e Recuperação de Bacias Hidrográficas, com enfoque na proteção de nascentes,</li> </ul>

Temas prioritários	Ações prioritárias para gestão
	<p>recomposição de matas ciliares, controle de processos erosivos e manejo sustentável do solo, visando o aumento da infiltração e redução do carreamento de poluentes (PDC 4 – subPDC 4.3);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer programas de recomposição da mata ciliar e recuperação das APPs e controle de uso do solo em bacias de contribuição; reduzindo assoreamento (PDC 4 – subPDC 4.3);</li> <li>• Incentivar a adesão de proprietários rurais a Programas de Pagamento por Serviços Ambientais, fomentando a conservação voluntária de áreas florestas e a restauração de áreas degradadas (PDC 8 – subPDC 8.2);</li> <li>• Apoiar a criação e implementação de Corredores Ecológicos e zonas de conectividade entre fragmentos florestais, fortalecendo a biodiversidade local e a proteção de bacias hidrográficas (PDC 4 – subPDC 4.3);</li> <li>• Estimular a implantação de práticas de manejo sustentável do solo em propriedades rurais, como plantio em curvas de nível, sistemas agroflorestais, terraceamento e uso de técnicas de controle de erosão para evitar o assoreamento de cursos d’água (PDC 4 – subPDC 4.2);</li> <li>• Buscar parcerias técnicas e financeiras com órgãos estaduais, federais e iniciativa privada para apoiar projetos de reflorestamento e manutenção de viveiros de mudas nativas regionais (institucional).</li> </ul>
<p>Tema 3 – Controle de cargas poluidoras, drenagem urbana e resíduos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhar a execução das ações previstas nos Planos de Saneamento Básico e Planos de Investimento da URAE-1 (Unidade Regional de Serviços de Água e Esgoto), garantindo que metas de expansão de redes, melhorias de estações de tratamento, regularização de ligações e democratização do acesso ao saneamento sejam cumpridas dentro do prazo (institucional);</li> <li>• Estabelecer parcerias entre Comitê de Bacias, poder público e iniciativa privada para monitorar indicadores de carga poluidora remanescente, avaliando a eficiência real dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto em operação (PDC 2 – subPDC 2.6);</li> <li>• Estudo diagnóstico e de alternativas implantação de sistemas de esgotamento em áreas atualmente não atendidas, com soluções coletivas ou alternativas, principalmente em zonas rurais e núcleos isolados (PDC 3 – subPDC 3.1);</li> <li>• Cobrar fiscalização e redução de ligações clandestinas de esgoto e despejo inadequado, garantindo que todo o volume gerado seja coletado e tratado adequadamente antes do lançamento nos corpos d’água (institucional).</li> </ul>
<p>Tema 4 – Fortalecimento institucional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar campanhas de educação ambiental e programas de conscientização voltados à população e grandes usuários de água, estimulando práticas de economia e reuso de água (PDC 8 – subPDC 8.2);</li> <li>• Conscientização da população flutuante quanto a limitada disponibilidade de água na região (PDC 8 – subPDC 8.2);</li> <li>• Promover ações integradas de comunicação, mobilização social e capacitação de usuários, gestores e comunidades locais, fortalecendo a participação social no monitoramento e na preservação da qualidade dos recursos hídricos (PDC 8 – subPDC 8.1);</li> <li>• Incentivar ações de educação ambiental para comunidades atendidas, visando orientar sobre uso correto de redes de esgoto, descarte responsável de resíduos e preservação da infraestrutura instalada (institucional);</li> </ul>

Temas prioritários	Ações prioritárias para gestão
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover ações de Educação Ambiental e Mobilização Comunitária, envolvendo escolas, produtores rurais, associações e comunidades, com foco na importância da manutenção da cobertura vegetal para disponibilidade e qualidade da água (PDC 8 – subPDC 8.2);</li> <li>• Desenvolver programas de Educação Ambiental e Mobilização Comunitária, orientado a população sobre a importância de manter bocas de lobo desobstruídas, evitar descarte de resíduos em vias públicas e preservar áreas vegetadas que contribuem para o controle de enxurradas e erosões (PDC 8 – subPDC 8.2);</li> <li>• Desenvolver Programas de Mobilização Comunitária com enfoque na divulgação e sensibilização ambiental para adesão à Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PDC 8 – subPDC 8.2).</li> </ul>
Tema 5 – Eventos extremos e mudanças no clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhamento da SABESP no estabelecimento de priorização de investimentos, com enfoque no aumento da capacidade de reservação para abastecimento público (institucional);</li> <li>• Acompanhar as prefeituras, auxiliando na criação e implementação de políticas públicas voltadas aos enfrentamentos à eventos extremos (institucional).</li> </ul>

### 6.4.3 Propostas de Intervenção para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI-01

A elaboração de propostas de intervenção tem como referência a delimitação das áreas críticas e temas críticos para a gestão dos recursos hídricos da bacia da Serra da Mantiqueira, levando em consideração as prioridades de gestão. A seguir estão compiladas e priorizadas algumas propostas de intervenções para a conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos da UGRHI-conforme os temas críticos identificados.

#### 6.4.3.1 Proposta de ações para o aumento do atendimento de água para fins de abastecimento público.

Para garantir a segurança hídrica e atender à demanda da população, recomenda-se a adoção de um conjunto de ações de gestão integradas, envolvendo poder público, concessionárias, usuários e o Comitê de Bacias. Entre as principais ações, destacam-se:

- a) Efetuar estudos de detalhe sobre a disponibilidade e demanda hídrica superficial;
- b) Efetuar estudos sobre a disponibilidade hídrica subterrânea.
- c) Realizar estudos sobre a população flutuante e os impactos nos recursos hídricos.
- d) Diagnóstico e preservação dos cursos d'água;
- e) Promover, junto ao SP Águas, revisões das outorgas, priorizando o abastecimento público em bacias mais críticas e restringir usos menos prioritários quando houver risco de sobrecarga.

- f) Fortalecer programas de recomposição de mata ciliar e recuperação de APPs e controle de uso do solo em bacias de contribuição, reduzindo assoreamento e poluição difusa.
- g) Acompanhar as ações do Plano Regional de Saneamento básico da URAE 1 – Sudeste, para melhorias em abastecimento urbano de água e redução de perdas.
- h) Acompanhar ações de órgãos fiscalizadores em aumentar a rede de monitoramento fluviométrico e meteorológico.
- i) Buscar o fortalecimento dos instrumentos de gestão, junto aos órgãos ambientais como a Fiscalização, Licenciamento (prevenção), Outorga e Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos.
- j) Realizar campanhas de educação ambiental e programas de conscientização voltados à população e a grandes usuários, estimulando práticas de economia e reuso de água.

#### **6.4.3.2 Proposta de algumas ações para o controle de perdas de água na distribuição:**

Com a finalidade de reduzir o índice de perdas físicas na distribuição de água, e garantir maior disponibilidade para o abastecimento público, recomenda-se a adoção de um conjunto de ações articuladas junto a prestadora de serviços.

- a) Elaboração e implementação de Plano de Controle de Perdas, revisão e substituição de redes de distribuição antigas.
- b) Incentivo a programas de uso racional da água.
- c) Cobrar Investimentos na modernização das redes de distribuição de água.
- d) Conscientização da população flutuante quanto a limitada disponibilidade de água na região;
- e) Fomentar, nos municípios, legislações que incentivem o uso racional da água.

#### **6.4.3.3 Proposta de ações para o controle da qualidade da água:**

A qualidade da água é essencial para garantir o abastecimento público e a preservação dos mananciais. Para enfrentar os problemas identificados, propõem-se ações integradas de monitoramento, controle de poluição e conservação das bacias hidrográficas na UGRHI-01.

- a) Modernizar e ampliar a rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, com expansão de pontos estratégicos, integração de dados georreferenciados;

- b) Realizar estudos hidrogeológicos para diagnóstico e caracterização de áreas críticas com potencial de contaminação de aquíferos e mananciais superficiais, sobretudo em regiões com condições precárias de saneamento ou disposição irregular de resíduos. Implementar programas de educação ambiental voltados à preservação dos recursos hídricos, à disposição adequada de resíduos e a boas práticas de higiene sanitária.
- c) Fortalecer os instrumentos de gestão — Fiscalização, Licenciamento Ambiental Preventivo, Outorga e Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos — para assegurar o cumprimento dos padrões de qualidade e promover o controle efetivo da poluição difusa e pontual.
- d) Desenvolver e ampliar Programas de Conservação e Recuperação de Bacias Hidrográficas, com enfoque na proteção de nascentes, recomposição de matas ciliares, controle de processos erosivos e práticas de manejo sustentável do solo, visando aumentar a infiltração e reduzir o carreamento de poluentes;
- e) Acompanhar o desenvolvimento de projetos visando a eficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, acompanhando os investimentos em redes coletoras, estações de tratamento e soluções descentralizadas para áreas rurais e isoladas.
- f) Promover ações integradas de comunicação, mobilização social e capacitação de usuários, gestores e comunidades locais, fortalecendo a participação social no monitoramento e na preservação da qualidade dos recursos hídricos.

#### **6.4.3.4 Proposta de ações para o controle dos índices de carga meta, coleta e tratamento de esgoto:**

Com a finalidade de melhorar o atendimento da rede de esgotos e diminuição da carga orgânica lançada em corpos d'água, e garantir maior qualidade do esgoto tratado, recomenda-se a adoção de um conjunto de ações articuladas junto a prestadora de serviços.

- a) Acompanhar a execução das ações previstas nos Planos de Saneamento Básico e Planos de Investimento da URAE 1 (Unidade Regional de Serviços de Água e Esgoto), garantindo que metas de expansão de redes, melhorias de estações de tratamento e regularização de ligações sejam cumpridas dentro dos prazos estabelecidos.
- b) Estabelecer parcerias entre Comitê de Bacias, prefeituras, concessionárias e órgãos reguladores para monitorar indicadores de carga poluidora remanescente (carga-meta), avaliando a eficiência real dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto em operação.

- c) Estudo diagnóstico e de alternativas de implantação de sistemas de esgotamento em áreas atualmente não atendidas, com soluções coletivas ou alternativas (estações compactas, biodigestores, fossas sépticas monitoradas), principalmente em zonas rurais e núcleos isolados;
- d) Cobrar a fiscalização e redução de ligações clandestinas de esgoto e despejo inadequado, garantindo que todo o volume gerado seja coletado e tratado adequadamente antes do lançamento nos corpos d'água.
- e) Incentivar ações de educação ambiental para comunidades atendidas, visando orientar sobre o uso correto das redes de esgoto, descarte responsável de resíduos e preservação da infraestrutura instalada.
- f) Fortalecer a articulação com a URAE, para alinhar projetos prioritários com o Plano de Bacias e garantir que os investimentos previstos estejam alinhados com as diretrizes regionais de gestão de recursos hídricos

#### **6.4.3.5 Proposta de ações para gestão de manejo de resíduos sólidos**

- a) Apoiar os municípios para implementação das ações do Plano municipal de Resíduos sólidos.
- b) Estimular os municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal a realizarem um Consórcio intermunicipal para gestão de Resíduos sólidos.

#### **6.4.3.6 Proposta de ações de gestão para proteção e ampliação da cobertura vegetal**

A preservação e expansão da cobertura vegetal são fundamentais para garantir a proteção dos mananciais, a manutenção da qualidade da água, o controle de processos erosivos e a regulação do regime hidrológico. Para isso, recomenda-se a adoção de ações de gestão articuladas entre o Comitê de Bacias, prefeituras, órgãos ambientais e proprietários rurais. Entre as principais ações, destacam-se:

- a) Atualização dos planos diretores, planos de drenagem, plano de saneamento urbano e rural, e planos municipais que envolvam a temática recursos hídricos.
- b) Elaborar e implementar Programas de Conservação e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), com foco em margens de rios, nascentes, encostas e áreas de recarga hídrica, visando recomposição florestal com espécies nativas.
- c) Incentivar a adesão de proprietários rurais a programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), fomentando a conservação voluntária de áreas florestadas e a restauração de áreas degradadas.

- d) Desenvolver Programas de Mobilização Comunitária com enfoque na divulgação e sensibilização ambiental para adesão à Programas de Pagamento por Serviços Ambientais.
- e) Apoiar a criação e implementação de Corredores Ecológicos e zonas de conectividade entre fragmentos florestais, fortalecendo a biodiversidade local e a proteção de bacias hidrográficas.
- f) Promover ações de Educação Ambiental e Mobilização Comunitária, envolvendo escolas, produtores rurais, associações e comunidades, com foco na importância da manutenção da cobertura vegetal para a disponibilidade e qualidade da água;
- g) Estimular a implantação de práticas de manejo sustentável do solo em propriedades rurais, como plantio em curvas de nível, sistemas agroflorestais, terraceamento e uso de técnicas de controle de erosão para evitar o assoreamento de cursos d'água.
- h) Buscar parcerias técnicas e financeiras com órgãos estaduais, federais e iniciativa privada para apoiar projetos de reflorestamento e manutenção de viveiros de mudas nativas regionais.

#### **6.4.3.7 Proposta de ações para drenagem e controle de erosão e escorregamento**

A gestão da drenagem urbana e o controle de processos erosivos e escorregamentos são fundamentais para reduzir riscos, proteger áreas vulneráveis e preservar a qualidade dos recursos hídricos na UGRHI-01. Este item propõe medidas integradas para prevenir alagamentos, conter erosões e estabilizar encostas.

- a) Atualizar e implementar as ações descritas nos Planos municipais de Drenagem Urbana, articulados aos Planos Diretores e aos Planos Municipais de Saneamento, com diagnóstico atualizado das áreas críticas, diretrizes de manejo de águas pluviais e definição de prioridades para obras estruturais e medidas de controle.
- b) Estimular a implantação de soluções baseadas na natureza (SBN), como jardins de chuva, pavimentação permeável, telhados verdes e áreas de infiltração, visando reduzir o escoamento superficial, melhorar a recarga hídrica e mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas;
- c) Atualizar o mapeamento e monitorar áreas de risco de escorregamentos e processos erosivos, principalmente em encostas urbanizadas, encostas e áreas de expansão urbana, além das áreas de risco de inundações, enxurradas e alagamentos. Integrar esses dados em sistemas de informação georreferenciados para subsidiar o planejamento territorial.

- d) Promover ações de controle de erosão, incluindo obras de contenção, terraceamento, muros de arrimo e técnicas de bioengenharia em áreas de declividade acentuada, aliadas a práticas de revegetação com espécies nativas para estabilização de taludes e margens de cursos d'água;
- e) Cobrar a fiscalização pelas entidades municipais das ocupações irregulares em áreas de APPs, fundos de vale e encostas de alto risco, garantindo o cumprimento da legislação urbanística e ambiental.
- f) Desenvolver programas de educação ambiental e mobilização comunitária, orientando a população sobre a importância de manter bocas de lobo desobstruídas, evitar descarte de resíduos em vias públicas e preservar áreas vegetadas que contribuem para o controle de enxurradas e erosões.

#### **6.4.3.8 Proposta de ações para a gestão dos recursos hídricos**

A gestão eficiente dos recursos hídricos é essencial para garantir a disponibilidade e a qualidade da água para os diversos usos. Este item apresenta ações voltadas ao fortalecimento dos instrumentos de outorga, cobrança, licenciamento, enquadramento e monitoramento na UGRHI-01.

- a) Fortalecer junto ao SP Águas o processo de outorga de direitos de uso da água, promovendo a atualização e regularização de cadastros e revisando portarias para compatibilizar a demanda com a disponibilidade hídrica, em especial nas bacias críticas.
- b) Estudo de dimensionamento da população flutuante nos três municípios e os impactos nos recursos hídricos.
- c) Promover estudo e cadastro de usos consuntivos da água não outorgados, com enfoque no meio rural e estruturas de hospedagem e turismo com sistemas individuais de abastecimento;
- d) Acompanhar, por meio do Comitê de Bacias, as ações do programa SP Águas, garantindo alinhamento com os objetivos regionais, revisões periódicas de portarias e melhoria nos procedimentos de concessão, fiscalização e gestão integrada das outorgas.
- e) Aprimorar a aplicação da cobrança pelo uso da água, garantindo que os valores arrecadados reflitam adequadamente o uso real, incentivem a racionalização do consumo e sejam reinvestidos em ações prioritárias para proteção, conservação e melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos.
- f) Acompanhar os empreendimentos com o objetivo de ampliar e modernizar a rede de monitoramento quali-quantitativo, em parceria com a CETESB e órgãos estaduais,

expandindo o número de pontos de medição de vazão e qualidade, implantando sistemas de alerta em áreas críticas e integrando informações em bancos de dados georreferenciados para subsidiar decisões de outorga, cobrança e licenciamento.

g) Verificar a necessidade de atualizar o enquadramento dos corpos d'água da UGRHI-01, considerando as mudanças no uso do solo, expansão urbana, pressões sobre mananciais e a necessidade de garantir padrões de qualidade compatíveis com os usos atuais e futuros, em especial o abastecimento público.

h) Apoiar as prefeituras municipais, em especial do município de Santo Antônio do Pinhal, na atualização de Plano Diretor e/ou Lei de Zoneamento, limitando a expansão urbana em áreas de recarga e de interesse ecológico ou hídrico.

i) Integração das ações e documentos com o estabelecido nos planos de manejos vigentes e acompanhamento dos planos de manejo em elaboração, para integração futura.

## 7. PLANO DE AÇÕES

O Plano de Ações representa a etapa de sistematização final dos resultados obtidos no diagnóstico e no prognóstico da UGRHI 1, consolidando um conjunto de intervenções estratégicas para a gestão dos recursos hídricos, acompanhado de diretrizes gerais que servirão de apoio à sua efetiva implementação. Além de orientar a gestão, esta etapa também tem como propósito subsidiar o planejamento financeiro do Comitê de Bacias Hidrográficas e identificar potenciais atores e parcerias, essenciais ao desenvolvimento das ações voltadas à melhoria da quantidade e da qualidade da água na região.

O Plano de Bacia Hidrográfica deve ir além da listagem de ações. Seu objetivo é estruturar intervenções que promovam o equilíbrio entre a disponibilidade hídrica e as demandas de cada uso, definindo a melhor forma de implantação. Para tanto, busca-se organizar as ações de maneira integrada, espacial e temporalmente adequada, de modo a orientar o esforço coletivo de toda uma geração de forma eficiente e eficaz, assegurando a preservação e a conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Este Plano de Bacia refere-se às ações a serem implantadas no período compreendido pelos anos de 2024-2027, outras ao quadriênio seguinte e assim por diante, até o quadriênio 2032-2035. Além das ações a serem implantadas até 2027, também deverá recomendar o direcionamento daquelas a serem buscadas a médio e longo prazo (2028-2031 e 2032-2035). Período este, regular e compatível com o Plano Plurianual Estadual PPA (atualizados a cada quatro anos).

Este Plano de Ações e Metas será revisado ao final de 2027, data que representa o encerramento do ciclo atual de planejamento, de forma a atender o Projeto Integra Bacias - coordenado pelo DRHi / SEMIL, que tem como objetivo promover a integração homogênea dos planos das UGRHIs com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) – e se integrar de forma mais sólida ao Plano Integrado da Bacia Federal do Rio Grande (PIRH Grande) para os ciclos de 2028-2031 e 2032-2035.

### 7.1 DEFINIÇÃO DAS METAS E AÇÕES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA UGRHI 1

Para a gestão de recursos hídricos o uso de indicadores tem se mostrado particularmente eficiente, por permitir maior objetividade e sistematização da informação e por facilitar o monitoramento e a avaliação periódica.

Porém em um contexto em que as situações se processam em horizontes temporais de médio prazo, como é o caso dos Planos de Bacias Hidrográficas, deve se considerar relevante a série histórica destes indicadores e análise da tendência; outra premissa a considerar na análise de indicadores é o grau de confiabilidade e qualidade do mesmo e da interpretação de seu conteúdo frente às atuais e graves alterações climáticas.

Neste plano a estruturação dos Indicadores segue o modelo adotado pela CRHi, denominado FPEIR, que, por sua amplitude e por ser o usado pela European Environment Agency - EEA na elaboração de relatórios de Avaliação do Ambiente Europeu traduz se na exata adequação aos recursos hídricos.

Os indicadores são a representação quantitativa de informações que são necessárias e úteis para a tomada de decisão e são projetados para simplificar a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar sua compreensão.

Para a avaliação ambiental, a adoção de indicadores visa resumir a informação de caráter técnico-científico, para transmiti-la de forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem aos objetivos, e não todas as que podem ser medidas ou analisadas.

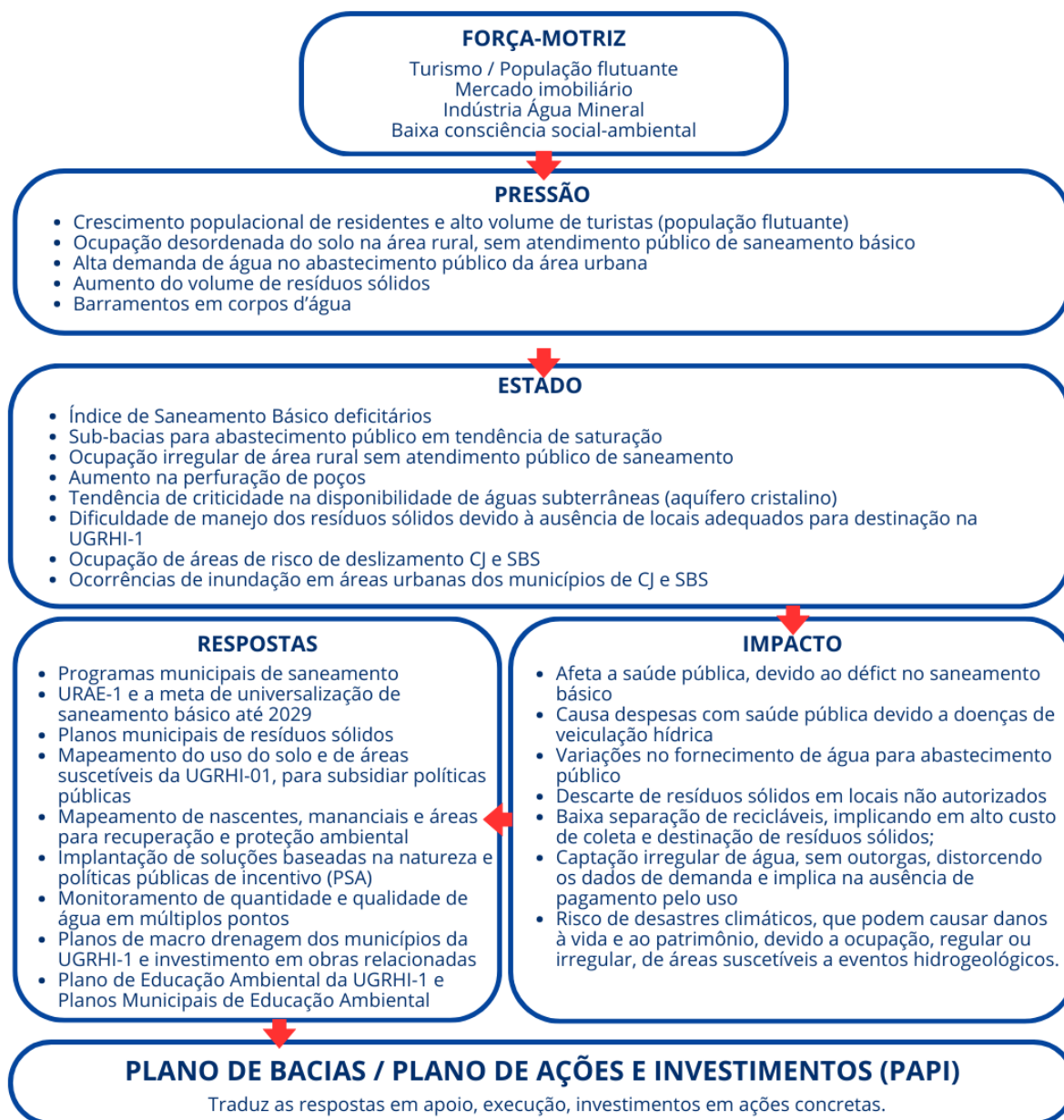
Para melhor entendimento e visualização da correlação entre os indicadores, o fluxograma da Figura 175, apresenta de forma sintética, a sinergia teórica entre estes. Relacionamos a seguir os indicadores e suas definições:

- FORÇA MOTRIZ – atividade humana que gera pressão sobre os recursos hídricos da bacia.
- PRESSÃO – ações diretas sobre os recursos hídricos, resultantes das atividades humanas desenvolvidas na bacia.
- ESTADO – situação dos recursos hídricos na bacia, em termos de qualidade e quantidade.
- IMPACTO – consequências negativas decorrentes da situação dos recursos hídricos na bacia.
- RESPOSTA – ações da sociedade em face da situação dos recursos hídricos na bacia.



Figura 175. Modelo FPEIR adotado pelo CRHi e pelo CBH-SM.

No contexto da UGRHI-01, esses indicadores se traduzem, resumidamente, nas questões elencadas na Figura 176.



**Figura 176. Modelo FPEIR aplicado à realidade do CBH-SM.**

A partir de informações levantadas ao longo deste trabalho, descritas nos itens anteriores do diagnóstico da situação atual e no prognóstico dos recursos hídricos na bacia, e do modelo apresentado na Figura 176, nota-se que algumas questões na UGRHI 1 podem ser resolvidas com ações de planejamento e gestão, bem como com ações conservacionistas ou intervencionistas diretamente ligadas aos processos de degradação ambiental, quer da dinâmica superficial (erosão, assoreamento, escorregamentos, disponibilidade de água, entre outros), quer por processos de contaminação ou poluição (ausência ou deficiência de redes de coleta de esgotos, entre outros).

Portanto, podemos sintetizar as METAS, que visam tanto a melhoria das águas através da implementação de diversos programas de intervenção, como procuram viabilizar a instalação de uma infraestrutura gerencial capaz de administrar o Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira.

Em função disso, as ações destinadas ao cumprimento das METAS foram subdivididas em duas grandes componentes. A primeira componente denominada “Metas Institucionais”, que visa agregar as ações cujos objetivos são o fomento ao Desenvolvimento Institucional e ao Planejamento e Gestão. A segunda componente do Plano de Ações procura agregar as intervenções relativas a planos, serviços e obras, destinadas aos recursos hídricos e saneamento, proteção e conservação ambiental.

- **Metas Institucionais:** as metas e ações contidas nessa componente do programa de investimentos procuram englobar ações estratégicas que não existem aporte financeiro direto, mas dependem fundamentalmente da alocação de recursos humanos através do Comitê de bacias para focar na articulação e no fortalecimento de parcerias interinstitucionais, bem como o acompanhamento da implementação de programas e políticas hídricas conduzidos por outras entidades, tanto nos setores públicos como privado.
- **Metas de Intervenção em Estudos, Serviços e Obras:** as metas e ações contidas nessa componente do programa de investimentos demandam a captação de recursos financeiros. Esses recursos, provenientes de fontes estaduais e federais (FEHIDRO e Cobrança, conforme item 7.2), são essenciais para a realização de estudos técnicos, a elaboração de projetos detalhados e a execução de obras de infraestrutura. Essas intervenções são cruciais para aprimorar, de forma direta e mensurável, a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos dentro dos limites administrativos do Comitê de Bacias. As ações foram enquadradas dentro dos Programas de Duração Continuada (PDCs) e respectivos subprogramas (sub-PDC), de modo a facilitar seu cumprimento e execução, considerando que o financiamento de empreendimentos com recursos financeiros do FEHIDRO destina recursos de acordo com estes programas.

Os PDCs são instrumentos de planejamento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo. A Deliberação CRH nº 246, de 18 de fevereiro de 2021, aprovou a revisão desses programas, que estabelecem diretrizes e linhas de ação prioritárias para orientar a aplicação dos recursos e o desenvolvimento de projetos pelos Comitês de Bacia e demais órgãos do sistema. As metas de intervenção e gestão estão distribuídas nos PDCs conforme Quadro 76.

**Quadro 76. PDC's e sub-PDCs (Del. CRH n.º 246/2021 de 18/02/2021).**

<b>PDC</b>	<b>Sub-PDC</b>
PDC 01 – Bases técnicas em Recursos hídricos	1.1 – Legislação
	1.2 – Planejamento e gestão de recursos hídricos
PDC 02 – Gerenciamento dos recursos hídricos	2.1 – Planos de Recursos hídricos
	2.2 – Outorga de direitos de uso dos recursos hídricos
	2.3 – Cobrança pelo uso dos recursos hídricos
	2.4 – Enquadramento dos corpos de água em classes de qualidade
	2.5 – Redes de monitoramento e sistemas de informação sobre recursos hídricos
	2.6 – Gestão integrada dos recursos hídricos
	2.7 – Infraestrutura dos órgãos do CORHI e Agência de Bacias
PDC 03 – Qualidade das águas	3.1 – Esgotamento sanitário
	3.2 – Áreas contaminadas e poluição difusa
	3.3 – Manejo e disposição de resíduos sólidos
	3.4 – Intervenções em corpos d'água
PDC 04 – Proteção dos Recursos hídricos	4.1 – Controle de processos erosivos
	4.2 – Soluções baseadas na natureza
	4.3 – Proteção de mananciais e de abastecimento público
PDC 05 – Gestão da demanda	5.1 – Controle de perdas em sistemas de abastecimento
	5.2 - Racionalização de uso
	5.3 - Reuso
PDC 06 – Abastecimento e segurança hídrica	6.1 – Captação de recursos hídricos
	6.2 – Regularização de vazão de cursos d'água
PDC 07 – Drenagem e eventos hidrológicos extremos	7.1 – Ações estruturais de micro ou macrodrenagem para mitigação de inundações e alagamentos
	7.2 – Ações estruturais para mitigação dos efeitos de escassez hídrica
PDC 08 – Capacitação e comunicação social	8.1 – Capacitação técnica em planejamento e gestão de recursos hídricos
	8.2 Educação ambiental vinculada às ações dos planos de bacias hidrográficas
	8.3 – Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos

### 7.1.1 Horizontes de Planejamento

O Plano de Bacia está estruturado em horizontes de planejamento que orientam a execução das ações conforme a disponibilidade de recursos financeiros e as prioridades definidas para os temas mais críticos identificados no diagnóstico da bacia. Essa organização busca assegurar que os investimentos sejam aplicados de forma estratégica, direcionando esforços iniciais às ações de maior urgência e relevância ambiental, social e institucional.

(i) Curto Prazo (2024–2027): abrange as ações prioritárias voltadas à solução dos temas mais críticos e urgentes da bacia, fundamentais para a consolidação dos processos de gestão e melhoria das condições ambientais. São iniciativas de execução imediata, compatíveis com a disponibilidade orçamentária atual e contempladas no PAPI 2024–2027.

(ii) Médio Prazo (2028–2031): reúne ações direcionadas à continuidade das intervenções iniciadas no curto prazo e à ampliação das estratégias voltadas aos temas que exigem planejamento e estruturação mais complexa. Sua execução está condicionada à ampliação dos recursos financeiros e à integração de novos parceiros institucionais, como a integração das ações compartilhadas ou mesmo específicas do Plano de Investimentos da Bacia Federal do Rio Grande.

(iii) Longo Prazo (2032–2035): contempla metas e projetos de caráter estratégico, voltados ao enfrentamento de desafios estruturais e de maior alcance, cuja implementação dependerá do amadurecimento da gestão e da consolidação dos investimentos realizados nos períodos anteriores.

Essa divisão assegura que o plano seja executado de forma progressiva e realista, respeitando o fluxo de recursos e garantindo a sustentabilidade financeira das ações propostas. Importante destacar que, conforme a disponibilidade de recursos, determinadas iniciativas poderão ser antecipadas em relação ao horizonte inicialmente previsto, sempre que houver necessidade ou oportunidade identificada pelo Comitê.

Por fim, ressalta-se que, a partir de 2028, o Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH) também contempla ações de caráter regional, que poderão ser implantadas de forma conjunta e integrada, estruturadas por meio da atuação coordenada do Comitê e da Agência de Bacia do Rio do Grande.

### 7.1.2 Metas e ações já indicadas em 2024 e 2025

As metas e ações de curto prazo correspondem ao conjunto de iniciativas priorizadas para o quadriênio 2024–2027. Na data-base deste relatório, já se encontram em andamento metas e ações referentes ao biênio 2024–2025, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo Comitê de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM).

Essas ações foram definidas a partir do processo participativo de revisão e atualização do Plano de Bacia, contemplando as demandas mais urgentes para a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos na UGRHI-1.

Essas metas e ações representam o primeiro ciclo de implementação do Plano de Ação, que já foram indicadas e iniciadas com o financiamento do FEHIDRO e de recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, de acordo com as deliberações do CBH-SM. O **Quadro 77** apresenta o resumo das metas, ações, tomadores e valores aprovados, consolidando os investimentos previstos para o período inicial de implementação (2024-2025).

**Quadro 77. Metas e ações para atendimento das propostas de recuperação de áreas críticas, responsáveis e investimentos previstos (2024 – 2025).**

ID Ação	Descrição da ação	Meta	Fonte	SubPDC	Total	Ano de indicação	Segmento do executor	Nome da área de abrangência
SM-01-2027	T.1.1.1. Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para os municípios de São Bento do Sapucaí.	Atualização da legislação de zoneamento dos Município de São Bento do Sapucaí.	FEHIDRO - CFURH	1.1 - Legislação	R\$ 159.816,28	2024	Sociedade Civil	Município São Bento do Sapucaí
SM-02-2027	T.1.1.1. Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para os municípios de Santo Antônio do Pinhal.	Atualização da legislação de zoneamento dos Município de Santo Antônio do Pinhal.	FEHIDRO - CFURH	1.1 - Legislação	R\$ 159.816,28	2024	Sociedade Civil	Município Santo Antônio do Pinhal
SM-03-2027	T.1.1.1. Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para os municípios de Campos Jordao	Atualização da legislação de zoneamento dos Município Campos Jordao	FEHIDRO - CFURH	1.1 - Legislação	R\$ 159.816,28	2024	Sociedade Civil	Município Santo Antônio do Pinhal
SM-09-2024	T.1.2.19. Plano de drenagem para o município de São Bento do Sapucaí	Elaborar a revisão do Plano de Drenagem do município de São Bento do Sapucaí	FEHIDRO - CFURH	1.2 - Planejamento	R\$ 400.976,96		Município e Sociedade Civil	Município de São Bento do Sapucaí
SM-10-2026	T.1.2.19. Plano de drenagem para o município de Santo Antônio do Pinhal	Elaborar a revisão do Plano de Drenagem do município de Santo Antônio do Pinhal	FEHIDRO - CFURH	1.2 - Planejamento	R\$ 197.313,10	2024	Município e Sociedade Civil	Município de Santo Antônio do Pinhal
SM-23-2025	T.4.2.4. Execução de restauração ecológica - São Bento do Sapucaí	Elaborar um projeto executivo PSA no município de São Bento do Sapucaí - execução plantio	FEHIDRO - CFURH	4.2 - Soluções baseadas Natureza	R\$ 359.968,19	2025	Sociedade Civil	Município de São Bento do Sapucaí
SM-26-2024	T.7.1.3. Projetos (básicos e/ou executivos) de macrodrenagem (canalizações, retificações, travessias entre outros) no município de Campos do Jordão.	Elaborar 1 Projeto básico ou executivo de macrodrenagem no Município de Campos do Jordão.	FEHIDRO - CFURH	7.1 - Drenagem	R\$ 531.819,72	2024	Município	Município de Campos do Jordão / a definir

ID Ação	Descrição da ação	Meta	Fonte	SubPDC	Total	Ano de indicação	Segmento do executor	Nome da área de abrangência
SM-30-2024	T.8.3.1. Campanha educativa voltada para a conservação e gestão dos recursos hídricos	Elaborar campanha educativa voltada a tratamento de resíduos sólidos nos municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí	FEHIDRO - CFURH	8.3 - Comunicação	R\$ 180.000,00	2024	Sociedade Civil	Municípios de Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí
SM-31-2024	T.8.3.2. Serviços afetos à elaboração e divulgação de instrumentos de comunicação social	Implementar as atividades de comunicação social e educação ambiental do CBH-SM pelo período de 2 anos	FEHIDRO - CFURH	8.3 - Comunicação	R\$ 180.000,00	2024	Sociedade Civil	UGRHI-1
SM-32-2024	T.1.2.19 Revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos sólidos de Santo Antônio do Pinhal.	Atualizar o Plano de Resíduos Sólidos no município de Santo Antônio do Pinhal.	FEHIDRO - CFURH	1.2 - Planejamento	R\$ 199.865,56	2024	Sociedade Civil	Município de Santo Antônio do Pinhal
SM-33-2024	T.1.2.19 Revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos sólidos de São Bento do Sapucaí	Atualizar o Plano de Resíduos Sólidos no município de São Bento do Sapucaí.	FEHIDRO - CFURH	1.2 - Planejamento	R\$ 199.865,56	2024	Sociedade Civil	Município São Bento do Sapucaí
SM-34-2024	T.4.2.13. Projeto executivo de Pagamento por Serviços Ambientais relacionados à água	Obter Diagnostico, Estudos, Recuperação e Proteção da Bacia do Ribeirão Serrano – São Bento do Sapucaí	FEHIDRO - CFURH	4.2 - Soluções baseadas Natureza	R\$ 195.807,08	2024	Sociedade Civil	Município de São Bento do Sapucaí / a definir
SM-37-2026	T.1.2.16 Planejamento territorial com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos - UGRHI-01	Planejamento territorial – (continuidade do mapa de uso e ocupação do solo) UGRHI1	FEHIDRO - CFURH	1.2 - Planejamento	R\$ 210.289,49	2025	Sociedade Civil	UGRHI-1
SM-38-2025	T.3.2.1. Projetos (básicos e/ou executivos) de recuperação de áreas contaminadas	áreas contaminadas – poluição difusa – cemitério São Bento do Sapucaí – 2025	FEHIDRO - CFURH	3.3 - Resíduos	R\$ 149.786,59	2025	Sociedade Civil	Município São Bento do Sapucaí / cemitério
SM-45-2025	T.4.2.11 Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial	Implantação de parque linear, bosque urbano em São Bento do Sapucaí	FEHIDRO - CFURH	4.2 - Soluções baseadas Natureza	R\$ 140.582,59	2025	Município e Sociedade Civil	Município São Bento do Sapucaí

ID Ação	Descrição da ação	Meta	Fonte	SubPDC	Total	Ano de indicação	Segmento do executor	Nome da área de abrangência
	por meio de implantação de estrutura verde - parque linear							
SM-47-2024	T.1.2.2. Diagnóstico qualitativo e/ou quantitativo de recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos nas sub bacias Perdizes, Bau, Serrano e Prata	Caracterização da Vulnerabilidade Ambiental das Nascentes, e Diagnóstico dos Recursos Hídricos das Sub-Bacias de Perdizes, Baú, Serrano e Prata da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira – UGRHI 1	FEHIDRO - Cobrança estadual	1.2 - Planejamento	R\$ 321.500,00	2024	Sociedade Civil	Sub Bacia Sapucaí Guaçu
SM-48-2025	T.1.2.14 - Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Processos Erosivos e Deslizamentos - Morro das Hortênsias	MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS A PROCESSOS EROSIVOS E DESLIZAMENTOS - MORRO DA HORTÊNSIAS	FEHIDRO - Cobrança estadual	1.2 - Planejamento	R\$ 159.543,11	2025	Município	Município São Bento do Sapucaí
SM-50-2025	T.1.2.16 - Sistema integrado de planejamento e gestão para a conservação de APPs de cursos d'água e nascentes na UGRHI-01	Desenvolver e implantar Sistema integrado de planejamento e gestão para a conservação de APPs de cursos d'água e nascentes na UGRHI-01	FEHIDRO	1.2 - Planejamento	R\$ 216.498,24	2025	Sociedade Civil	UGRHI-1
SM-51-2025	T.8.3.1 - Compostar e conservar as águas da Mantiqueira	Educar a população em geral e empresários do segmento hotelaria a realizar a compostagem de lixo orgânico e reduzir o volume de coleta de resíduos sólidos	FEHIDRO	8.3 - Comunicação	R\$ 300.000,00	2025	Sociedade Civil	UGRHI-1

ID Ação	Descrição da ação	Meta	Fonte	SubPDC	Total	Ano de indicação	Segmento do executor	Nome da área de abrangência
SM-52-2025	T.7.1.4 - Construção de ponte em aduelas sobre o Rio do Torto (estrada do torto), bairro do Torto	Conter erosão na estrutura da ponte atual e eliminar risco de desmoronamento devido a atual carga de tráfego veicular	FEHIDRO	7.1 - Drenagem	R\$ 315.038,22	2025	Município	Rio do Torto
SM-53-2025	T.7.1.4 - Construção de ponte em aduelas sobre o Ribeirão Quilombo	Conter erosão na estrutura da ponte atual e eliminar risco de desmoronamento devido a atual carga de tráfego veicular	FEHIDRO	7.1 - Drenagem	R\$ 299.641,92	2025	Município	Ribeirão Quilombo
SM-54-2025	T.4.2.11. Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parque linear em São Bento do Sapucaí	Implantação de parque linear, bosque urbano em São Bento do Sapucaí - margem do Rio Sapucaí Mirim	FEHIDRO - CFURH	4.2 - Soluções baseadas Natureza	R\$ 140.583,00	2025	Município e Sociedade Civil	Município de São Bento do Sapucaí

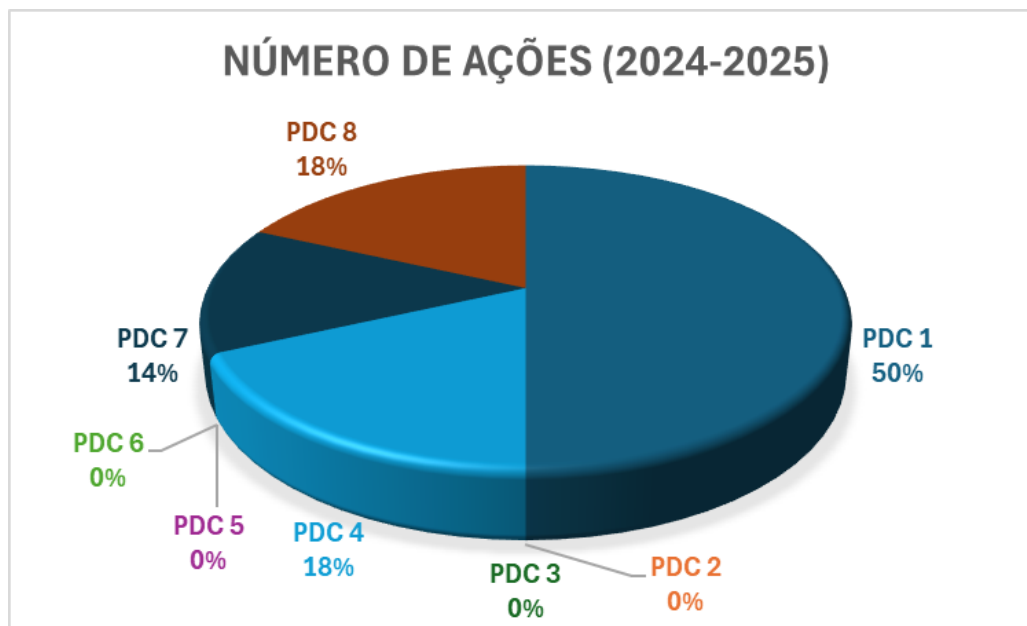
No biênio 2024–2025, o Comitê de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira consolidou importantes avanços na implementação das metas de curto prazo do Plano de Bacia. O montante total investido no período alcançou aproximadamente R\$ 5.178.528,77, sendo R\$ 2.637.618,98 aplicados em 2024 e R\$ 2.540.909,19 em 2025.

Esses recursos foram direcionados, principalmente, à execução de projetos estruturantes e ações prioritárias voltadas à recuperação ambiental, controle de erosão, proteção de nascentes, fortalecimento institucional e aprimoramento da gestão hídrica (Figura 177). Os investimentos refletem o comprometimento do Comitê e de seus parceiros em assegurar a continuidade da execução do Plano de Bacia, garantindo que os resultados alcançados neste primeiro ciclo sirvam de base para o avanço das metas de médio e longo prazo.



**Figura 177. Aporte financeiro por PDC (2024-2025).**

A Figura 178 apresenta a distribuição das ações executadas no biênio 2024–2025 conforme o Programa de Duração Contínua (PDC) ao qual estão vinculadas. Observa-se que a maior concentração de ações está associada ao PDC 1 – Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos, que representa 50% do total, refletindo o foco do período na estruturação de instrumentos de planejamento, estudos técnicos e projetos voltados ao ordenamento territorial e à gestão ambiental.



**Figura 178. Ações por PDC (2024-2025).**

Em seguida, o PDC 8 - Educação Ambiental e Comunicação e PDC 4 – Conservação e Recuperação de Recursos Hídricos respondem, cada um, por 18% das ações executadas, demonstrando o esforço contínuo do Comitê em sensibilizar e engajar a sociedade na gestão dos recursos hídricos e na conservação hidroambiental da UGRHI-01.

O PDC 7 – Controle de Inundações e Drenagem Urbana concentram aproximadamente 14% das ações. Não foram registradas ações vinculadas aos PDCs 3, 5 e 6 no período analisado.

### **7.1.3 Montagem do Plano de Metas e Ações**

As ações propostas para serem implementadas durante o período de abrangência deste Plano de Bacia têm como objetivo fundamental a correção ou mitigação dos problemas diagnosticados na UGRHI-1, bem como daqueles que possam surgir ao longo da execução do Plano. As principais fontes de impacto ambiental e na gestão dos recursos hídricos são: (i) a elevada população flutuante devido ao turismo; (ii) alta demanda do mercado imobiliário, dado pela ocupação irregular e desorganizada do solo, com consequente expansão de áreas urbanizadas. Por sua vez, os principais problemas identificados estão relacionados ao baixo índice de saneamento básico urbano e rural, a recuperação e conservação de nascentes, especialmente aquelas que abastecem cursos d'água utilizados para o abastecimento público, além de questões associadas à qualidade e quantidade da água e aos eventos extremos, como inundações e processos erosivos.

Reconhece-se, entretanto, que somente com os recursos provenientes do FEHIDRO não será possível solucionar todos os problemas identificados, uma vez que muitas ações exigem investimentos expressivos (quando se trata principalmente de obras de drenagem e na universalização do saneamento básico urbano e rural dos municípios). Nesse caso, as ações e investimentos para universalização destes serviços é de responsabilidade dos municípios ou instituições privadas que detenham concessão dos serviços públicos relativos.

Dessa forma, destaca-se a importância da atuação do segmento da sociedade civil dentro do Comitê, no sentido de estimular os gestores públicos e órgãos governamentais ligados ao meio ambiente e infraestrutura de saneamento básico a desenvolverem projetos que possibilitem a captação de recursos complementares em outras esferas, por exemplo na esfera estadual e na federal.

A montagem do plano de metas da UGRHI 1 foi um processo técnico e participativo, elaborada em conjunto com o CBH–SM, grupo de acompanhamento e representantes dos municípios envolvidos, a fim de criar um plano de metas e ações que seja realista e condizente com a realidade da bacia, priorizando as necessidades específicas dos recursos hídricos, fundamentado no **diagnóstico e prognóstico** da situação hídrica da UGRHI-1. Cabe destacar que o CBH–SM já possui aprovado um Plano de Ação (PAPI 2024-2027), instituído por meio de deliberação do Comitê (Deliberação CBH-SM n. 1 de 16 de janeiro de 2025). As ações previstas nesse PAPI foram analisadas e revisadas durante o processo de elaboração do presente documento, desconsiderando-se aquelas já executadas nos anos de 2024 e 2025, bem como as que foram canceladas e não serão mais realizadas, permanecendo apenas as ações em andamento e as que ainda serão implementadas.

Para a organização do plano, foram realizadas reuniões junto ao Grupo de Acompanhamento e à Câmara Técnica de Planejamento, nas quais foram discutidas exclusivamente as metas e ações a serem implantadas na UGRHI 1. As metas e ações foram elencadas de acordo com os dados obtidos no diagnóstico e prognóstico. Tais metas foram debatidas e adaptadas conforme as pontuações apresentadas pelo grupo, levando em consideração:

- (i) Integrar e evitar sobreposições: comparar as propostas com o Plano de Ações e Investimentos (PAPI) já existente para 2024-2027, garantindo a sinergia e evitando a duplicação de esforços;
- (ii) Distribuir as metas por prioridade e por período, considerando a projeção de recursos financeiros para cada período de planejamento;

- (iii) Identificar convergências: alinhar as ações propostas na UGRHI-1 com as ações também descritas no PIRH da Bacia do Grande, otimizando recursos e esforços conjuntos.

Foram realizadas 07 reuniões para desenvolvimento e validação do Plano de ações, sendo quatro reuniões realizadas com o Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias composto por membros das Câmaras técnicas do CBH-SM, e três reuniões realizadas com entidades federais e estaduais visando a integração do Plano de Bacias da UGRHI-1 ao Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do Rio Grande (PIRH). O Quadro 78 apresenta as datas e modalidade e instituições participantes de cada reunião.

**Quadro 78. Cronologia das reuniões, com as devidas motivações e instituições presentes.**

Data	Modalidade	Instituições presentes	Motivo
29/07/2025	Online	Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias - CBH SM, tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart	Finalização do Prognóstico, apresentação das áreas e temas críticos e início da discussão sobre o plano de ações.
28/08/2025	Presencial (Taubaté)	Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias - CBH SM, tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart	Alinhamento, apresentação da metodologia de montagem do plano de metas e ações e discussões sobre o Plano de ação e programa de investimentos
09/10/2025	Online	Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias - CBH SM, tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart	Alinhamento, apresentação da metodologia de montagem do plano de metas e ações e discussões sobre o Plano de ação e programa de investimentos
16/10/2025	Online	Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias - CBH SM, representante da ANA (Ag. Nacional de águas), representante do SEMIL (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo), representante do SP águas, representante da AGEVAP (Agência de Bacias do Vale do Paraíba), tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart	Alinhamento e entendimento da metodologia para integração do Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande
24/10/2025	Online	Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias - CBH SM, representante da ANA (Ag. Nacional de águas), representante do SEMIL (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo), representante do SP águas, representante da AGEVAP (Agência de Bacias do Vale do Paraíba), tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart	Alinhamento para integração do Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande
04/11/2025	Online	Câmara técnica de Planejamento - CBH SM, tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart	Alinhamento, discussões sobre o plano de ação e programa de investimentos.
25/11/2025	Presencial (Campos do Jordão)	Grupo de acompanhamento do Plano de Bacias - CBH SM, representante da ANA (Ag. Nacional de águas), representante do SEMIL (Secretaria do Meio Ambiente do	Alinhamento para integração do Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira com o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande e discussões sobre o

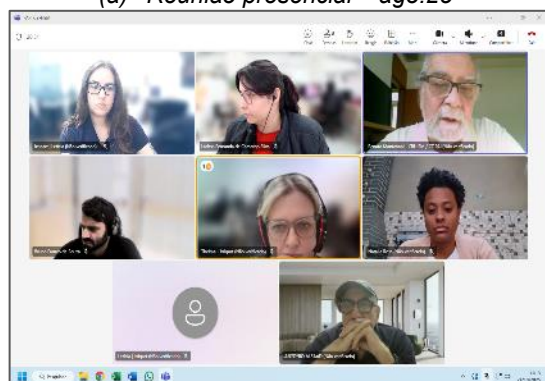
Data	Modalidade	Instituições presentes	Motivo
		Estado de São Paulo, tomador Vale Verde e empresa executora do PBH-SM Irrigart.	plano de ação e programa de investimentos



(a) Reunião presencial – ago.25



(b) Reunião presencial – ago.25



(c) Reunião online – out.25



(d) Reunião online – nov.25



(e) Apresentação pela empresa executora – nov.25



(f) Presenças na reunião presencial – nov.25

**Figura 179. Registro fotográfico das reuniões.**

Os resultados obtidos a partir dessas reuniões subsidiaram a estruturação do Plano de Metas e Ações, organizado conforme duas categorias principais: (i) Metas de Intervenção, voltadas à execução de estudos, serviços e obras; e (ii) Metas Institucionais, relacionadas ao

fortalecimento da gestão e à articulação institucional. Nos próximos itens, são apresentadas as metas e ações correspondentes a cada uma dessas categorias, com suas respectivas diretrizes, objetivos e atividades associadas.

Cabe destacar que o Comitê de Bacias tem papel essencial na coordenação, orientação e estímulo à participação dos diversos atores envolvidos para assegurar a efetiva execução das ações planejadas através da indução de projetos, além de sua responsabilidade em organizar e realizar anualmente o edital para recebimento e seleção de projetos e empreendimentos a serem implementados com os recursos disponíveis para aquele período. A execução dos projetos cabe às instituições competentes, que devem atender aos requisitos técnicos e institucionais definidos pelo FEHIDRO. As metas foram dimensionadas conforme os recursos disponíveis para investimento na bacia, assegurando a viabilidade de execução dentro da capacidade orçamentária existente.

A governança na implementação das ações deverá observar o princípio da gestão descentralizada e participativa, recomendando-se a formação de grupos de acompanhamento de modo a apoiar o monitoramento e a execução das ações. Sempre que possível, os municípios deverão priorizar seus investimentos na efetivação das metas estabelecidas neste Plano de Bacia, especialmente na componente Intervenção em Estudos, Serviços e Obras. Na impossibilidade de atender a essa recomendação, deverá ser acionado o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), visando à obtenção de recursos complementares, observando-se as limitações orçamentárias desse fundo.

#### **7.1.4 Metas de Intervenção**

As Metas de Intervenção representam ações prioritárias que demandam aporte financeiro direto, conforme as exigências da gestão dos recursos hídricos e em consonância com a Deliberação CRH nº 146/2012. Essas metas concentram-se na execução de projetos concretos voltados à melhoria ambiental e hídrica, com foco na conservação dos recursos naturais, recuperação de áreas degradadas, controle de processos erosivos, redução dos impactos de eventos extremos e melhoria da qualidade e disponibilidade de água na bacia.

O Quadro 79, a seguir, apresenta o resumo consolidado das metas e ações propostas para a UGRHI-1 – Serra da Mantiqueira, referentes ao curto prazo (2026–2027), juntamente com seu enquadramento por PDC e subPDC. O conjunto dessas metas tem por objetivo atender aos princípios e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, contemplando ações sob responsabilidade de diferentes entidades e instituições competentes.

Os PDCs prioritários para desenvolvimento de ações na UGRHI-01 foram definidos com base nos problemas identificados no diagnóstico e prognóstico e em consonância com o entendimento e deliberação do CBH Serra da Mantiqueira.

**Quadro 79. Resumo das metas e ações de intervenção – curto prazo.**

PDC	SubPDC	Descrição da ação	Meta	Área de abrangência
PDC 1	1.2 - Planejamento	T.1.2.19. Plano de drenagem para o município de Campos do Jordão	Elaborar a revisão do Plano de Drenagem do município de Campos do Jordão	Município de Campos do Jordão
PDC 1	1.2 - Planejamento	T.1.2.24. Plano diretor para a prevenção e contenção de processos erosivos	Elaborar o Plano Diretor para prevenção e contenção de processos erosivos no município de Campos do Jordão	Município de Campos do Jordão
PDC 2	2.2 - Outorga	T.2.2.1. Desenvolvimento, implantação, operação, manutenção e atualização de sistema de fiscalização de outorgas de direito de uso de recursos hídricos.	Atualização e melhorias do atual sistema de fiscalização de outorgas de direito de uso de recursos hídricos na UGRHI-1	UGRHI-1
PDC 2	2.3 - Cobrança	T.2.3.3. Desenvolvimento ou atualização de cadastro específico para cobrança pelo uso dos recursos hídricos	Atualização do cadastro de cobrança de água para os Usuários da UGRHI-1 e identificação de captações não outorgadas.	UGRHI-1
PDC 4	4.1 - Controle erosão	T.4.1.4. Obras/serviços de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de Campos do Jordão	Realizar uma obra / serviço de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de Campos do Jordão	Município de Campos do Jordão / a definir
PDC 4	4.1 - Controle erosão	T.4.1.4. Obras/serviços de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de São Bento do Sapucaí	Realizar uma obra / serviço de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de São Bento do Sapucaí	Município de São Bento do Sapucaí / a definir
PDC 4	4.1 - Controle erosão	T.4.1.4. Obras/serviços de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de Santo Antônio do Pinhal	Realizar uma obra / serviço de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de Santo Antônio do Pinhal	Município de Santo Antônio do Pinhal / a definir
PDC 4	4.2 - Soluções baseadas Natureza	T.4.2.4. Execução de restauração ecológica - São Bento do Sapucaí	Elaborar um projeto executivo PSA no município de São Bento do Sapucaí - execução plantio	Município de São Bento do Sapucaí
PDC 4	4.2 - Soluções baseadas Natureza	T.4.2.11. Projeto executivo de aumento das áreas permeáveis e/ou redução do escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parques lineares, corredores ecológicos, substituição de pavimentos, arborização, bosques urbanos, entre outros.	Elaborar um projeto executivo PSA no município de Santo Antônio do Pinhal	Município de Santo Antônio do Pinhal
PDC 7	7.1 - Drenagem	T.7.1.4. Obras/serviços de macrodrenagem (canalizações, retificações, travessias entre outros) no município de Campos do Jordão	Elaborar 1 obra ou serviço de macrodrenagem no município de Campos do Jordão	Município de Campos do Jordão / a definir

PDC	SubPDC	Descrição da ação	Meta	Área de abrangência
PDC 7	7.1 - Drenagem	T.7.1.2. Obras/serviços de microdrenagem (sarjetas, guias, bocas de lobo, poços de visita, galerias, pavimentação com material drenante entre outros) no município de São Bento do Sapucaí.	Elaborar 1 obra ou serviço de microdrenagem no município de São Bento do Sapucaí.	Município de São Bento do Sapucaí / a definir
PDC 7	7.1 - Drenagem	T.7.1.2. Obras/serviços de microdrenagem (sarjetas, guias, bocas de lobo, poços de visita, galerias, pavimentação com material drenante entre outros) no município de Santo Antônio do Pinhal.	Elaborar 1 obra ou serviço de microdrenagem no município de Santo Antônio do Pinhal	Município de Santo Antônio do Pinhal / a definir
PDC 8	8.3 - Comunicação	T.8.3.2. Serviços afetos à elaboração e divulgação de instrumentos de comunicação social	Implementar as atividades de comunicação social e educação ambiental do CBH-SM pelo período de 2 anos	UGRHI-1
PDC 3	3.3 - Resíduos	T.3.3.4 – Implantação de unidade de tratamento de resíduos sólidos – São Bento do Sapucaí (compostagem, reciclagem ou incineração) associado ou não a unidade de transbordo	Implantação de aterro sanitário, ecoponto e PEV – Ponto de Entrega Voluntária – (continuidade Revisão Plano de Resíduos Sólidos) - São Bento do Sapucaí	Município São Bento do Sapucaí
PDC 3	3.3 - Resíduos	T.3.3.4 – Implantação de unidade de tratamento de resíduos sólidos – Santo Antônio do Pinhal (compostagem, reciclagem ou incineração) associado ou não a unidade de transbordo	Implantação de aterro sanitário, ecoponto e PEV – Ponto de Entrega Voluntária – (continuidade Revisão Plano de Resíduos Sólidos) - Santo Antônio do Pinhal	Município de Santo Antônio do Pinhal
PDC 4	4.1 - Controle erosão	T.4.1.5 Projeto (Básico ou executivo) de desassoreamento de curso d'água - São Bento do Sapucaí	Controle de processos erosivos - Proteção margens – (continuidade do macrodrenagem) - São Bento do Sapucaí	Município de São Bento do Sapucaí
PDC 4	4.1 - Controle erosão	T.4.1.5 Projeto (Básico ou executivo) de desassoreamento de curso d'água - Ribeirão Lajeado	Controle de processos erosivos - Proteção margens – (continuidade do macrodrenagem) - Santo Antônio do Pinhal	Ribeirão Lajeado
PDC 8	8.2 - Educação	T.8.2.1. Processos formativos de educação voltados à gestão dos recursos hídricos para a sociedade	Dar sustentabilidade e continuidade nas ações do Plano de Educação Ambiental do CBH SM	UGRHI-1
PDC 4	4.2 - Soluções baseadas Natureza	T.4.2.4. Execução de Restauração Ecológica	Execução de restauração de áreas com plantios em São Bento do Sapucaí - Bairro do Serrano	Bacia do Serrano - São Bento do Sapucaí
PDC 4	4.2 - Soluções baseadas Natureza	T.4.2.11. Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parque linear em São Bento do Sapucaí	Implantação de parque linear, bosque urbano em São Bento do Sapucaí - margem do Rio Sapucaí Mirim	Município de São Bento do Sapucaí

O Quadro 80, a seguir, apresenta a proposta consolidada de metas e ações de médio e longo prazo (2028–2035) para a UGRHI-1 – Serra da Mantiqueira, organizadas conforme seu enquadramento por PDC e subPDC. Essas metas e ações foram definidas a partir dos resultados obtidos no prognóstico deste Plano de Bacia, possibilitando ao Comitê avaliar, ao longo do tempo, a implantação, o acompanhamento e os avanços dessas iniciativas de forma planejada e integrada

**Quadro 80. Resumo das metas e ações de intervenção – médio e longo prazo.**

PDC	Sub PDC	Meta	Ação	Área de Abrangência
1	1.2	Elaboração de estudo de criticidade dos mananciais em termos de balanço hídrico e providências correlatas.	Realizar estudo detalhado sobre a disponibilidade hídrica, demanda e balanço hídrico nas bacias de manancial da UGRHI-01.	UGRHI-1
1	1.2	Elaborar pelo menos 1 estudo técnico de identificação de áreas potenciais para novos reservatórios até 2030.	Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica e projeto básico para locação de eixos de barramentos em bacias hidrográficas estratégicas para abastecimento	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antônio do Pinhal
1	1.2	Elaborar diretrizes para implementação de corredores ecológicos, conjuntamente com os comitês gestores das Unidades de Conservação	Elaborar diagnóstico e identificar áreas prioritárias para a implementação de Corredores Ecológicos e zonas de conectividade entre fragmentos florestais, fortalecendo a biodiversidade local e a proteção de bacas hidrográficas	UGRHI-1
1	1.2	Fornecer subsídios para o planejamento territorial municipal	Elaborar o mapa de fragilidade ambiental do município de São Bento do Sapucaí	São Bento do Sapucaí
1	1.2	Fornecer subsídios para o planejamento territorial municipal	Elaborar o mapa de fragilidade ambiental do município de Santo Antonio do Pinhal	Santo Antonio do Pinhal
1	1.2	Elaborar Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica	Elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA, para os municípios de Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal, em consonância com a Lei Federal nº 11.428/2006	Campos do Jordão e Santo Antonio do Pinhal
3	3.2	Mapeamento das áreas críticas com potencial contaminação de aquíferos e mananciais superficiais	Realizar estudos hidrogeológicos para diagnóstico e caracterização de áreas críticas com potencial de contaminação de aquíferos e mananciais superficiais, sobretudo em regiões sem cobertura do serviço de água e esgoto.	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
4	4.2	Elaborar projetos com soluções baseadas na natureza a fim de minimizar os impactos dos eventos extremos nos municípios.	Estudos para implantação de soluções baseadas na natureza, tais como jardins de chuva, pavimentação permeável, telhados verdes e áreas de infiltração, visando mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
4	4.2	Implantar, parcial ou totalmente, as soluções baseadas na natureza propostas nos estudos a	Implantação de soluções baseadas na natureza, tais como jardins de chuva, pavimentação permeável,	Campos do Jordão / São Bento do

PDC	Sub PDC	Meta	Ação	Área de Abrangência
		fim de minimizar os impactos dos eventos extremos nos municípios.	telhados verdes e áreas de infiltração, visando mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas	Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
4	4.1	Execução de obras voltado ao controle de erosão	Executar ações de controle de erosão, incluindo obras diversas, aliadas a práticas de revegetação com espécies nativas, para estabilização de taludes	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
4	4.2	Elaboração de projeto de parque linear margeando o rio Sapucaí Mirim em São Bento do Sapucaí	Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parque linear	São Bento do Sapucaí
4	4.2	Realizar Projetos visando a restauração e a implementação de PSA	Recuperação e adequação ambiental de propriedades rurais, visando minimizar o passivo ambiental em APP	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
4	4.2	Executar as ações de restauração previstas	Executar as soluções previstas nos planos de adequação ambiental e Projetos Integrais de Propriedade elaborados	São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
4	4.2	Executar e implantar o Parque Linear, conforme projeto executivo	Executar obras de implantação de parque linear em São Bento do Sapucaí	São Bento do Sapucaí
7	7.1	Implementar as ações dos Planos de Drenagem Urbana dos municípios da UGRHI-01	Implementar as ações descritas nos Planos Municipais de Drenagem Urbana	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
8	8.1	Capacitar gestores municipais e de instituições usuárias de água sobre ações para preservação e monitoramento da qualidade de água	Promover ações integradas de comunicação, mobilização social e capacitação de usuários, gestores e comunidades locais, fortalecendo a participação social no monitoramento e na preservação da qualidade dos recursos hídricos	Municípios de Campos do Jordão, Santo Antonio do Pinhal e São Bento do Sapucaí
8	8.2	Elaborar campanha educativa voltada a práticas de economia e reuso de água e canais de comunicação e denúncia (ARSESP)	Realizar campanhas de educação ambiental e programas de conscientização voltados à população e grandes usuários de água, estimulando práticas de economia e reuso de água	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
8	8.2	Conscientizar a população flutuante quanto a limitada disponibilidade de água na região	Realizar campanha de conscientização para a população flutuante, em parceria com as estruturas de hospedagem, sobre a disponibilidade de água, incluindo uso consciente e racional dos recursos hídricos	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
8	8.2	Elaborar campanha de educação ambiental formal e não formal com foco na relação cobertura vegetal e recursos hídricos	Promover ações de educação ambiental e mobilização comunitária, envolvendo escolas, produtores rurais, associações e comunidades, com foco na importância da manutenção da cobertura vegetal para disponibilidade e qualidade de água	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal

PDC	Sub PDC	Meta	Ação	Área de Abrangência
8	8.2	Elaborar programa de educação ambiental não formal sobre estruturas de drenagem e o papel da sociedade para uma drenagem eficiente	Desenvolver programas de educação ambiental e mobilização comunitária, orientando a população sobre a importância de manter bocas de lobo desobstruídas, evitar descarte de resíduos em vias públicas e preservar áreas vegetadas que contribuem para o controle de enxurradas e erosões	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
8	8.2	Elaborar programa de mobilização social e chamamento público para Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais	Desenvolver programas de mobilização comunitária com enfoque na divulgação e sensibilização ambiental para melhor entendimento da população e incentivar a adesão de proprietários à Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais, fomentando a conservação de áreas de florestas e restauração de áreas degradadas	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal
8	8.2	Capacitar CBH, gestores municipais e de instituições usuárias de água e sociedade civil em temas afins aos recursos hídricos	Realizar capacitações técnicas em recursos hídricos, planejamento da paisagem e temas correlatos, por meio de palestras, cursos e oficinas	Campos do Jordão / São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal

Essas metas foram definidas de modo a poderem ser implantadas nos três municípios que compõem a UGRHI-1, considerando que as áreas críticas identificadas no diagnóstico e no prognóstico apresentam características e desafios semelhantes entre os municípios. Dessa forma, qualquer um dos municípios que disponha de projetos alinhados aos temas propostos poderá planejar e apresentar iniciativas voltadas à implementação das ações previstas neste Plano de Bacia.

As metas e ações detalhadas (curto, médio e longo prazo) encontram-se descritas em forma de fichas técnicas, cada uma correspondente a uma ação específica, que são apresentadas no Anexo 1. Essas fichas constituem um instrumento de planejamento, gestão e monitoramento, reunindo informações sobre descrição técnica, objetivos, diretrizes, atividades previstas, enquadramento nos PDCs e subPDCs, orçamento estimado, horizonte temporal, fontes de recursos e produtos esperados. Esse formato possibilita o acompanhamento sistemático da implementação e a avaliação de resultados, garantindo que cada meta contribua efetivamente para os objetivos estratégicos do Plano de Bacias.

### 7.1.5 Metas institucionais

As Metas Institucionais consistem em ações estratégicas voltadas ao fortalecimento da governança e à eficiência da gestão hídrica, com foco na articulação interinstitucional e no uso racional dos recursos humanos do Comitê de Bacias através de seus representantes. A execução dessas metas ocorrerá de forma prática e colaborativa, priorizando mecanismos simples de comunicação e acompanhamento junto às instituições parceiras.

O acompanhamento das ações e programas externos será realizado por meio de ofícios formais de requisição de informações, solicitações técnicas e registros de reuniões, assegurando o fluxo contínuo de dados, a transparência e a eficácia do monitoramento. Esses documentos devem conter objetivos claros, prazos de resposta e justificativas vinculadas às metas e indicadores do Plano de Bacias, permitindo consolidar os resultados nos relatórios periódicos do Comitê.

A formalização de parcerias por instrumentos jurídicos específicos (como Termos de Cooperação Técnica ou Convênios) somente será considerada em casos excepcionais, quando houver efetiva necessidade de compartilhamento de responsabilidades técnicas ou operacionais com outras entidades. Nessas situações, a escolha do instrumento deverá observar o escopo da parceria, as responsabilidades de cada parte e a natureza dos recursos envolvidos.

De modo geral, as metas institucionais serão conduzidas por meio de articulação direta, ofícios e acompanhamento técnico contínuo, garantindo a integração com órgãos públicos, prestadores de serviço e demais atores regionais, em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Plano de Bacias. O Quadro 81, a seguir, apresenta um resumo das metas e ações institucionais propostas para a UGRHI-1 – Serra da Mantiqueira, contendo seu objetivo, diretrizes e atividades que orientam a atuação dos membros das Câmaras técnicas do Comitê de Bacias na consolidação de uma gestão hídrica integrada, participativa e eficiente.

Essas metas e ações institucionais detalhadas também são apresentadas no Anexo 1 deste documento.

**Quadro 81. Descrição, objetivo e diretrizes das Metas de gestão**

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Fazer gestão junto ao SP Águas em vista dos resultados do estudo de criticidade hídrica.	Acompanhar, apoiar tecnicamente e cobrar a adoção de medidas por parte do SP Águas, com base nos resultados do Estudo de Criticidade Hídrica, de forma a garantir a efetividade na gestão dos recursos hídricos.	Garantir que as recomendações e medidas indicadas pelo Estudo de Criticidade Hídrica sejam incorporadas à gestão estadual e municipal de recursos hídricos, promovendo maior segurança hídrica e fortalecimento institucional.	A ação está diretamente relacionada ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, pois trata do papel estratégico do Comitê de Bacia em acompanhar e cobrar a efetiva implementação de ações por parte dos órgãos gestores. O desenvolvimento de instituições eficientes exige não apenas capacitação, mas também articulação política e técnica para transformar estudos em medidas concretas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atuar de forma articulada com o SP Águas e demais órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos.</li> <li>2. Utilizar os resultados do Estudo de Criticidade Hídrica como referência técnica para cobrança de ações.</li> <li>3. Promover reuniões periódicas de acompanhamento e diálogo institucional.</li> <li>4. Registrar e divulgar as deliberações do Comitê sobre o tema.</li> <li>5. Garantir transparência no processo de acompanhamento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisar os resultados do Estudo de Criticidade Hídrica.</li> <li>2. Elaborar posicionamento técnico do Comitê sobre as prioridades identificadas.</li> <li>3. Realizar reuniões e encaminhamentos oficiais junto ao SP Águas.</li> <li>4. Estabelecer calendário de acompanhamento.</li> <li>5. Divulgar os avanços e pendências em reuniões do CBH.</li> </ol>
Solicitar através de ofício do CBH informações sobre a produção e consumo de água durante o ano a fim de verificar o impacto da população flutuante nos recursos hídricos.	Obter informações oficiais da SABESP sobre produção e consumo de água, para subsidiar análises sobre os efeitos da população fixa e flutuante nos recursos hídricos.	Monitorar e avaliar a pressão exercida pela população flutuante sobre a disponibilidade hídrica, subsidiando a tomada de decisão e a proposição de medidas de gestão adequadas.	A ação contribui para o tema crítico de disponibilidade hídrica, permitindo ao CBH atuar de forma preventiva e estratégica frente à sazonalidade da demanda de água. Além disso, gera subsídios técnicos para os Planos de Bacia e fortalece o diálogo com concessionárias e órgãos públicos responsáveis pelo abastecimento e gestão.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formalizar, via ofício, a solicitação de dados periódicos sobre produção e consumo de água.</li> <li>2. Garantir a periodicidade do recebimento das informações (ex.: anual ou semestral).</li> <li>3. Consolidar os dados recebidos em relatórios técnicos do CBH.</li> <li>4. Divulgar os resultados em reuniões do Comitê, garantindo transparência.</li> <li>5. Utilizar as informações como subsídio para futuras deliberações e políticas públicas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar e enviar ofício do CBH aos prestadores de serviço de abastecimento e órgãos gestores.</li> <li>2. Receber e compilar os dados enviados.</li> <li>3. Analisar as informações e verificar variações associadas à população flutuante.</li> <li>4. Apresentar os resultados em reuniões do CBH.</li> <li>5. Incorporar os dados às discussões e documentos de planejamento (como Plano de Bacias).</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Incentivar as prefeituras e câmaras municipais a criarem políticas públicas e subsídios através do IPTU e outros impostos municipais, para que proprietários urbanos adotem soluções baseadas na natureza, tais como jardins de chuva, pavimentação permeável, telhados verdes e áreas de infiltração, visando mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas	Estimular a criação e implementação de instrumentos de incentivo fiscal e políticas municipais que promovam a adoção de SbN em áreas urbanas, reduzindo impactos das enchentes e contribuindo para a resiliência climática.	Promover a incorporação de soluções urbanas sustentáveis, baseadas na natureza, nos municípios da bacia hidrográfica, como forma de melhorar a gestão das águas pluviais, reduzir alagamentos e aumentar a infiltração de água no solo.	A adoção de SbN em áreas urbanas é fundamental para enfrentar os desafios das mudanças climáticas, da impermeabilização do solo e da intensificação de eventos extremos. Políticas públicas locais com incentivos fiscais, como descontos no IPTU Verde, já demonstraram eficácia em diversos municípios brasileiros. Essa ação fortalece o papel do CBH como articulador institucional, incentivando prefeituras e legislativos municipais a adotarem medidas efetivas de gestão urbana sustentável.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensibilizar gestores municipais e legislativos sobre os benefícios ambientais, sociais e econômicos das SbN.</li> <li>2. Incentivar a adoção de instrumentos como IPTU Verde e isenções parciais de taxas para imóveis que implantarem SbN.</li> <li>3. Promover a integração dessas medidas aos Planos Diretores Municipais e Planos Municipais de Saneamento Básico.</li> <li>4. Estimular a elaboração de legislações e decretos municipais que regulamentem os incentivos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantamento de boas práticas nacionais e internacionais sobre SbN e incentivos fiscais.</li> <li>2. Elaboração de notas técnicas e recomendações pelo CBH.</li> <li>3. Realização de reuniões com prefeituras e câmaras municipais para sensibilização e articulação.</li> <li>4. Apoio técnico para inserção das SbN em legislações e planos municipais.</li> </ol>
Obter definição sobre o atendimento de saneamento básico nas áreas rurais dos 3 municípios.	Garantir informações oficiais, claras e atualizadas sobre as estratégias e responsabilidades relativas ao atendimento de saneamento básico nas áreas rurais, subsidiando o planejamento do CBH e a integração com os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).	Promover a articulação entre o CBH, as prefeituras, concessionárias/serviços municipais de saneamento e órgãos estaduais, de modo a esclarecer e consolidar as diretrizes para o atendimento da população rural em abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos.	O saneamento rural é um desafio crítico para a saúde pública e para a qualidade dos recursos hídricos, pois a ausência ou precariedade do atendimento impacta diretamente na poluição difusa e na contaminação de mananciais. A ação está alinhada ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, reforçando o papel do CBH como instância articuladora, de acompanhamento e cobrança institucional.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar informações oficiais sobre o atendimento do saneamento rural nos três municípios.</li> <li>2. Integrar as informações ao planejamento do CBH e aos estudos de criticidade hídrica.</li> <li>3. Estimular a atualização e execução dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB).</li> <li>4. Promover a articulação entre poder público, concessionárias e órgãos estaduais de saneamento.</li> <li>5. Garantir transparência e divulgação das informações à sociedade.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar e enviar ofício às prefeituras e concessionárias solicitando informações sobre o atendimento de saneamento nas áreas rurais.</li> <li>2. Receber e sistematizar os dados obtidos.</li> <li>3. Avaliar a situação de cada município, identificando lacunas e prioridades.</li> <li>4. Apresentar os resultados em reuniões do CBH.</li> <li>5. Encaminhar recomendações e deliberações para melhoria da cobertura de saneamento rural.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Acompanhar a ação do PIRH (Plano Integrado de Recursos Hídricos) de revisar e atualizar o enquadramento dos corpos d'água, norteando os processos de outorga de lançamento e os parâmetros mínimos de qualidade de água esperados.	Assegurar que o CBH receba informações periódicas e participe da revisão do enquadramento dos corpos d'água, influenciando decisões sobre outorgas e padrões de lançamento	Garantir que os corpos d'água da bacia sejam enquadrados adequadamente, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos, fortalecendo a gestão participativa e técnica da água e a proteção dos recursos hídricos.	O enquadramento correto dos corpos d'água é essencial para a regulação eficiente das outorgas, proteção da qualidade da água e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Esta ação está alinhada ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, reforçando o papel do CBH como instância de acompanhamento e cobrança institucional.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter comunicação contínua com a agência federal e órgãos gestores estaduais.</li> <li>2. Participar de reuniões, consultas públicas relacionados à revisão do enquadramento.</li> <li>3. Consolidar informações recebidas em relatórios para o CBH.</li> <li>4. Encaminhar recomendações e deliberações do Comitê com base nas informações técnicas recebidas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. acompanhar o cronograma de implantação das ações do PIRH sobre enquadramento dos corpos d'água.</li> <li>2. Participar de reuniões e consultas públicas relacionadas à revisão do enquadramento.</li> <li>3. Elaborar pareceres e recomendações do CBH.</li> <li>4. Sistematizar informações e consolidar relatórios de acompanhamento.</li> <li>5. Divulgar resultados e encaminhamentos em reuniões do Comitê e junto à sociedade civil.</li> </ol>
Acompanhar a SABESP no estabelecimento da priorização de investimentos, com enfoque no aumento da capacidade de reservação para abastecimento público	Garantir que o CBH receba informações sobre os critérios de priorização de investimentos e possa opinar ou recomendar ajustes que favoreçam a segurança hídrica da bacia.	Assegurar que os investimentos da SABESP priorizem a ampliação da capacidade de reservação de água de forma eficiente, sustentável e alinhada às necessidades da população e à proteção dos recursos hídricos.	O aumento da capacidade de reservação é estratégico para garantir a segurança hídrica, especialmente em períodos de seca ou eventos extremos. A ação se relaciona ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, pois o CBH tem papel de acompanhamento, fiscalização e recomendação junto à operadora de serviços de água.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter comunicação constante com a SABESP sobre os projetos de ampliação de reservatórios.</li> <li>2. Participar de reuniões, audiências públicas e fóruns técnicos relacionados à priorização de investimentos.</li> <li>3. Consolidar informações e produzir relatórios técnicos do CBH.</li> <li>4. Encaminhar recomendações e deliberações do Comitê, quando necessário.</li> <li>5. Garantir transparência e divulgação das informações aos membros do CBH e à sociedade.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar à SABESP informações sobre projetos e critérios de priorização de investimentos.</li> <li>2. Participar de reuniões e consultas técnicas.</li> <li>3. Analisar dados e elaborar relatórios de acompanhamento.</li> <li>4. Apresentar resultados e recomendações em reuniões do CBH.</li> <li>5. Divulgar informações e encaminhamentos à sociedade civil.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Acompanhar as ações do Plano Regional de Saneamento Básico da URAE1 - Sudeste, com enfoque em abastecimento urbano de água e redução de perdas e esgotamento sanitário (expansão de rede coletora, melhorias em ETEs)	Garantir que o CBH receba informações periódicas sobre o andamento das ações do Plano Regional de Saneamento, permitindo monitoramento e encaminhamento de recomendações quando necessário.	Assegurar que as ações de saneamento urbano promovam abastecimento adequado, redução de perdas de água e eficiência no tratamento de esgoto, fortalecendo a gestão integrada e participativa da bacia.	O acompanhamento das ações do Plano Regional é essencial para a gestão eficiente dos recursos hídricos e para a proteção da qualidade da água. Esta ação está alinhada ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, e saneamento pois permite ao CBH influenciar políticas e investimentos relacionados a saneamento urbano.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer comunicação regular com a URAE1 e órgãos responsáveis pelo saneamento.</li> <li>2. Participar de reuniões, audiências públicas e fóruns técnicos do Plano Regional.</li> <li>3. Sistematizar informações recebidas e produzir relatórios de acompanhamento.</li> <li>4. Encaminhar recomendações do Comitê para ajustes e melhorias nas ações.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar informações sobre andamento do Plano Regional e prioridades de investimentos.</li> <li>2. Participar de reuniões técnicas, audiências e fóruns relacionados.</li> <li>3. Analisar dados e elaborar relatórios de acompanhamento.</li> <li>4. Apresentar resultados e recomendações em reuniões do CBH.</li> </ol>
Acompanhar a elaboração e implementação de Plano de Controle de Perdas, revisão e substituição de redes de distribuição antigas	Garantir que o CBH receba informações periódicas sobre o andamento do Plano de Controle de Perdas, possibilitando monitoramento e recomendações para aumentar a eficiência do abastecimento de água.	Reduzir perdas físicas e comerciais de água, melhorar a eficiência operacional do sistema de distribuição e fortalecer a gestão participativa dos recursos hídricos.	A redução de perdas é essencial para a sustentabilidade do abastecimento de água, proteção dos recursos hídricos e atendimento à demanda da população. Esta ação está vinculada ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, pois permite ao CBH acompanhar, cobrar e influenciar políticas e investimentos estratégicos no setor.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer comunicação constante com os responsáveis pela implementação do plano.</li> <li>2. Participar de reuniões, workshops e auditorias relacionadas ao controle de perdas.</li> <li>3. Consolidar informações e produzir relatórios de acompanhamento do CBH.</li> <li>4. Encaminhar recomendações e deliberações do Comitê sobre ajustes ou melhorias.</li> <li>5. Garantir transparência e disponibilizar informações aos membros do CBH.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar informações sobre elaboração, metas e cronograma do Plano de Controle de Perdas.</li> <li>2. Analisar indicadores de perdas físicas.</li> <li>3. Elaborar relatórios de acompanhamento e apresentar ao CBH.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Cobrar fiscalização e redução de ligações clandestinas de esgoto e despejo inadequado, garantindo que todo o volume gerado seja coletado e tratado adequadamente antes do lançamento nos corpos d'água	Assegurar que os órgãos responsáveis realizem fiscalização eficiente, identificando e corrigindo irregularidades, de forma que o esgoto lançado esteja conforme os padrões de tratamento e proteção ambiental.	Reduzir impactos negativos sobre a qualidade da água e o meio ambiente, garantindo que os corpos d'água recebam apenas efluentes tratados e que o sistema de esgotamento sanitário funcione de forma adequada.	A presença de ligações clandestinas e despejo inadequado de esgoto é um fator crítico de degradação ambiental e ameaça à saúde pública. Esta ação se relaciona ao tema crítico de instrumentos de gestão, controle e fiscalização, reforçando o papel do CBH como instância de cobrança e acompanhamento institucional.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter comunicação constante com órgãos de fiscalização e operadoras de saneamento.</li> <li>2. Solicitar relatórios periódicos sobre ações de inspeção, identificação de irregularidades e medidas corretivas.</li> <li>3. Participar de reuniões e fóruns relacionados à fiscalização e controle de efluentes.</li> <li>4. Consolidar informações e apresentar relatórios técnicos do CBH.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar informações oficiais sobre ligações clandestinas e despejo inadequado.</li> <li>2. Acompanhar operações de fiscalização e inspeção de esgoto.</li> <li>3. Sistematizar os dados e elaborar relatórios de acompanhamento.</li> <li>4. Apresentar os resultados e encaminhamentos em reuniões do CBH.</li> </ol>
Integrar ações e documentos estabelecidos nos planos de manejo vigentes e acompanhamento dos planos de manejo em elaboração, para integração futura com o Plano de Bacias	Assegurar que os Planos de Manejo, atuais e em elaboração, estejam articulados e compatíveis com o Plano de Bacias, fornecendo subsídios técnicos para gestão integrada e sustentável da bacia hidrográfica.	Garantir que a gestão de recursos naturais e unidades de conservação seja harmonizada com o planejamento de recursos hídricos, promovendo eficiência, redução de conflitos e proteção ambiental.	A integração de Planos de Manejo com o Plano de Bacias é fundamental para consolidar políticas públicas coerentes, otimizar o uso dos recursos naturais e fortalecer instrumentos de gestão, controle e fiscalização. Esta ação reforça o papel do CBH como instância articuladora e de acompanhamento institucional.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consolidar e analisar documentos dos Planos de Manejo vigentes.</li> <li>2. Acompanhar o desenvolvimento dos Planos de Manejo em elaboração.</li> <li>3. Identificar oportunidades de integração e ajustes necessários para compatibilidade com o Plano de Bacias.</li> <li>4. Produzir relatórios técnicos e recomendações do CBH.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantar Planos de Manejo existentes e em elaboração nos municípios da bacia.</li> <li>2. Analisar conteúdos, metas e ações de cada plano em relação ao Plano de Bacias.</li> <li>3. Sistematizar dados e elaborar relatório técnico do CBH com recomendações de integração.</li> <li>4. Participar de reuniões técnicas e audiências públicas relacionadas aos Planos de Manejo.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Apoiar as prefeituras municipais, em especial de Santo Antônio do Pinhal, na atualização de Plano Diretor e/ou Lei de Zoneamento, limitando a expansão urbana em áreas de recarga e de interesse ecológico ou hídrico	Contribuir para que os Planos Diretores e Leis de Zoneamento municipais incorporem diretrizes de proteção às áreas de recarga hídrica e de interesse ecológico, favorecendo o equilíbrio entre crescimento urbano e preservação ambiental.	Integrar o planejamento urbano com a gestão dos recursos hídricos e ambientais, assegurando que a expansão urbana ocorra de forma sustentável, evitando pressões indevidas sobre áreas de recarga e ecossistemas frágeis.	O avanço da urbanização em áreas de recarga hídrica e de interesse ecológico compromete a disponibilidade e a qualidade da água, além de gerar passivos ambientais. A atuação do CBH, por meio de acompanhamento e apoio técnico, é fundamental para orientar as prefeituras na incorporação de critérios ambientais nos instrumentos de ordenamento territorial.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter diálogo permanente com prefeituras e câmaras municipais sobre a atualização de seus instrumentos urbanísticos.</li> <li>2. Propor critérios técnicos de proteção hídrica e ecológica a serem incorporados nos Planos Diretores e Leis de Zoneamento.</li> <li>3. Acompanhar os processos de revisão participando de audiências públicas e debates técnicos.</li> <li>4. Encaminhar recomendações e deliberações do CBH aos municípios.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar informações oficiais sobre revisão dos Planos Diretores e Leis de Zoneamento.</li> <li>2. Realizar análise técnica dos instrumentos urbanísticos vigentes.</li> <li>3. Elaborar propostas e recomendações do CBH com foco em áreas de recarga e interesse hídrico/ecológico.</li> <li>4. Participar de reuniões e audiências públicas municipais.</li> <li>5. Sistematizar informações e consolidar relatórios para acompanhamento pelo Comitê.</li> </ol>
Buscar parcerias técnicas e financeiras com órgãos estaduais, federais e iniciativa privada para apoiar projetos de reflorestamento e manutenção de viveiros de mudas nativas regionais	Estabelecer articulações institucionais que resultem em apoio técnico e financeiro para projetos de reflorestamento e fortalecimento da rede de viveiros de mudas nativas regionais.	Ampliar a capacidade de restauração florestal e assegurar a oferta contínua de mudas nativas de qualidade, fortalecendo ações de recuperação de áreas degradadas e proteção de recursos hídricos.	O reflorestamento com espécies nativas é essencial para a recomposição da vegetação, conservação da biodiversidade e proteção dos mananciais. A articulação com diferentes parceiros amplia a captação de recursos e garante a sustentabilidade das ações, reforçando o papel do CBH como articulador e indutor de políticas públicas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapear órgãos, instituições e empresas potenciais parceiras.</li> <li>2. Promover articulações e encaminhar ofícios de solicitação de apoio.</li> <li>3. Estimular termos de cooperação técnica e financeira.</li> <li>4. Acompanhar projetos de reflorestamento e iniciativas de viveiros apoiados.</li> <li>5. Garantir a integração dessas iniciativas ao Plano de Bacias.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantar atores estratégicos (estaduais, federais e privados) para possíveis parcerias.</li> <li>2. Elaborar e encaminhar ofícios de solicitação de apoio técnico e financeiro.</li> <li>3. Participar de reuniões e negociações institucionais.</li> <li>4. Acompanhar a implementação de projetos apoiados.</li> <li>5. Sistematizar informações e apresentar relatórios de acompanhamento ao CBH.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Acompanhar as prefeituras, auxiliando na criação e implementação de políticas públicas voltadas ao enfrentamento á eventos extremos	Apoiar e acompanhar os municípios na elaboração e execução de políticas públicas e instrumentos de planejamento para prevenção, mitigação e resposta a eventos climáticos extremos.	Fortalecer a resiliência municipal e regional frente a eventos extremos (enchentes, secas, deslizamentos), por meio do apoio técnico e institucional do CBH na integração de ações de gestão de risco e adaptação climática.	O aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos tem causado impactos sociais, econômicos e ambientais relevantes. O Comitê de Bacias, como instância de governança, deve contribuir com as prefeituras para o desenvolvimento de políticas públicas que reduzam vulnerabilidades e aumentem a capacidade de resposta das comunidades.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimular a inclusão da gestão de riscos e desastres nos Planos Diretores Municipais, Planos de Contingência e Planos de Saneamento.</li> <li>2. Promover a integração entre defesa civil, órgãos ambientais e de recursos hídricos.</li> <li>3. Incentivar a adoção de soluções baseadas na natureza para prevenção de desastres.</li> <li>4. Acompanhar a execução das políticas públicas implementadas nos municípios.</li> <li>5. Atuar de forma articulada com órgãos estaduais e federais de proteção e defesa civil.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantar informações sobre os principais eventos extremos que afetam a região.</li> <li>2. Identificar municípios prioritários e mapear suas ações já existentes.</li> <li>3. Realizar reuniões com prefeituras e órgãos de defesa civil.</li> <li>4. Apoiar tecnicamente a elaboração de instrumentos de planejamento municipal.</li> <li>5. Acompanhar e cobrar a implementação das políticas públicas acordadas.</li> <li>6. Elaborar relatórios periódicos de acompanhamento para apreciação no CBH.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Fortalecer a articulação com a URAE-1, para alinhar projetos prioritários com o Plano de Bacias e garantir que os investimentos previstos estejam alinhados com as diretrizes regionais de gestão de recursos hídricos	Assegurar a integração das ações e investimentos da URAE-1 com as prioridades definidas no Plano de Bacias da UGRHI, evitando sobreposições e promovendo sinergia entre os instrumentos de planejamento.	Potencializar a eficiência e efetividade da aplicação de recursos financeiros e técnicos em projetos de saneamento, conservação e gestão hídrica, por meio da articulação direta entre o CBH e a URAE-1.	A atuação integrada entre o CBH e a URAE-1 é essencial para garantir que os projetos e investimentos reflitam as reais necessidades regionais, assegurando coerência entre o Plano de Bacias e os programas estaduais de gestão de recursos hídricos. A falta de alinhamento pode gerar sobreposição de ações, lacunas de atendimento e desperdício de recursos públicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manter diálogo entre CBH e URAE-1 sobre prioridades e demandas regionais.</li> <li>2. Assegurar a participação do Comitê nas discussões de alocação de recursos.</li> <li>3. Promover a compatibilização das metas do Plano de Bacias com os instrumentos de planejamento da URAE-1.</li> <li>4. Buscar soluções compartilhadas para projetos estratégicos.</li> <li>5. Estabelecer mecanismos de monitoramento conjunto das ações implementadas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar reuniões periódicas entre CBH e URAE-1 para conhecimento das prioridades dos investimentos.</li> <li>2. Analisar as propostas e programas da URAE-1 sob a ótica das prioridades do Plano de Bacias.</li> <li>3. Elaborar relatórios de compatibilização entre as ações previstas pela URAE-1 e as metas regionais do CBH.</li> <li>4. Acompanhar a execução dos investimentos para avaliar sua aderência às diretrizes do Comitê.</li> <li>5. Encaminhar recomendações formais da plenária do CBH para a URAE-1 quando necessário.</li> </ol>
Apoiar os municípios para implementação das ações do Plano Municipal de Resíduos Sólidos	Garantir que os municípios da UGRHI avancem na execução de seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).	Contribuir para a adequada gestão dos resíduos sólidos urbanos, reduzindo impactos ambientais e melhorando a qualidade dos recursos hídricos, por meio do acompanhamento e apoio técnico às administrações municipais.	A gestão inadequada dos resíduos sólidos é uma das principais causas de poluição difusa em corpos d'água, afetando a qualidade e disponibilidade hídrica. Embora os municípios tenham elaborado seus planos, muitos enfrentam dificuldades técnicas e financeiras para colocá-los em prática. A atuação do Comitê, por meio de articulação e acompanhamento, é essencial para apoiar a efetividade desses instrumentos de planejamento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimular a implementação gradual e efetiva das ações previstas nos PMGIRS.</li> <li>2. Promover a articulação entre municípios, órgãos estaduais e parceiros técnicos/financeiros.</li> <li>3. Incentivar soluções regionais e consorciadas para destinação final e tratamento de resíduos.</li> <li>4. Acompanhar o cumprimento das metas.</li> <li>5. Integrar a gestão de resíduos às estratégias de proteção dos recursos hídricos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar relatórios periódicos dos municípios sobre a execução do PMGIRS.</li> <li>2. Promover oficinas e reuniões técnicas para apoiar a implementação das ações prioritárias.</li> <li>3. Apoiar iniciativas de consórcios intermunicipais para gestão integrada de resíduos.</li> <li>4. Encaminhar recomendações formais do CBH aos municípios para cumprimento de metas e prazos.</li> <li>5. Acompanhar indicadores de geração, coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Estimular os municípios de São Bento do Sapucaí e Santo Antonio do Pinhal a realizarem um consórcio intermunicipal para gestão de resíduos sólidos	Fomentar a criação de um consórcio intermunicipal entre os municípios para viabilizar soluções conjuntas de gestão integrada de resíduos sólidos.	Promover eficiência técnica, operacional e financeira na gestão de resíduos sólidos por meio da cooperação intermunicipal, reduzindo custos e ampliando a sustentabilidade das soluções adotadas.	Atualmente, os resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios são destinados a aterros localizados em outros municípios (aterros de terceiros), o que gera custos elevados de transporte e dependência externa. Considerando que os municípios de pequeno porte enfrentam dificuldades técnicas e orçamentárias para cumprir isoladamente as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a formação de um consórcio intermunicipal se apresenta como alternativa eficaz para viabilizar soluções próprias ou compartilhadas, como aterros sanitários, centrais de triagem e coleta seletiva. Isso fortalece a sustentabilidade da gestão de resíduos e reduz impactos sobre os recursos hídricos e o meio ambiente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incentivar a cooperação entre os municípios para superar limitações financeiras e técnicas.</li> <li>2. Articular com órgãos estaduais e federais para apoio técnico e financeiro ao consórcio.</li> <li>3. Priorizar soluções regionais de destinação e tratamento ambientalmente adequadas.</li> <li>4. Garantir a integração do consórcio às políticas de saneamento e de recursos hídricos.</li> <li>5. Estimular a inclusão de cooperativas de catadores nos projetos consorciados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover reuniões entre os municípios para discutir a viabilidade do consórcio.</li> <li>2. Apoiar tecnicamente a elaboração de estudos preliminares de viabilidade técnica e econômica.</li> <li>3. Encaminhar ofícios do CBH às prefeituras incentivando a formalização do consórcio.</li> <li>4. Acompanhar e cobrar o andamento do processo junto aos municípios envolvidos.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Cobrar a fiscalização pelas entidades municipais das ocupações irregulares em áreas de APPs, fundos de vale e encostas de alto risco, garantindo o cumprimento da legislação urbanística e ambiental e a diminuição de riscos, acompanhando também o desenvolvimento da atualização dos Planos Diretores dos municípios.	Fortalecer a atuação das prefeituras na fiscalização e no ordenamento territorial, assegurando a proteção das áreas ambientalmente sensíveis e a inclusão das diretrizes de proteção hídrica e ambiental na revisão dos Planos Diretores.	Integrar a gestão dos recursos hídricos ao planejamento urbano municipal, garantindo a proteção de APPs, fundos de vale e encostas de risco, e prevenindo ocupações irregulares e desastres socioambientais.	As ocupações irregulares em APPs e áreas de risco comprometem a qualidade e a disponibilidade hídrica, além de aumentar a vulnerabilidade da população frente a eventos extremos. A atuação do CBH, ao acompanhar a fiscalização municipal e a atualização dos Planos Diretores, fortalece a governança territorial e assegura a inclusão de medidas de prevenção e proteção dos recursos hídricos na legislação urbanística.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar os processos de atualização dos Planos Diretores, garantindo a integração com o Plano de Bacias.</li> <li>2. Estimular a inclusão de zonas de proteção hídrica e áreas de risco no zoneamento municipal.</li> <li>3. Integrar fiscalização ambiental, defesa civil e órgãos de planejamento urbano.</li> <li>4. Promover ações de recuperação em áreas degradadas ocupadas irregularmente.</li> <li>5. Incentivar políticas públicas preventivas de uso e ocupação do solo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encaminhar ofícios do CBH às prefeituras solicitando informações sobre fiscalização e atualização dos Planos Diretores.</li> <li>2. Participar de audiências públicas e consultas relacionadas à revisão dos Planos Diretores.</li> <li>3. Promover reuniões técnicas com gestores municipais para alinhar diretrizes de proteção hídrica.</li> <li>4. Acompanhar e cobrar a aplicação da legislação urbanística e ambiental em áreas de risco e APPs.</li> </ol>
Acompanhar, por meio do Comitê de Bacias, as ações do programa do SP Águas, garantindo alinhamento com os objetivos regionais, revisões periódicas de portarias e melhoria nos procedimentos de concessão, fiscalização e gestão integrada das outorgas	Monitorar a execução do programa SP Águas e contribuir para que suas diretrizes e procedimentos estejam alinhados ao Plano de Bacias da UGRHI, fortalecendo a gestão das outorgas e o uso sustentável dos recursos hídricos.	Garantir que os instrumentos de gestão implementados pelo SP Águas sejam integrados às necessidades regionais, promovendo maior eficiência na concessão, fiscalização e gestão das outorgas de uso da água.	O programa SP Águas representa um avanço na gestão dos recursos hídricos no estado, mas sua efetividade depende da integração com os objetivos regionais definidos no Plano de Bacias. O acompanhamento e a atuação do Comitê permitem avaliar a aplicação prática do programa, propor ajustes e garantir que as ações estejam de acordo com as prioridades locais, fortalecendo a governança hídrica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar a implementação e revisões das portarias e normas do programa.</li> <li>2. Estimular a transparência e o acesso às informações sobre outorgas e fiscalizações.</li> <li>3. Promover a integração entre CBH, DAEE, municípios e usuários de água.</li> <li>4. Propor melhorias contínuas nos procedimentos de concessão e fiscalização.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar relatórios oficiais sobre o andamento do programa SP Águas.</li> <li>2. Analisar o alinhamento das portarias e diretrizes do SP Águas com o Plano de Bacias.</li> <li>3. Encaminhar recomendações formais do CBH para aprimoramento do programa.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Acompanhar os empreendimentos com o objetivo de ampliar e modernizar a rede de monitoramento quali-quantitativo, em parceria com a CETESB e órgãos estaduais, expandindo o número de pontos de medição de vazão e qualidade, implantando sistemas de alerta em áreas críticas e integrando informações em bancos de dados georreferenciados para subsidiar decisões de outorga, cobrança e licenciamento.	Assegurar que as ações de monitoramento quali-quantitativo da bacia atendam às prioridades regionais, com integração de dados para subsidiar decisões de outorga, fiscalização, cobrança e licenciamento.	Fortalecer a gestão hídrica regional por meio do acompanhamento das iniciativas dos órgãos gestores, garantindo que a rede de monitoramento esteja alinhada às necessidades estratégicas da UGRHI.	A disponibilidade de informações confiáveis sobre quantidade e qualidade da água é essencial para uma gestão integrada e eficiente dos recursos hídricos. O Comitê de Bacias, ao acompanhar e apoiar a priorização de pontos estratégicos, contribui para que os investimentos em monitoramento sejam aplicados de forma coerente com os objetivos regionais, fortalecendo a governança hídrica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar a execução das ações pelos órgãos gestores.</li> <li>2. Apoiar tecnicamente a definição e priorização de pontos estratégicos de monitoramento nos municípios da UGRHI.</li> <li>3. Garantir que os dados coletados sejam integrados em sistemas georreferenciados acessíveis para gestão e fiscalização.</li> <li>4. Estimular a coordenação entre CETESB, SP Águas, ANA e municípios.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantar informações sobre a rede de estações existentes e propostas de expansão.</li> <li>2. Apoiar a definição de pontos estratégicos nos municípios da UGRHI.</li> <li>3. Acompanhar a integração de dados em sistemas georreferenciados.</li> <li>4. Elaborar relatórios de acompanhamento e apresentar na plenária do CBH.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Estabelecer parcerias entre Comitê de Bacias, poder público e iniciativa privada para monitorar indicadores de carga poluidora remanescente, avaliando a eficiência real dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto	Subsidiar a gestão hídrica com informações confiáveis sobre a carga poluidora remanescente, identificando falhas ou necessidades de melhorias nos sistemas de esgotamento sanitário da região.	Garantir que os sistemas de coleta e tratamento de esgoto operem de forma eficiente, contribuindo para a melhoria da qualidade da água e proteção dos recursos hídricos da bacia.	Apesar da existência de sistemas de coleta e tratamento, parte da carga poluidora ainda pode chegar aos corpos d'água, comprometendo a qualidade e disponibilidade hídrica. O acompanhamento e a avaliação dos indicadores por meio de parcerias permitem identificar falhas, orientar melhorias e apoiar decisões técnicas e administrativas dos gestores.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apoiar a integração entre Comitê de Bacias, prefeituras, concessionárias e iniciativa privada.</li> <li>2. Monitorar indicadores de eficiência dos sistemas de esgoto existentes através de dados publicados.</li> <li>3. Identificar áreas críticas onde a carga poluidora remanescente é significativa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estabelecer protocolos de monitoramento em parceria com órgãos gestores e concessionárias.</li> <li>2. Coletar e analisar dados sobre a carga poluidora remanescente.</li> <li>3. Discutir com as câmaras técnicas do CBH sobre melhorias e recomendações para as concessionárias.</li> <li>4. Encaminhar recomendações e acompanhar a implementação de melhorias sugeridas.</li> </ol>
Acompanhar os indicadores de abastecimento da SABESP na ARSESP	Garantir o acompanhamento sistemático dos indicadores de desempenho do serviço de abastecimento público, fortalecendo o papel do Comitê de Bacias na fiscalização social e na proposição de melhorias.	Monitorar os indicadores operacionais e de qualidade do abastecimento urbano, assegurando transparência, eficiência na prestação do serviço e alinhamento com as metas regionais de gestão hídrica.	Os indicadores da SABESP reportados à ARSESP permitem avaliar a eficiência do abastecimento urbano, incluindo perdas, qualidade da água distribuída, continuidade do serviço e investimentos realizados. O acompanhamento pelo Comitê fortalece o controle social, subsidia diagnósticos e apoia o direcionamento de ações para melhoria dos serviços de saneamento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar os relatórios de indicadores da ARSESP.</li> <li>2. Consolidar informações relevantes para o planejamento do CBH.</li> <li>3. Identificar falhas ou necessidades de aprimoramento na prestação dos serviços.</li> <li>4. Subsidiar o diálogo com a SABESP sobre prioridades.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Levantar e organizar os relatórios de indicadores da SABESP na ARSESP.</li> <li>2. Analisar indicadores de perdas, qualidade, eficiência operacional e investimentos.</li> <li>3. Elaborar sínteses técnicas e relatórios de acompanhamento para o CBH.</li> <li>4. Encaminhar recomendações às concessionárias quando necessário.</li> </ol>

Descrição da ação	Meta	Objetivo	Justificativa	Diretrizes	Atividades
Apoiar a implementação do Plano Municipal de Conservação da Mata Atlântica em São Bento do Sapucaí	Garantir a efetiva implementação do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA), promovendo a conservação da biodiversidade, a proteção dos recursos hídricos e o ordenamento do território.	Integrar as diretrizes do PMMA às ações locais de gestão ambiental e de recursos hídricos, assegurando que o município de São Bento do Sapucaí cumpra com os compromissos de conservação e recuperação da Mata Atlântica.	O município de São Bento do Sapucaí apresenta áreas de elevada importância ecológica e hídrica. O PMMA é um instrumento fundamental para orientar políticas públicas voltadas à proteção da biodiversidade, à recuperação de áreas degradadas e à manutenção dos serviços ecossistêmicos. O apoio do Comitê fortalece a governança local e promove a integração das ações municipais com as estratégias regionais de gestão de recursos hídricos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover a articulação entre município, CBH e órgãos ambientais estaduais/federais.</li> <li>2. Acompanhar a execução das metas e diretrizes previstas no PMMA.</li> <li>3. Incentivar a captação de recursos para a implementação do plano.</li> <li>4. Garantir a integração do PMMA com o Plano de Bacias e demais instrumentos de gestão.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acompanhar a execução das ações do PMMA no município.</li> <li>2. Participar de reuniões com a prefeitura e o conselho municipal de meio ambiente.</li> <li>3. Avaliar relatórios de implementação e consolidar informações para o CBH.</li> <li>4. Cobrar cumprimento de prazos e metas estabelecidas no PMMA.</li> </ol>
Criar e participar de GT de acompanhamento das ações compartilhadas no âmbito da Agência de Bacias (AgeGrande)	Fortalecer o acompanhamento e a articulação entre o Comitê de Bacias e a Agência de Bacias, garantindo a execução eficiente das ações, a transparência dos processos e a integração com o Plano de Bacias.	Estabelecer um espaço institucional de diálogo, monitoramento e proposição de melhorias, visando acompanhar a implementação das ações geridas pela Agência de Bacias (AgeGrande), assegurando alinhamento com as prioridades definidas pelo Comitê.	A criação de um GT específico permitirá maior proximidade entre o CBH e a Agência de Bacias, otimizando o monitoramento das ações em andamento, identificando entraves e propondo soluções. Isso contribui para maior eficiência na aplicação dos recursos, fortalece a governança e garante que os investimentos realizados estejam de acordo com as diretrizes do Plano de Bacias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instituir formalmente o GT no âmbito do CBH.</li> <li>2. Participar de reuniões de acompanhamento com a Agência de Bacias.</li> <li>3. Garantir transparência na execução das ações e projetos.</li> <li>4. Articular encaminhamentos técnicos e administrativos junto aos órgãos competentes.</li> <li>5. Integrar o acompanhamento com outros instrumentos de gestão (Plano de Bacias, PIRH, PMMA etc.).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar proposta de criação do GT e aprová-la no plenário do CBH.</li> <li>2. Definir representantes e responsabilidades do GT.</li> <li>3. Participar de reuniões de acompanhamento das ações da AgeGrande que incidem sobre a UGRHI1.</li> <li>4. Produzir resumos de acompanhamento.</li> <li>5. Encaminhar recomendações do GT para o plenário do CBH e órgãos gestores.</li> </ol>

## 7.2 Montagem do Programa de Investimentos

A definição das metas e ações de um plano de bacia hidrográfica está intrinsecamente ligada à disponibilidade de recursos financeiros. O conhecimento prévio do orçamento esperado é um fator determinante para a viabilidade e a priorização dos projetos. Essa abordagem permite que o Comitê de Bacias da UGRHI-01 estabeleça um cronograma de execução realista, garantindo que os investimentos sejam direcionados para as ações de maior impacto e relevância, otimizando o uso dos fundos disponíveis para a gestão hídrica.

A definição do programa de investimentos consiste na sistematização das informações levantadas nas ações. Para tanto, as ações são compiladas em planilhas onde possam ser identificados os investimentos previstos nos horizontes de curto, médio e longo prazo, identificando possíveis fontes de financiamento para a implementação das ações.

A planilha utilizada, denominada Planilha de Ações e Investimentos (PAPI), segue o modelo definido pelo DRHi, na qual as ações de intervenção são distribuídas de acordo com o enquadramento dos Programas de Duração Continuada (PDCs) e subPDCs, conforme Deliberação CRHi nº 246/2021, com os respectivos valores destinados a cada ação ou empreendimento. Na planilha síntese, são listadas as ações institucionais – que não demandam recurso financeiro, mas são estratégicas para a gestão de recursos hídricos.

Deve-se entender que estes valores são dados como uma referência, uma ordem de grandeza para o planejamento da gestão e intervenção dos recursos hídricos na UGRHI-1 e foram discutidos em reuniões do CBH-SM sobre a distribuição dos recursos.

Os recursos financeiros disponíveis para a implementação das ações propostas neste Plano de Bacias têm como principais fontes o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), com recursos CFURH, e a Cobrança Estadual pelo Uso da Água.

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), regulamentado pelo Decreto Estadual nº 48.896/2004 e suas alterações, é a instância econômico-financeira do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), vinculado à Diretoria de Recursos Hídricos (DRHi) da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL). Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas estabelecidas pelo Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

O FEHIDRO disponibiliza recursos provenientes do Fundo de Compensação Financeira de Recursos Hídricos (CFURH) e da Cobrança da Água proveniente das outorgas concedidas a usuários na UGRHI 1. Os recursos de cobrança de Água são muito importantes

para a ampliação de investimentos o que demanda um sistema de cobrança eficiente em termos de cadastro e fiscalização bem como a atualização permanente dos valores definidos pelo comitê para esta cobrança. A agência reguladora SP Águas é a entidade responsável pelo processo de outorgas e cobrança da água

### 7.2.1 FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

A projeção orçamentária para os horizontes de planejamento deste plano de bacias, referente as fontes FEHIDRO são apresentadas na Tabela 98. Os valores previstos para o FEHIDRO consideraram os montantes disponibilizados / indicados em 2024 e 2025, aplicando-se a este último uma correção anual baseada na variação do IPCA dos últimos 12 meses (5,32%).

**Tabela 98. Orçamento disponível advindos do FEHIDRO indicados (2024-2025) e estimados (2026-2035) para o prazo de 2024-2035.**

Ano	Previsão FEHIDRO
2024	R\$ 2.389.094,86
2025	R\$ 2.131.160,78
2026	R\$ 2.244.538,53
2027	R\$ 2.363.947,98
2029	R\$ 2.489.710,02
2029	R\$ 2.622.162,59
2030	R\$ 2.761.661,64
2031	R\$ 2.908.582,04
2032	R\$ 3.063.318,60
2033	R\$ 3.226.287,15
2034	R\$ 3.397.925,63
2035	R\$ 3.578.695,27
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 33.177.085,09</b>

Fonte: Elaborado por Irrigart, 2025.

### 7.2.2 Cobrança pelo uso da água

A Cobrança pelo Uso da Água foi implantada na UGRHI-1 em 2018, com início efetivo da arrecadação a partir de 2020. Os valores arrecadados nos últimos anos estão apresentados na Tabela 99.

**Tabela 99. Recursos arrecadados com Cobrança pelo uso da água na UGRHI-1.**

Ano	Recurso arrecadado (R\$)
2020	R\$ 154.571,00
2021	R\$ 170.912,76
2022	R\$ 182.458,29
2023	R\$ 229.686,53
2024	R\$ 383.153,83
2025	R\$ 485.681,89

Fonte: Irrigart, 2025 adaptado de SIGRH, 2025.

Para fins de planejamento, a estimativa de arrecadação futura foi estabelecida com base no valor arrecadado em 2025, mantendo-se uma projeção conservadora, sem considerar a entrada de novos usuários pagadores e sem considerar eventuais inadimplências.

Os valores da cobrança, estabelecidos em reais, mantiveram-se fixos nos últimos sete anos (2018-2025), sendo imperativo prever o ajuste no valor da cobrança não somente por ser um bem público que demanda, por lei, atualização de valor, mas também para assegurar maior aporte de recursos para o desenvolvimento das ações, projetos e programas necessários no contexto a UGRHI-01.

Contudo, prevê-se que a partir de 2028 o valor arrecadado seja duplicado, em função da revisão dos valores, critérios e procedimentos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, atualmente em andamento, através do estudo iniciado em 2023 com o objetivo de atualizar os valores unitários, critérios de cálculo e faixas de consumo, adequando a cobrança a realidade atual da bacia e fortalecendo a sustentabilidade financeira das ações de gestão hídrica.

A justificativa para essa revisão dos valores reside na necessidade de garantir a sustentabilidade e a execução plena das ações previstas no Plano de Bacias. Como instrumento econômico da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, a cobrança tem como um de seus objetivos essenciais a obtenção de recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídas nos Planos de Recursos Hídricos. Dessa forma, a elevação do valor é diretamente proporcional à crescente demanda por verba para custear projetos cruciais — como obras drenagem e contenção de taludes, recuperação de áreas degradadas e iniciativas de educação ambiental —, assegurando que o Comitê de Bacia tenha a capacidade financeira de transformar as metas do plano em melhorias concretas e duradouras para a quantidade e a qualidade da água.

**Tabela 100. Orçamento disponível advindos da cobrança pelo uso da água estimado para o prazo de 2024-2035.**

PERÍODO	COBRANÇA
2024	R\$ 383.153,83
2025	R\$ 485.681,89
2026	R\$ 383.153,83
2027	R\$ 383.153,83
2028	R\$ 383.153,83
2029	R\$ 766.307,66
2030	R\$ 766.307,66
2031	R\$ 766.307,66
2032	R\$ 766.307,66
2033	R\$ 766.307,66
2034	R\$ 766.307,66
2035	R\$ 766.307,66
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 7.382.450,83</b>

Fonte: Elaborado por Irrigart, 2025 adaptado de SIGRH, 2025.

Os recursos a serem arrecadados com a cobrança, prevista na Deliberação CBH-SM n.º 03/2011, podem ser aplicados da seguinte forma: até 10% no custeio das atividades do CBH-SM, de acordo com o que estabelece o artigo 36, parágrafo único, da Lei n.º 7.663/91 e do artigo 22 do Decreto 50.667/06 e nos Programas de Duração Continuada (PDC) constantes na Deliberação CRH n.º 55 de 15 de abril de 2005, referente ao estabelecido no Plano de Bacias da Serra da Mantiqueira, podendo os percentuais previstos serem remanejados entre os PDCs, a critério do CBH-SM.

Fica a critério do CBH-SM juntamente com a Câmara técnica de outorga e cobrança e uso da água, os percentuais destinados para as diferentes ações, totalizando 100% dos recursos arrecadados, podendo ser remanejados entre os PDCs posteriormente, se necessário.

### 7.2.3 Recurso total disponível

O valor dos recursos financeiros disponibilizados pelo FEHIDRO e os recursos arrecadados pela Cobrança pelo uso da água, foram somados e previstos para cumprir as metas e ações prioritárias para gestão e intervenção dos recursos hídricos na UGRHI, conforme Tabela 101.

**Tabela 101. Recursos previstos estimados para o prazo de 2024-2035 na UGRHI-1.**

PERÍODO		FEHIDRO	COBRANÇA	TOTAL POR ANO
2024		R\$ 2.389.094,86	R\$ 383.153,83	R\$ 2.772.248,69
2025	Curto prazo	R\$ 2.131.160,78	R\$ 485.681,89	R\$ 2.616.842,67
2026		R\$ 2.244.538,53	R\$ 383.153,83	R\$ 2.627.629,36
2027		R\$ 2.363.947,98	R\$ 383.153,83	R\$ 2.747.101,81
2028		R\$ 2.489.710,02	R\$ 383.153,83	R\$ 2.872.863,85
2029	Médio prazo	R\$ 2.622.162,59	R\$ 766.307,66	R\$ 3.388.470,25
2030		R\$ 2.761.661,64	R\$ 766.307,66	R\$ 3.527.969,30
2031		R\$ 2.908.582,04	R\$ 766.307,66	R\$ 3.674.889,70
2032		R\$ 3.063.318,60	R\$ 766.307,66	R\$ 3.829.626,26
2033	Longo prazo	R\$ 3.226.287,15	R\$ 766.307,66	R\$ 3.992.594,81
2034		R\$ 3.397.925,63	R\$ 766.307,66	R\$ 4.164.233,29
2035		R\$ 3.578.695,27	R\$ 766.307,66	R\$ 4.345.002,93
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 33.177.085,09</b>	<b>R\$ 7.382.450,83</b>	<b>R\$ 40.559.535,92</b>

Esse valor médio anual de recurso financeiro previsto para investimento nos projetos do CBH-SM para o curto prazo é de aproximadamente R\$ 2,8 milhões, para o médio prazo é de aproximadamente R\$ 3,2 milhões e longo prazo é de R\$ 4,2 milhões.

É importante ressaltar que o plano de metas e ações foi elaborado com base na disponibilidade orçamentária projetada para o período de vigência deste Plano de Bacias, de modo a assegurar a viabilidade financeira de sua execução. No entanto, algumas ações poderão demandar recursos superiores aos valores atualmente previstos, tornando necessária a alocação complementar de recursos e a busca por novas fontes de financiamento, como, por exemplo, a Cobrança Federal, com projetos realizados pelo Comitê da Bacia do Rio Grande, no Plano Integrado do Grande e pela atualização dos valores de cobrança de água e sua atualização monetária atual a partir de 2028. Nessas situações, será fundamental priorizar as ações consideradas mais críticas para a segurança hídrica e a sustentabilidade ambiental da UGRHI-01, garantindo que os investimentos sejam direcionados às intervenções de maior relevância e impacto regional.

Alguns projetos, atividades e ações não foram detalhados neste Plano de Ações, como aquelas vinculadas à atuação da SABESP, especialmente no que se refere às metas e ações de abastecimento de água e esgotamento sanitário, as quais estão previstas no Plano Regional de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da URAE 1 – Sudeste. Essas iniciativas devem ser interpretadas como de responsabilidade direta da companhia, a ser executadas com recursos de seu próprio orçamento ou por meio da captação de outras fontes de financiamento, conforme as diretrizes e prioridades definidas no referido plano regional. O acompanhamento destas ações e do plano da URAE-1 será realizado pelo comitê através de apoio técnico e institucional junto às prefeituras dos três municípios componentes da UGRHI-1.

### **7.3 Resumo das metas e ações**

Após o processo de construção participativa das metas e ações, desenvolvido em conjunto com os membros do Comitê de Bacias, do Grupo de Acompanhamento e das Câmaras Técnicas, foi realizada a estimativa dos custos e fontes de financiamento necessários à sua execução. Essa etapa teve como objetivo compatibilizar as demandas identificadas com a disponibilidade orçamentária e os instrumentos financeiros existentes, assegurando a viabilidade técnica e econômica das propostas apresentadas.

As metas e ações consolidadas foram então organizadas em quadros síntese, contendo informações sobre valores estimados, instituições executoras, horizonte de execução e prioridade de implementação. Essa sistematização permite a visualização integrada dos investimentos previstos e das responsabilidades institucionais, favorecendo o planejamento e o monitoramento do Plano de Bacia.

Cabe ao Comitê de Bacias exercer o papel de coordenação, orientação e estímulo à participação dos diversos atores envolvidos, promovendo a integração entre as instituições e o acompanhamento contínuo da execução. A responsabilidade pela execução dos projetos cabe, portanto, às entidades tomadoras do financiamento e executoras, não competindo ao Comitê a implementação direta das ações. Considerando que as ações destinadas a adequar os recursos hídricos às necessidades dos diferentes usos envolvem uma ampla diversidade de projetos, sua implementação exigirá um esforço gerencial compartilhado entre os diversos atores da bacia.

O Quadro 82 apresenta a síntese das ações, indicando os custos estimados, os horizontes de planejamento e as fontes de recursos correspondentes, referentes as ações de curto prazo. Já o Quadro 8 apresenta as metas e ações de médio e longo prazo, estruturadas de forma a possibilitar o planejamento e a implementação gradual das iniciativas propostas no âmbito da UGRHI-1 – Serra da Mantiqueira.

**Quadro 82. Metas e ações de curto prazo para atendimento das propostas de recuperação de áreas críticas e investimentos previstos.**

ID Ação	Descrição da ação	Área de abrangência	Fonte	Prazo	Total
SM-01-2027	T.1.1.1. Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para os municípios de São Bento do Sapucaí.	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 159.816,28
SM-02-2027	T.1.1.1. Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para os municípios de Santo Antônio do Pinhal.	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 159.816,28
SM-03-2027	T.1.1.1. Elaboração de mapa de uso e ocupação do solo com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos para os municípios de Campos Jordao	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 159.816,28
SM-08-2025	T.1.2.19. Plano de drenagem para o município de Campos do Jordão	Município	FEHIDRO - Cobrança estadual	Curto	R\$ 250.000,00
SM-09-2024	T.1.2.19. Plano de drenagem para o município de São Bento do Sapucaí	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 400.976,96
SM-10-2026	T.1.2.19. Plano de drenagem para o município de Santo Antônio do Pinhal	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 197.313,10
SM-12-2027	T.1.2.24. Plano diretor para a prevenção e contenção de processos erosivos	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 200.000,00
SM-13-2026	T.2.2.1. Desenvolvimento, implantação, operação, manutenção e atualização de sistema de fiscalização de outorgas de direito de uso de recursos hídricos.	UGRHi	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 250.000,00
SM-14-2024	T.2.3.3. Desenvolvimento ou atualização de cadastro específico para cobrança pelo uso dos recursos hídricos	UGRHi	FEHIDRO - Cobrança estadual	Curto	R\$ 220.000,00

ID Ação	Descrição da ação	Área de abrangência	Fonte	Prazo	Total
SM-20-2027	T.4.1.4. Obras/serviços de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de Campos do Jordão	Área urbana	FEHIDRO - Cobrança estadual	Curto	R\$ 450.000,00
SM-21-2025	T.4.1.4. Obras/serviços de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de São Bento do Sapucaí	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 500.000,00
SM-22-2024	T.4.1.4. Obras/serviços de proteção e/ou contenção de margens de curso d'água no município de Santo Antônio do Pinhal	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 350.000,00
SM-23-2025	T.4.2.4. Execução de restauração ecológica - São Bento do Sapucaí	Área rural	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 809.968,19
SM-24-2027	T.4.2.11. Projeto executivo de aumento das áreas permeáveis e/ou redução do escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parques lineares, corredores ecológicos, substituição de pavimentos, arborização, bosques urbanos, entre outros.	Área rural	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 200.000,00
SM-26-2024	T.7.1.3. Projetos (básicos e/ou executivos) de macrodrenagem (canalizações, retificações, travessias entre outros) no município de Campos do Jordão.	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 531.819,72
SM-27-2026	T.7.1.4. Obras/serviços de macrodrenagem (canalizações, retificações, travessias entre outros) no município de Campos do Jordão	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 400.000,00

ID Ação	Descrição da ação	Área de abrangência	Fonte	Prazo	Total
SM-28-2027	T.7.1.2. Obras/serviços de microdrenagem (sarjetas, guias, bocas de lobo, poços de visita, galerias, pavimentação com material drenante entre outros) no município de São Bento do Sapucaí.	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 300.000,00
SM-29-2027	T.7.1.2. Obras/serviços de microdrenagem (sarjetas, guias, bocas de lobo, poços de visita, galerias, pavimentação com material drenante entre outros) no município de Santo Antônio do Pinhal.	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 300.000,00
SM-30-2024	T.8.3.1. Campanha educativa voltada para a conservação e gestão dos recursos hídricos	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 180.000,00
SM-31-2024	T.8.3.2. Serviços afetos à elaboração e divulgação de instrumentos de comunicação social	UGRHi	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 530.000,00
SM-32-2024	T.1.2.19 Revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos sólidos de Santo Antônio do Pinhal.	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 199.865,56
SM-33-2024	T.1.2.19 Revisão do Plano de Gestão Integrada de Resíduos sólidos de São Bento do Sapucaí	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 199.865,56
SM-34-2024	T.4.2.13. Projeto executivo de Pagamento por Serviços Ambientais relacionados à água	Sub-bacia	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 195.807,08
SM-37-2026	T.1.2.16 Planejamento territorial com foco na conservação, proteção, recuperação ou uso dos recursos hídricos - UGRHI-01	UGRHi	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 210.289,49
SM-38-2025	T.3.2.1. Projetos (básicos e/ou executivos) de recuperação de áreas contaminadas	Área urbana	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 149.786,59

ID Ação	Descrição da ação	Área de abrangência	Fonte	Prazo	Total
SM-41-2027	T.3.3.4 – Implantação de unidade de tratamento de resíduos sólidos – São Bento do Sapucaí (compostagem, reciclagem ou incineração) associado ou não a unidade de transbordo	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 200.000,00
SM-42-2027	T.3.3.4 – Implantação de unidade de tratamento de resíduos sólidos – Santo Antônio do Pinhal (compostagem, reciclagem ou incineração) associado ou não a unidade de transbordo	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 200.000,00
SM-43-2026	T.4.1.5 Projeto (Básico ou executivo) de desassoreamento de curso d'água - São Bento do Sapucaí	Corpo hídrico	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 150.000,00
SM-44-2026	T.4.1.5 Projeto (Básico ou executivo) de desassoreamento de curso d'água - Ribeirão Lajeado	Corpo hídrico	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 250.000,00
SM-45-2025	T.4.2.11 Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parque linear	Região Hidrográfica	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 140.582,59
SM-46-2025	T.8.2.1. Processos formativos de educação voltados à gestão dos recursos hídricos para a sociedade	UGRHi	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 300.000,00
SM-47-2024	T.1.2.2 . Diagnóstico qualitativo e/ou quantitativo de recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos nas sub bacias Perdizes, Bau, Serrano e Prata	Sub-bacia	FEHIDRO - Cobrança estadual	Curto	R\$ 321.500,00
SM-48-2025	T.1.2.14 - Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Processos Erosivos e Deslizamentos - Morro das Hortênsias	Sub-bacia	FEHIDRO - Cobrança estadual	Curto	R\$ 159.543,11

ID Ação	Descrição da ação	Área de abrangência	Fonte	Prazo	Total
SM-49-2026	T.4.2.4. Execução de Restauração Ecológica	Corpo hídrico	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 450.000,00
SM-50-2025	T.1.2.16 - Sistema integrado de planejamento e gestão para a conservação de APPs de cursos d'água e nascentes na UGRHI-01	UGRHi	FEHIDRO	Curto	R\$ 216.498,24
SM-51-2025	T.8.3.1 - Compostar e conservar as águas da Mantiqueira	UGRHi	FEHIDRO	Curto	R\$ 300.000,00
SM-52-2025	T.7.1.4 - Construção de ponte em aduelas sobre o Rio do Torto (estrada do torto), bairro do Torto	Corpo hídrico	FEHIDRO	Curto	R\$ 315.038,22
SM-53-2025	T.7.1.4 - Construção de ponte em aduelas sobre o Ribeirão Quilombo	Corpo hídrico	FEHIDRO	Curto	R\$ 299.641,92
SM-54-2025	T.4.2.11. Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parque linear em São Bento do Sapucaí	Município	FEHIDRO - CFURH	Curto	R\$ 440.583,00

**Quadro 83. Metas e ações - médio e longo prazo para atendimento das propostas de recuperação de áreas críticas e investimentos previstos.**

Ações	Ações- Descrição	Área de Abrangência	PDC	Médio Prazo	Longo Prazo	Custo total (R\$)
SM-50	T.1.2.2-Realizar estudo detalhado sobre a disponibilidade hídrica, demanda e balanço hídrico nas bacias de manancial da UGRHI-01.	UGRHI-1	1	X		R\$ 316.875,00
SM-52	T.1.2.20-Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica e projeto básico para locação de eixos de barramentos em bacias hidrográficas estratégicas para abastecimento	Município	1	X		R\$ 350.000,00
SM-53	T.1.2.16 / T.4.2.11-Elaborar diagnóstico e identificar áreas prioritárias para a implementação de Corredores Ecológicos e zonas de conectividade entre fragmentos florestais, fortalecendo a biodiversidade local e a proteção de bacas hidrográficas	UGRHI-1	1	X		R\$ 441.154,27
SM-54	T.4.2.11-Estudos para implantação de soluções baseadas na natureza, tais como jardins de chuva, pavimentação permeável, telhados verdes e áreas de infiltração, visando mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas	Município	4	X		R\$ 400.000,00
SM-55	T.4.2.12-Implantação de soluções baseadas na natureza, tais como jardins de chuva, pavimentação permeável, telhados verdes e áreas de infiltração, visando mitigar o pico de vazões em eventos de chuvas intensas	Município	4	X	X	R\$ 4.000.000,00
SM-56	T.3.2.3-Realizar estudos hidrogeológicos para diagnóstico e caracterização de áreas críticas com potencial de contaminação de aquíferos e mananciais superficiais, sobretudo em regiões sem cobertura do serviço de água e esgoto.	Município	3	X		R\$ 900.000,00
SM-57	T.1.2.14-Elaborar o mapa de fragilidade ambiental do município de São Bento do Sapucaí	Município	1	X		R\$ 100.000,00
SM-58	T.1.2.14-Elaborar o mapa de fragilidade ambiental do município de Santo Antônio do Pinhal	Município	1	X		R\$ 100.000,00
SM-59	T.4.1.2-Executar ações de controle de erosão, incluindo obras diversas, aliadas a práticas de revegetação com espécies nativas, para estabilização de taludes	Município	4		X	R\$ 6.000.000,00
SM-60	T.4.2.11-Projeto Executivo de aumento de áreas permeáveis e/ou redução de escoamento superficial por meio de implantação de estrutura verde - parque linear	Município	4		X	R\$ 820.000,00
SM-61	T.7.1.1 / T.7.1.2 / T.7.1.3 / T.7.1.4-Implementar as ações descritas nos Planos Municipais de Drenagem Urbana	Município	7	X	X	R\$ 1.600.000,00
SM-62	T.8.1.2-Promover ações integradas de comunicação, mobilização social e capacitação de usuários, gestores e comunidades locais, fortalecendo a participação social no monitoramento e na preservação da qualidade dos recursos hídricos	Município	8	X	X	R\$ 290.000,00
SM-63	T.8.3.1-Realizar campanhas de educação ambiental e programas de conscientização voltados à população e grandes usuários de água, estimulando práticas de economia e reuso de água	Município	8	X	X	R\$ 600.000,00

Ações	Ações- Descrição	Área de Abrangência	PDC	Médio Prazo	Longo Prazo	Custo total (R\$)
SM-64	T.8.3.1-Realizar campanha de conscientização para a população flutuante, em parceria com as estruturas de hospedagem, sobre a disponibilidade de água, incluindo uso consciente e racional dos recursos hídricos	Município	8	X	X	R\$ 180.000,00
SM-65	T.8.3.1-Promover ações de educação ambiental e mobilização comunitária, envolvendo escolas, produtores rurais, associações e comunidades, com foco na importância da manutenção da cobertura vegetal para disponibilidade e qualidade de água	Município	8	X	X	R\$ 180.000,00
SM-66	T.8.3.1-Desenvolver programas de educação ambiental e mobilização comunitária, orientando a população sobre a importância de manter bocas de lobo desobstruídas, evitar descarte de resíduos em vias públicas e preservar áreas vegetadas que contribuem para o controle de enxurradas e erosões	Município	8	X	X	R\$ 180.000,00
SM-67	T.8.3.1-Desenvolver programas de mobilização comunitária com enfoque na divulgação e sensibilização ambiental para melhor entendimento da população e incentivar a adesão de proprietários à Programas de Pagamentos por Serviços Ambientais, fomentando a conservação de áreas de florestas e restauração de áreas degradadas	Município	8	X	X	R\$ 600.000,00
SM-68	T.4.2.3-Recuperação e adequação ambiental de propriedades rurais, visando minimizar o passivo ambiental em APP	Município	8	X	X	R\$ 1.260.000,00
SM-69	T.1.2.18-Elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA, para os municípios de Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal, em consonância com a Lei Federal nº 11.428/2006	Município	4	X		R\$ 180.000,00
SM-70	T.4.2.4-Executar as soluções previstas nos planos de adequação ambiental e Projetos Integrais de Propriedade elaborados	Município	1	X	X	R\$ 1.890.000,00
SM-71	T.4.2.12-Executar obras de implantação de parque linear em São Bento do Sapucaí	Município	4	X		R\$ 1.000.000,00
SM-72	T.8.2.1-Realizar capacitações técnicas em recursos hídricos, planejamento da paisagem e temas correlatos, por meio de palestras, cursos e oficinas	Município	4	X		R\$ 90.000,00

O valor total estimado para atendimento das demandas identificadas no Plano de Ações perfaz aproximadamente um total de R\$ 32.735.403,17, distribuídos conforme os horizontes de execução de curto (2026 e 2027), médio (2028-2031) e longo prazo (2032-2035), apresentados no Quadro 7 e Quadro 8. Desse total, R\$ 11.248.528,17 referem-se às ações previstas de curto prazo (2026 e 2027), R\$ 8.776.875,00 às de médio prazo e R\$ 12.710.000,00 às de longo prazo.

**Quadro 84. Valores estimados para atender as demandas nos prazos estabelecidos para este PBH.**

<b>METAS</b>	<b>Custo no período Curto Prazo (R\$)</b>	<b>Custo no período Médio Prazo (R\$)</b>	<b>Custo no período Longo Prazo (R\$)</b>	<b>Custo Total no período (R\$)</b>
<b>Total Geral dos investimentos</b>	<b>R\$ 11.248.528,17</b>	<b>R\$ 8.776.875,00</b>	<b>R\$ 12.710.000,00</b>	<b>R\$ 32.685.402,76</b>

\*em 2024 e 2025 já foram investidos R\$ 5.178.527,76.

Cabe destacar que metas relacionadas às ações de Saneamento — especialmente aquelas voltadas à ampliação e melhoria dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e melhorias nos índices de perdas — deverão ser implementadas com recursos próprios da SABESP ou de outras fontes conforme previstos nos planos regionais de saneamento.

As ações apresentadas neste Plano foram quantificadas de acordo com as estimativas de recursos disponíveis (principalmente do FEHIDRO), sem prejuízo da possibilidade de obtenção de recursos complementares provenientes de outras fontes, inclusive fundos a fundo perdido.

As possíveis fontes complementares de recursos financeiros para a execução dos investimentos propostos neste Plano de Ação incluem alternativas que poderão ser acionadas conforme a necessidade de viabilização de determinadas ações, especialmente nos casos em que os recursos ordinários do FEHIDRO, Cobrança ou investimentos das próprias instituições responsáveis não sejam suficientes para sua execução. Essas fontes incluem:

- a) Recursos orçamentários do governo do Estado de São Paulo, provenientes de secretarias e órgãos com competência para atuar em recursos hídricos;
- b) Recursos do Governo Federal, obtidos por meio de convênios de cooperação mútua, contratos de gestão ou transferências voluntárias;
- c) Recursos de compensações ambientais provenientes de investimentos do setor privado;

- d) Recursos orçamentários municipais, utilizados como contrapartida aos projetos e ações propostos no Plano de Bacia, podendo envolver cessão de equipamentos, pessoal, combustível, áreas, escritórios ou infraestrutura de apoio;
- e) Recursos próprios de empresas públicas ou privadas prestadoras de serviços, como a SABESP e os Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAEs), obtidos por meio de tarifas e receitas operacionais;
- f) Recursos provenientes da cobrança estadual pelo uso dos recursos hídricos, conforme previsto na Política Estadual de Recursos Hídricos;
- g) Financiamentos nacionais e internacionais, bem como outras fontes alternativas de investimento voltadas à sustentabilidade ambiental e hídrica.

O acesso a essas fontes de recursos pressupõe a capacidade técnica de elaboração de projetos, o que ainda representa um desafio para pequenos municípios com estruturas administrativas limitadas. Neste contexto, o CBH-SM desempenha um papel fundamental de apoio técnico e institucional, atuando na articulação e orientação dos municípios para captação de recursos e viabilização das ações prioritárias previstas no Plano de Bacia.

#### **7.4 Balanço entre as prioridades de gestão e ações do PBH**

A priorização das ações foi realizada a partir das necessidades previstas para a bacia de acordo com diagnóstico e prognóstico realizado e de acordo com levantamentos realizados nas oficinas públicas e participação social, e do grau de dependência e relacionamento de cada uma destas. Pois, para atingir uma meta algumas ações precisam ser realizadas e estas muitas vezes possuem uma relação de dependência, tendo por muitas vezes que realizar uma ação e posteriormente a outra. Todas as ações foram priorizadas de acordo com os prazos de realização de cada uma delas, tendo em vista os recursos disponíveis.

As prioridades foram estabelecidas considerando os cenários de disponibilidade e demanda, os riscos associados a eventos críticos, qualidade e quantidade de água, bem como os compromissos com as metas de sustentabilidade e resiliência climática.

A Deliberação CBH-SM n° 12/2023 estabeleceu como prioridade para o exercício de 2024-2027 os PDCs 3, 4 e 7 e subPDCs 3.1, 3.4, 4.2, 4.3, 7.1 e 7.2. No entanto, durante o processo de revisão deste Plano de Bacias identificou-se a necessidade de alteração das

prioridades pelo CBH-SM; convergindo com um processo de revisão interno que já vinha sendo conduzido pela Câmara Técnica de Planejamento (CT-PAI).

Essa revisão de prioridades culminou na recomendação aqui expressa para que haja alteração da prioridade para os PDCs 4, 7 e 8; com os respectivos subPDCs 4.2, 4.3, 7.1, 7.2, 8.1, 8.2 e 8.3. Essa proposta de alteração passará por votação em Plenária na mesma data em que se propõe a aprovação do presente Plano de Bacias.

A proposta de alteração do PDC 3 para o PDC 8 se justifica a partir das razões elencadas:

- (i) O PDC 3 tem foco em obras de saneamento básico, ou seja, distribuição de água potável e esgotamento sanitário. A regionalização da governança desse aspecto culminou na concentração de responsabilidade de atuação no Estado de São Paulo, através das URAEs, e nos municípios. Ou seja, as ações que convergem para a universalização do saneamento básico deverão ser desenvolvidas pelo Estado e pelos municípios.

O CBH-SM irá apoiar e acompanhar, por meio de ações institucionais, os municípios no processo de regionalização, porém não irá mais realizar investimentos ou aportar recursos financeiros para ações de saneamento, urbano ou rural.

- (ii) Ao longo do processo de elaboração deste PBH e da conclusão do Plano de Educação Ambiental do CBH SM, identificou-se que tanto a população residente e turística dos municípios da UGRHI-01, porém existe uma lacuna de conhecimento ambiental por parte de vários atores da sociedade civil e do poder público para a conservação ambiental e gestão de recursos hídricos, o que causa ausência de participação e contribuição da sociedade.

Frente a esta realidade, a execução do Plano de Educação Ambiental e suas ações se torna uma prioridade, passando, então, o “PDC 8 – Capacitação e Comunicação Social” a ser um PDC prioritário para a efetiva gestão dos recursos hídricos na realidade da UGRHI-01.

Outro aspecto relevante, que endossa a alteração de prioridade dos PDCs 3, que deixaria de ser prioritário, e 8, que se torna prioritário, se traduz no número de ações e aporte financeiro destinado para os respectivos PDCs nos diferentes horizontes. Como mencionado anteriormente, a metodologia utilizada na gestão dos recursos hídricos segue uma sequência

lógica, que se inicia na identificação de pressões e leva até a definição de formas de enfrentamento das pressões, estados, impactos e resultados negativos. A concentração maior de ações no PDC 8 em relação ao PDC 3 é consequência desse processo e implica em maior necessidade de desenvolver ações de educação ambiental, comunicação social e mobilização para a gestão de recursos hídricos nas bacias hidrográficas da Serra da Mantiqueira e, portanto, converge para a priorização do PDC relativo à temática.

Ao todo, foram previstas 20 ações específicas no horizonte de planejamento 2027-2027, com área de abrangência já definidas e nomeadas, que serão encaixadas no pleito de 2026-2027; e 22 ações mais gerais, que poderão replicadas para os três municípios da UGRHI-01 por todo o médio (2028-2031) e longo prazo (2032-2035).

Das 23 ações previstas para 2026-2027, o maior número de ações está concentrado dentro da temática do PDC 4 (45%), englobando ações de controle de processos erosivos (subPDC 4.1) e soluções baseadas na natureza (subPDC 4.2). O segundo PDC com maior número de ações compreende o PDC 8 (20%), englobando ações de educação ambiental (subPDC 8.2) comunicação (subPDC 8.3). O PDC 7 se consolida como terceiro lugar em termos de número de ações do período, concentrando 15% das ações, todas voltadas para drenagem (subPDC 7.1).

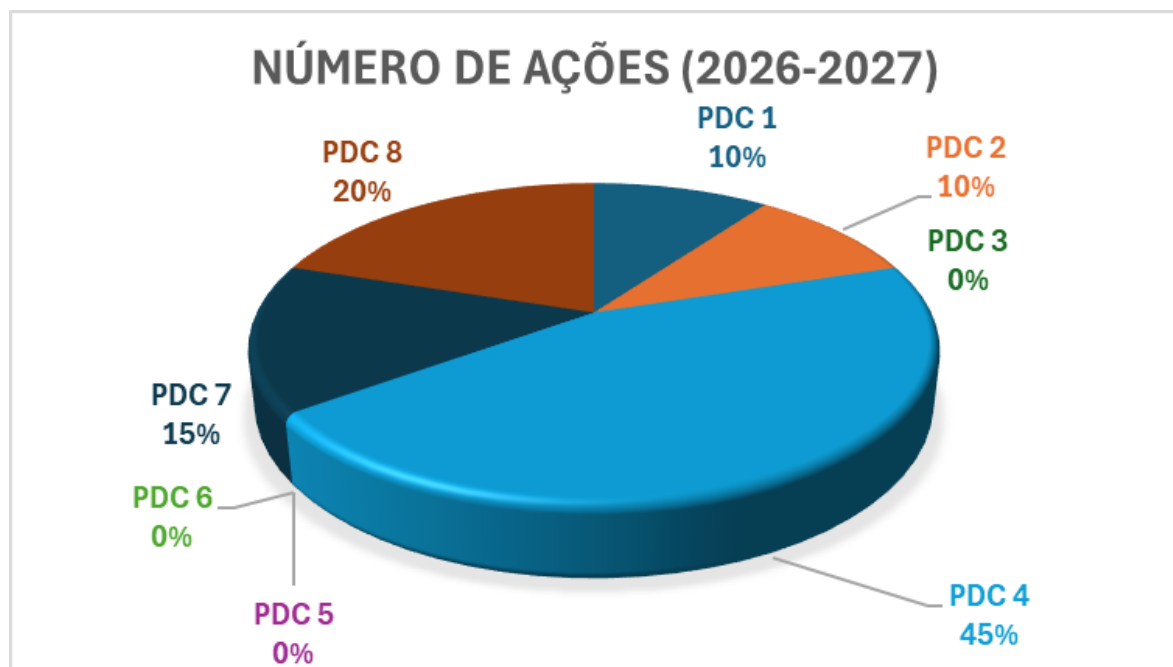


Figura 180. Número de ações por PDC previsto para 2026-2027.

Em termos de aporte de recurso financeiro, o PDC 4 se consolida como o de maior investimento dentro do horizonte de planejamento 2026-2027; concentrando R\$3.100.000,00 – que corresponde a 51% do valor total do período. O segundo maior aporte é destinado a ações do PDC 8, totalizando o 17% (R\$ 1.050.000,00) do valor global do período. O PDC 7 se consolida em terceiro lugar, concentrando R\$ 1.000.000,00 (~17%).

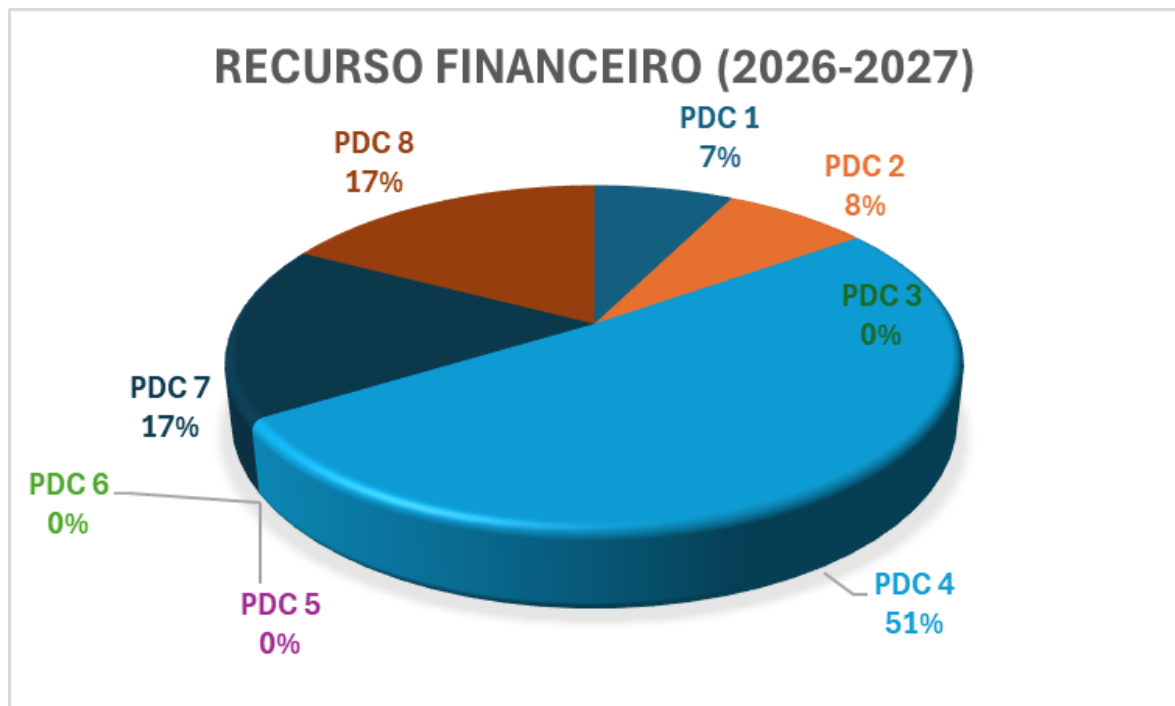


Figura 181. Aporte financeiro por PDC previsto para 2026-2027.

Por sua vez, das 22 ações gerais previstas para o médio (2028-2031) e longo prazo (2032-2035), destacam-se os PDCs 4 e 8, com 36% das ações cada, seguido pelo PDC 1, com 32% das ações (Figura 182).

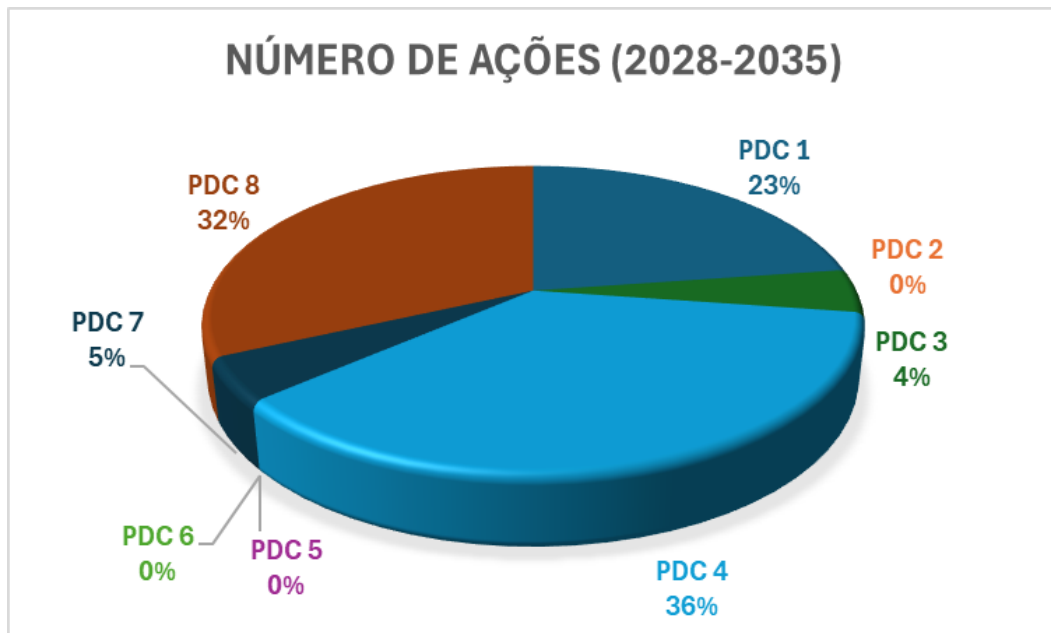


Figura 182. Número de ações por PDC no médio e longo prazo.

O aporte financeiro, no entanto, está majoritariamente concentrado no PDC 4 (Figura 183), devido ao número de projetos voltados para o aumento da infiltração de água e soluções baseadas na natureza, que demandam um maior aporte financeiro, além de projetos de restauração e recomposição da flora nativa.

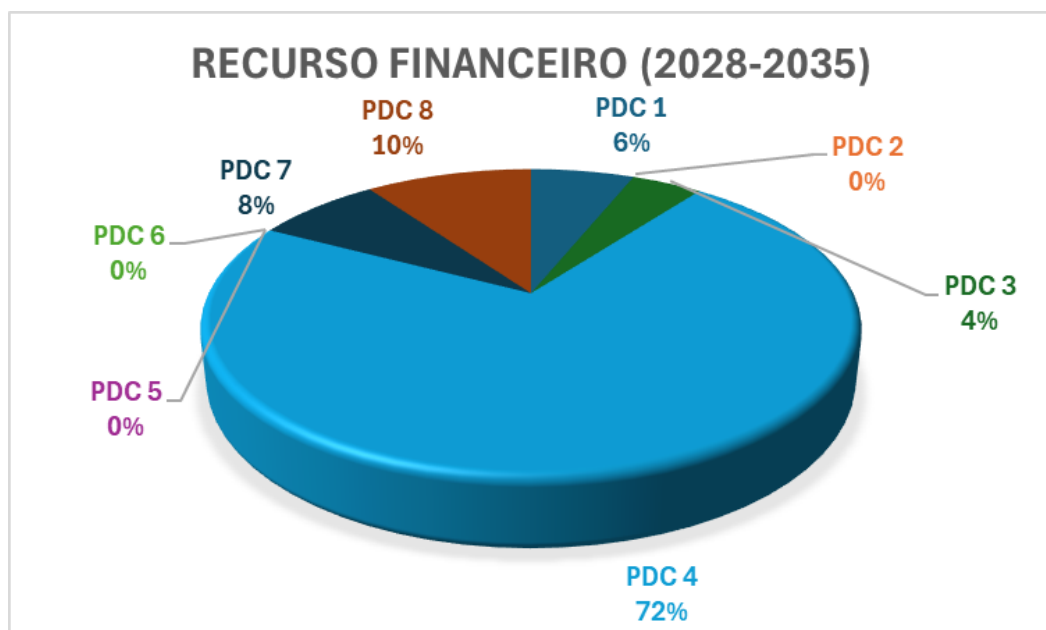


Figura 183. Aporte financeiro por PDC no médio e longo prazo.

Considerando o prazo total de planejamento contemplado pelo presente documento, que avalia desde as ações já realizadas em 2024 e 2025, as planejadas e previstas no PAPI para os anos de 2026 e 2027, até as ações propostas para 2028 a 2035 em consequência dos temas críticos identificados a partir do diagnóstico e prognóstico, o Plano de Ações abrange 65 ações, que demandam o aporte financeiro total de R\$ 32.735.403,17.

Ao avaliar o período global, sem distinguir os diferentes horizontes de planejamento, observa-se que o PDC 1 concentra o maior número de ações (Figura 184), e está entre os três PDCs com maior aporte de recurso financeiro (Figura 185).

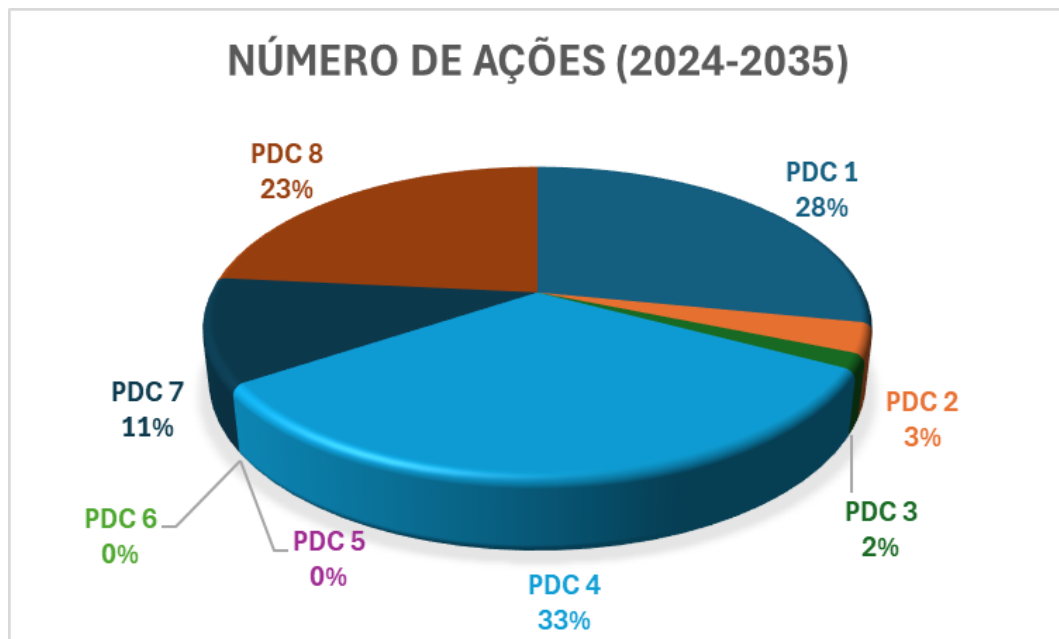


Figura 184. Número de ações previstas por PDC para o horizonte global (2024-2035).

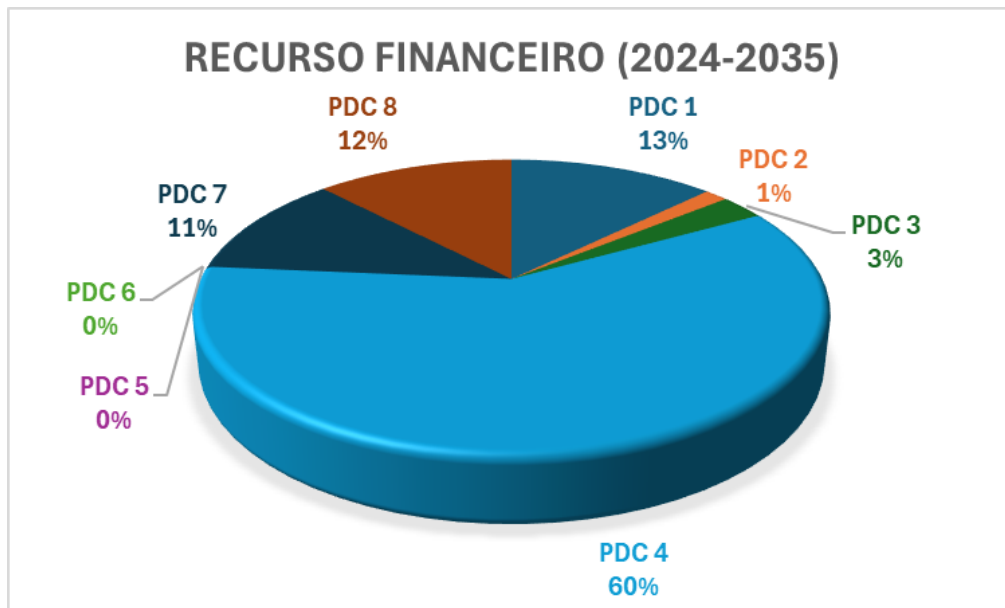


Figura 185. Aporte financeiro por PDC para o horizonte global (2024-2035).

Os maiores investimentos estão destinados a ações que fazem parte do PDC 4 (60%), PDC 1 (13%), PDC 8 (12%) e PDC 7 (11%). Os demais PDCs apresentam percentual de investimento abaixo de 10%. (Quadro 85).

Quadro 85. Distribuição dos recursos conforme as metas.

PDC	Distribuição dos recursos	
	%	R\$
PDC 1	12,68	R\$ 4.152.175,86
PDC 2	1,44	R\$ 470.000,00
PDC 3	2,75	R\$ 900.000,00
PDC 4	59,53	R\$ 19.486.940,86
PDC 5	0,00	R\$ -
PDC 6	0,00	R\$ -
PDC 7	11,44	R\$ 3.746.499,86
PDC 8	12,16	R\$ 3.979.786,59
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>R\$ 32.735.403,17</b>

Para a hierarquização dos investimentos foram consideradas as diretrizes estabelecidas na Deliberação CRH n. 254/2021, que trata da priorização de investimentos pelos Comitês de Bacias Hidrográficas e estabelece a porcentagem de investimentos:

- I. Investimento de no máximo 25% no PDC 1 e PDC 2 e respectivos subPDCs;
- II. Investimento de no mínimo 60% em até 3 PDCs prioritários (dos PDCs 3 a 8) e seus respectivos SubPDCs;
- III. Investimento de no máximo 15% nos demais PDCs e seus respectivos subPDCs, a critério do CBH.

Dentro das metas de intervenção, a estimativa de recursos foi distribuída de acordo com os prazos estabelecidos no Plano de Bacias, priorizando as metas de curto prazo (2024-2027), seguida pelas metas de médio prazo (2028-2031) e, posteriormente pelas de longo prazo (2032-2035). O gráfico da Figura 186 apresenta a distribuição dos investimentos nos diferentes horizontes de planejamento.

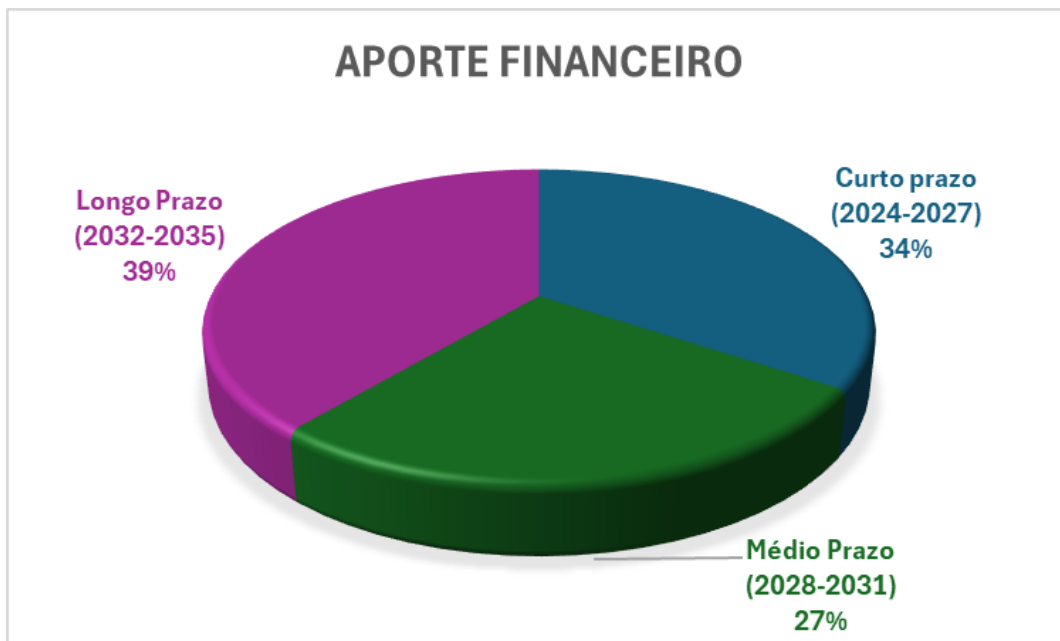


Figura 186. Distribuição dos investimentos por prazo das metas de gestão na UGRHI 1.

## 7.5 Definição do Arranjo Institucional para Implementação do PBH

O Plano de Bacia Hidrográfica é um instrumento de gestão que tem por objetivo nortear as ações voltadas à conservação, uso e recuperação dos recursos hídricos, incorporando o diagnóstico da bacia e as aspirações dos usuários, da sociedade civil e do poder público. Para

ser efetivamente eficaz, o plano deve articular-se com as demais ações da UGRHI em todas as instâncias e deve ser divulgado e conhecido por todos os atores envolvidos.

A divulgação e a contínua discussão do Plano de Bacia são fundamentais para ampliar a conscientização da sociedade sobre o uso e a proteção dos recursos hídricos, além de assegurar que as ações propostas sejam executadas com transparência.

O diagnóstico aqui apresentado descreve a situação atual da bacia, enquanto as metas estabelecem a condição futura desejada. Embora ambos os cenários devam ser constantemente revisados, já estão definidas ações prioritárias que podem ser implementadas de forma progressiva. Nesse sentido, recomenda-se que, no percurso entre a situação atual e a pretendida, sejam adotadas as seguintes estratégias de implementação:

- a) Promover a divulgação e discussão contínua do Plano, por meio de reuniões gerais e específicas, internas e externas ao CBH-SM;
- b) Utilizar o Plano de Bacia como referência para a definição de critérios de priorização e distribuição dos recursos do FEHIDRO, respeitando as proporções estabelecidas, com eventuais ajustes quando necessários;
- c) Realizar avaliações anuais dos resultados dos projetos e ações apoiados pelo Comitê, ajustando o Plano sempre que necessário;
- d) Articular-se com as instâncias estaduais e federais relacionadas à gestão de recursos hídricos, buscando integração e complementaridade entre políticas e instrumentos;
- e) Manter participação ativa nas instâncias do SIGRH externas ao CBH-SM, garantindo representatividade regional nas decisões colegiadas;
- f) Estabelecer parcerias com universidades, institutos de pesquisa, organizações da sociedade civil e entidades governamentais, internas e externas à UGRHI, para o desenvolvimento de estudos e soluções voltadas aos problemas hídricos da bacia;
- g) Constituir e manter atualizado um banco de dados georreferenciado, com informações de interesse ao planejamento e à gestão da bacia, acessível aos municípios e demais instituições parceiras;
- h) Propor projetos realistas e de baixo custo de implementação, compatíveis com a disponibilidade de recursos financeiros e técnicos;

- i) Ampliar a divulgação, pela Secretaria Executiva, das oportunidades e linhas de financiamento existentes para projetos voltados às metas do Plano de Bacia;
- j) Disponibilizar apoio técnico e institucional aos tomadores, por meio do financiamento de projetos de estudos, planos e obras, de modo a facilitar a execução das ações prioritizadas.

Considerando a realidade da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira, os recursos disponíveis para a implementação das ações do PBH são limitados e têm como principal fonte o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO juntamente com recursos da Cobrança pelo uso da água.

Diante desse cenário, o sucesso na implementação das metas do Plano de Bacia depende do engajamento ativo de todos os membros do CBH-SM, em especial dos representantes do Estado e dos municípios, em conjunto com a sociedade civil. A atuação articulada desses segmentos é essencial para apoiar a Secretaria Executiva na coordenação e acompanhamento das ações, garantindo a efetividade e a continuidade do processo de gestão integrada dos recursos hídricos na UGRHI-01.

#### **7.5.1 Responsabilidade dos principais atores envolvidos**

O gerenciamento de recursos hídricos envolve, por abranger diferentes áreas da sociedade uma rede de atores, tanto governamentais quanto privados. Esses atores desempenham papéis atuando na gestão de recursos hídricos, e, para um gerenciamento mais eficiente é necessário que haja a integração entre esses diferentes atores, e, sempre que possível a compatibilização das suas atividades (ANA, 2015).

O Comitê de Bacias da Serra da Mantiqueira é o órgão que deve coordenar a participação das instituições que participam do Comitê no desenvolvimento de todas as ações do Plano. Dentre as instituições se destacam: SP Águas, CETESB, Prefeituras Municipais, Polícia Ambiental, SABESP, tomadores de financiamento, FEHIDRO, entre outras.

#### **7.5.2 Educação Ambiental e Comunicação associadas ao PBH**

A Educação Ambiental e a Comunicação / Mobilização Social é um componente estratégico e prioritário para a efetiva implementação e consolidação do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH), uma vez que possibilita a disseminação das informações, o fortalecimento da participação social e a transparência das ações do Comitê de Bacia. Nesse contexto, Educação Ambiental com foco em recursos hídricos e comunicação com os atores dos vários

segmentos da sociedade deve ser compreendida como instrumento permanente de apoio à gestão, articulando os diversos atores envolvidos e promovendo o engajamento da sociedade civil, usuários e instituições públicas.

O Comitê de Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) já dispõe de um Plano de Educação Ambiental (PEA) e um Plano de Comunicação na UGRHI-01, que constitui a base para o desenvolvimento das ações de educação ambiental e divulgação das atividades do Comitê de Bacias.

O Plano de Educação Ambiental (PEA) do Comitê das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (CBH-SM) foi construído ao longo de dois anos, a partir de projeto financiado com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (FEHIDRO), cuja instituição tomadora foi a Associação de Moradores e Amigos de São Bento do Sapucaí (AMASÃOBENTO).

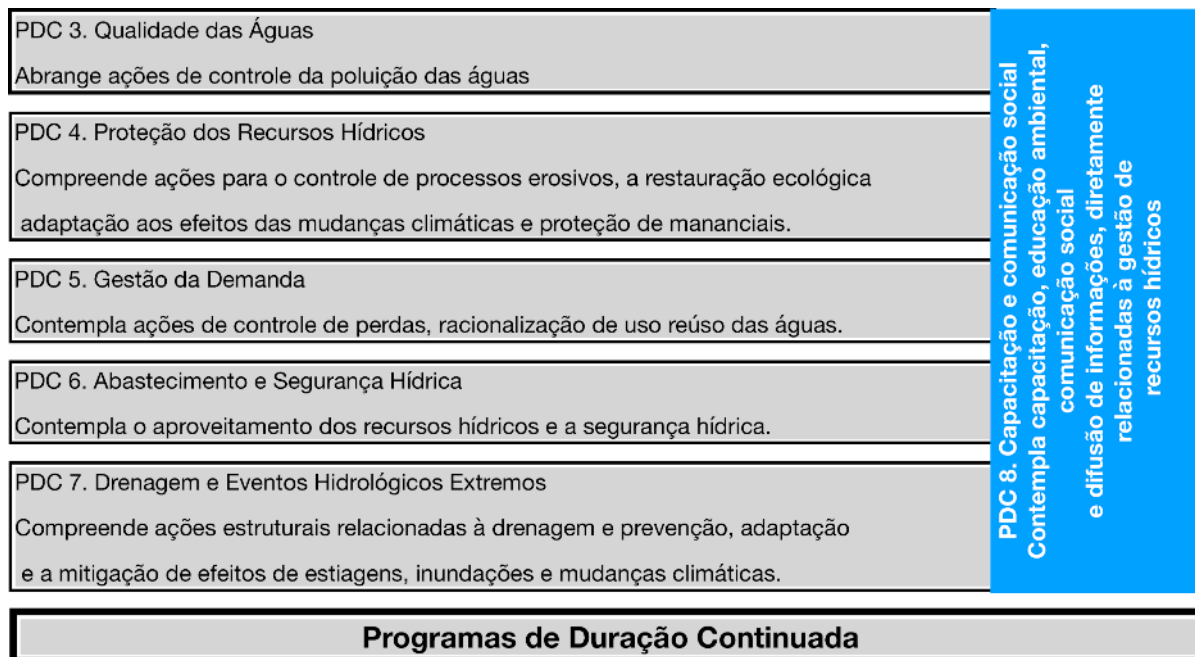
O projeto “O Caminho das Águas para a Sustentabilidade: Elaboração participativa do Plano de Educação Ambiental do CBH-SM”, realizado entre janeiro de 2024 e janeiro de 2026, envolveu os municípios de Campos do Jordão, Santo Antônio do Pinhal e São Bento do Sapucaí, que compõem a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHi) 1 - Serra da Mantiqueira.

O objetivo geral da elaboração do PEA/CBH-SM foi criar, de forma participativa e colaborativa, um quadro conceitual, situacional e operacional, capaz de orientar, guiar e alinhar as iniciativas e ações de educação ambiental a serem implementadas pelo CBH-SM, pelos municípios e pela sociedade civil no território das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira. A metodologia utilizada para sua elaboração baseou-se nas recomendações que constam no Programa Nacional de Formação de Educadores Ambientais (ProFEA), do Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, para elaboração de Projetos Políticos Pedagógicos (PPPs).

De acordo com estas recomendações, o PPP nunca é um produto acabado e definitivo ou uma cartilha normatizadora, é um processo de gestão contínua orientado pelos princípios e objetivos educacionais de um grupo. Este grupo que o elabora deve ser representativo, legítimo e sensível às demandas do contexto para o qual o projeto se destina. O documento que resulta do processo de elaboração do PPP traz uma visão de educação pautada em uma visão de sociedade e que, a partir de seus sujeitos e realidade, traçam uma proposta de ação

pedagógica e social. É, portanto, um documento identitário, no qual os sujeitos se vêem e atuam sobre as suas demandas e planos, que serão periodicamente revistos e sistematicamente.

A partir do plano de Educação Ambiental serão desenvolvidos programas e ações de Educação Ambiental para desenvolver o Programa de Duração Continuada - PDC 8 que contempla investimentos em Educação Ambiental e Comunicação Social. Deve-se observar que este programa pode ser aplicado de forma transversal procurando atender e complementar as ações dos demais PDCs, conforme apresentado na Figura 187.



**Figura 187. Intersecção entre os temas do PDC 8 e os demais PDCs.**

O Plano de Comunicação tem como objetivos principais ampliar a visibilidade das ações do Comitê, ser um instrumento de educação ambiental, facilitar o acesso às informações sobre a gestão dos recursos hídricos e incentivar a participação dos diferentes segmentos representados no colegiado.

As ações de comunicação associadas ao PBH deverão ser desenvolvidas de forma integrada ao Plano de Educação Ambiental do CBH SM existente, contemplando as seguintes estratégias de divulgação:

As ações de comunicação associadas ao PBH deverão ser desenvolvidas de forma integrada ao Projeto de Comunicação Social existente, contemplando as seguintes estratégias de divulgação:

- Website oficial do CBH-SM: atualização periódica de conteúdos relacionados às ações do Plano de Bacia, disponibilização de documentos técnicos, relatórios e materiais de apoio, garantindo transparência e acesso público às informações.
- Oficinas, seminários e reuniões públicas: realização de encontros temáticos voltados à disseminação de informações e ao fortalecimento da participação dos municípios, usuários e sociedade civil na gestão dos recursos hídricos.
- Redes sociais institucionais: utilização das mídias digitais como canal dinâmico de comunicação, promovendo a interação com a comunidade, a divulgação de resultados e o incentivo à educação ambiental.

Essas ações visam não apenas divulgar os resultados do PBH, mas também promover o fortalecimento institucional do Comitê, ampliando a compreensão pública sobre a importância da gestão integrada e participativa dos recursos hídricos.

## **7.6 Definição da Sistemática de Acompanhamento e Monitoramento do PBH**

A sistemática de acompanhamento e monitoramento consiste no estabelecimento do modelo e da periodicidade das avaliações a serem utilizadas para verificar o andamento e a efetividade do PBH.

O principal instrumento destinado a essa finalidade, legalmente instituído, é o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, cuja estrutura permite retratar a evolução das principais características e indicadores das bacias hidrográficas.

Considerando as especificidades de um PBH, especialmente o arranjo institucional e o horizonte temporal necessários para atender ao seu caráter intersetorial, torna-se essencial incorporar à metodologia de monitoramento um conjunto de indicadores e estratégias adequados a essa abordagem. A orientação definida para o acompanhamento do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que também deve subsidiar os PBHs, recomenda a adoção de um novo grupo de indicadores, denominados indicadores de resultado, cuja finalidade é avaliar o grau de cumprimento das metas pactuadas. Esses indicadores têm como referência o conjunto de metas e indicadores de acompanhamento definidos durante a

elaboração do PBH, de modo que a efetividade do plano decorre do balanço entre ambos os grupos.

A avaliação dos indicadores deverá ser realizada anualmente, por meio dos Relatórios de Situação, e quadrienalmente, conforme os diferentes horizontes de planejamento (curto, médio e longo prazos). As avaliações quadrienais poderão ser incorporadas aos Relatórios de Situação correspondentes aos anos finais de cada horizonte (2027, 2031 e 2035), na forma de um apêndice específico, possibilitando o monitoramento contínuo da efetividade e eficiência das ações (ver Quadro 86).

**Quadro 86. Instrumentos de acompanhamento das ações previstas no PBH.**

<b>Instrumento</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Avaliação do PBH</b>
Relatório de Situação dos Recursos Hídricos (RSRH) da UGRHI-01	Anual	Avaliação das ações desenvolvidas ao longo do último ano na bacia.
Apêndice RSRH - Avaliação Quadrienal das Ações e Metas da UGRHI-01	Quadrienal	Avaliação das ações desenvolvidas nos diferentes horizontes de planejamento do PBH.

Os indicadores ambientais possibilitam acompanhar e monitorar continuamente a qualidade ambiental em cada área e verificar sua relação com a situação dos recursos hídricos da bacia. Sua análise subsidia o processo de tomada de decisão quanto às medidas e ações a serem priorizadas para a proteção e recuperação dos mananciais, além de permitir a compatibilização entre sistemas de indicadores operados por diferentes órgãos.

A Lei 7.663 de 30 de dezembro de 1991 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo. De acordo com o Capítulo III, Artigo 19 da referida Lei, ficou estabelecido a elaboração do relatório de “Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas” no Estado de São Paulo, além de seu conteúdo mínimo obrigatório.

A adoção de indicadores visa sintetizar informações técnicas e científicas, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis mais relevantes para avaliação das metas. Seu uso facilita o monitoramento e a avaliação periódica das informações, sendo especialmente útil para acompanhar a execução das ações e a evolução dos empreendimentos iniciados.

Por permitir maior objetividade, melhor sistematização das informações e facilitar a avaliação periódica, os indicadores ambientais têm se consolidado como ferramentas

fundamentais para o acompanhamento de Planos de Bacias, particularmente nos horizontes de médio prazo, em que a comparação entre diferentes períodos se torna mais representativa.

O modelo de indicadores utilizados atualmente para o Relatório de Situação dos recursos hídricos é o FPEIR (*Força Motriz – Pressão – Impacto – Resposta*), adotado pela European Environment Agency (EEA) e implementado no Estado de São Paulo pelos Comitês de Bacia. Recomenda-se que esse sistema seja complementado por um novo grupo de indicadores de resultado, incorporado ao Plano de Bacia para avaliar o grau de cumprimento das metas pactuadas.

Os indicadores devem estar vinculados às metas gerais prioritárias do Plano de Bacia e alinhados ao diagnóstico e ao prognóstico. No contexto da implementação, devem aferir o progresso e a eficácia das intervenções, medindo de forma objetiva o cumprimento das metas propostas.

#### a) Definição de indicadores de acompanhamento

Como um instrumento de gestão de recursos hídricos, faz-se necessária a criação de um banco de acompanhamento dos indicadores propostos, de modo a subsidiar a aplicação de todos os instrumentos de gestão. Este banco de dados deve funcionar como uma ferramenta analítica de suporte que possibilita o desenvolvimento de estratégias e a designação de ações sobre sistemas hídricos complexos e extensos.

Recomenda-se que cada meta do Plano de Bacia possua um indicador de acompanhamento específico definido para avaliação do cumprimento do PBH, através do Relatório de Situação da UGRHI-1. O Quadro 87 apresenta uma síntese dos indicadores propostos para avaliação da efetividade e eficiência da implantação das ações e alcance das metas deste Plano de Bacia.

**Quadro 87. Síntese dos indicadores utilizados no Relatório de Situação.**

Indicador de Desempenho	Periodicidade	Propósito Estratégico
Número total de ações previstas por PDC e subPDC	Anual / Quadrienal	Identificar distribuição de ações por PDC e subPDC
Número total de ações executadas por PDC e subPDC	Anual / Quadrienal	Avaliar se a distribuição de ações executadas por PDC e subPDC seguiu a distribuição projetada
Número total de ações previstas por horizonte de planejamento	Anual / Quadrienal	Identificar o número de ações previstas para o horizonte avaliado

Indicador de Desempenho	Periodicidade	Propósito Estratégico
Número total de ações executadas por horizonte de planejamento	Anual / Quadrienal	Avaliar a proporção de ações executadas em relação às ações previstas
Número total de ações suspensas	Anual / Quadrienal	Identificar o número de ações previstas, mas não desenvolvidas e sua proporção em relação ao número de ações previstas
Número total de ações executadas, não previstas no PBH	Anual / Quadrienal	Identificar as novas oportunidades e necessidades incorporadas ao longo do horizonte de implantação do PBH
Taxa de Variação de Custo do Portfólio (%)	Anual / Quadrienal	Medir a eficiência global na aplicação dos recursos em relação ao orçamento total previsto para o portfólio
Índice de Risco Financeiro do Portfólio	Quadrienal	Medir a proporção de ações com alteração de valor para acima do valor previsto em relação ao total de ações desenvolvidas no período
Valor global por fonte de fomento	Quadrienal	Medir a proporção dos recursos utilizados relativos às diferentes fontes disponíveis
Taxa de Realocação de Recurso (%)	Quadrienal	Identificar o volume de recursos realocados de projetos suspensos para novos projetos em reserva técnica
Índice de Aderência ao Horizonte de Planejamento (%)	Quadrienal	Identificar a proporção de ações que cumpriram o horizonte de planejamento inicial em relação ao total de projetos finalizados
Índice de Conclusão das Ações e Metas	Quadrienal	Identificar a proporção de ações iniciadas que foram efetivamente concluídas.

O ponto de partida para o banco de acompanhamento dos indicadores é o Relatório de Situação, particularmente as planilhas em Excel para o preenchimento de dados e avaliação comparativa dos resultados ano a ano, para os indicadores anuais. Para os indicadores de periodicidade quadrienal, o Comitê deverá apresentar uma avaliação consolidada das ações executadas, ao final de cada horizonte de planejamento, por meio de um apêndice do Relatório de situação, assegurando a rastreabilidade e a melhoria contínua do PBH.

## **7.7 INTEGRAÇÃO DAS METAS E AÇÕES DA UGRHI-1 COM AS METAS E AÇÕES DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO GRANDE**

A UGRHI-01 (Serra da Mantiqueira) integra a Bacia Hidrográfica do Rio Grande, cujos corpos d'água abrangem domínios estaduais e federais, distribuídos entre os estados de São Paulo e Minas Gerais. Nesse contexto, o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande (PIRH-Grande) constitui o principal instrumento de planejamento regional, elaborado sob coordenação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande (CBH-Grande), com participação dos comitês afluentes paulistas e mineiros.

O PIRH-Grande orienta a necessidade de articulação institucional e técnica entre os órgãos gestores estaduais (SP ÁGUAS, SEMIL e IGAM), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e os comitês das bacias afluentes, incluindo o CBH-SM, de forma a garantir coerência na aplicação dos instrumentos de gestão — outorga, cobrança, enquadramento e monitoramento — e a compatibilização das metas de planejamento. Essa integração é fundamental para evitar sobreposição de ações e promover sinergias em torno de objetivos comuns, como a melhoria da qualidade das águas, o fortalecimento da governança e o controle de eventos críticos. Sua implementação será fortalecida pela criação da Agência de Bacia do Rio Grande (Agegrande), prevista como unidade técnica e executiva responsável pela operacionalização das ações do PIRH, pela gestão financeira da Cobrança pelo Uso da Água de domínio federal, e pelo apoio técnico e institucional aos comitês estaduais e subcomitês afluentes, incluindo o CBH-SM.

A atuação da Agegrande permitirá à UGRHI-01 acessar novas fontes de financiamento, complementares aos aportes estaduais via FEHIDRO e Cobrança, além de promover maior integração entre os instrumentos de gestão. A Agência será mandatária para a implementação da Cobrança Federal pelo Uso da Água, assegurando que os recursos arrecadados sejam reinvestidos em ações estruturantes e estratégicas no território da bacia, incluindo a vertente paulista.

Entre as ações e programas do PIRH-Grande que podem ser operacionalizados com investimentos federais, que incidem diretamente sobre o território da UGRHI-01, são apresentados no Quadro 88.

**Quadro 88. Ações do PIRH de caráter regional com incidência na UGRHI-1.**

Programa	Subprograma	Ação
1 - Fortalecimento institucional	1.1 – Capacitação e Educação Ambiental	1.1.1 – Executar atividades de capacitação e educação ambiental.
	1.2 – Comunicação e Mobilização	1.2.1 – Executar a comunicação social do Comitês de Bacia. 1.2.2 – Executar a mobilização social nos âmbitos do CBH Grande e dos CBHs afluentes.
	1.3 – Manutenção dos CBHs e da Agência de Bacia	1.3.1 – Operacionalizar os Comitês de Bacias Hidrográficas. 1.3.2 – Operacionalizar a Agência de Bacia da Bacia do Rio Grande.
	1.4 – Fortalecimento dos CBHs e da Agegrande	1.4.1 – Atualizar os Regimentos Internos dos CBHs, incluindo a revisão/criação de CT(s) e GT(s). 1.4.2. – Implementar a Agência de Bacia única da bacia do rio Grande. 1.4.3 – Fortalecer e aprimorar a gestão. 1.4.4 – Implementar a Escola de Projetos como apoio à implementação do PIRH Grande e dos Planos de Recursos Hídricos dos afluentes. 1.4.5 – Apoiar o acompanhamento e a fiscalização dos recursos financeiros e contratações.
2 – Informações para a gestão de recursos hídricos	2.1 – Adequação da Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos	2.1.1 – Atualizar a rede de monitoramento de quantidade e qualidade de águas superficiais. 2.1.2 – Atualizar a rede de monitoramento de quantidade e qualidade de águas subterrâneas.
	2.2 – Disponibilidades hídricas	2.2.1 – Realizar levantamento de barragens para regularização de vazões para irrigação. 2.2.2 – Realizar estudo para definir vazões ecológicas para os rios Mogi-Guaçu e Sapucaí. 2.2.3 – Estimar as disponibilidades hídricas em termos quantitativos e qualitativos.
	2.3 – Demandas hídricas	2.3.1 – Homogeneizar os critérios de outorga de direitos de uso da água na bacia do Rio Grande. 2.3.2 – Atualizar o cadastro de usos de água da bacia do rio Grande. 2.3.3 – Estimar as demandas da bacia do Rio Grande. 2.3.4 – Promover o uso eficiente da água. 2.3.5 – Gestão da demanda em microbacias com balanço hídrico quantitativo crítico.
	2.4 – Balanço Hídrico	2.4.1 – Estudo complementar ao apresentando no PIRH Grande para atualização e refinamento do balanço hídrico integrado entre as águas superficiais e subterrâneas. 2.4.2 – Desenvolver um modelo matemático de simulação de balanço hídrico qualiquantitativo de referência para a bacia do rio Grande.
	2.5 – Integração de Sistemas de Informação sobre Recursos Hídricos	2.5.1 – Compatibilizar/Integrar Sistemas de Informações para a tomada de decisão. 2.5.2 – Implementar e operacionalizar o SIGA-Grande.

Programa	Subprograma	Ação
3 – Planejamento de recursos hídricos	3.1 – Plano de Recursos Hídricos	3.1.1 – Revisar/atualizar os Planos de Recursos Hídricos das sub-bacias do rio Grande de forma integrada e coordenada com a atualização/revisão do PIRH Grande. 3.1.2 – Elaborar o Manual Operativo (MOP), único para a totalidade da bacia do rio Grande. 3.1.3 – Implantar o monitoramento sistemático comum e integrado da implementação das ações dos planos de recursos hídricos para a totalidade da bacia do rio Grande.
	3.2 – Enquadramento dos corpos hídricos superficiais	3.2.1 – Elaborar, implementar e monitorar o enquadramento dos corpos hídricos superficiais e o programa para efetivação do enquadramento.
	3.3 – Unidades Especiais de Gestão	3.3.1 – Definir as Unidades Especiais de Gestão
4 – Conservação hidroambiental	4.1 – Iniciativa estratégica de conservação de água e solo “Programa Produtor de Água da Bacia do Rio Grande”	4.1.1 - Implantar Programas do tipo Produtor de Água da ANA
	4.2 – Recuperação ambiental	4.2.1 – Apresentar propostas de medidas de remediação, mitigação e compensação em áreas com passivos ambientais que impactam as águas.
5 – Controle de cargas poluidoras, drenagem urbana e resíduos sólidos	5.1 – Planos Municipais de Saneamento Básico	5.1.1 – Elaborar os PMSBs faltantes. 5.1.2 – Elaborar projetos básicos e executivos de obras vinculadas a sistemas de esgotamento sanitário e viabilizar sua implementação.
	5.2 – Cargas poluidoras pontuais	5.2.1 – Implementar outorga de lançamento de efluentes em corpos hídricos superficiais nas vertentes paulista e mineira da bacia do rio Grande de forma integrada entre os OGRH (ANA, IGAM e SEMIL). 5.2.2 – Elaborar estudo para a caracterização do uso da água pela indústria para fins de outorga de lançamento de efluentes em meio hídrico.
	5.3 – Resíduos sólidos	5.3.1 – Apoiar a gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios e consórcios públicos regionais.
	5.4 – Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	5.4.1 – Apoiar a gestão de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas dos municípios.
6 – Financiamento dos programas	6.1 – Cobrança pelo uso da água	6.1.1 – Reduzir os níveis de inadimplência no pagamento da cobrança pelo uso de recursos hídricos. 6.1.2 – Aperfeiçoar e uniformizar os mecanismos e os valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos em toda a bacia do rio Grande para todas as finalidades de uso.
	6.2 – Captação de recursos adicionais à cobrança pelo uso de recursos hídricos	6.2.1 – Elaborar propostas para submeter ao Comitê Gestor da Conta do Programa de Revitalização dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas da Área de Influência dos Reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas (CPR Furnas). 6.2.2 – Elaborar carteira de projetos para acessar outras fontes de recursos. 6.2.3 – Fomentar a ampliação da implementação do ICMS Ecológico/Ambiental junto aos municípios da bacia do rio Grande.

Programa	Subprograma	Ação
7 – Fortalecimento da fiscalização	7.1 – Fortalecimento da fiscalização	7.1.1 – Aperfeiçoar a capacidade de fiscalização de usos de recursos hídricos em toda a bacia do rio Grande. 7.1.2 – Monitorar e fiscalizar os usos de recursos hídricos. 7.1.3 – Elaborar relatórios anuais de avaliação das campanhas de fiscalização dos usos de recursos hídricos.
8 – Eventos extremos e mudanças no clima	8.1 – Mudanças climáticas	8.1.1 – Estudo de avaliação dos Impactos da Mudança Climática na Bacia Hidrográfica do Rio Grande elaborado. 8.1.2 – Estudo com a análise de estacionaridade em séries históricas hidrológicas elaborado.
	8.2 – Eventos extremos	8.2.1 – Plano de Gerenciamento de Risco elaborado e validado. 8.2.2 – Medidas de redução de risco implementadas. 8.2.3 – Sistemas de alerta relacionados a eventos críticos validados e implementados. 8.2.4 – Sala de Acompanhamento das condições de operação do Sistema Hídrico do Rio Grande operacionalizada. 8.2.5 – Adaptar e realocar captações em trechos de rio a jusante de reservatórios para aumento da segurança hídrica na bacia.

Fonte: PIRH, 2025.

Essas ações reforçam a necessidade de articulação contínua entre o CBH-SM e o CBH-Grande, com apoio técnico e financeiro da ANA e da Agegrande, assegurando que o Plano de Bacias da UGRHI-01 esteja alinhado às metas, indicadores e instrumentos do PIRH-Grande. A integração permitirá a execução coordenada de políticas públicas, o fortalecimento institucional e o acesso a recursos de âmbito federal, ampliando a efetividade das ações voltadas à segurança hídrica e à sustentabilidade ambiental na região da Serra da Mantiqueira.

Atualmente, o PIRH-Grande encontra-se em processo de revisão, conduzido pelo CBH-Grande com apoio da ANA, contemplando a atualização de diagnósticos, metas e programas de ação. A previsão é que a consolidação institucional da Agegrande e a disponibilização efetiva de recursos financeiros federais para a execução das ações integradas — incluindo aquelas que beneficiam diretamente a UGRHI-01 — ocorram a partir de 2028, quando se espera o início da implementação plena dos programas previstos no plano revisado.

A efetiva integração das metas e ações do Plano da UGRHI-01 com o PIRH-Grande, portanto, possibilitará uma atuação coordenada entre os entes federativos e os comitês envolvidos, maximizando os resultados do planejamento e garantindo maior eficiência na alocação de recursos e na execução das políticas públicas de gestão das águas da Serra da Mantiqueira e de toda a Bacia do Rio Grande.

A partir dessa integração, a UGRHI-01 fortalece sua inserção na gestão interestadual da Bacia do Rio Grande, ampliando sua capacidade de captação de recursos, de execução de projetos estruturantes e de monitoramento conjunto com os demais comitês afluentes.

Dentre as ações compartilhadas no território da Bacia do Rio Grande, o Quadro 89 destaca as ações que englobam a UGRHI-01 e que não possuam previsão para execução através de recurso FEHIDRO ou CFURH, conforme as fichas descritivas das atividades que compõem o PIRH-Grande.

Ressalta-se que, ainda que a execução dessas atividades seja advinda de fontes federais, via Agência de Bacia do Grande (AgeGrande), e integre o PIRH-Grande; o CBH-SM possui responsabilidade ativa em sua implementação, previstas nas referidas fichas, com atuação variada (articulador, mobilizador, implementador).

**Quadro 89. Relação de ações compartilhadas previstas no PIRH-Grande.**

ID AÇÃO	AÇÃO	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	META	R\$ PLANEJADO TOTAL
PIRH-SM-01	1.2.2	Executar a mobilização social nos âmbitos do CBH Grande e dos CBH's afluentes	Até o final de 2027 a estratégia plurianual de mobilização, integração e engajamento está aprovada	R\$ 184.283,10
PIRH-SM-02	2.1.1	Manter e atualizar a rede de monitoramento de quantidade e qualidade de águas superficiais	Até o final de 2027 a rede hidrométrica de quantidade e qualidade de águas superficiais estará aprovada	R\$ 4.000.000,00
PIRH-SM-03	2.1.2	Manter e atualizar a rede de monitoramento de quantidade e qualidade de águas subterrâneas	Até o final de 2030, a rede hidrométrica de qualidade e quantidade de águas subterrâneas estará aprovada	R\$ 920.000,00
PIRH-SM-04	2.2.1	Realizar levantamento de barragens para regularização de vazões para irrigação	Até o final de 2028 o levantamento de barragens para regularização de vazões para irrigação será realizado e os balanços hídricos verificados, além de avaliada a necessidade de novos eixos ou arranjos de barramentos	R\$ 1.500.000,00
PIRH-SM-05	2.3.1	Homogeneizar os critérios de outorga de direito de uso da água (captações, usos locais e infraestrutura hídrica) na bacia do rio Grande	Até o final de 2027 serão aprovados os critérios comuns de outorga de direitos de uso de água nos aspectos quantitativos em toda a bacia do Rio Grande, sendo que a partir de 2028 serão aplicados às novas ou renovações de outorgas	R\$ -
PIRH-SM-06	2.3.2	Atualizar o cadastro de usos de água da bacia do Rio Grande	Até o final de 2027 os procedimentos de cadastro de usos de água deverão estar aprovados e a partir de 2028 o cadastro de usos de água deverá ser permanentemente atualizado de forma autodeclaratória e em sub-bacias hídricas, vias cadastros censitários	R\$ -
PIRH-SM-07	2.4.2	Desenvolver um modelo matemático de simulação de balanço hídrico quali-quantitativo de referência para a bacia do rio Grande	Até o final de 2028 o modelo matemático de simulação quali-quantitativa do balanço hídrico será implantado nos sistemas informáticos da Ogrh's, com capacitação de seus usuários	R\$ 500.000,00
PIRH-SM-08	2.5.1	Compatibilizar / integrar sistemas de informações para a tomada de decisão	Até o final de 2030 será implementado o Sistema Integrado de Informações para Tomada de Decisões	R\$ 660.000,00
PIRH-SM-09	2.5.2	Implementar o Sistema Integrado de Informações da bacia do Rio Grande (SIGA Grande)	Até o final de 2026, a plataforma para abrigar dados estará desenvolvida, contendo o módulo de gerenciamento dos projetos do PAP e o módulo para receptionar o MOP, estará elaborada	R\$ 2.606.038,04
PIRH-SM-10	3.2.1	Elaborar, implementar e monitorar o enquadramento/reenquadramento dos corpos hídricos superficiais e o programa para efetivação do enquadramento concomitantemente à revisão/atualização dos Planos de Recursos Hídricos das sub-bacias do Rio Grande de forma integrada e	Até o final de 2030 o enquadramento/reenquadramento dos corpos hídricos superficiais e o programa para efetivação do enquadramento estarão aprovados pelos Comitês de Bacia	R\$ 850.000,00

ID AÇÃO	AÇÃO	DESCRIÇÃO DA AÇÃO	META	R\$ PLANEJADO TOTAL
		coordenada com a atualização/revisão do PIRH Grande		
PIRH-SM-11	5.2.1	Implementar outorga de lançamento de efluentes em corpos hídricos superficiais nas vertentes mineira e paulista da bacia do Rio Grande de forma integrada entre as Ogrhs (ANA, IGAM, Semil, SP Águas e Cetesb)	Até o final de 2029, os normativos de outorga de lançamento de efluentes em corpos hídricos superficiais em todas as dominialidades de água estarão aprovados e, a partir de 2030, será iniciado o processo de implementação de outorga de lançamento de efluentes em corpos hídricos superficiais em bacias selecionadas	R\$ -
PIRH-SM-12	5.2.2	Elaborar estudo para a caracterização do uso de água pela indústria para fins de outorga de lançamento de efluentes em meio hídrico	Até o final de 2028, o estudo para a caracterização do uso da água pela indústria para fins de outorga de lançamento de efluentes em meio hídrico estará concluído	R\$ 798.620,54
PIRH-SM-13	6.2.3	Fomentar a ampliação da implementação do ICMS Ecológico/Ambiental junto aos municípios da bacia do Rio Grande	Até o final de 2030, municípios estarão capacitados sobre ICMS Ecológico/Ambiental	R\$ 80.000,00
PIRH-SM-14	8.1.2	Analisar a estacionaridade em séries históricas hidrológicas para a bacia do Rio Grande	Até o final de 2029, a análise da estacionaridade em séries históricas para a bacia do rio Grande estará aprovada e as ações para dar sequência prática e regulatória a seus resultados adotadas	R\$ -
PIRH-SM-15	8.2.3	Validar e implementar Sistema de Alerta a Eventos Críticos para a bacia do Rio Grande	Até o final de 2027, o Sistema de Alerta a Eventos para bacia do rio Grande estará elaborado e validado	R\$ 1.800.000,00
PIRH-SM-16	8.2.5	Adaptar e relocar captações em trechos de rio a jusante de reservatórios, para aumento da segurança hídrica da bacia	Até o final de 2030, as melhores soluções para reduzir a dependência das captações a liberação de água dos reservatórios estarão definidas	R\$ 5.000.000,00

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Planos de Bacia constituem um dos mais importantes instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. São planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A elaboração e aplicação do Plano de Bacia possibilita atender os princípios básicos da Política Estadual de Recursos Hídricos, segundo os quais a água é um recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, devendo ser controlado e utilizado, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras.

A análise integrada das partes componentes do presente documento evidencia que a UGRHI-1 encontra-se em um contexto de pressões crescentes, decorrentes tanto de dinâmicas socioeconômicas – como turismo e expansão imobiliária –, quanto de falhas estruturais no saneamento básico e na gestão do território. As forças motrizes identificadas refletem um cenário de desenvolvimento acelerado, porém desarticulado, que resulta em ocupação irregular do solo e pressão nas estruturas de saneamento básico (abastecimento público, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos); sobrecarregando, conseqüentemente, os ecossistemas socioecológicos locais.

As pressões decorrentes dessas forças motrizes, somadas às mudanças climáticas e seus efeitos deletérios, têm provocado mudanças significativas no estado dos recursos hídricos, caracterizadas por déficits no saneamento, risco de criticidade dos mananciais de abastecimento, áreas suscetíveis a deslizamentos e eventos hidrometeorológicos extremos. Esse conjunto de ações amplia os impactos sobre saúde pública, eleva custos municipais relativos à gestão hídrica e intensifica conflitos pelo uso dos recursos, comprometendo a segurança hídrica das populações residentes e temporárias.

Outro fator relevante, que também se configura como força motriz, é o uso da água subterrânea no âmbito da UGRHI-01. A demanda outorgada desse recurso, associada principalmente a soluções individuais de abastecimento, apresenta crescimento contínuo desde 2018, com intensificação a partir de 2020. Em contraste, as condições geológicas locais impõem limitações à capacidade de produção de água subterrânea na região. Ademais, a utilização de águas subterrâneas sem outorga, e, portanto, não contabilizada nos dados oficiais de demanda, configura um conflito de uso que compromete a gestão e a governança

dos recursos hídricos. Soma-se a esse cenário a extração de água mineral no território da UGRHI-01, cuja concessão ocorre no âmbito da mineração, uma vez que a água mineral é classificada como recurso mineral, e não como recurso hídrico. Nesse contexto, evidencia-se um quadro complexo de pressões sobre os aquíferos, que exige maior articulação institucional e aprimoramento dos instrumentos de gestão.

Em resposta a esse cenário, observa-se a existência, porém não suficientes, de iniciativas municipais e regionais relevantes nas diferentes temáticas estudadas neste documento. Essas iniciativas são traduzidas em ações e metas, distribuídas e executadas ao longo de diferentes horizontes, com objetivo de promover impactos positivos continuados e duradouros dentro do território de interesse. Estas ocorrem de forma dispersa e não planejada, devido à ausência de Planos Municipais de Meio Ambiente e de Planos Diretores e/ou suas respectivas atualizações nos municípios da UGRHI-01.

Assim, o Plano de Ações e Investimentos (PAPI) assume papel essencial ao transformar essas respostas em informações e diretrizes operacionais, investimentos prioritizados e ações concretas. Ele proporciona um caminho estratégico para fortalecer a gestão integrada dos recursos hídricos, ampliar a cobertura de saneamento, reduzir vulnerabilidades socioambientais e promover o uso sustentável da água, alinhando desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

Levando em consideração que os recursos disponíveis para a UGRHI-1 não são suficientes para realizar todas as ações de intervenção sem um planejamento cuidadoso, o Plano de Ações e Metas - que será a base para o desenvolvimento e consolidação dos PAPIs nos respectivos prazos - foi realizado considerando a continuidade no espaço-tempo, foco em ações voltadas direta ou indiretamente aos recursos hídricos e priorização de metas de gestão.

A forma de distribuição dos recursos financeiros deverá ser, portanto, a primeira diretriz a ser absorvida e aprovada pelos segmentos que participam do Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos na UGRHI 1. Dentre os responsáveis por administrar os recursos da componente “metas de gestão” estão o próprio CBH-SM, órgãos públicos (SP Águas, CETESB, CATI, etc), prefeituras e centros de ensino, etc.

No que tange ao tema saneamento básico, que engloba o esgotamento sanitário e abastecimento de água potável e é crítico nos três municípios da UGRHI-01, o compromisso e responsabilidade da universalização destes serviços nas áreas urbanas e rurais até 2029 passou a ser do Estado e dos municípios, através da implantação das Unidades Regionais de

Água e Esgoto (URAEs). O CBH-SM não irá realizar ações de intervenção com recursos financeiros FEHIDRO dentro deste tema, mas atuará, através de ações institucionais, no apoio e monitoramento do programa da URAE-1 – à qual a UGRHI-01 pertence -, junto às prefeituras e seus comitês municipais de saneamento.

A sustentabilidade financeira das ações de intervenção, em sua maior parte, deve correr à conta dos órgãos ou entidades existentes que tenham, por constituição ou dever, a atribuição de implementá-las. Assim, é recomendável, após a aprovação desta atualização do Plano de Bacia para 2024-2035, a imediata articulação gerencial para dar apoio técnico e administrativo ao Comitê, no sentido de realizar uma ampla e democrática divulgação das Ações e Metas constantes desse relatório, para que a sociedade organizada comece a cobrar dos órgãos responsáveis a inclusão em seus orçamentos futuros dos valores estabelecidos para o cumprimento das Metas estabelecidas.

Neste contexto, é mandatário que o sistema de outorga, a cobrança dos recursos hídricos e a fiscalização operacional da agência SP Águas seja efetivo em suas atribuições, pois configura instrumento principal para o controle e a gestão dos recursos hídricos da bacia.

Outro fator importante consiste na representatividade do valor de cobrança de água em relação às características de criticidade hídrica da bacia, que deve ser monetariamente atualizado através de índice de reajustes anual automático, visando a manutenção do correto valor da água enquanto bem público, além de gerar recursos financeiros necessários para a realização de projetos e empreendimentos visando a conservação e gestão do sistema.

O CBH-SM está realizando um estudo para a atualização dos valores de cobrança no território da UGRHI-01, uma vez que os valores cobrados atualmente são fixos e não passaram por nenhuma revisão desde o início do processo de cobrança, há aproximadamente 13 anos.

É importante observar que este Plano de Bacia foi elaborado em consonância com a Deliberação CRH nº 146/2012 e de forma participativa junto ao Comitê de Bacias Hidrográficas, com especial proximidade com a Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais. Outro fator importante na elaboração deste plano foi a premissa de integração com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Federal do Rio Grande (PIRH Grande), da qual a UGRHI-01 é bacia afluenta. A integração dos planos das bacac possibilita o compartilhamento de ações de recursos financeiros destinados à execução do Plano da Bacia Federal do Rio Grande.

A construção participativa possibilitou que este documento traduzisse os problemas e as oportunidades existentes na área objeto, de forma mais fiel possível, a considerar os dados oficiais disponibilizados.

Considera-se que os avanços na Gestão e intervenção ocorrerão à medida que se estabeleça o planejamento estratégico e se busque a sua efetiva execução com a máxima participação possível dos atores e gestores da água, efetuando-se os ajustes demandados cotidianamente pela prática democrática do gerenciamento colegiado dos recursos hídricos. Nesse sentido, é de suma importância que os Relatórios de Situação e o detalhamento das ações previstas representem, efetivamente, avanço nos conhecimentos acerca dos recursos hídricos da Bacia.

Para que esse plano se materialize de forma efetiva, eficiente e considerando a realidade da bacia (que pode apresentar distorções em relação ao projetado no prognóstico deste documento, o Plano de ações para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI-1 e do respectivo Plano de Investimentos deverão ser atualizados a cada 4 (quatro) anos nos termos estabelecidos no inciso III do artigo 3º da Deliberação CRH nº 146, de 11 de dezembro de 2012.

Em virtude da implantação do Programa Integra Bacias, elaborado pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) e pela Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL), que tem como objetivo realizar uma revisão dos planos de bacias com conteúdo integrado e padronizado para todas as bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, a revisão deste plano poderá ser antecipada para o final de 2027, de forma a reformular e adaptar seu conteúdo ao novo modelo de planejamento definido pelo CRHi para os ciclos posteriores (2028-2035).

Um aspecto relevante a ser considerado nesta atualização do Plano de Bacias da UGRHI-01 consiste na proposta de priorização do PDC 8 - que trata de educação ambiental, comunicação e mobilização social -, em consonância com o estabelecido para os Programas e Ações de Educação Ambiental e que são resultado do Plano de Educação Ambiental (PEA) da UGRHI-01, que está em fase de conclusão. O PEA fornece as diretrizes, linhas estratégicas e ações a serem executadas nos próximos ciclos de gestão de curto, médio e longo prazo.

Diante desse conjunto de análises, diretrizes e recomendações, reforça-se que a efetividade do Plano de Bacia da UGRHI-1 dependerá do compromisso contínuo entre os órgãos gestores e regulares (SP Águas, CETESB, SEMIL, entre outros), poder público, usuários, sociedade civil e demais instituições envolvidas. A implementação das ações

propostas requer não apenas articulação técnica e financeira, mas também engajamento social, transparência e acompanhamento permanente dos resultados. Assim, reafirma-se a importância do planejamento como instrumento vivo, sujeito a revisões periódicas e aprimoramentos constantes, para assegurar que a gestão dos recursos hídricos avance de forma integrada, sustentável e alinhada às necessidades presentes e futuras da região. Com isso, espera-se que este Plano contribua decisivamente para a consolidação de uma bacia mais resiliente, equilibrada e capaz de garantir segurança hídrica e bem-estar às gerações atuais e vindouras.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. *Atlas de Abastecimento Urbano de Água no Brasil*. Brasília, 2010. Disponível em: <[www.atlas.ana.gov.br](http://www.atlas.ana.gov.br)>.

BONACIN SILVA, A.L.; ALBUQUERQUE FILHO, J.L.; BREVIGLIERI, F.C.; SOARES, L.; FILIPOV, M. *Water table oscillation due to civil works: the case of hydroelectric dam reservoirs impoundment in São Paulo State, Brazil*. In: IAEG, 8th Congress, Vancouver, Canadá, 1998. p. 2367–2372.

BRASIL. *Lei nº 9.433*, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, 9 jan. 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. *Resolução nº 5*, de 10 de abril de 2000. Brasília: CNRH, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. *Resolução nº 17*, de 29 de maio de 2001. Brasília: CNRH, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Legislação sobre Licenciamento Ambiental Federal*. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/legislacao/legislacao>. Acesso em: 22 maio 2025.

BRASIL. *Lei nº 9.433*, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. *Lei nº 9.985*, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 jul. 2000.

CAMPOS, H.C.N.S. *Caracterização e cartografia das províncias hidrogeológicas do Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 1993. 177 p.

CATI – COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. *Programa Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias 2*. São Paulo, 2011. Disponível em: <[www.cati.sp.gov.br/microbacias2](http://www.cati.sp.gov.br/microbacias2)>.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatórios de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo*. São Paulo: CETESB, 1997–2014.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – 2007–2009*. São Paulo: CETESB, 2010.



CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares*. São Paulo: CETESB, 2010.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo*. São Paulo: CETESB, 2010.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Relatórios Anuais de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo*. São Paulo: CETESB, edições anuais mais recentes.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo: relatório técnico*. São Paulo: CETESB, 2011 e 2014.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia Fluvial*. São Paulo: Edgard Blucher/Edusp, 1988.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SÃO PAULO – CODASP. *Programa Melhor Caminho*. São Paulo, 2011. Disponível em: <[www.codasp.sp.gov.br](http://www.codasp.sp.gov.br)>.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CRH. *Deliberação CRH nº 62*, de 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *Resolução nº 274*, de 29 de novembro de 2000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *Resolução nº 357*, de 17 de março de 2005.

COOPERATIVA DE SERVIÇOS E PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS – CPTI. *Plano das Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira (UGRHI-01)*. São Paulo: CPTI, 2013.

CRHi – Coordenadoria de Recursos Hídricos. *Relatório de Situação da UGRHI-01 – 2023/2024*. São Paulo: CRHi, 2023.

CPTI – Centro de Pesquisas e Tecnologia em Infraestrutura. *Mapa de vulnerabilidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo*. São Paulo: CPTI, 2008

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Plano Regional de Saneamento Básico para abastecimento de água potável e esgotamento sanitário da Unidade Regional dos Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário (URAE) 1 – Sudeste do Estado de São Paulo*. [S.l.], [ano]. Documento elaborado no processo de desestatização da SABESP.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. *Caracterização dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo*. São Paulo: DAEE, 1984.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. *Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo*. *Revista Águas e Energia Elétrica*, n.14, p.4–10, 1988.

DECRETO FEDERAL nº 4.613, de 11 de março de 2003. Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. *Parques Estaduais do Estado de São Paulo – Conceito e Gestão*. São Paulo: FF, 2011. Disponível em: <[www.fflorestal.sp.gov.br](http://www.fflorestal.sp.gov.br)>.



FUNDAÇÃO SEADE – SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. *IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social*. São Paulo, 2008–2010. Disponível em: <[www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br)>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censos Demográficos de 2000 e 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos Demográficos. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

IG; CETESB; DAEE. Mapeamento de Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo, 1997.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censos Demográficos de 2000 e 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA. *Estatísticas de Produção Agropecuária Paulista*. São Paulo, 2010. Disponível em: <[www.ciagri.iea.sp.gov.br](http://www.ciagri.iea.sp.gov.br)>.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. *Mapa Geológico do Estado de São Paulo, Escala 1:500.000*. São Paulo: IPT, 1981. (Monografia 6, Publicação 1184).

JENKINS, A. et al. *Biogeochemistry of Small Catchments: A Tool for Environmental Research*. Chichester: John Wiley & Sons, 1994.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Relação Anual de Informações Sociais – RAIS*. Brasília, 2010. Disponível em: <[www.rais.gov.br](http://www.rais.gov.br)>.

MAPBIOMAS. Plataforma MapBiomas: Cobertura e Uso da Terra - Santo Antônio do Pinhal (SP), ano 2023. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

LEAL, M. C.; HERRMANN, M. L. *Cidades Produtoras de Água*. Estudos Técnicos. Brasília: ANA, 1999.

LEI FEDERAL Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

LEI FEDERAL Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

LEI FEDERAL Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico.

SÃO PAULO. *Lei Estadual nº 7.663*, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.

SÃO PAULO. *Lei Estadual nº 9.034*, de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH.

SÃO PAULO. *Lei Estadual nº 9.866*, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.



SÃO PAULO. *Decreto Estadual nº 8.468*, de 8 de setembro de 1976. Aprova o regulamento da Lei nº 997/1976, que dispõe sobre o controle da poluição.

SÃO PAULO. *Decreto Estadual nº 10.755*, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/1976.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 31 dez. 1991.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 13.577, de 8 de julho de 2009. Dispõe sobre a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 9 jul. 2009.

SÃO PAULO (Estado). Deliberação CRH nº 146, de 10 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a estrutura e conteúdo do Plano de Bacia Hidrográfica. São Paulo: Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 2012.

SÃO PAULO (Estado). Deliberação CBH-SM nº 01/2020. Aprova o Plano de Bacias Hidrográficas da Serra da Mantiqueira – 2020/2023.

SÃO PAULO (Estado). Deliberação CBH-SM nº 09/2022. Revisa e reprograma as metas do Plano de Ações e Programa de Investimentos (PAPI) para 2023.

SÃO PAULO (Estado). Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH. Deliberações do Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira (CBH-SM). Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/cbhsm/deliberacoes>.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Inventário da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo. São Paulo, 2022.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, SANEAMENTO E OBRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – SRH. *Caracterização das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos*. São Paulo: SRH, 1998.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO – SMA. *Áreas de Domínio de Cerrado no Estado de São Paulo*. São Paulo: SMA/IF/PROBIO-SP, 1998.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2010*. Brasília: SNSA, 2011.

SIGRH – SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos*. São Paulo: SIGRH, 2001–2023. Disponível em: <[www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)>.

SINISA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Dados utilizados no diagnóstico da drenagem urbana. 2024. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. *Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água*. Brasília: ANA, última edição disponível.



SP ÁGUAS – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. Plano Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo: SP ÁGUAS.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

SP ÁGUAS – Agência de Águas do Estado de São Paulo. Portarias de Outorga, Cobrança e Relatórios Técnicos. São Paulo: SP ÁGUAS, última edição.