COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA
AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

COMPLEMENTAÇÃO E FINALIZAÇÃO DO PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - PIRH-PS E ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS AFLUENTES

PRODUTO FINAL 05:

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

REVISÃO 03

MAIO DE 2021

Acompanhamento:
AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

Execução:
PROFILL

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P712

Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PDRH da PS1) / coordenação e elaboração: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna [et al.]. – Resende, RJ : Profill, 2021.
537 p.

ISBN 978-65-89981-29-9

1. Gestão de Recursos Hídricos. 2. Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. I. Título. II. CBH-Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. III. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. IV. Profill Engenharia e Ambiente S. A.

CDU 556.18(815.1)

Bibliotecária Responsável: Lara Santos – CRB 10/2531

APRESENTAÇÃO

A PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. vem por meio deste apresentar a Revisão 03 do **Produto Final 05 – Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna**, escopo do Contrato nº 01/2018 AGEVAP, referente à **Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes.**

Este produto tem por base as especificações contidas no Primeiro Termo Aditivo ao Contrato, bem como as reuniões realizadas junto ao GT-Plano, CTC-CEIVAP, Diretoria e Plenária do CEIVAP, Diretorias dos Comitês das bacias afluentes e órgãos gestores (ANA, INEA e IGAM). Complementarmente, este produto visa atender o escopo mínimo apresentado na Deliberação Normativa CERH 54/2017, bem como nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e 41.578/2001.

Maio de 2021

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 27

2 METODOLOGIA 32

3 DIAGNÓSTICO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA 37

3.1 Caracterização da Área de Estudo 37

3.1.1 Localização e Situação da PS1 37

3.1.2 Municípios interceptados 40

3.2 Aspectos Físicos 42

3.2.1 Geologia 42

3.2.2 Geomorfologia 45

3.2.3 Pedologia 48

3.2.4 Clima 51

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo 53

3.2.6 Malha Viária 63

3.3 Aspectos Bióticos 66

3.3.1 Unidades de Conservação 66

3.3.2 Cobertura Vegetal 70

3.4 Aspectos Socioeconômicos 75

3.4.1 População 75

3.4.2 Análise de opções de crescimento demográfico 76

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano 79

3.4.4 Evolução de atividades produtivas 81

3.5 Avaliação do Saneamento Ambiental 85

3.5.1 Abastecimento de Água 86

3.5.2 Esgotamento Sanitário 95

3.5.3 Resíduos Sólidos 99

3.5.4 Drenagem Urbana 103

3.6 Recursos Hídricos Superficiais e Ecossistemas Aquáticos ... 104

3.6.1 Cadastro de Usuários 104

3.6.2 Infraestruturas Hídricas 117
3.6.3 Disponibilidade Hídrica 119
3.6.4 Demandas Hídricas 126
3.6.5 Balanço Hídrico Quantitativo 127
3.6.6 Qualidade da Água 133
3.6.7 Estimativa das cargas poluidoras 154
3.6.8 Balanço Hídrico Qualitativo 170
3.7 Recursos Hídricos Subterrâneos 191
4 PROGNÓSTICO 193
4.1 Cenários Prospectivos 193
4.1.1 Cenários para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna 194
4.1.2 Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados 197
4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas 217
4.1.4 Projeção das Cargas Poluidoras 226
4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros 231
4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros 235
5 DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE COM RESTRIÇÃO DE USOS E ÁREAS PRIORITÁRIAS 246
5.1 Proposição de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso 246
5.2 Áreas Prioritárias 250
5.2.1 Proposição de Áreas Prioritárias para Investimento em Saneamento 250
5.2.2 Proposição de Áreas Prioritárias para Recomposição Florestal 260
6 AVALIAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES 268
6.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (PERH-MG) 268
6.2 Plano Plurianual do Estado de Minas Gerais 271

6.3 Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado 273

6.4 Zoneamento Ecológico Econômico 274

6.5 Planos de Manejos 276

6.6 Planos Municiais de Saneamento 278

6.7 Planos Diretores 280

6.8 Plano de Aplicação Plurianual CBH-PS1 281

7 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO 285

7.1 Planos de Recursos Hídricos 286

7.1.1 Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) 287

7.1.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG) 290

7.1.3 Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH) 291

7.1.4 Diretrizes para aperfeiçoamento do PDRH-PS1 e integração ao PIRH-PS 292

7.2 Enquadramento dos Corpos de Água 293

7.2.1 Enquadramento no Estado de Minas Gerais 296

7.2.2 Matriz preliminar de Enquadramento 302

7.2.3 Diretrizes para o Enquadramento 306

7.3 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos 309

7.3.1 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais 311

7.3.2 Dispositivos Legais referentes à Outorga 315

7.3.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos 318

7.3.4 Usos Insignificantes 319

7.3.5 Banco de dados das outorgas emitidas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna 321

7.3.6 Diretrizes para Outorga na PS1 324

7.4 Cobrança pelo Uso da Água 331

7.4.1 Cobrança pelo Uso da Água no Estado de Minas Gerais 332

7.4.2 Dispositivos Legais referentes à Cobrança 332

7.4.3 Dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (CRH/MG) 335

7.4.4 Arrecadação com a cobrança na PS1 342

7.4.5 Diretrizes para a Cobrança na PS1 346

7.5 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos 350

7.5.1 Sistema de Informações de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais..... 351

7.5.2 Sistema de Informações de Recursos Hídricos do CEIVAP.... 354

7.5.3 Diretrizes para o Sistema de Informações..... 359

7.6 Alocação de Água 360

7.6.1 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015) 363

7.6.2 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle apresentados no Prognóstico do PIRH-PS..... 366

7.6.3 Resultados da alocação de água em todos os ottotrechos da bacia 366

7.6.4 Condição de entrega qualitativa nos pontos de controle..... 369

7.6.5 Diretrizes para a Alocação de Água 371

8 PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES 372

8.1 Programa de Ações 372

8.2 Programa de Investimentos 429

8.2.1 Orçamento de Gestão - Recursos da Cobrança na PS1..... 430

8.2.2 Orçamento de Gestão - Recursos de outros entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos 439

8.2.3 Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais 440

9 ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO 447

9.1 Acompanhamento da Implementação do PDRH da PS1..... 447

9.2 Cronograma 448

9.3 Metas e Indicadores 457

9.4 Revisões Periódicas..... 473

10 AVALIAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTOS PARA GESTÃO..... 475

10.1 Apresentação das entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos no estado 475

10.1.1 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) .. 476

10.1.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) 478

10.1.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG)..... 481

10.1.4 Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) 486

10.1.5 Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (CBH-PS1) 490

10.1.6 Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) 495

10.2 Análise do Arranjo Institucional Existente..... 497

10.3 Proposição de Aperfeiçoamento do arranjo institucional para melhoria da gestão e implantação do PDRH da PS1..... 502

11 RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS..... 506

11.1 Recomendações para o Setor de Saneamento..... 506

11.1.1 Abastecimento de Água 507

11.1.2 Esgotamento Sanitário..... 508

11.1.3 Resíduos Sólidos 509

11.1.4 Drenagem Urbana..... 510

11.2 Recomendações para o Setor da Indústria..... 511

11.3 Recomendações para o Setor de Irrigação..... 512

11.4 Recomendações para o Setor de Criação de Animais..... 513

11.5 Recomendações para o Setor de Mineração 514

11.6 Recomendações para o Setor de Geração de Energia 515

12 SÍNTESE CONCLUSIVA..... 516

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 522

APÊNDICE 531

ANEXOS..... 534

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 – Identificação das Sub-bacias que compõem a PS1 38

Quadro 3.2 - Municípios pertencentes à PS1 40

Quadro 3.3 – Solos existentes na PS1 49

Quadro 3.4 – Discriminação das classes de solo caracterizadas 53

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na PS1 em 2011 54

Quadro 3.6 – Quantificação do Uso do Solo na PS1 em 2018 58

Quadro 3.7 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na PS1 67

Quadro 3.8 – Unidades de Conservação existentes na PS1 67

Quadro 3.9 – Grau de conservação das faixas marginais de rios na PS1 70

Quadro 3.10 – População por município da PS1 em 2010 75

Quadro 3.11 – IDHM da PS1 79

Quadro 3.12 – Evolução dos PIBs Municipais da Bacia Hidrográfica PS1 83

Quadro 3.13 – Série histórica IFGF para os municípios da PS1 84

Quadro 3.14 – Municípios da PS1 que possuem PMSB 86

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da PS1 89

Quadro 3.16 – Situação do atendimento do esgotamento sanitário nos municípios da PS1 97

Quadro 3.17 – Municípios da PS1 que possuem PMGIRS ou que estão em fase de elaboração 100

Quadro 3.18 – Vazões médias outorgadas de captação na PS1 106

Quadro 3.19 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na PS1 106

Quadro 3.20 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS1 115

Quadro 3.21 – Vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95} observadas e calculadas pela regionalização em relação aos postos fluviométricos 121

Quadro 3.22 – Estimativa de demandas hídricas 126

Quadro 3.23 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico, considerando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95} no cenário atual (2018).. 128

Quadro 3.24 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA..... 136

Quadro 3.25 - Faixas de qualidade da água para o IQA 137

Quadro 3.26 – Padrões de qualidade de água para classificação dos parâmetros inorgânicos de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005 138

Quadro 3.27 – Pontos de monitoramento de qualidade da água na PS1 138

Quadro 3.28 - Classificação da qualidade da água na PS1 149

Quadro 3.29 - Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos na PS1 152

Quadro 3.30 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo 154

Quadro 3.31 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da PS1 155

Quadro 3.32 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário 156

Quadro 3.33 - Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água 171

Quadro 3.34 - Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão $Q_{7,10}$. 172

Quadro 3.35 - Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q_{95}. 172

Quadro 4.1 – TGCAs da população urbana na PS1no Cenário de Maior Dinâmica Econômica..... 201

Quadro 4.2 - TGCAs da População Urbana da PS1 nos cenários tendencial e alternativos 201

Quadro 4.3 - Crescimento estimado da população urbana nos cenários propostos..... 202

Quadro 4.4 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da PS1 nos cenários tendencial e alternativos 204

Quadro 4.5 - Crescimento Anual da População Rural da PS1nos cenários tendencial e alternativos 204

Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na PS1 ... 205

Quadro 4.7 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior conforme EPE (2018) 207

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior conforme EPE (2018) 208

Quadro 4.9 –TGCAs dos VABs da Indústria na PS1nos cenários tendencial e alternativos 208

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na PS1 nos cenários tendencial e alternativos 209

Quadro 4.11 – TGCAs referente aos Cenários Referencial e Superior conforme EPE (2018) 211

Quadro 4.12 – TGCAs referente aos Cenários Referencial e Inferior conforme EPE (2018) 211

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na PS1, nos cenários tendencial e alternativos 212

Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na PS1 nos cenários tendencial e alternativos 213

Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal 213

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na PS1 nos cenários tendencial e alternativos 215

Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica para criação de animais na PS1 nos cenários tendencial e alternativos 215

Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 218

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da PS1nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 219

Quadro 4.20 – Projeção das demandas hídricas do setor industrial da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 220

Quadro 4.21 – Projeção das demandas hídricas do setor de Mineração da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038. 221

Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 222

Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 223

Quadro 4.24 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Termoelétricas da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 224

Quadro 4.25 – Projeções de demanda totais na PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 225

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a PS1 227

Quadro 4.27 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 228

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 228

Quadro 4.29 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 229

Quadro 4.30 – Carga de Coliformes Termotolerantes lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 229

Quadro 4.31 – Carga de Coliformes Termotolerantes lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 230

Quadro 4.32 – Valores de carga de Nitrogênio Total lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 230

Quadro 4.33 – Valores de carga de Nitrogênio Total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1 230

Quadro 4.34 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) na PS1, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2038) 232

Quadro 5.1 – Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na PS1 .. 248

Quadro 5.2 - Relação de municípios da PS1 x carga poluidora lançada x porcentagem de investimento em esgotamento sanitário 254

Quadro 5.3 - Hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na PS1 257

Quadro 6.1 – Descrição resumida dos Programas ou Subprogramas previstos e/ou existentes sob cada Componente 269

Quadro 6.2 – Programas apresentados para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 272

Quadro 6.3 – UCs presentes na área de Minas Gerais com informações sobre manejo e uso, legislação e existência ou não dos planos de manejo 277

Quadro 6.4 - Municípios da PS1 que possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) 279

Quadro 6.5 – Situação dos municípios da PS1 com relação à existência de Planos Diretores Municipais 280

Quadro 6.6 – Eixo, subcomponente, programa e ação do PAP (2020-2024) 284

Quadro 7.1 - Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos 287

Quadro 7.2 - Dispositivos legais que regulam os Planos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais 291

Quadro 7.3 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de enquadramento 294

Quadro 7.4 – Enquadramento dos rios que fazem parte da bacia mineira do rio Paraibuna 296

Quadro 7.5 – Dicionário de campos da matriz preliminar de enquadramento PS1 302

Quadro 7.6 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de outorga em Minas Gerais 315

Quadro 7.7 – Vazões médias outorgadas de captação na PS1 321

Quadro 7.8 – Vazões outorgadas por setor produtivo na PS1 321

Quadro 7.9 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS1 323

Quadro 7.10 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de cobrança em Minas Gerais 332

Quadro 7.11 - PPUs definidos para a PS1 335

Quadro 7.12 – Estimativa de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na PS1, Valor Total Arrecadado, Repasses da AGEVAP, Rendimentos de Aplicação Financeira, Desembolso realizado e eficiências. 343

Quadro 7.13 – Estimativa de arrecadação na PS1 entre 2020 e 2024 346

Quadro 7.14 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de sistemas de informações no Estado de Minas Gerais 351

Quadro 7.15- Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e suas definições 364

Quadro 7.16 - Saldo hídrico para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS1 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação. 364

Quadro 7.17 - Vazão de entrega para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS1 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação 365

Quadro 7.18 - *Déficit* de não atendimento das demandas para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS1 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação 365

Quadro 7.19 - Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle na PS1 definidos no Prognóstico considerando as situações sem alocação e com alocação ($Q_{7,10}$) 366

Quadro 8.1 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS1) nas Subagendas do Programa de Ações da PS1 432

Quadro 8.2 – Cronograma físico-financeiro das ações do PDRH da PS1 (valores em R$ Mil) 434

Quadro 8.3 – Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes dos SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da PS1 439

Quadro 8.4 – Ações de esgotamento sanitário que necessitarão de investimentos adicionais aos recursos do CBH-PS1 441

Quadro 8.1 – Cronograma de Implementação do PDRH da PS1 450

Quadro 8.2 – Níveis estabelecidos para acompanhamento dos indicadores de desempenho 458

Quadro 8.3 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 6.1.1.1 prevista no PDRH da PS1 459

Quadro 8.4 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 1.1.1.1 prevista no PDRH da PS1 459

Quadro 8.5 – Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no Programa 3.1.1 com simulação realizada no Ano 10 463

Quadro 8.6 - Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no âmbito do PDRH da PS1 464

Quadro 10.1 - Análise do preenchimento das vagas previstas para a Plenária do CBH-PS1 495

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização da PS1 no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 31

Figura 2.1 – Principais conteúdos abordados no PDRH da PS1..... 32

Figura 3.1 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS1 em 2011 55

Figura 3.2 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS1 em 2018 58

Figura 3.3 – Percentual de degradação das faixas marginais na PS1 71

Figura 3.4 – Índice de perdas no abastecimento público, por município da PS1 90

Figura 3.5 – Índice de cobertura de esgoto da PS1 98

Figura 3.6 – Índices de cargas removidas da Bacia Hidrográfica PS1 99

Figura 3.7 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica na PS1 104

Figura 3.8 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS1por setor usuário 116

Figura 3.9 - Equações de regressão calculadas para a vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Rio Preto e Paraibuna). 120

Figura 3.10 - Equações de regressão calculadas para a vazão de referência Q_{95}, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Rio Preto e Paraibuna). 120

Figura 3.11 – Ottotrechos da PS1 em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) no cenário 2018..... 128

Figura 3.12 – Ottotrechos da PS1 em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) no cenário 2018..... 129

Figura 3.13 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Oxigênio Dissolvido na PS1 142

Figura 3.14 – Sazonalidade quanto ao Oxigênio Dissolvido na PS1..... 142

Figura 3.15 – Frequências de atendimento de classe quanto a DBO na PS1 143

Figura 3.16 – Sazonalidade quanto a DBO na PS1 143

Figura 3.17 – Frequências de atendimento de classe quanto as densidades de CF na PS1 144

Figura 3.18 – Sazonalidade das densidades de Coliformes Fecais na PS1 .. 145

Figura 3.19 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Fósforo Total na PS1 145

Figura 3.20 – Sazonalidade quanto ao Fósforo Total na PS1 146

Figura 3.21 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrogênio Amoniacal na PS1 146

Figura 3.22 – Sazonalidade quanto ao Nitrogênio Amoniacal na PS1 147

Figura 3.23 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato na PS1 147

Figura 3.24 – Sazonalidade quanto ao Nitrato na PS1 148

Figura 3.25 – Frequências de atendimento de classe global na PS1..... 149

Figura 3.26 – IQA Médio na PS1..... 150

Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na PS1 200

Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na PS1 202

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na PS1 por segmento CNAE..... 206

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na PS1 por segmento CNAE..... 206

Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na PS1 207

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na PS1 estimada em 2015 e projetada para 2030. 210

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na PS1 214

Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 218

Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 219

Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 220

Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 221

Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 222

Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 223

Figura 4.14 – Projeção das Demandas Hídricas do setor Termoelétrico na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica 224

Figura 4.15 – Resumo das projeções de demanda totais na PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038 225

Figura 4.16 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da PS1 nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2038) 232

Figura 6.1 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS1 por Eixo 282

Figura 6.2 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS1 por Ação 283

Figura 7.1 - Classes de Enquadramento dos corpos d'água, para as águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005 295

Figura 7.2 – Processo de Enquadramento 307

Figura 7.3 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS1 por setor usuário 324

Figura 7.4 – Análise comparativa entre a estimativa da arrecadação e valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS1. 344

Figura 7.5 – Análise comparativa entre o valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS1 e o valor do Repasse para a AGEVAP 345

Figura 7.6 – Portal InfoHidro 353

Figura 7.7 – Portal SIGA-CEIVAP 355

Figura 7.8 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico realizado pelo WARM-GIS Tools. 362

Figura 8.1 – Organograma do Programa de Ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS1 375

Figura 8.2 – Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PDRH da PS1 429

Figura 8.3 – Distribuição do orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS1) nas Agendas do Programa de Ações do PDRH da PS1 431

Figura 8.4 – Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 20 anos de implantação do PDRH da PS1 433

Figura 10.1 – Entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos do estado de Minas Gerais 476

Figura 10.2 – Estrutura organizacional do IGAM 489

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1 – Localização da PS1 e suas Sub-bacias 39

Mapa 3.2 - Localização dos Municípios Interceptados pela PS1 41

Mapa 3.3 - Geologia da PS1 44

Mapa 3.4 - Geomorfologia da PS1 47

Mapa 3.5 - Pedologia da PS1..... 50

Mapa 3.6 - Clima na PS1 52

Mapa 3.7 - Uso e Cobertura do Solo da PS1 em 2011 56

Mapa 3.8 – Uso e Cobertura do Solo na PS1 em 2018 59

Mapa 3.9 – Áreas Suscetíveis à Erosão na PS1..... 62

Mapa 3.10 – Malha Viária Existente na PS1 65

Mapa 3.11 - Unidades de Conservação Existentes na PS1..... 69

Mapa 3.12 – Uso do Solo nas Faixas Marginais da PS1 73

Mapa 3.13 – Cobertura Vegetal da Mata Atlântica na PS1 74

Mapa 3.14 – Densidade Populacional na PS1 em 2010. 78

Mapa 3.15 – Prestadores de Serviço de Abastecimento de Água por Município da PS1 88

Mapa 3.16 – Prestadores de Serviço de Esgotamento Sanitário por Município da PS1 96

Mapa 3.17 – Locais de Disposição dos Resíduos Sólidos na PS1 102

Mapa 3.18 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas) e esgotamento sanitário, bem como os usos insignificantes neste setor 109

Mapa 3.19 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor..... 110

Mapa 3.20 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor 111

Mapa 3.21 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor 112

Mapa 3.22 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor 113

Mapa 3.23 - Localização dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo na PS1 118

Mapa 3.24 - Disponibilidade Hídrica por Trecho de Rio na PS1, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$ 124

Mapa 3.25 - Disponibilidade Hídrica por Trecho de Rio na PS1, considerando a vazão de referência Q_{95} 125

Mapa 3.26 – Balanço Hídrico por trecho de rio considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, no Cenário Atual (2018) 131

Mapa 3.27 – Balanço Hídrico por trecho de rio considerando a vazão de referência Q_{95}, no Cenário Atual (2018) 132

Mapa 3.28 – Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na PS1 151

Mapa 3.29 – Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na PS1 153

Mapa 3.30 - Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à PS1, por município 159

Mapa 3.31 - Carga orgânica lançada em cada município na PS1 160

Mapa 3.32 - Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à PS1, por município 162

Mapa 3.33 - Carga de fósforo total lançada em cada município na PS1 163

Mapa 3.34 - Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada por município da PS1. 165

Mapa 3.35 - Carga de coliformes lançada por município na PS1 166

Mapa 3.36 - Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado por município PS1. 168

Mapa 3.37 - Carga de Nitrogênio total lançada por município da PS1 169

Mapa 3.38 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), $Q_{7,10}$, Parâmetro: OD 177

Mapa 3.39 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Q_{95}, Parâmetro: OD 178

Mapa 3.40 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual (2018), $Q_{7,10}$ Parâmetro: DBO 179

Mapa 3.41 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual (2018), Q_{95} Parâmetro: DBO 180

Mapa 3.42 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual, $Q_{7,10}$, Parâmetro: Fósforo Total 181

Mapa 3.43 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual, Q_{95}, Parâmetro: Fósforo Total 182

Mapa 3.44 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, $Q_{7,10}$, Nitrogênio Amoniacal 183

Mapa 3.45 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q_{95}, Nitrogênio Amoniacal 184

Mapa 3.46 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrato 185

Mapa 3.47 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Q_{95}, Parâmetro: Nitrato 186

Mapa 3.48 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrito 187

Mapa 3.49 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q_{95}, Parâmetro: Nitrito 188

Mapa 3.50 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, $Q_{7,10}$, Coliformes Termotolerantes 189

Mapa 3.51 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q_{95}, Coliformes Termotolerantes 190

Mapa 3.52 – Hidrogeologia da PS1 192

Mapa 4.1 - Balanço Hídrico por ottotrecho considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário de maior dinâmica econômica (2038) 234

Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: DBO 239

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: OD 240

Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Fósforo Total 241

Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes 242

Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal 243

Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrito 244

Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: $Q_{7,10}$, Parâmetro: Nitrato 245

Mapa 5.1 – Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na PS1 249

Mapa 5.2 – Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na PS1 259

Mapa 5.3 – Localização das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica 263

Mapa 5.4 – Localização das Áreas Prioritárias para Recomposição Florestal segundo definições do IEF 267

Mapa 7.1 – Trechos de rios a serem estudados para avaliar a necessidade de reformulação do enquadramento atual da PS1 305

Mapa 7.2 - Balanço hídrico considerando o cenário com alocação de demandas (2038, maior dinâmica econômica) e a vazão de referência $Q_{7,10}$ na PS1 368

Mapa 7.3 – Qualidade da água nos pontos de controle, na vazão de referência $Q_{7,10}$ 370

LISTA DE SIGLAS

AGEVAP	Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Proteção Permanente
ASCOM	Assessoria de Comunicação
ASINT	Assessoria Internacional
ASPAR	Assessoria Parlamentar
AUD	Auditoria Interna
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-PS1	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERH/MG	Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais
CESAMA	Companhia de Saneamento Municipal
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
COR	Corregedoria
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CTIG	Câmara técnica de Instrumentos de Gestão
CTIL	Câmara Técnica Institucional e Legal
CTOC	Câmera Técnica de Outorga e Cobrança
CTPLAN	Câmara Técnica de Planos
CTRH	Grupo de Trabalho responsável pela análise dos Regimentos Internos das Câmaras Técnicas de Gestão de Recursos Hídricos
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DEMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
GGES	Gerência Geral de Estratégia
GIG	Baía da Ilha Grande
GTAI	Grupo Técnico de Articulação Institucional
GTEA	Grupo de Trabalho de Projetos de Educação Ambiental
GTEAMC	Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, Mobilização e Comunicação do CEIVAP
GTOH	Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul
GTPI	Grupo de Trabalho de Priorização de Investimentos
GTRI	Grupo de Trabalho de Regimento Interno
GTSB	Grupo de Trabalho de Segurança de Barragens
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IFGF	Índice Firjan de Gestão Fiscal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IQA	Índice de Qualidade de Água
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MONAT	Monumento Natural
NMP	Número Mais Provável
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
NT	Nitrogênio Total
OD	Oxigênio Dissolvido
OUV	Ouvidoria
PAE	Plano de Ação de Emergência
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PARHs-CBHs	Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes
PARNA	Parque Nacional
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PERH/MG	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais
PES	Parque Estadual
PF-ANA	Procuradoria Geral junto à ANA
PI	Unidades de Proteção Integral
PIB	Produto Interno Bruto
PIRH-PS	Plano Integrado de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
PMGIRS	Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PS1	Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna
PS2	Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Pomba e Muriaé
PT	Fósforo Total
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RVS	Refúgio de Vida Silvestre
SAF	Superintendência de Administração, Finanças e Gestão de Pessoas
SAS	Superintendência de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEFAM	Serviço de Demarcação de Faixa Marginal de Proteção
SEGRH-MG	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SFI	Superintendência de Fiscalização
SGE	Secretaria Geral
SGH	Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica
SIG	Sistemas de Informações Geográficas

SIGA-CEIVAP	Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIP	Superintendência de Implementação de Programas e Projetos
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SOE	Superintendência de Operações e Eventos Críticos
SPR	Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos
STI	Superintendência de Tecnologia da Informação
SUPRID	Superintendência Regional de Dois Rios
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
URGA ASF	Unidade Regional de Gestão das Águas Alto São Francisco
URGA CM	Unidade Regional de Gestão das Águas Central Metropolitana
URGA JEQ	Unidade Regional de Gestão das Águas Jequitinhonha
URGA LM	Unidade Regional de Gestão das Águas Leste Mineiro
URGA NM	Unidade Regional de Gestão das Águas Norte de Minas
URGA NOR	Unidade Regional de Gestão das Águas Noroeste de Minas
URGA SM	Unidade Regional de Gestão das Águas Sul de Minas
URGA TMAP	Unidade Regional de Gestão das Águas Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba
US	Unidades de Uso Sustentável
VAB	Valores Adicionais Brutos

1 INTRODUÇÃO

O Produto Final (PF-05) apresenta a consolidação dos produtos 02 ao 04 entregues anteriormente e aprovados pelo Comitê, configurando-se no **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1)**. Tal produto está previsto no Contrato nº 01/2018 AGEVAP, referente à "*Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes*".

A construção dos Planos de Bacia Hidrográfica (dos afluentes fluminenses da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) assim como os Planos Diretores de Recursos Hídricos (dos afluentes mineiros da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) está sendo realizada de forma concomitante devido à necessidade de integração entre as bacias afluentes e a bacia federal, cujo resultado será melhor observado após a conclusão do PIRH-PS.

Para isso, as ações a serem executadas no âmbito do referido contrato foram divididas em três fases, a saber:

1. Fase I - consiste na complementação e finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs), sendo esta fase financiada com recursos provenientes do CEIVAP. Esta fase contempla a área de atuação do CEIVAP, de acordo com o Decreto Federal nº 6.591/2008, excetuando-se a região do Itabapoana;
2. Fase II – consiste na elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica (regiões hidrográficas fluminenses) e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos (bacias mineiras) visando atender à legislação de recursos hídricos pertinente. Essa fase tem como financiamento recursos estaduais, considerando as respectivas dominialidades, conforme ilustrado na Figura 1.1.

3. Fase III – consiste na etapa de consolidação do PIRH-PS com base nas informações e alinhamentos realizados no âmbito da Fase II. Tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizados no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a qual acolhe oito Comitês de Bacia: CEIVAP, CBH Paraíba do Sul trecho paulista (CBH-PS), CBH Preto Paraibuna, CBH COMPÉ, CBH Médio Paraíba do Sul (CBH-MPS), CBH Piabanha, CBH Rio Dois Rios (CBH-R2R), CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (CBH-BPSI). Esta fase será financiada com recursos da arrecadação federal (recursos do CEIVAP).

Sendo assim, o PF-05 está estruturado da seguinte maneira: após a introdução, é apresentada a metodologia empregada para construção deste produto (item 2). O item 3 apresenta o diagnóstico geral da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1), desenvolvido na Fase I deste contrato e complementado durante a Fase II, visando atender as solicitações específicas do CBH-PS1 e ao conteúdo mínimo estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017. Este item é composto pela caracterização da área de estudo, aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos da PS1, análise do saneamento ambiental, avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos superficiais e análise geral dos recursos hídricos subterrâneos.

No item 4 é apresentado o Prognóstico para a PS1, considerando o horizonte de prazo de 20 anos nos cenários tendencial e alternativos propostos. São apresentados os cenários alternativos e tendencial considerados para o PDRH da PS1 e a análise da evolução histórica das varáveis que configuram o comportamento das demandas hídricas, possibilitando a definição das taxas de crescimento destas variáveis a serem aplicadas para os cenários projetados. Complementarmente, são apresentadas as projeções das demandas hídricas e das cargas poluidoras em cada um dos cenários e descritos os resultados dos

balanços quali-quantitativos obtidos através da modelagem no cenário futuro considerado mais crítico na PS1.

No item 5 são apresentadas as diretrizes para a implantação de áreas sujeitas à restrição de usos considerando os balanços quali-quantitativo e a concentração de hidrelétricas existentes ou em estudo na bacia. Também são propostas áreas prioritárias para investimentos em saneamento e em recomposição florestal. Destaca-se que estas áreas podem representar prioridade de investimento ou de restrição de uso. Por este motivo, as mesmas são objeto de discussão no âmbito do Programa de Ações.

No item 6, são avaliados os planos, programas e projetos atualmente em vigência no Estado de Minas Gerais e, consequentemente, na PS1, visando compreender a articulação entre estes instrumentos, para o efetivo gerenciamento integrado dos recursos hídricos.

Na sequência, o item 7 apresenta as diretrizes para os instrumentos de gestão estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017, visando a melhoria na gestão dos recursos hídricos englobados pela PS1.

Considerando os estudos desenvolvidos na etapa de Diagnóstico e Prognóstico, bem como após análise dos instrumentos de gestão e dos planos, programas e projetos atualmente em vigência no Estado de Minas Gerais, o item 8 apresenta o Programa de Ações a ser executado pelo CBH-PS1, por intermédio da Entidade Equiparada, no horizonte de prazo de 20 anos. O Programa de Ações da PS1 é composto por: 6 (seis) Agendas, 18 (dezoito) Subagendas, 25 (vinte e cinco) Programas e 53 (cinquenta e três) ações, cujas fichas descritivas estão apresentadas no item 8.1. Por sua vez, o item 8.2 apresenta o Programa de Investimentos, o qual detalha os investimentos necessários para implementar as ações previstas no PDRH, no período de 20 anos.

No item 9 é descrito o roteiro de implementação do PDRH, visando o atendimento do cronograma proposto, o acompanhamento das metas prevista

para cada ação, através de seus indicadores, bem como as revisões periódicas previstas ao longo do horizonte de implementação do Plano. Para isso, é necessário o acompanhamento por parte do CBH-PS1, através de um grupo específico, além da divulgação periódica das ações executadas durante a implementação do PDRH da PS1 para a população.

Em seguida, no item 10 é apresentada a situação atual do arranjo institucional vigente na bacia, sendo considerado o panorama da gestão de recursos hídricos. Após avaliação do arranjo, são descritas propostas para o seu aperfeiçoamento, visando a eficiente gestão dos recursos hídricos.

No item 11 são repassadas recomendações para os setores usuários, as quais visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade e quantidade da água da região durante a implementação do PDRH da PS1. São listadas recomendações para os seguintes setores: saneamento, indústria, irrigação, criação de animais, mineração e geração de energia.

Por fim, no item 12, é descrita a síntese conclusiva deste produto e, em seguida, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para consolidação do PF- 05 e, na sequência, os apêndices e anexos do produto.

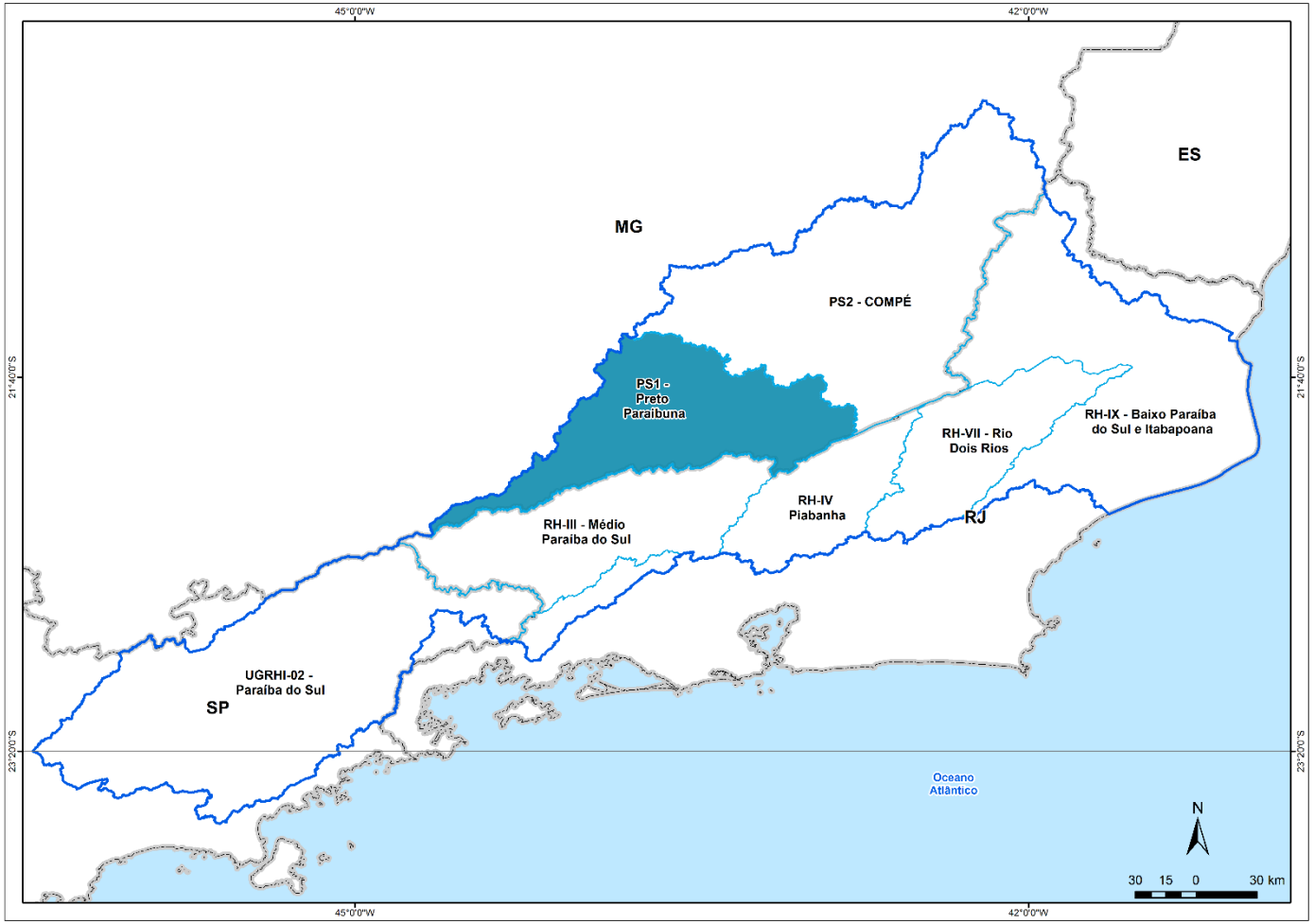


Figura 1.1 – Localização da PS1 no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

2 METODOLOGIA

O PF-05 apresenta a compilação dos produtos parciais apresentados anteriormente e aprovados pelo CBH-PS1 e AGEVAP, a saber:

1. PF-02: Consolidação do Diagnóstico e Prognóstico;
2. PF-03: Ações e Prioridades Integradas; e
3. PF-04: Plano de Ações, Intervenções e Programa de Investimentos.

O presente documento reúne um conjunto de estudos realizados anteriormente ao Contrato nº 01/2018 AGEVAP, que foram utilizados como subsídio no âmbito da Etapa I, sendo complementado com novas informações específicas da PS1 obtidas durante a execução da Etapa II, visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017 e solicitações específicas do Comitê. A Figura 2.1 apresenta os principais conteúdos abordados no Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS1, cuja metodologia empregada é descrita a seguir.



Figura 2.1 – Principais conteúdos abordados no PDRH da PS1

O processo de elaboração do Diagnóstico da PS1 iniciou em período anterior à contratação da PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. De acordo com o Termo de Referência (TR), no ano de 2012 a AGEVAP lançou o Ato Convocatório n.º 16 para contratação de empresa especializada para elaboração do PIRH-PS e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes (PARHS). Na época, foram aprovados o Diagnóstico e o Prognóstico apresentados pela empresa vencedora do Ato Convocatório, porém com algumas ressalvas.

No âmbito do atual Contrato nº 01/2018 AGEVAP, de acordo com a orientação apresentada no TR, os estudos aprovados no contrato anterior, os quais foram aprovados pelo CEIVAP, devem ser utilizados como subsídios para elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica (dos afluentes fluminenses da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) assim como os Planos Diretores de Recursos Hídricos (dos afluentes mineiros da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), visando universalizar a fonte de informação apresentada para a bacia federal e suas bacias afluentes.

Por esse motivo, parte das informações constantes no Diagnóstico geral da PS1 são provenientes dos estudos desenvolvidos no contrato anterior (CEIVAP, 2015), sendo realizadas atualizações no âmbito da Etapa I dos seguintes conteúdos principais: disponibilidade hídrica, demandas hídricas, qualidade da água e cargas poluidoras. Posteriormente, foram realizadas complementações em todo o Diagnóstico visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido nas Leis Estaduais nº 13.199/1999 e nº 41.578/2001, bem como a Deliberação Normativa CERH nº 54/2017, bem como às solicitações do Comitê.

Com relação ao Prognóstico da PS1, a sua elaboração seguiu a mesma metodologia utilizada para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dessa forma, este item foi desenvolvido atendendo cinco etapas a saber: (i) análise do conjunto de estudos prognósticos de tendências globais e nacionais; (ii) configuração de um conjunto de três cenários futuros, sendo um cenário tendencial e dois cenários alternativos (Maior Dinâmica Econômica e Menor Dinâmica Econômica); (iii) análise das demandas hídricas considerando os

cenários propostos, considerando as seguintes cenas: 2023, 2028 e 2033; (iv) análise dos balanços hídricos por trecho de rio considerando os cenários e cenas propostos; (v): avaliação das estratégias para a compatibilização das demandas e disponibilidades hídricas quali-quantitativas.

A configuração destes cenários foi aplicada à Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1) somada a nova regionalização de vazões com efeito da crise hídrica de 2014/2015 na composição de cenários de disponibilidades hídricas. Portanto, o prognóstico é realizado tendo como base um único cenário de disponibilidade, obtido a partir da regionalização de vazões medidas e que considera uma série de monitoramento de 1984 até 2017. Tendo em vista a gravidade do evento de seca nos anos de 2014 e 2015, considera-se bem representada uma condição crítica de disponibilidade conforme disposta no presente prognóstico.

Frente ao cenário atual e futuro identificados na PS1, foram propostas áreas sensíveis com relação aos seguintes fatores:

1. Áreas sujeitas à restrição de uso: sugeridas tendo em vista a situação atual observada nos corpos hídricos com relação ao balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos e áreas de proteção de mananciais;
2. Áreas prioritárias para investimento no saneamento: neste caso foram identificadas áreas considerando a realidade atual do esgotamento sanitário na PS1, tendo em vista que os investimentos do CBH-PS1 estão prioritariamente voltados a este setor.
3. Áreas prioritárias para recomposição florestal: áreas definidas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), tendo em vista os estudos desenvolvidos nos Projetos Conexão Mata Atlântica e de Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da

Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica em Minas Gerais.

Com relação ao Programa de Ações, a sua construção se iniciou ainda na Fase I do contrato, onde foram identificados os principais desafios encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo. No âmbito da Fase II, a análise foi realizada por bacia afluente, sendo aprofundados os desafios específicos encontrados na PS1 e identificadas as ações prioritárias para mitigá-los, conforme orientação do CBH-PS1. Os resultados das consultas realizadas ao Comitê possibilitaram a proposição do Programa de Ações ora apresentado e seu cronograma de implementação, o qual compreende ações exclusivas para a PS1 e ações de integração junto ao CEIVAP e demais bacias afluentes.

Quanto às estimativas de investimentos previstas para cada ação, bem como ao Programa de Investimentos, foram consideradas as seguintes fontes de informações como parâmetro orçamentário: (i) o Plano de Aplicação Plurianual vigente do CBH-PS1 (período de 2020 a 2024); (ii) outros Planos de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica que apresentam ações semelhantes, permitindo a adaptação dos custos para a PS1; (iii) o Atlas de Esgoto desenvolvidos pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); (iv) experiência dos técnicos da PROFILL, tendo em vista a vasta experiência na elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica; (v) planilha de composição de preços padrão da AGEVAP para orçamentos; e (vi) intenções de investimentos do Comitê com base na arrecadação prevista através da cobrança pelo uso da água.

Complementarmente, foi analisada a situação atual dos seguintes Instrumentos de Gestão: Plano de Recursos Hídricos, Enquadramento, Outorga de Direito pelo Uso da Água, Cobrança, Sistemas de Informações e Alocação de Água. Nesse caso, primeiramente foi analisada a legislação vigente estabelecida para cada um destes instrumentos, sendo realizada uma ampla pesquisa que possibilitou identificar todos os dispositivos legais que regem seu funcionamento. Em seguida, foi avaliada a sua forma de operação na PS1, além do contexto de sua aplicação frente ao diagnóstico e prognóstico de recursos hídricos, para,

posteriormente, propor diretrizes que possibilitem o aperfeiçoamento de cada um, bem como a universalização de todos os instrumentos no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo.

Com relação à avaliação do arranjo institucional e proposição de aperfeiçoamentos para gestão, foram analisadas as entidades que compõem o sistema de gestão de recursos hídricos no Estado e suas respectivas composição e atribuições na PS1, tendo em vista a importância para entendimento do processo de gestão das águas. Para isso, foram consultados os regimentos internos de cada entidade, bem como seus respectivos *sites*. Uma vez compreendida as suas atribuições e composição, foi realizada a análise do arranjo institucional existente na PS1 e, em seguida, foram apresentadas proposições para aperfeiçoamento deste arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

Por fim, são apresentadas as recomendações para os setores usuários, as quais visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade da água da região durante a implementação do PDRH da PS1. Este item foi escrito considerando a especificidade observada em cada setor usuário (saneamento, indústria, irrigação, criação de animais, mineração e geração de energia), sendo sugerida a aplicação de práticas que visam à redução no consumo da água, o tratamento dos efluentes, o correto manejo do solo e outras medidas frequentemente apresentadas em Planos de Bacias existentes no país.

3 DIAGNÓSTICO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Este item descreve a situação atual da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1), através dos principais aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico. Também é abordada a situação do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos

3.1 Caracterização da Área de Estudo

Neste item são apresentadas a localização e a situação da bacia, bem como os municípios interceptados pela PS1.

3.1.1 Localização e Situação da PS1

A Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna possui área total de 7.185,99 km². Seu Comitê foi instituído pelo Decreto nº 44.199/2005, cuja sua finalidade é de promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando o desenvolvimento sustentável da PS1.

O rio Paraibuna é o maior afluente em volume de água do Paraíba do Sul com comprimento total de cerca de 170 km. Suas nascentes se localizam na Serra da Mantiqueira, no município de Antônio Carlos, numa altitude de 1.180 m.

A partir daí seu curso tem orientação W-E até a divisa com o município de Santos Dumont. Após esse trecho de aproximadamente 30 km, assume a direção NW-SE, passando por Juiz de Fora a 680 m de altitude, onde tem grande importância por ser o principal receptor dos efluentes dessa bacia. Em seguida recebe as águas do rio do Peixe e do rio Preto pela margem direita e o rio Cágado pela margem esquerda, onde assume o sentido N-S até a foz no Paraíba do Sul. Seu trecho final, numa extensão de 44 km, corresponde à divisa entre os Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro (CEIVAP, 2007).

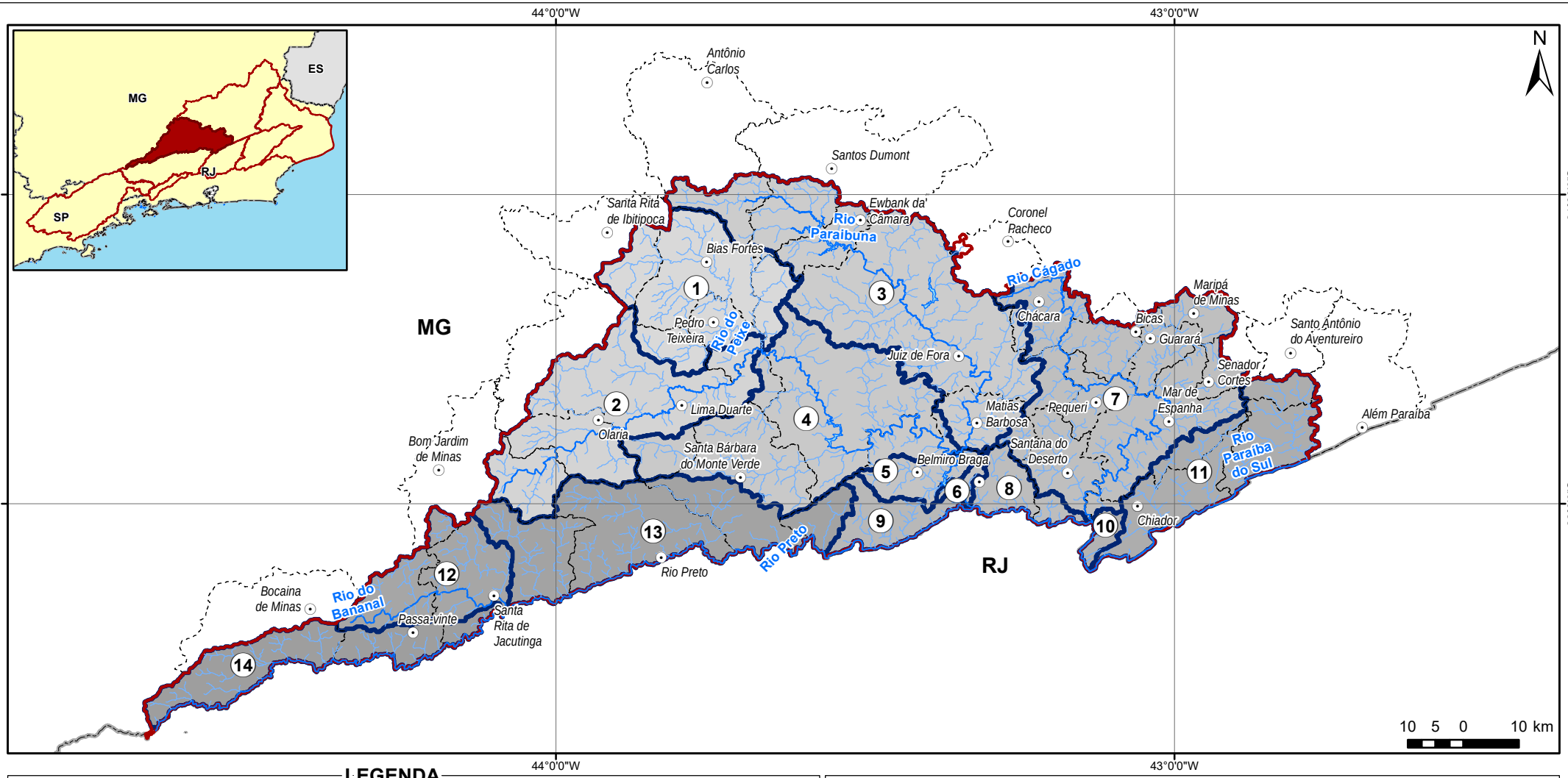
Observa-se que a Resolução ANA 399-2004 classifica o Rio do Peixe como de domínio federal e o Paraibuna como federal apenas em seu trecho a jusante da confluência com o Peixe, sendo classificado como estadual entre este ponto e sua nascente (CEIVAP, 2015).

O Mapa 3.1 apresenta a localização da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna e as 14 sub-bacias que a compõe, conforme informado pelo CBH-PS1. Para divisão das sub-bacias da PS1 foram consideradas as áreas de contribuição dos trechos indicados no Quadro 3.1. Destaca-se que a expressão “porção mineira” corresponde à área de contribuição do rio "x" no Estado de Minas Gerais.

Quadro 3.1 – Identificação das Sub-bacias que compõem a PS1

N° Sub-bacia	Área de contribuição dos trechos
1	Rio Grão-Mogol das nascentes até a foz no Rio do Peixe
2	Rio do Peixe das nascentes até a confluência do Rio Grão-Mogol
3	Rio Paraibuna das nascentes até a confluência do Rio do Peixe
4	Rio do Peixe da confluência do Rio Grão-Mogol até a foz no Rio Paraibuna
5	Rio Paraibuna da confluência do Rio do Peixe até a confluência do Ribeirão do Divino Espírito Santo ou Vargem Grande
6	Rio Paraibuna da confluência do Ribeirão do Divino Espírito Santo ou Vargem Grande até a foz no rio Paraíba do Sul
7	Rio Cágado das nascentes até a foz no Rio Paraibuna
8	Porção mineira do Rio Paraibuna localizada entre a confluência do Rio Preto e a confluência do Rio Cágado
9	Porção mineira do Rio Preto localizada entre a confluência do Ribeirão Manuel Pereira (RJ) e a foz no Rio Paraibuna
10	Porção mineira do Rio Paraibuna localizada entre a confluência do Rio Cágado e a foz no Rio Paraíba do Sul
11	Porção mineira do Rio Paraíba do Sul localizada entre a confluência do Rio Paraibuna e a confluência do Ribeirão do Peixe
12	Rio do Bananal das nascentes até a foz no Rio Preto
13	Porção mineira do Rio Preto localizada entre a confluência do Rio do Bananal até a confluência do Rio das Flores (RJ)
14	Porção mineira do Rio Preto até a confluência do Rio do Bananal

Fonte: Adaptado de UFJF (2018).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.1 – Localização da PS1 e suas sub-bacias

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Limite das sub-bacias: UFJF, 2018

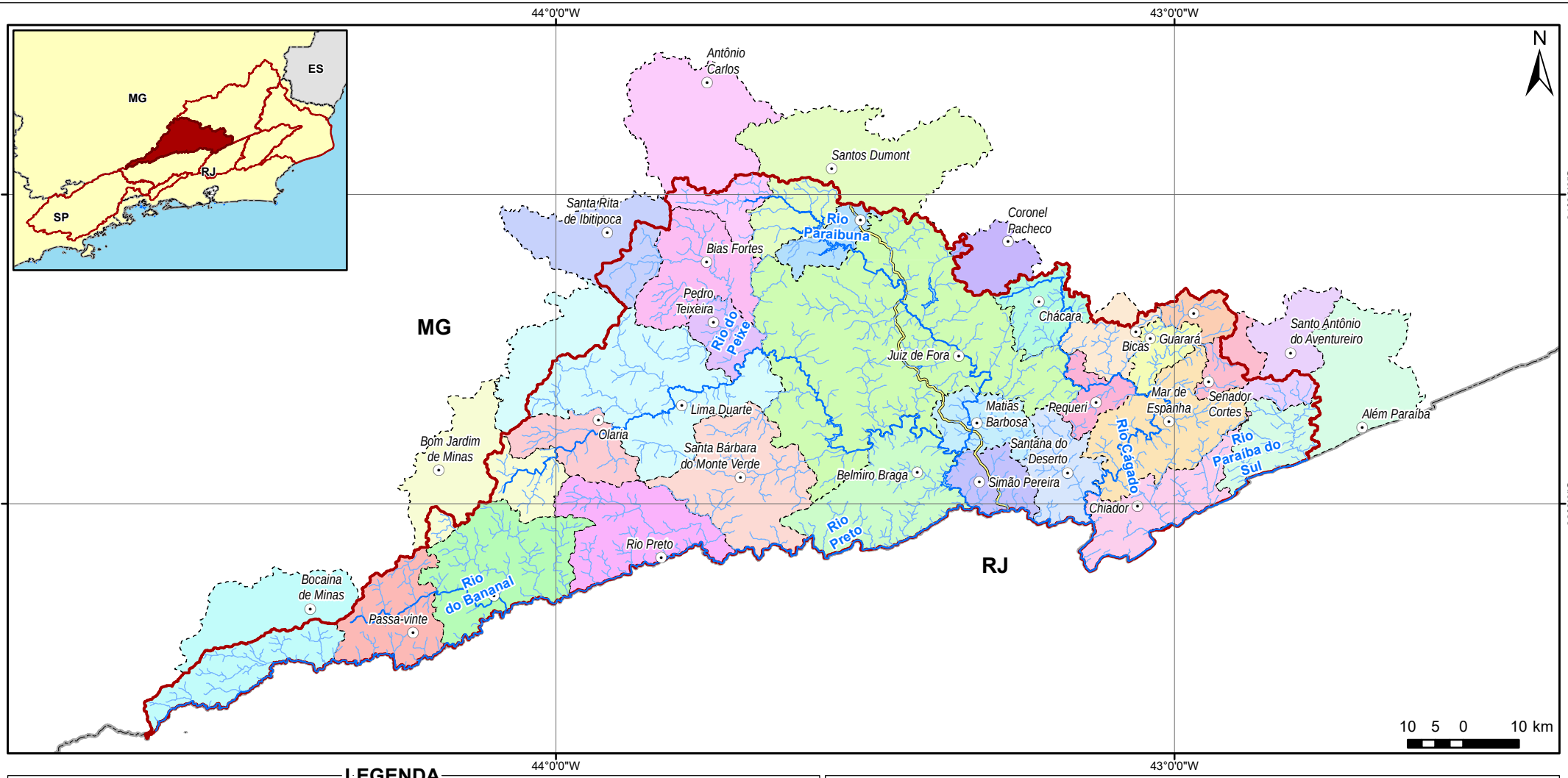
3.1.2 Municípios interceptados

A PS1 é composta por 30 municípios, dos quais 22 têm sede dentro da bacia. O Quadro 3.2 informa a área total de cada município e o seu percentual dentro e fora da bacia, bem como se a sede está situada ou não dentro da PS1.

Quadro 3.2 - Municípios pertencentes à PS1

Municípios	Área total (km²)	% área dentro da PS1	% área fora da PS1	Sede na PS1
Além Paraíba	510,36	32,5	67,5	Não
Antônio Carlos	529,92	20,5	79,5	Não
Belmiro Braga	393,13	100	0	Sim
Bias Fortes	283,54	100	0	Sim
Bicas	140,08	79,6	20,4	Sim
Bocaina de Minas	503,8	47,1	52,9	Não
Bom Jardim de Minas	412,02	37,0	63,0	Não
Chácara	152,81	100	0	Sim
Chiador	252,94	100	0	Sim
Coronel Pacheco	131,51	5,8	94,2	Não
Ewbank da Câmara	103,83	100	0	Sim
Guarará	88,66	100	0	Sim
Juiz de Fora	1.435,67	100	0	Sim
Lima Duarte	848,57	72,9	27,2	Sim
Mar de Espanha	371,6	100	0	Sim
Maripá de Minas	77,34	100	0	Sim
Matias Barbosa	157,11	100	0	Sim
Olaria	178,24	100	0	Sim
Passa-Vinte	246,57	100	0	Sim
Pedro Teixeira	112,96	100	0	Sim
Pequeri	90,83	100	0	Sim
Rio Preto	348,14	100	0	Sim
Santa Bárbara do Monte Verde	417,83	100	0	Sim
Santa Rita de Ibitipoca	324,24	27,4	72,6	Não
Santa Rita de Jacutinga	420,94	100	0	Sim
Santana do Deserto	182,66	100	0	Sim
Santo Antônio do Aventureiro	202,03	27,3	72,7	Não
Santos Dumont	637,38	22,8	77,2	Não
Senador Cortês	98,34	53,7	46,3	Sim
Simão Pereira	135,69	100	0	Sim

O Mapa 3.2 apresenta a localização dos municípios interceptados pela PS1.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.2 - Localização dos municípios interceptados pela PS1 e seus principais rios afluentes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e GoogleEarth, 2014

3.2 Aspectos Físicos

Este item apresenta os aspectos físicos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1) como a geologia, geomorfologia, pedologia, clima, modificações dos padrões de ocupação do solo e malha viária.

3.2.1 Geologia

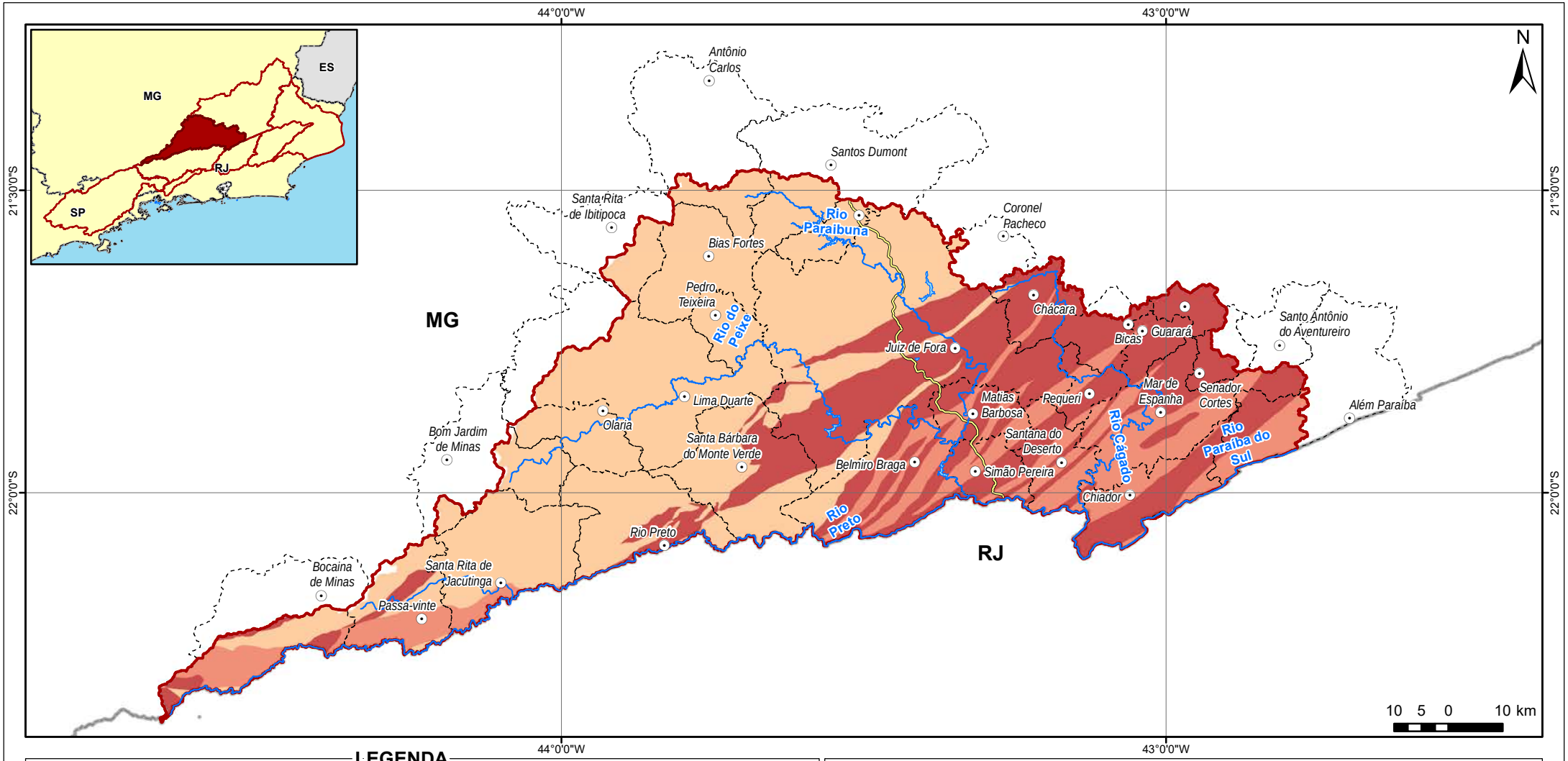
Os aspectos geológicos se constituem nos elementos básicos de reconhecimento do meio físico, visto que sua descrição e análise são de importante relevância para entendimento das diferenciações dos relevos e solos. A compreensão da Geologia é fundamental para entender a evolução e os padrões dos sistemas de drenagem superficiais, assim como é essencial no controle e na compreensão dos reservatórios de água subterrânea.

Segundo o Mapa Geológico ao Milionésimo do CPRM apresentado no Diagnóstico do PIRH-PS em 2015, a geologia da PS1 é predominantemente cristalina, onde a porção oeste é dominada principalmente por rochas metamórficas (gnaisses e migmatitos) e a porção leste é composta por corpos ígneos alongados de composição granítica. Uma pequena porção de rochas ígneas-metamórficas estão concentradas no extremo sul da bacia hidrográfica. Tendo em vista o predomínio de rochas cristalinas, a bacia não possui potencial para exploração da água subterrânea. Por outro lado, este ambiente de rochas ígneas-metamórficas, causa o predomínio de relevos com elevadas altitudes e acentuadas declividades dificultando a expansão das áreas urbanas e ampliando os riscos de escorregamentos.

Destaca-se que as rochas ígneas correspondem, predominantemente, a rochas graníticas, as quais foram intrudidas nas sequências de rochas metamórficas do entorno. Estas rochas intrusivas podem ser sin-tectônicas com evidências de foliação metamórfica ou pós-tectônicas com ausência de foliação ou orientação dos minerais. As Rochas ígneas-metamórficas, por sua vez, correspondem a rochas miloníticas, ou seja, rochas que foram fortemente afetadas pelo tectonismo e acompanham alguns dos lineamentos.

Já as rochas metamórficas são formadas por rochas como xistos, gnaisses, migmatitos, quartzitos e mármores. Estas rochas são frequentemente caracterizadas por uma expressiva foliação devido à orientação dos minerais que a contém. Ambos, gnaisses e xistos, possuem uma foliação definida, sendo que os primeiros são formados por quartzo e feldspato, enquanto os segundos possuem uma estrutura micácea. Quartzitos e mármores ocorrem em menor quantidade e são maciços, monomineralícos e normalmente sem planos de foliação.

Observa-se no Mapa 3.3 a composição geológica da bacia onde ocorre predominância geológica de rochas ígneas e ígneas-metamórficas na porção centro-leste da bacia e metamórficas no restante da PS1.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rios Principais
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Rodovias Principais
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Geologia

- Ígnea
- Ígnea, Metamórfica
- Metamórfica

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.3 - Geologia da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Geologia: EPE, 2007

3.2.2 Geomorfologia

A geomorfologia possui uma ligação direta com as diferentes formas de ocupação humana, possibilitando diante das distintas e muitas formas de relevo se conhecer, antecipadamente, os riscos e potencialidades da paisagem natural, viabilizando orientar o homem para uma ocupação condizente e ordenada, seja do espaço urbano ou rural.

Segundo Almeida (1967), Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna abrange um sistema geomorfológico diversificado, variando de morros a serras e escarpas, passando por morros altos e alongados, até colinas e morrotes. A sua porção oeste, com maior ocorrência de serras e escarpas, demonstra os setores mais críticos aos processos morfodinâmicos, com amplo potencial para escorregamentos e erosões aceleradas. As frações colinosas, situadas no centro da área, representam os setores com menores riscos de escorregamentos, sendo a princípio, mais propícios as atividades humanas, urbanas e rurais

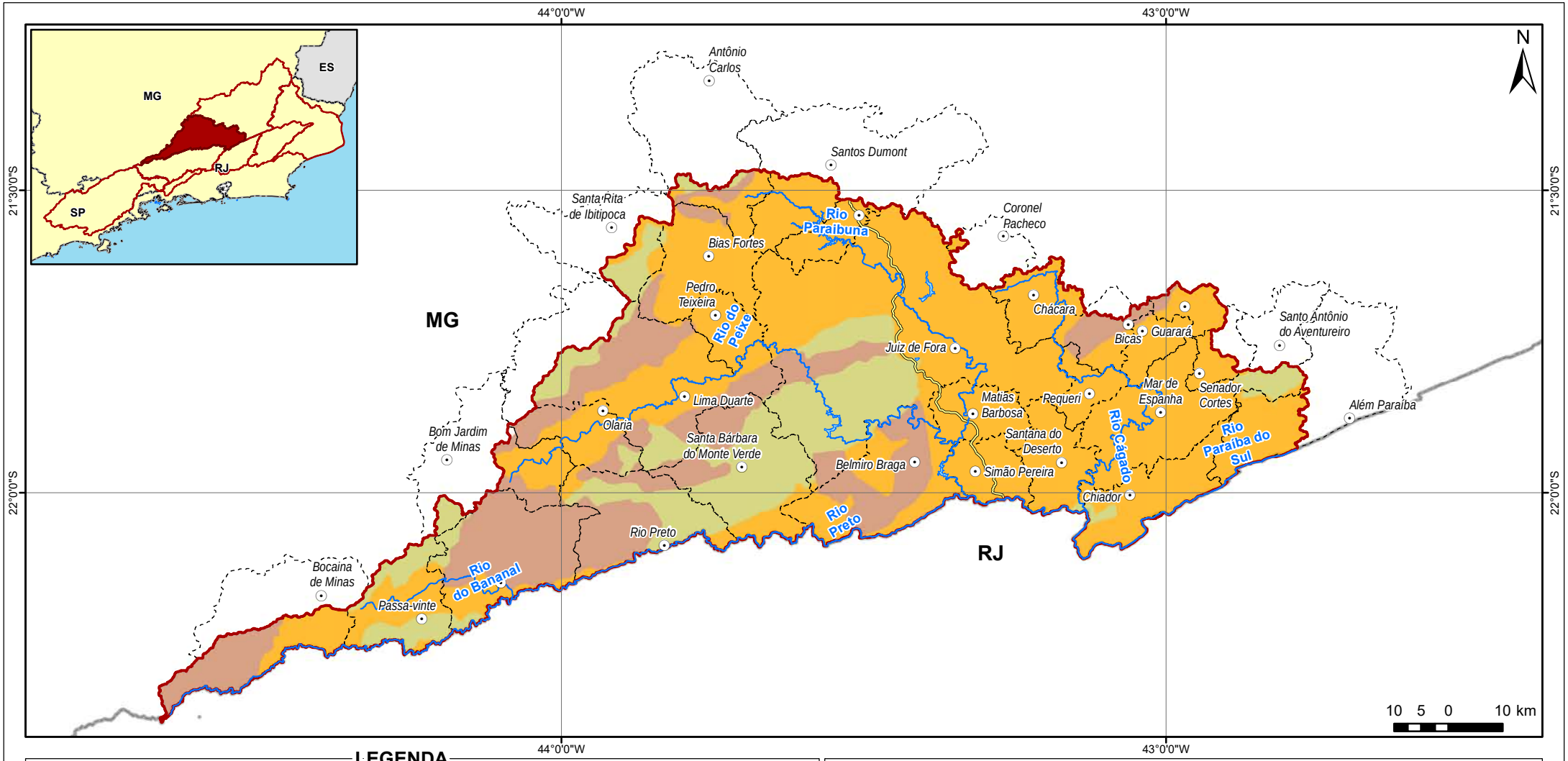
De acordo com Gobbi (2015), os Morros apresentam amplitude topográfica entre 200 e 400 metros, formada por topos arredondados ou alongados. Estas áreas possuem alta densidade de drenagem e padrões de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular). Os relevos de morros podem favorecer a manifestação de movimentos de massas, particularmente em áreas onde ocorrem intervenções humanas como, a construção de loteamentos e a abertura de estradas.

Com relação às Escarpas serranas, estas formações geológicas possuem amplitude topográfica e gradientes de vertentes muito elevados, com geometria dos topos aguçados ou em cristas alongadas, assim como, coberturas inconsolidadas formadas por colúvio e depósito de tálus. A densidade de drenagem nestas áreas é muito alta e os padrões variam de dendrítico ou paralelo a treliça ou retangular. Nestas regiões, os processos morfodinâmicos

são muito intensos favorecendo os movimentos de massa, tanto naturais, quanto causados pela presença do homem.

Por fim as Colinas, possuem amplitude topográfica inferior à 100 metros, formada por topos amplos e arredondados com declividades suaves, que raramente atingem 20%. A densidade de drenagem nestas áreas é baixa e com predominância de padrões dendríticos, sendo ainda formados por coberturas inconsolidadas (colúvios e aluviões). Estes relevos são, de uma maneira geral, os que possuem menor susceptibilidade aos processos do meio físico, quando comparados com as outras unidades de relevo, sendo os mais recomendados para o desenvolvimento de atividades urbanas.

Verifica-se que a PS1 possui maior presença de morros altos e alongados tendo a presença de colinas e morrotes na região central da bacia como em Santa Bárbara do Monte Verde, Rio Preto, Lima Duarte e parte de Juiz de Fora. Destaca-se também a formação de serras e escarpas como em Rio Preto, Santa Rita de Jacutinga, Belmiro Braga e Bicas (Mapa 3.4).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidades de relevo

- Colinas e Morrotes
- Morros altos e alongados
- Serras e Escarpas

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.4 - Geomorfologia da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Geomorfologia: IPT, 1981 - Mapa Geomorfológico SP
- CPRM, 2000 - Mapa Geomorfológico do RJ
- Radam, 1981 - Folhas Rio de Janeiro/Vitória

3.2.3 Pedologia

No contexto geral, segundo o levantamento de solos de 2010 do Estado de Minas gerais, produzido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e Universidade Federal de Lavras (UFLA), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é caracterizada, por dois pedoambientes: o domínio dos “mares de morros”, ocupando grande parte do território fluminense e sudeste mineiro; e pelo planalto escarpado da região serrana, localizado ao norte de São Paulo e sul fluminense. Dessa forma, a bacia federal é, predominantemente, composta por três unidades de mapeamento sendo estas: Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, Cambissolos Háplicos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos.

Já a PS1, por sua vez, apresenta predomínio de Latossolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Háplicos, seguidos por Latossolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos (Mapa 3.5). Para o domínio morfoclimático desta bacia, característico dos Mares de Morros, que apresentam um relevo mais suavizado, a presença do formato arredondado dos morros é frequente e associada aos latossolos, argissolos e cambissolos.

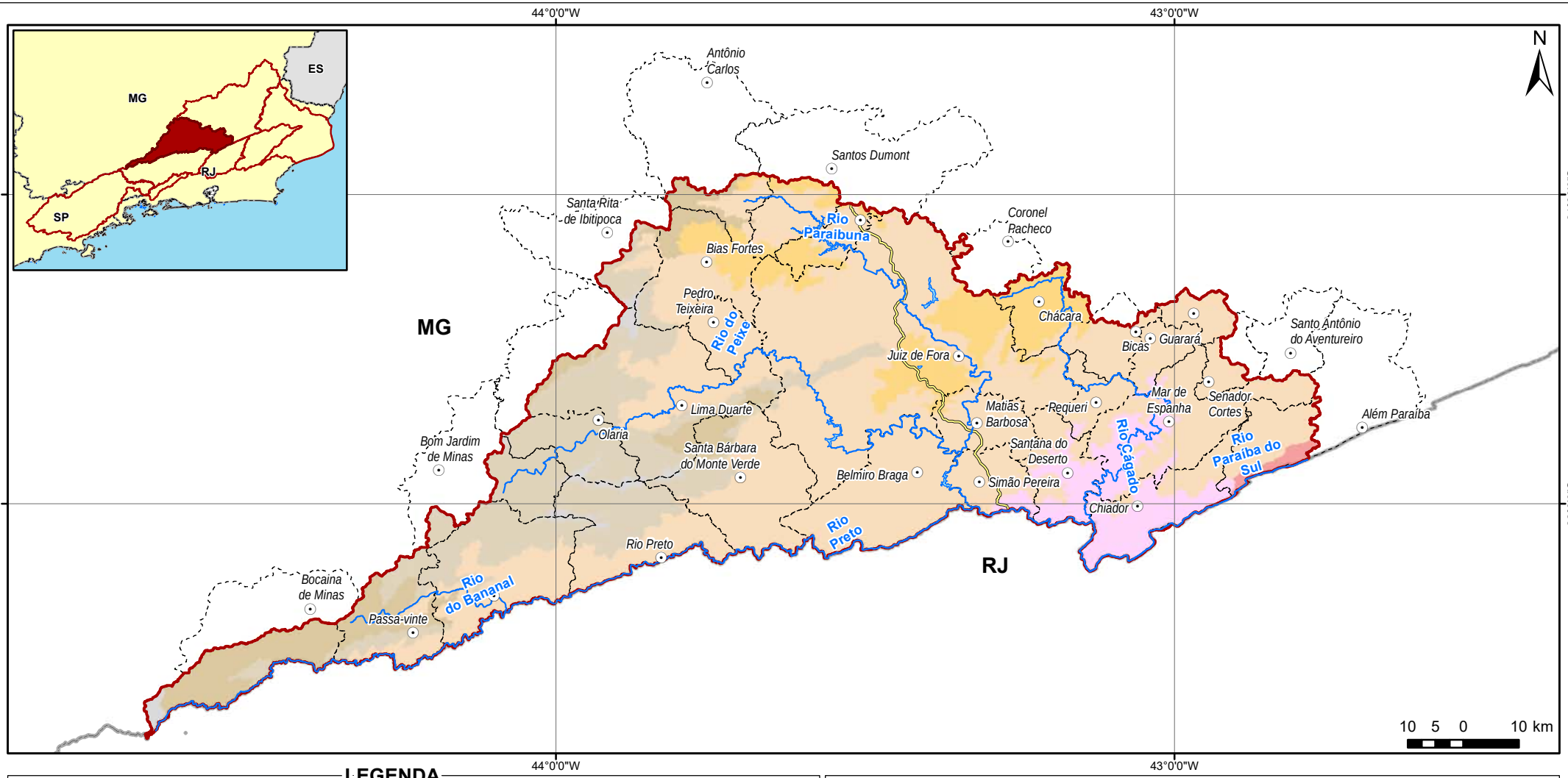
O Quadro 3.3 descreve as unidades de solos presentes na PS1. Observa o predomínio dos Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos e Cambissolos Háplicos Distróficos, ocupando cerca de 76,5% da área total da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos podem ser encontrados nos topos, encostas onduladas e planos inclinados. A sua topografia é plana e correspondem a Latossolos Amarelados, normalmente mais profundos e desenvolvidos, enquanto, em posições inferiores, o Latossolo Vermelho-Amarelo demonstra-se menos amarelado e profundo, em pedoformas convexo-convexas, ou mais raso, em pedoformas convexo-côncavas.

Quadro 3.3 – Solos existentes na PS1

Classificação utilizada para descrição	Área (%)
Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos	58,70
Cambissolos Háplico Distróficos	17,81
Latossolos Amarelos Distróficos	8,64
Cambissolos Húmico Distróficos	7,22
Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos	6,01
Neossolos Regolíticos Distróficos	1,18
Argissolos Vermelhos Eutróficos	0,45

Fonte: UFV, FEAM e UFLA (2010).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rios Principais
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Rodovias Principais
- Limite Municipal

Classe de solo

- PV - ARGISSOLOS VERMELHOS
- PVA - ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- CH - CAMBISSOLOS HÚMICO
- CX - CAMBISSOLOS HÁPLICO
- LA - LATOSSOLOS AMARELOS
- LVA - LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS
- RR - NEOSSOLOS REGOLÍTICOS
- Limite Estadual

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.5 - Pedologia da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Pedologia: SP: Mapa de solos do Estado de SP - EMBAPA/IAC
  RJ: Mapa de solos do estado do RJ - EMBRAPA/CPRM
  MG: Mapa de Minas Gerais - Ecology Brasil

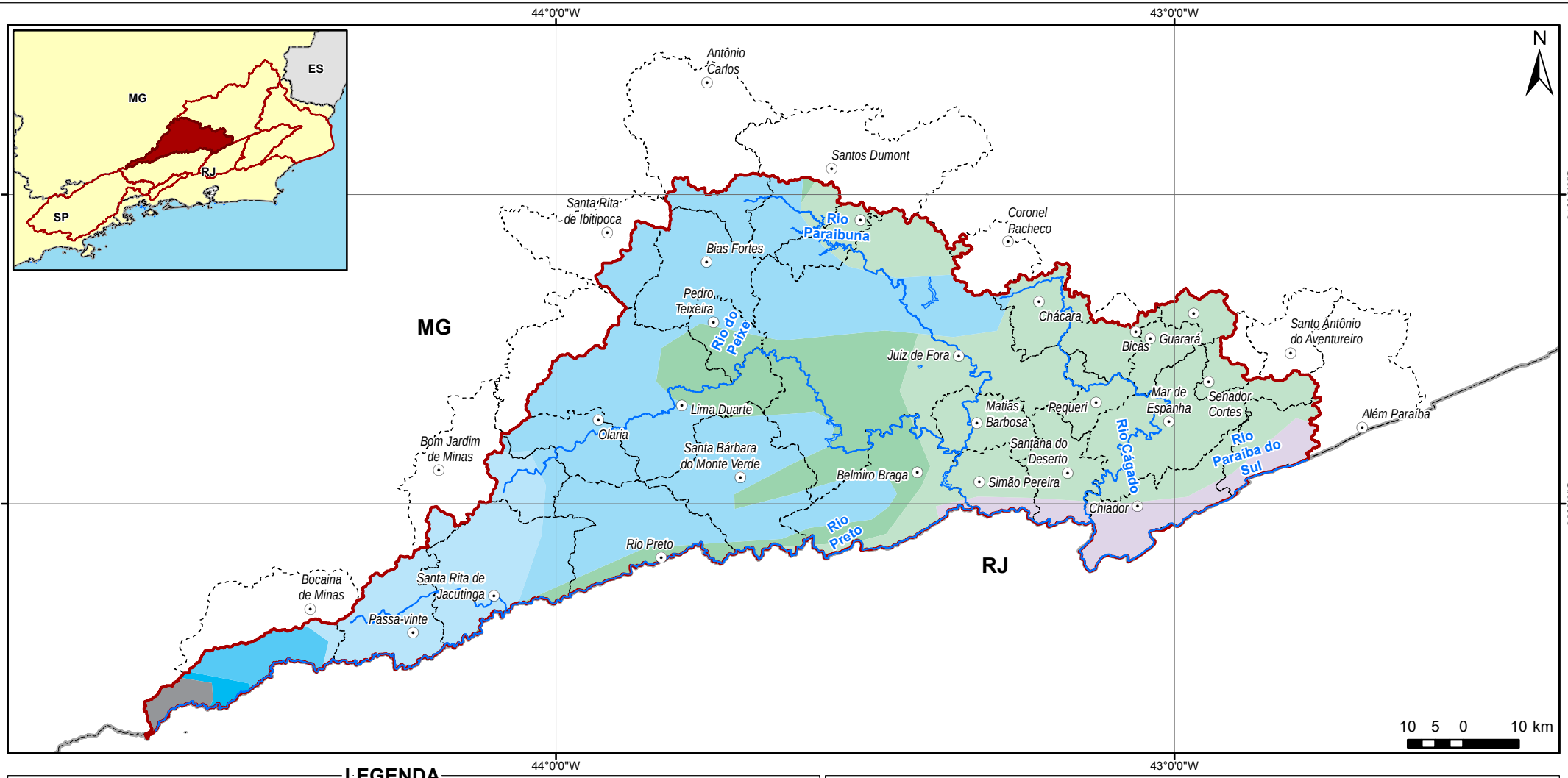
3.2.4 Clima

Segundo informações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) apresentadas pelo CEIVAP (2015), a área do Vale do Paraíba, da Mantiqueira, Litoral e Planalto Atlântico Norte, incluem-se nos climas controlados pelas massas de ar tropical e polar e no subgrupo do clima tropical úmido das costas orientais e subtropicais dominados largamente pela massa tropical. Toda a rede hidrográfica do rio Paraíba do Sul está sob influência das chuvas de verão, sendo os meses de dezembro a fevereiro os mais chuvosos.

O clima da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é caracterizado como subtropical quente, com temperatura média anual oscilando entre 18ºC e 24ºC. As máximas precipitações ocorrem nas cabeceiras mineiras da Bacia e nos pontos mais altos das serras do Mar e Mantiqueira, chegando a valores de 2.250 mm/ano. O período de verão é caracterizado como chuvoso com precipitação acumulada entre 200 e 250 mm/mês, nos meses com máxima precipitação (dezembro e janeiro), enquanto no inverno, entre os meses de maio a julho, ocorre o período mais seco, com precipitação acumulada inferior a 50 mm/mês.

Já na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1) observa-se que a variação climática se dá a partir de regimes mais úmidos e menor temperatura na porção oeste da bacia, passando a regimes climáticos mais quentes e secos na porção centro-leste da PS1.

Neste sentido, o clima na PS1 se divide basicamente entre clima mesotérmico brando com média de temperatura entre 10°C e 15°C e clima subquente com média de temperatura entre 15°C e 18°C, com uma pequena área classificada como clima quente com temperatura média superior à 18°C. O Mapa 3.6 apresenta a distribuição espacial da variação climática na PS1.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Clima

Clima Quente (média > 18ºC em todos os meses)

- Semi-úmido 4 a 5 meses secos

Clima subquente (média entre 15 e 18°C em pelo menos 1 mês)

- Úmido 1 a 2 meses secos
- Úmido 3 meses secos
- Semi-úmido 4 a 5 meses secos

Clima mesotérmico brando (média entre 10 e 15°C)

- Super-úmido sem seca
- Super-úmido subseca
- Úmido 1 a 2 meses secos
- Úmido 3 meses secos

Clima mesotérmico mediano (média > 10°C)

- Super-úmido sem seca

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.6 - Clima na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Clima: IBGE, 2002

3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo

A primeira etapa da análise do uso do solo na PS1 foi realizada através de imagens orbitais. A atividade de atualização do mapa de uso atual do solo e cobertura vegetal na área de influência do estudo foi realizada através da análise de imagens de satélite, da cartografia disponível (IBGE-BC250, 2011) e do Mapa Uso do Solo e Cobertura Vegetal (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007).

O Quadro 3.4 apresenta a primeira discriminação das classes de solo caracterizadas nesse primeiro estudo.

Quadro 3.4 – Discriminação das classes de solo caracterizadas

Classe de Uso	Descrição
Área Agrícola	Compreende áreas utilizadas para cultivo temporário e permanente, passíveis de identificação nas imagens de satélite.
Área não classificada	Região não classificada devido a sombras, nuvens ou descarte estatístico.
Área Urbanizada	Inclui além de centros urbanos, edificações industriais, comerciais e mistas e áreas de expansão urbana denotada por arruamentos em loteamentos.
Campos/Pastagens	Áreas de vegetação natural primitiva substituída por pastagens onde predomina a pecuária leiteira. É constituída de cobertura gramínea rala, com ocorrência de processos erosivos e frequentes queimadas.
Corpo Hídrico	Compreende todos os corpos d'agua registrados nas bases cartográficas ou nas imagens de satélite, incluindo a planície de inundação natural do leito dos rios.
Floresta Estacional/ Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla estacionalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos com distribuição mais densa.
Floresta Estacional/ Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla estacionalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos com distribuição mais esparsa.
Floresta Ombrófila/ Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos com uma distribuição densa.
Floresta Ombrófila/ Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos com uma distribuição esparsa.

Classe de Uso	Descrição
Florestamento/ Reflorestamento	São as áreas destinadas a plantios arbóreos homogêneos.
Restinga/Mangue	Vegetação arbórea, árvores de pequeno porte, trepadeira e epífitas que ocorrem nas planícies arenosas litorâneas e manguezais, apenas em ambiente halófilo da foz do rio Paraíba do Sul.
Vegetação Arbórea Densa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.
Vegetação Arbórea Esparsa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.

Fonte: IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

Os quantitativos totais resultantes, por classe de uso e cobertura do solo para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna e a sua porcentagem por classe, são apresentados no Quadro 3.5. Conforme descrito, em 2011 a PS1 apresentava-se coberta, em sua maioria, por Pastagens (43%), seguido por Formações Florestais (22%), Áreas Urbanizadas (3,2%) e Terras Agrícolas (3%). A maior parte da PS1 apresentava vegetação alterada ou em estágio intermediário de regeneração, com poucas espécies ameaçadas citadas na literatura corrente.

Quadro 3.5 – Quantificação do Uso do Solo na PS1 em 2011

Classes de uso e cobertura do solo	Área (km²)	Área (%)
Área Agrícola	214,6	3,0
Área não classificada	0,5	0,0
Área Urbanizada	230,8	3,2
Campos/Pastagens	3.077,3	42,8
Corpo Hídrico	91,7	1,3
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	1.178,3	16,4
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	95,5	1,3
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	291,6	4,1
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	3,1	0,0
Vegetação Arbórea Densa	1.088,5	15,2
Vegetação Arbórea Esparsa	912,0	12,7

Fonte: IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

A Figura 3.1 apresenta a porcentagem de classes de uso do solo na PS1 em 2011.

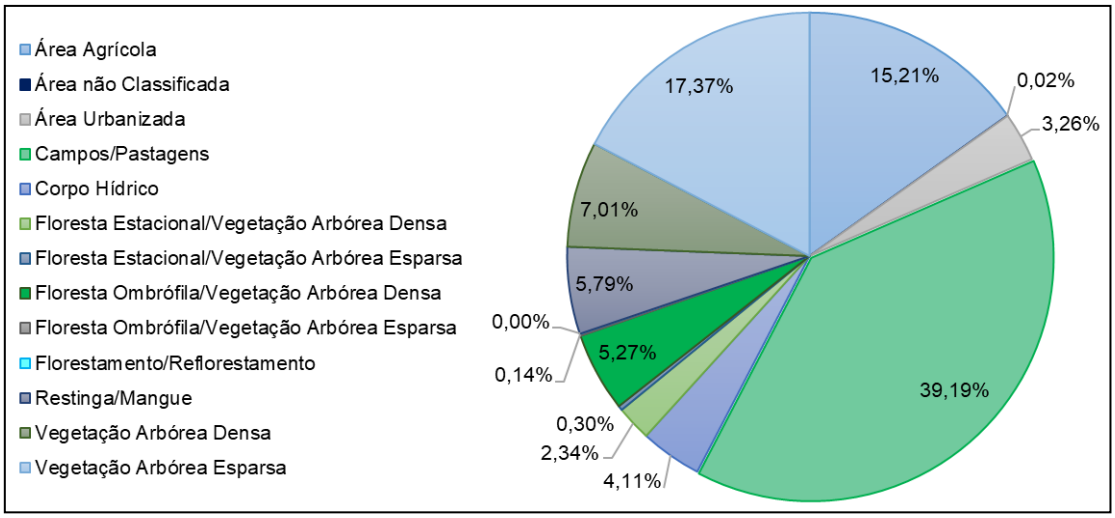
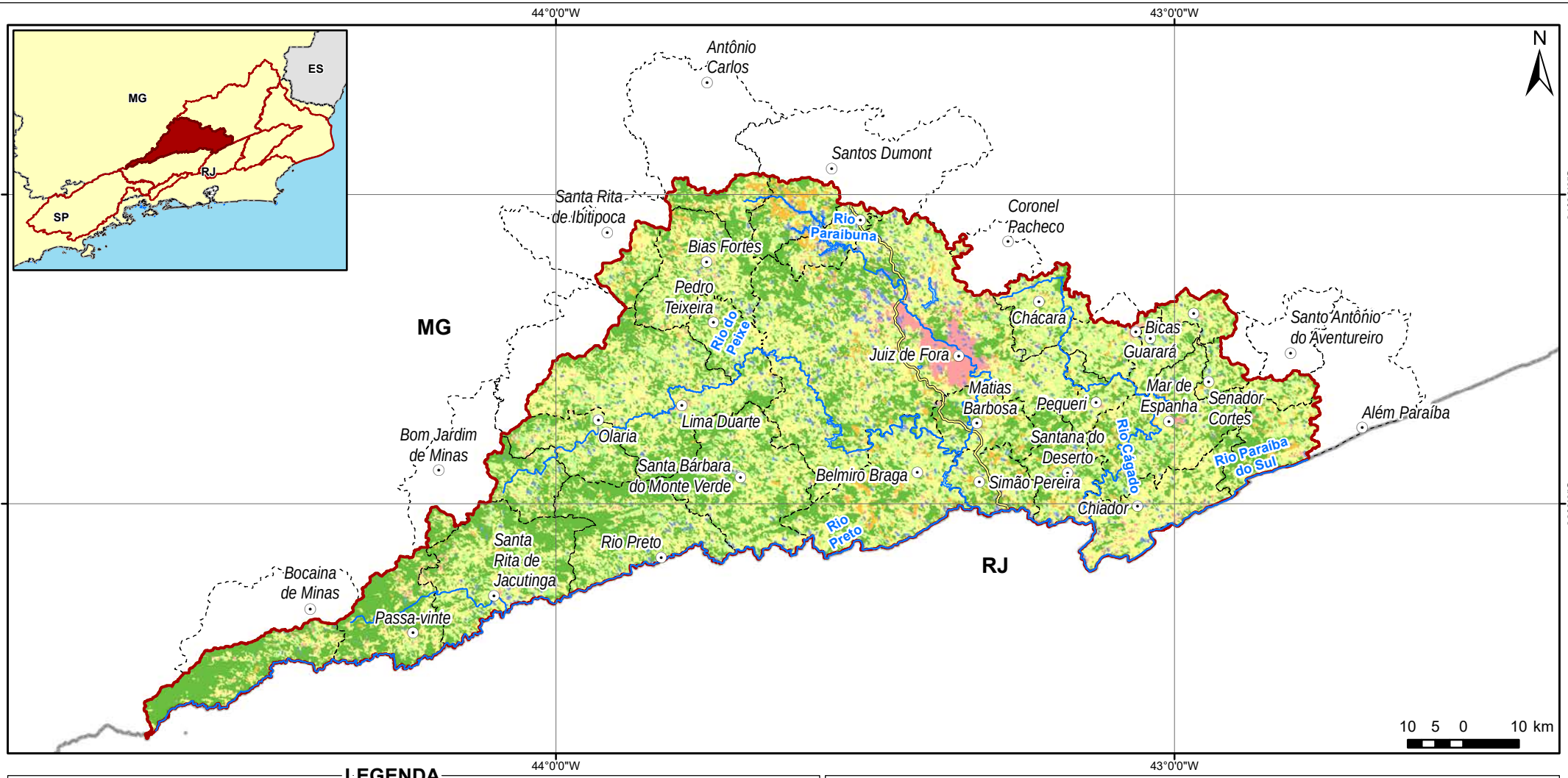


Figura 3.1 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS1 em 2011

No Mapa 3.7 é apresentado o uso e cobertura do solo da PS1 em 2011. Observa-se a concentração de vegetação arbórea densa na porção oeste da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna. No restante da PS1 verifica-se diversidade entre campos/pastagens, vegetação arbórea esparsa e densa.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e cobertura do solo

- Corpo Hídrico
- Vegetação Arbórea Densa
- Vegetação Arbórea Esparsa
- Campos/Pastagens
- Área Agrícola
- Área Urbanizada
- Área não Classificada

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.7 - Uso e Cobertura do Solo da PS1 em 2011

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do Solo: CEIVAP, 2014

Visando avaliar a modificação dos padrões de ocupação do solo, foi analisado o recorte do mapeamento anual da cobertura e uso do solo do Brasil (PROJETO MAPBIOMAS, 2018), considerando a área da PS1. Esse projeto é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados, para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil.

Os mapas de cobertura e uso do solo do MapBiomas são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens dos satélites Landsat. Todo processo é feito com extensivos algoritmos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) através da plataforma Google Earth Engine, que oferece imensa capacidade de processamento na nuvem. Para facilitar a parametrização dos algoritmos e a organização de todas as etapas de processamento, foram utilizadas 556 cartas de 1 x 1,5 (lat/long) do IBGE.

O Quadro 3.6 apresenta a quantificação do Uso do Solo na PS1 em 2018, segundo a classificação do Projeto MapBiomas. Observa-se que, ao comparar o estudo do uso do solo realizado com base de 2011 com este mais atual, as áreas de pastagem permanecem predominando na bacia, podendo ser possível inferir, inclusive, que este tipo de uso aumentou, ocupando, atualmente, cerca de 50% da área total da PS1. O segundo tipo preponderante na bacia permanece sendo o de formação florestal, representando cerca de 34% da área total. As áreas urbanizadas, que no estudo de 2011 configurava a área de 3,2%, neste estudo apresenta ocupação de cerca de 1,20% da PS1, aqui denominada como “Infraestrutura Urbana”. Por fim, a classe referente às terras agrícolas, que no estudo anterior representava 3% do território, neste estudo, que está classificado como “Mosaico de Agricultura e Pastagem”, ocupa uma área de 12% da bacia.

Quadro 3.6 – Quantificação do Uso do Solo na PS1 em 2018

Classe	Área (km²)	Área (%)
Formação Florestal	2.462,33	34,266
Formação Savânica	0,06	0,001
Floresta Plantada	33,04	0,460
Pastagem	3.682,63	51,247
Cultura Anual e Perene	0,31	0,004
Mosaico de Agricultura e Pastagem	877,77	12,215
Infraestrutura Urbana	85,51	1,190
Outra Área não vegetada	9,30	0,129
Afloramento Rochoso	7,25	0,101
Mineração	0,06	0,001
Rio e Lago	27,73	0,386

Fonte: Adaptado de Projeto MapBiomas (2018).

A Figura 3.2 apresenta a porcentagem de classes de uso do solo na PS1 em 2018.

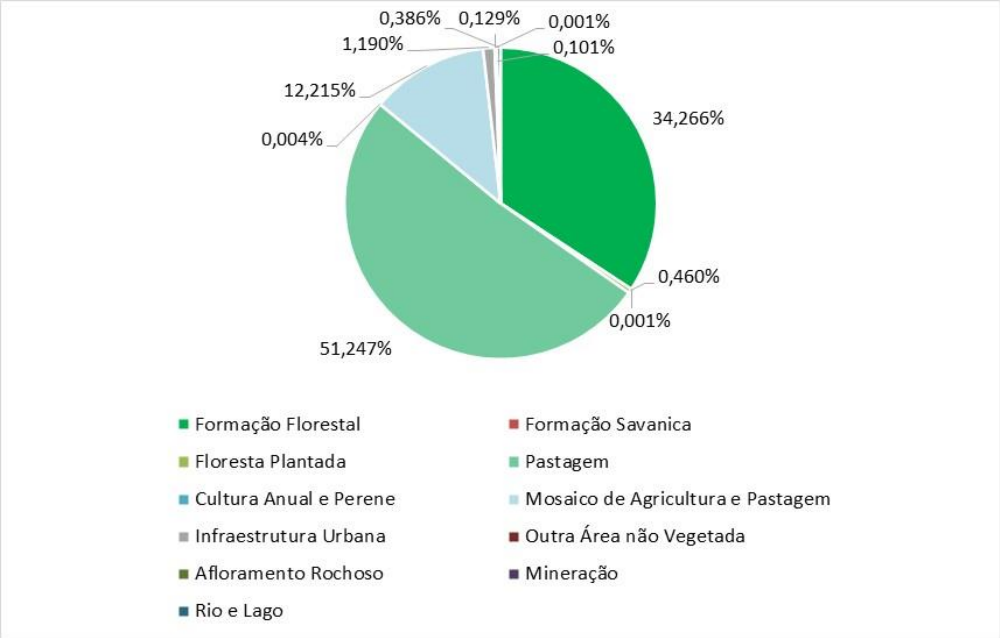
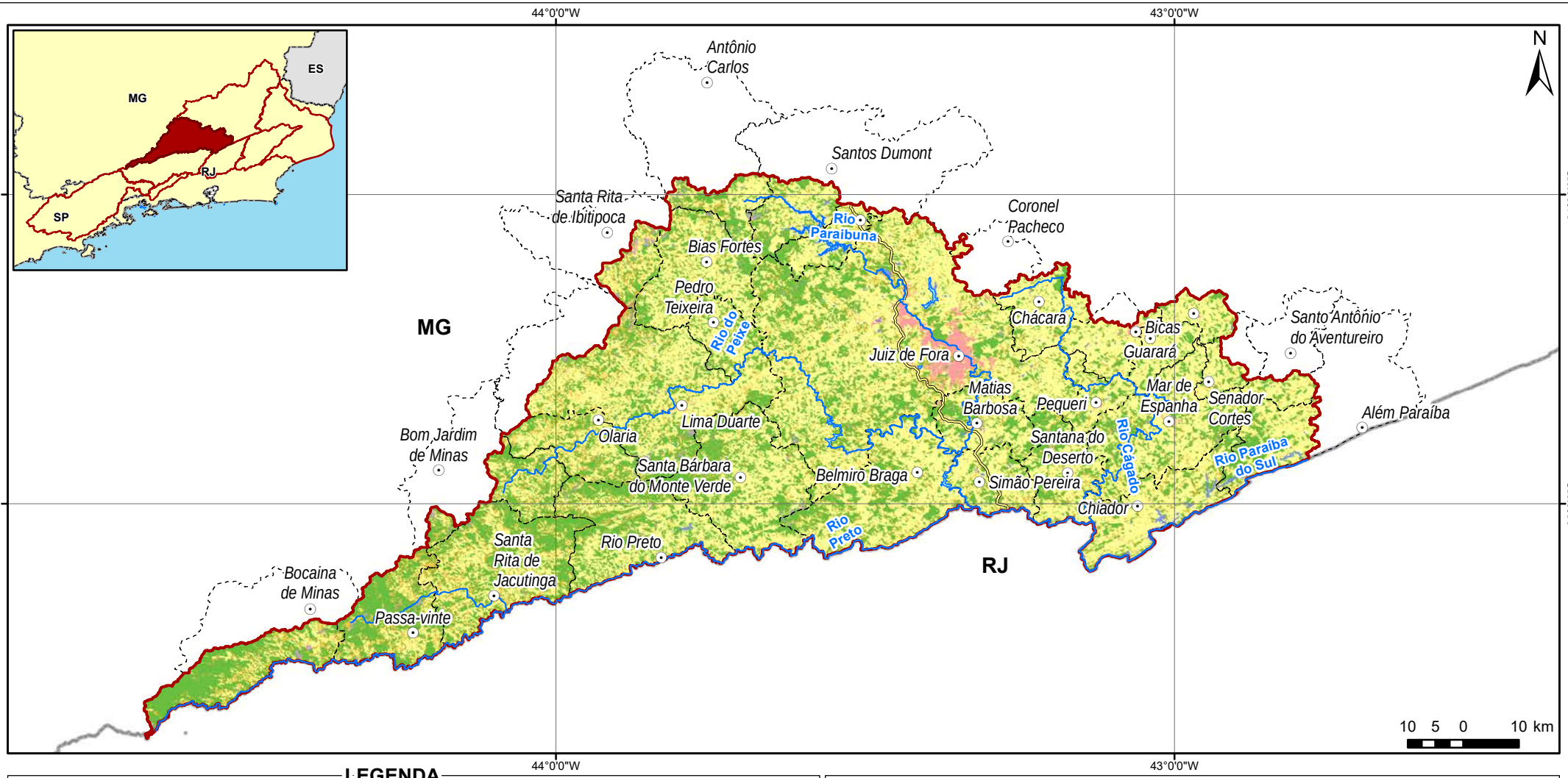


Figura 3.2 – Porcentagem de classes de uso do solo na PS1 em 2018

O Mapa 3.8 apresenta o uso e cobertura do Solo na PS1 em 2018. Ao comparar este mapa com o Mapa 3.7 observa-se a redução das áreas de formação florestal e o predomínio das áreas de pastagem e agricultura. Verifica-se que a área urbana do município de Juiz de Fora não apresentou nítida alteração quando comparado ao mapa do estudo que utilizou bases de 2011.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e cobertura do solo

- Formação Florestal
- Formação Savânica
- Floresta Plantada
- Afloramento Rochoso
- Pastagem
- Cultura Anual e Perene/Mosaico de Agricultura e Pastagem
- Infraestrutura Urbana
- Mineração
- Outra Área não Vegetada
- Rio, Lago e Oceano

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.8 – Uso e Cobertura do Solo na PS1 em 2018

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do Solo: MapBiomas, 2018

Conforme observado nos dois estudos, as pastagens representam o uso antrópico de maior extensão na PS1. Sob clima estacional, os campos são mantidos pelo fogo anual, e a degradação caminha para a "savanização". O processo de lixiviação e perda das características do solo é intensificado com a alternância do período seco prolongado com chuvas intensas. A maior parte destas áreas teve sua vegetação original retirada para agricultura no período colonial e correspondem hoje em áreas de vegetação secundária baixa, herbácea, utilizadas eventualmente e sem fins específicos, atualmente a pecuária é a principal atividade econômica rural da bacia.

Já as áreas florestadas se mantêm preservadas devido à geomorfologia regional e à definição de Unidades de Conservação. A presença dos fragmentos florestais e UCs é de suma importância para a conservação dos recursos hídricos, sendo os responsáveis pela manutenção dos mananciais, águas de melhor qualidade, menos sedimento e menor quantidade de poluentes. Além disso, os fragmentos evitam processos erosivos do solo e o carreamento de sedimentos para corpos hídricos, atribuem resistência às margens à erosão e conservam a genética das espécies nativas.

As áreas urbanizadas concentram-se principalmente em Juiz de Fora. Por outro lado, de acordo com o informado pelo CBH-PS1, nos últimos anos está ocorrendo um crescimento desordenado de condomínios em áreas rurais. Segundo Macari (2009), diversos são os fatores relacionados a este evento, podendo ser devido a expansão das cidades e, relacionados a esta, a implantação de condomínios e loteamentos em áreas rurais. Segundo a autora, os condomínios implantados em áreas rurais em número crescente são frequentemente associados a questões como a fuga dos problemas relacionados às cidades ao urbano e ao caos, à questão da violência, à busca de uma melhor qualidade de vida e "*status*".

Dentre as possíveis consequências observadas, destacam-se: a redução na atividade agrícola do município, a alteração da estrutura fundiária e do uso do solo, o aumento do valor da terra e da demanda por serviços públicos, a

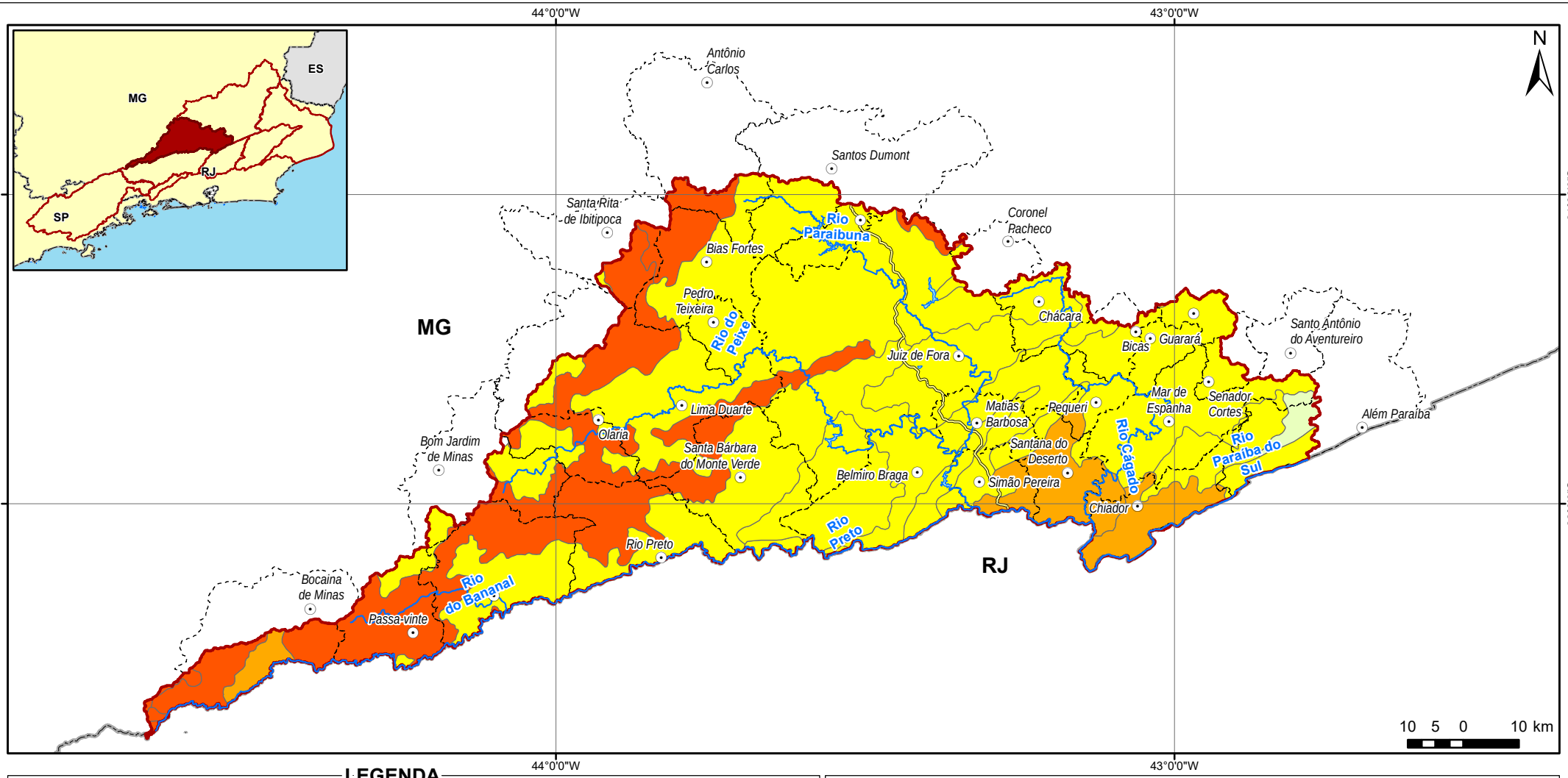
precariedade nas redes de infraestrutura (poucas são as vias pavimentadas) e, principalmente, o alto índice de domicílios sem esgotamento sanitário adequado e sem coleta de lixo apropriada (MACARI, 2009).

Com relação as áreas agrícolas da PS1, as mesmas apresentam-se mais concentradas nos municípios de Santos Dumont, Ewbank da Câmara, Belmiro Braga e Antônio Carlos e, apesar de serem pouco representativas na PS1, apresentam processos erosivos, devido ao aumento do escoamento superficial.

Complementarmente, o relevo com elevadas altitudes e acentuadas declividades, composto por rochas ígneas e metamórficas potencializa a degradação do solo, onde ocorrem intensos processos erosivos e, consequentemente, o assoreamento de corpos hídricos.

Segundo Simões et. al (2012), em estudo realizado no Médio Vale do Paraíba do Sul, as diferentes características do meio físico através de processos naturais ou antrópicos podem intensificar fenômenos como erosão acelerada, assoreamento, inundação e variação no nível do lençol freático. Regiões compostas por rochas ígneas e metamórficas possuem, respectivamente, alta e média vulnerabilidade a estes processos do meio físico. É possível citar exemplos como processos erosivos lineares e escorregamentos além de erosão laminar.

O Mapa 3.9 apresenta as áreas suscetíveis à erosão na PS1. Observa-se que as porções norte e sudoeste da bacia apresentam áreas suscetíveis à forte erosão. Estas áreas abrangem os municípios de Santa Rita de Ibitipoca, Olaria, Dias Fortes, Lima Duarte, Passa Vinte, Bocaina de Minas, dentre outros. Tal cenário intensifica o processo de assoreamento, principalmente, nos rios do Bananal e Rio do Preto.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Rodovias Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Suscetibilidade à Erosão

- Muito Forte
- Forte/Muito Forte
- Forte
- Moderada/Forte
- Urbano

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.9 – Áreas suscetíveis à erosão na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Suscetibilidade à Erosão: COHIDRO, 2014

3.2.6 Malha Viária

A poluição ambiental causada pelas cargas difusas advindas da malha viária pode impactar significativamente não só o solo, mas também, os corpos hídricos. Segundo a empresa Desenvolvimento Rodoviária S/A (DERSA), "*as cargas difusas compreendem os resíduos depositados sobre as superfícies e carregados para terrenos e corpos d'água, como óleos e graxas, restos de combustíveis lançados pelos escapamentos e partículas provenientes do desgaste dos veículos, pneus e do asfalto. A denominação "difusa" vem do fato de os resíduos terem diversos pontos de origem e se encontrarem espalhados em grandes áreas, o que traz dificuldades para o seu controle*."

Além disso, durante o transporte de produtos perigosos pode ocorrer potenciais acidentes adversos ao meio ambiente, como o rompimento de recipientes, embalagens ou tanques de acondicionamento. A magnitude do risco está associada à periculosidade do produto transportado, podendo ter consequências catastróficas (Almeida, 2010).

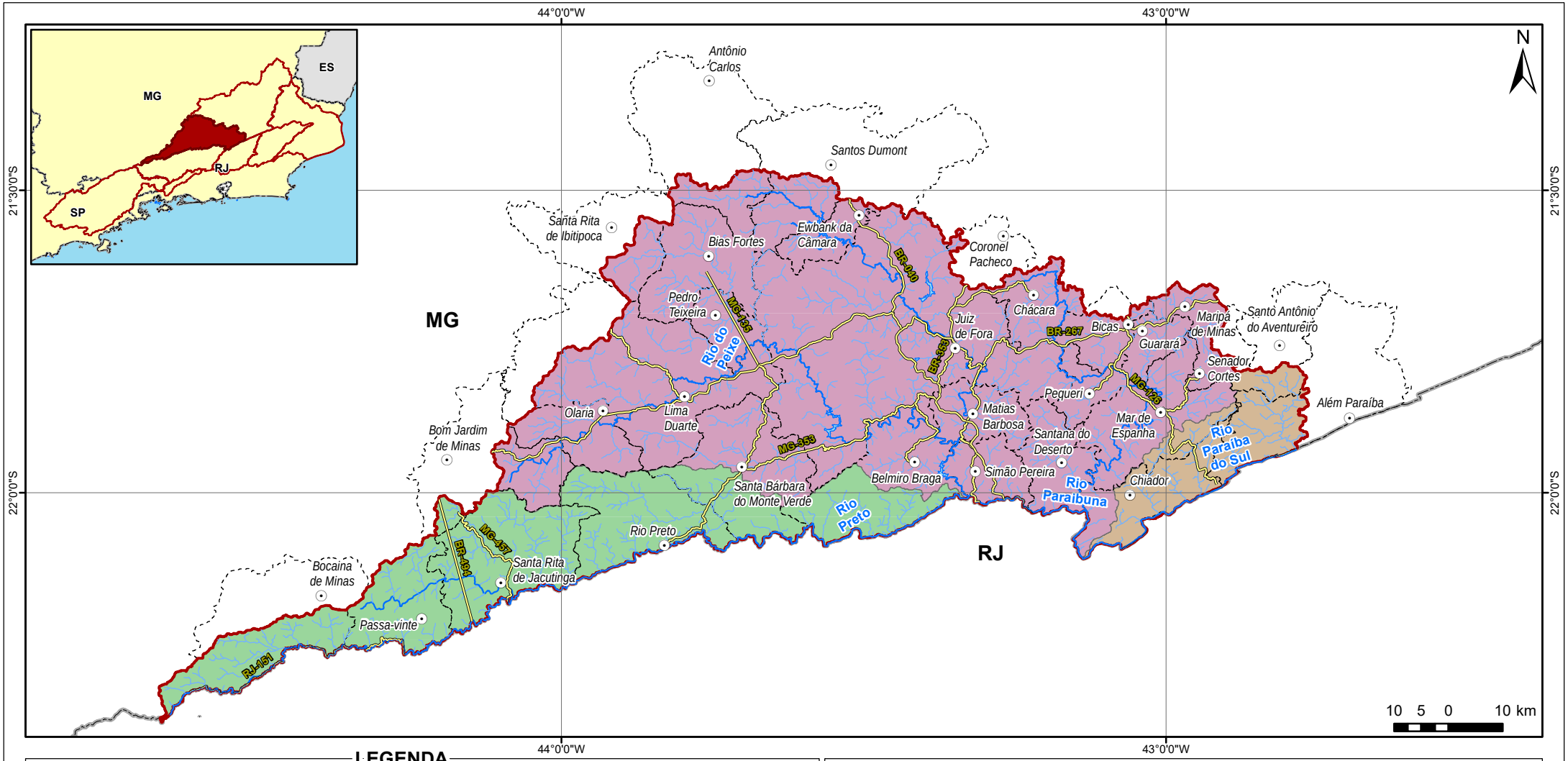
Segundo Yannopoulos et al. (2013), as primeiras águas de chuva em uma rodovia têm potencial de poluição e, por isso, devem ser interceptadas antes de atingir um corpo d'água. O escoamento das águas de chuva é o principal meio de transporte dos poluentes acumulados na rodovia, que são levados às drenagens e aos corpos d'água situados a jusante.

O Estado de Minas Gerais tem a maior malha rodoviária do Brasil, com 272.062,90 km, equivalente a cerca de 16% do somatório de rodovias estaduais, federais e municipais de toda a malha viária existente no país (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2020). Especificamente com relação à PS1, há quatro rodovias federais que interceptam os principais rios da bacia, a saber: BR-494, BR-040, BR-353, BR-267. Também há quatro rodovias estaduais: MG-457, MG-353, MG-135, MG-126. O Mapa 3.10 apresenta a malha viária existente na PS1.

A incidência e o aumento no número de acidentes envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos no país, associado aos impactos significativos ao meio ambiente afetados por esses eventos, tem despertado, nos órgãos governamentais, indústrias, transportadores e empresas de gerenciamento de rodovias, a necessidade de planejamento e investimentos em ações preventivas e corretivas, como por exemplo, os Programas de Gerenciamento de Riscos e Planos de Ação de Emergência (PAE), os quais visam prevenir e minimizar os riscos dessa atividade.

A eficácia de um PAE, depende essencialmente da prévia identificação dos cenários, da determinação das áreas mediata e imediatamente expostas as consequências desses eventos, do planejamento e treinamento de equipes de intervenção e apoio e da disponibilidade de recursos materiais e humanos, necessários à um efetivo combate, de igual forma, pode-se dizer, que é de fundamental importância a existência de Planos de Ação de Emergência em níveis locais e regionais, estruturados de forma a estarem devidamente compatíveis com os possíveis cenários de acidentes (CETESB, 2020).

Nesse sentido, cabe destacar que no âmbito do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul está prevista a elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Risco, sendo o Plano de Ação de Emergência parte integrante PGR, bem como seus Planos de Contingências (Ações 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Rodovias
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.10 – Malha viária existente na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Rodovias: DNIT, DEER e GoogleEarth, 2014

3.3 Aspectos Bióticos

Este item apresenta os aspectos bióticos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna, tais como as Unidades de Conservação e a cobertura vegetal.

3.3.1 Unidades de Conservação

De acordo com a Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), "*Unidade de Conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*". Neste sentido, o SNUC instituiu dois grupos de UCs:

1. Unidades de Proteção Integral (PI): manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais; e
2. Unidades de Uso Sustentável (US): exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Em relação à PS1 foram identificadas um total de 28 Unidades de Conservação. O Quadro 3.7 apresenta as categorias das Unidade de Conservação existentes na bacia e suas respectivas áreas de abrangência. Destaca-se que para calcular a área das UCs foi gerado um arquivo sem sobreposições, tendo em vista que as UCs sobrepostas na bacia poderiam causar a uma superestimativa de área. Dessa forma, onde havia polígonos sobrepostos com níveis de proteção

diferenciados, utilizou-se como critério a manutenção das UCs com maior restrição de uso, ou seja, Proteção Integral[1].

Observa-se que a PS1 apresenta apenas cerca de 7,06% da sua área total protegida, sendo 5,50% por UCs de uso sustentável e 1,56% de proteção integral.

Quadro 3.7 – Categorias das Unidade de Conservação existentes na PS1

PI (km²)	US (km²)	Total Protegido (km²)	% da PS1 com UC de PI	% da PS1 com UC de US	% da PS1 com UC
111,80	395,45	507,24	1,56	5,50	7,06

Fonte: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); IDE-SISEMA (2019)

Dentre as 28 UCs da PS1, 22 são Unidades de Conservação de Uso Sustentável e 06 são de Proteção Integral, em nível Federal, Estadual e Municipal (

Quadro 3.8).

Quadro 3.8 – Unidades de Conservação existentes na PS1

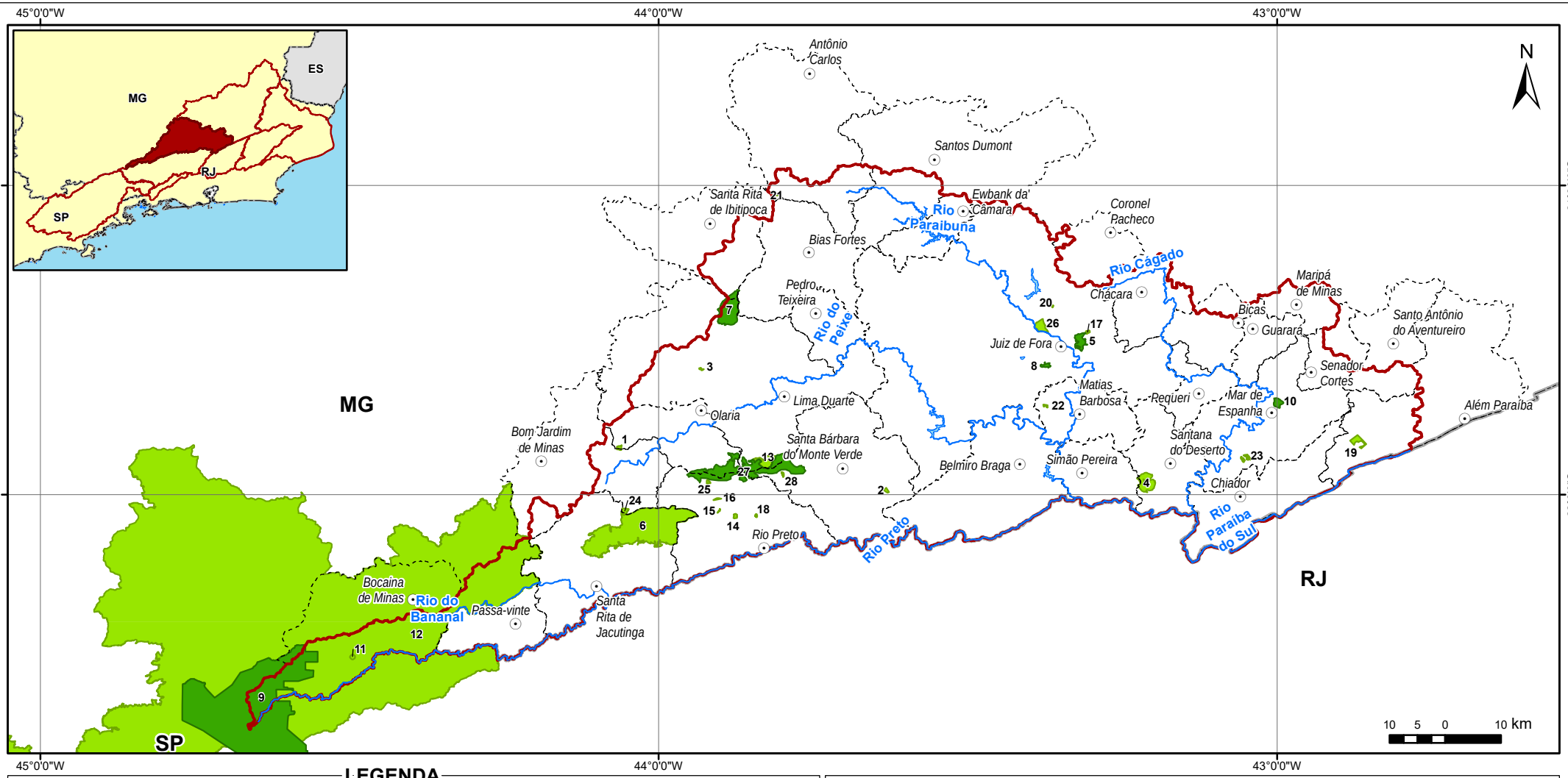
Tipo de UC	ID	Nome
PI	51	ESEC Mar de Espanha
	59	PARNA do Itatiaia
	66	PES de Ibitipoca
	73	PNM da Lajinha
	83	REBIO Poços d'Antas
	234	PES Serra Negra da Mantiqueira
US	14	APA Serra da Mantiqueira
	22	APAM Boqueirão da Mira
	104	RPPN Fazenda Alto da Boa Vista
	110	RPPN Fazenda da Gruta
	111	RPPN Fazenda da Serra
	152	RPPN Reserva Sarandi

[1] [1] Conforme o SNUC, as RPPNs são unidades de conservação de Uso Sustentável. Ficaram classificadas como Uso Sustentável as RPPNs federais no Estado, bem como as RPNNs estaduais.

Tipo de UC	ID	Nome
	167	RPPN Sitio Estrela da Serra
	210	RPPN Fazenda Serra Negra
	211	RPPN Mato Limpo
	213	RPPN Serrinha
	214	RPPN São Lourenço do Funil
	215	RPPN Ondina
	216	RPPN Sauá
	219	RPPN Serra da Prata
	220	RPPN Habitat Engenharia
	222	RPPN Ponte Funda
	223	RPPN Sítio Boa Vista
	225	RPPN Recanto Zen Franciscano
	228	RPPN Ovídio Antônio Pires 3
	231	RPPN Serra Negra do Funil
	233	APA Estadual Mata do Krambeck
	328	RPPN Chapadão da Serra Negra

Fonte: SIGA-CEIVAP (2018); ICMBIO (2019); MMA (2019); IDE-SISEMA (2019).

O Mapa 3.11 apresenta a distribuição das UCs na PS1. É possível observar que as maiores UCs se concentram na metade oeste da bacia, das quais se destacam: o Parque Nacional do Itatiaia, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira e a APA Boqueirão da Mira. Já na porção leste da PS1 predominam UCs com áreas menos expressivas, especialmente RPPNs.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rios Principais
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidade de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.11 - Unidades de Conservação da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Unidades de Conservação: ICMBio, MMA, Siga-Ceivap, Fundação Florestal (SP), IDE-SISEMA (MG), 2020 INEA (RJ), 2018

3.3.2 Cobertura Vegetal

Com base no diagnóstico de uso e ocupação do solo, realizado por CEIVAP (2015) foram analisadas as ocupações das faixas marginais de corpos d'água, considerando 30 metros para todos os cursos d'água, 100 metros para os reservatórios, e 50 metros para as nascentes. Para fins de avaliação da situação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de faixas marginais, as classes de uso do solo e cobertura vegetal foram agrupadas em Áreas Naturais e Áreas Antrópicas. O grau de degradação das APPs foi classificado como "Baixo, "Moderado", "Alto" e "Muito Alto", conforme metodologia proposta por Salamene *et al.* (2011), sendo que:

1. Baixo grau de degradação: superior a 75% de Áreas Naturais;
2. Moderado grau de degradação: de 50% a 75% de Áreas Naturais;
3. Alto grau de degradação: de 25% a 50% Áreas Naturais;
4. Muito Alto grau de degradação: inferior a 25% de Áreas Naturais.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o grau de antropização das faixas marginais é de 51,33%, classificado como alto grau de degradação. Situação semelhante é observada na PS1, onde os dados mostram que 58,7% (alto grau de degradação) das faixas marginais de corpos d'água já se encontram sob pressão das atividades antrópicas sejam urbanas ou rurais. O Quadro 3.9 apresenta as classes de uso do solo e o grau de conservação.

Quadro 3.9 – Grau de conservação das faixas marginais de rios na PS1

Classes	Área		Grau de antropização
	km²	%	
Área Agrícola	12,06	4,9	**58,7%** Alto grau de degradação
Área Urbanizada	9,21	3,7	
Campos/Pastagens	123,09	50,1	
Corpo Hídrico	14,81	6,0	41,3%
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	22,51	9,2	
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	1,12	0,5	
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	8,27	3,4	
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	0,03	0,0	
Vegetação Arbórea Densa	34,97	14,2	

Classes	Área		Grau de antropização
	km²	%	
Vegetação Arbórea Esparsa	19,85	8,1	
Total	**245,92**	**100**	

Legenda:

Classes de usos antrópicos

Classes de usos naturais

Fonte: Adaptado de IBGE-BC250 (2011) e EPE/SONDOTÉCNICA (2007).

Dentre as atividades observadas, ganha destaque as áreas de campos e pastagens, que respondem sozinhas por cerca de 50% da degradação antrópica observada nas faixas marginas de corpos d'água da bacia. Da área restante, cerca de 6% referem-se à área ocupada pelo próprio corpo hídrico e 35,28% são ocupados por vegetação nativa (Figura 3.3).

Este cenário de ocupação das faixas marginais é semelhante à situação observada para a PS1 como um todo conforme apresentado no capítulo 3.2.5 Modificação dos padrões de ocupação do solo.

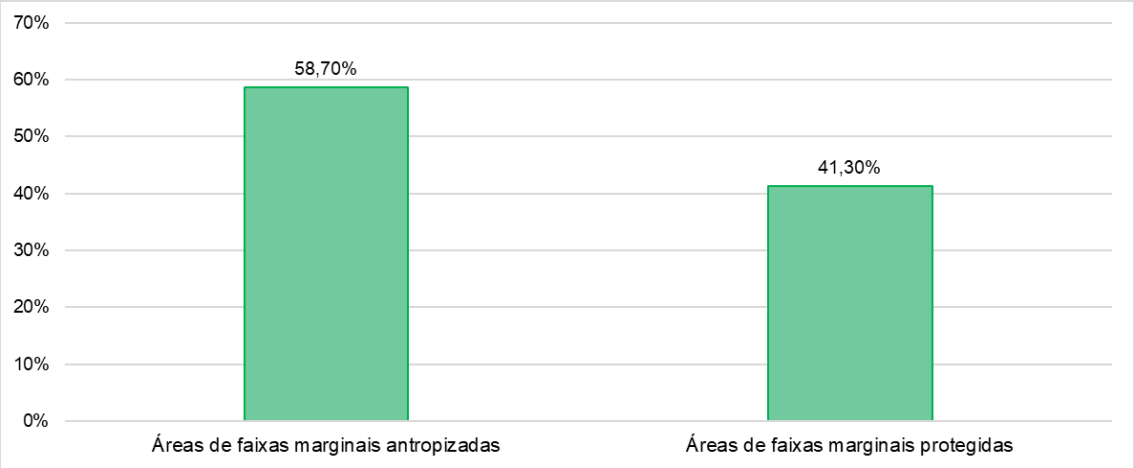
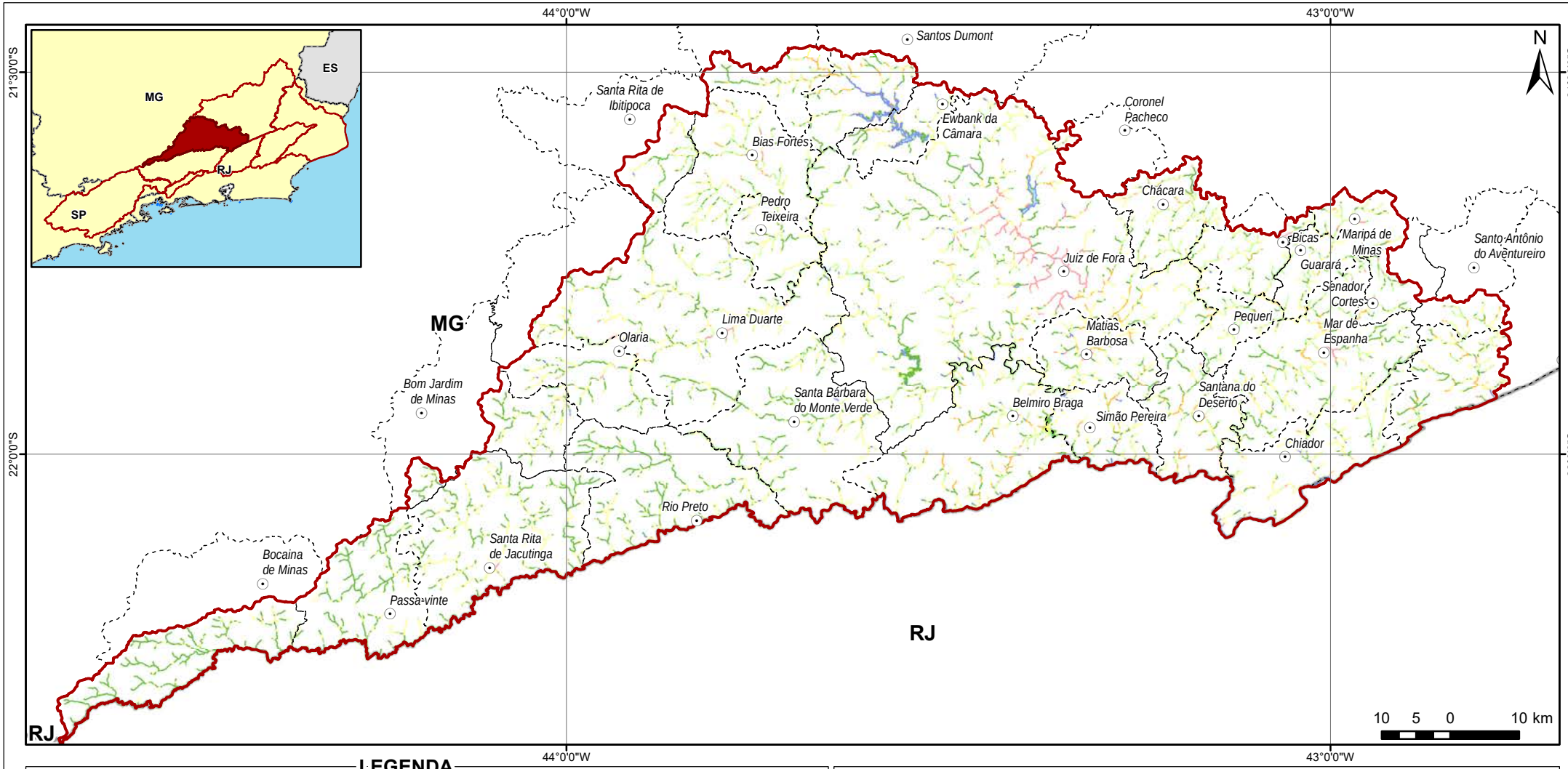


Figura 3.3 – Percentual de degradação das faixas marginais na PS1

O Mapa 3.12 apresenta o uso do solo nas faixas marginais da PS1, consideradas as diferentes faixas de proteção de acordo com a largura dos rios previstas no Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012). Verificam-se grande quantidade de áreas de faixas marginais ocupadas por campos e pastagens, bem como áreas urbanizadas, principalmente no município de Juiz de Fora.

Especificamente com relação aos remanescentes da mata atlântica, o Mapa 3.13 apresenta a cobertura vegetal da mata atlântica na PS1, com a presença de floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila densa. A floresta ombrófila, sob influência de um clima mais úmido, e a floresta estacional, nas áreas de clima mais seco, com períodos pronunciados de baixas pluviosidades (< 60 mm mensais) nos meses de inverno (julho a setembro). Como pode ser visto no mapa, a maior concentração de florestas se encontra nas porções central e oeste da bacia, mais precisamente na área dos municípios de Olaria, Santa Bárbara do Monte Verte, Rio Preto, Passa Vinte, Santa Rita de Jacutinga, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas e Lima Duarte.

É importante frisar que a conservação e a revegetação das superfícies degradadas reduzem a vulnerabilidade do solo bem como reduz a velocidade do escoamento superficial, atuando na redução da carga de sedimentos carregados para o canal e na atenuação dos picos de cheia do canal principal, fator este que pode reduzir significativamente a probabilidade de inundações à jusante, por refletir em contribuições mais regulares na vazão do canal (GERHEIM, 2016).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e cobertura do solo

- Corpo Hídrico
- Vegetação Arbórea Densa
- Vegetação Arbórea Esparsa
- Campos/Pastagens
- Área Agrícola
- Área Urbanizada

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

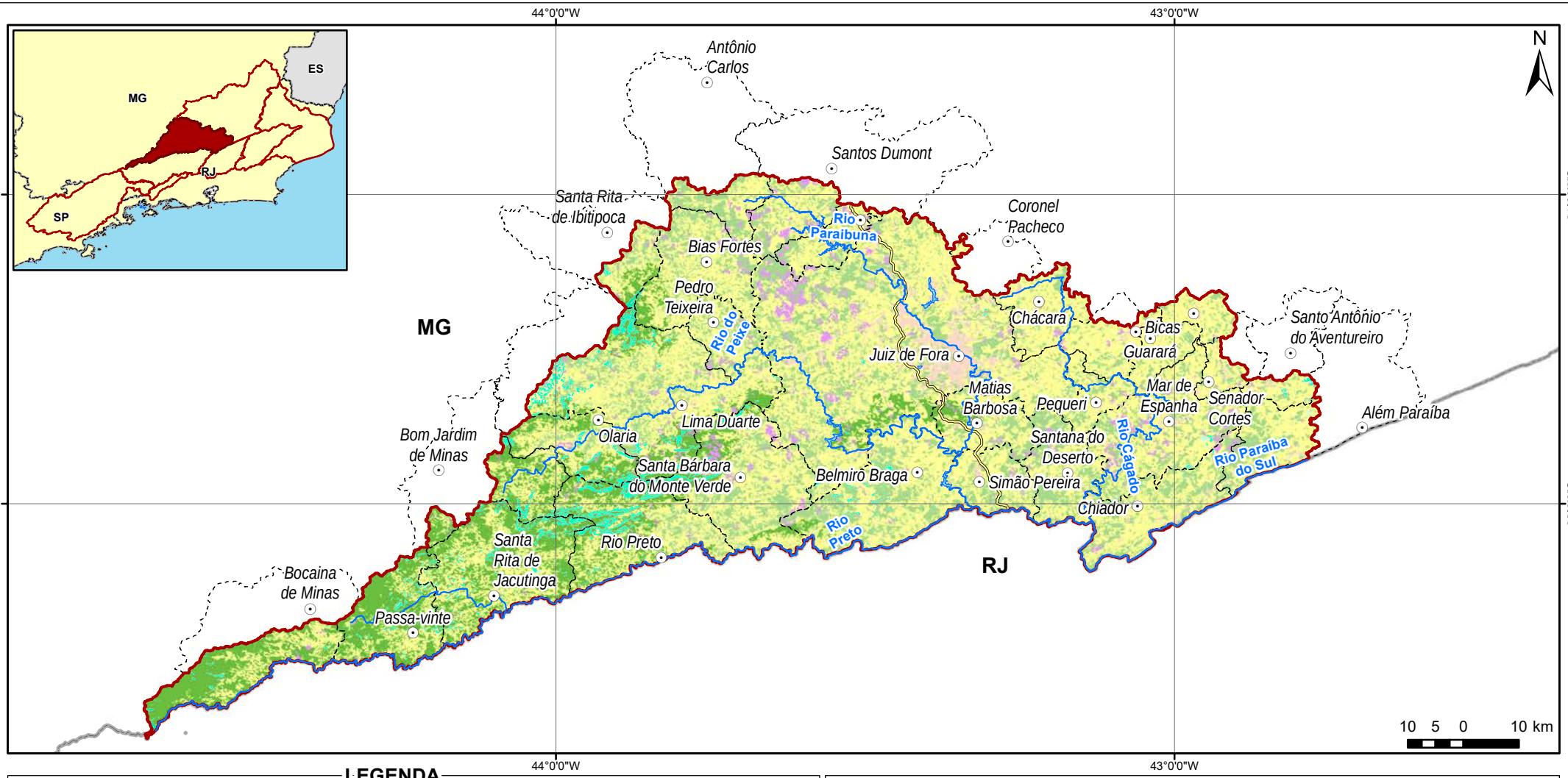
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.12 – Uso do solo nas faixas marginais da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:800.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do Solo: COHIDRO, 2014



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Cobertura vegetal

Refúgio Vegetacional

- Alto-Montano
- Montano
- Submontano

Floresta Atlântica

- Floresta Estacional Semidecidual
- Floresta Ombrófila Densa

Áreas Antropizadas

- Outros Usos
- Cultivo Comercial de Madeira
- Pastagem

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.13 - Cobertura vegetal da mata atlântica na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Cobertura da mata atlântica: IEF, 2019

3.4 Aspectos Socioeconômicos

Neste item são apresentados os aspectos socioeconômicos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1), como a população, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a análise das alternativas do crescimento demográfico, a evolução das atividades produtivas e o diagnóstico institucional dos municípios.

3.4.1 População

Os levantamentos e estudos sobre a população residente na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como a caracterização socioeconômica, foram baseados através dos censos demográficos e séries históricas e estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Segundo apresentado pelo CEIVAP (2015), em 2010 os municípios total ou parcialmente incluídos na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul tinham uma população de 8,5 milhões de habitantes, dos quais 47% (4,0 milhões) em São Paulo, 34% (2,8 milhões) no Rio de Janeiro e 19% (1,6 milhão) em Minas Gerais.

A população total residente na PS1, considerando o ano de 2010, totalizou 629.186 habitantes, divididos entre 595.532 habitantes urbanos e 33.654 habitantes rurais. O Quadro 3.10 apresenta a população rural e urbana por município da PS1 segundo censo demográfico e série histórica do ano de 2010 do IBGE.

Quadro 3.10 – População por município da PS1 em 2010

Municípios	População (hab.)		
	Rural	Urbana	Total
Além Paraíba	717	0	717
Antônio Carlos	321	0	321
Belmiro Braga	2.304	1.099	3.403
Bias Fortes	2.294	1.499	3.793
Bicas	556	12.422	12.978
Bocaina de Minas	1.273	561	1.834
Bom Jardim de Minas	563	156	719
Chácara	889	1.903	2.792
Chiador	1.299	1.486	2.785

Municípios	População (hab.)		
	Rural	Urbana	Total
Coronel Pacheco	64	0	64
Ewbank da Câmara	294	3.459	3.753
Guarará	442	3.487	3.929
Juiz de Fora	5.869	510.378	516.247
Lima Duarte	3.146	11.869	15.015
Mar de Espanha	999	10.750	11.749
Maripá de Minas	522	2.266	2.788
Matias Barbosa	491	12.944	13.435
Olaria	1.059	917	1.976
Passa-Vinte	774	1.305	2.079
Pedro Teixeira	820	965	1.785
Pequeri	249	2.916	3.165
Rio Preto	841	4.451	5.292
Santa Bárbara do Monte Verde	1.178	1.610	2.788
Santa Rita de Ibitipoca	343	323	666
Santa Rita de Jacutinga	1.239	3.754	4.993
Santana do Deserto	2.456	1.404	3.860
Santo Antônio do Aventureiro	268	170	438
Santos Dumont	1.091	634	1.725
Senador Cortes	252	1.308	1.560
Simão Pereira	1.041	1.496	2.537
Total PS1	**33.654**	**595.532**	**629.186**

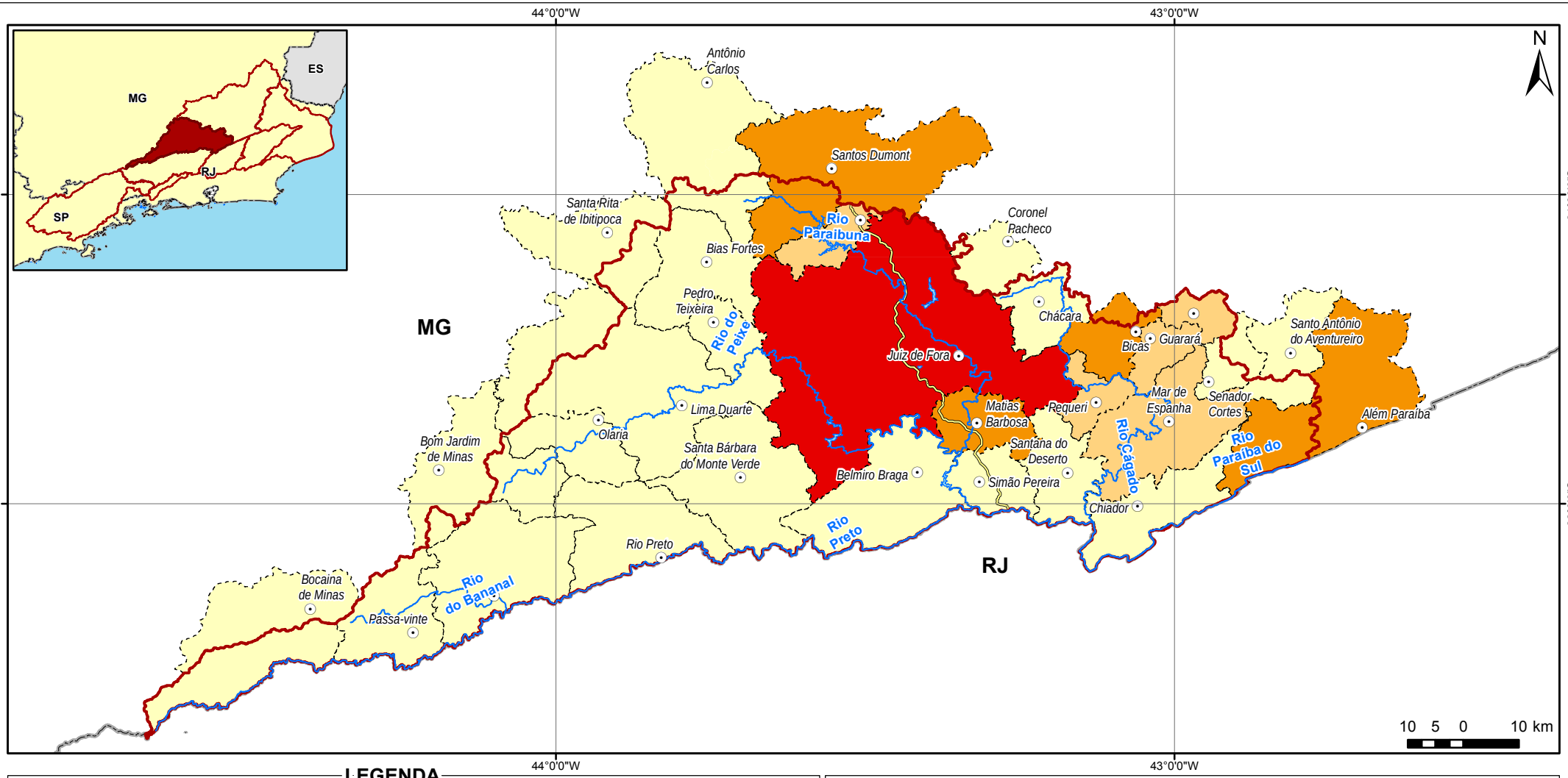
Fonte: IBGE, 2010.

3.4.2 Análise de opções de crescimento demográfico

No geral, a população do conjunto dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul cresceu entre 2000 e 2010 em ritmo semelhante ao dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo como um todo. Destaca-se que o ritmo de crescimento populacional de Minas Gerais neste período foi de 0,8% a.a.

A análise da distribuição espacial da demografia populacional dos municípios que compõem a PS1 (Mapa 3.14) mostra que as maiores densidades demográficas ocorrem nos municípios da porção centro-leste da bacia, com destaque para Juiz de Fora com cerca de 360 habitantes por km², seguido por Santos Dumont, Matias Barbosa, Bicas e Além Paraíba com densidades

demográficas entre 50 e 99,9 hab./km². Já as menores densidades demográficas são observadas na metade centro-oeste da bacia onde os municípios possuem menos de 24,9 hab./km².



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Densidade demográfica (hab/km²)

- ≤ 24,9
- 25,0 - 49,9
- 50,0 - 99,9
- 300,0 - 799,9

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.14 – Densidade populacional na PS1 em 2010

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2017
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Geologia: IBGE, COHIDRO, 2014

3.4.3 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. O objetivo do IDH é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Diferentemente da perspectiva do crescimento econômico, que vê o bem-estar de uma sociedade apenas pelos recursos ou pela renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano procura olhar diretamente para as pessoas, suas oportunidades e capacidades (PNUD, 2019).

A partir dos dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil foi possível identificar o IDHM dos municípios inseridos na PS1 relacionando-o com a renda, longevidade e educação com ano base de 2010 (Quadro 3.11).

Quadro 3.11 – IDHM da PS1

Municípios	IDHM 2010	IDHM 2010		
		Renda	Longevidade	Educação
Além Paraíba	0,726	0,713	0,857	0,626
Antônio Carlos	0,683	0,650	0,838	0,584
Belmiro Braga	0,660	0,653	0,830	0,531
Bias Fortes	0,620	0,605	0,796	0,495
Bicas	0,744	0,726	0,850	0,667
Bocaina de Minas	0,645	0,665	0,848	0,476
Bom Jardim de Minas	0,673	0,653	0,822	0,569
Chácara	0,664	0,650	0,878	0,512
Chiador	0,711	0,742	0,868	0,559
Coronel Pacheco	0,669	0,673	0,789	0,565
Ewbank da Câmara	0,676	0,625	0,823	0,601
Guarará	0,652	0,650	0,802	0,532
Juiz de Fora	0,778	0,784	0,844	0,711
Lima Duarte	0,710	0,705	0,861	0,590
Mar de Espanha	0,684	0,694	0,825	0,558
Maripá de Minas	0,680	0,668	0,847	0,555
Matias Barbosa	0,720	0,703	0,862	0,616
Olaria	0,636	0,638	0,823	0,490

Municípios	IDHM 2010	IDHM 2010		
		Renda	Longevidade	Educação
Passa-Vinte	0,648	0,662	0,809	0,507
Pedro Teixeira	0,637	0,587	0,794	0,555
Pequeri	0,694	0,692	0,868	0,557
Rio Preto	0,679	0,665	0,847	0,557
Santa Bárbara do Monte Verde	0,606	0,617	0,823	0,438
Santa Rita de Ibitipoca	0,630	0,625	0,793	0,505
Santa Rita de Jacutinga	0,682	0,676	0,826	0,567
Santana do Deserto	0,651	0,660	0,849	0,493
Santo Antônio do Aventureiro	0,671	0,660	0,841	0,545
Santos Dumont	0,741	0,688	0,847	0,697
Senador Cortes	0,674	0,689	0,834	0,534
Simão Pereira	0,638	0,645	0,843	0,478
Média	0,676	0,669	0,835	0,556
Mediana	0,674	0,664	0,840	0,556

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2019.

Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2019), o IDHM brasileiro considera as mesmas três dimensões do IDH Global – longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios e regiões metropolitanas brasileiras. As faixas de avaliação do IDHM, segundo PNUD são:

- IDHM < 0,499 = Muito Baixo;
- 0,500 < IDHM < 0,599 = Baixo;
- 0,600 < IDHM < 0,699 = Médio;
- 0,700 < IDHM < 0,799 = Alto e;
- IDHM > 0,800 Muito Alto.

Todos os municípios da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna têm IDHM total na faixa de “Médio” ou “Alto”, sendo o IDHM médio da PS1de 0,676 classificado como “Médio”. Todavia, importante ressaltar a situação crítica do índice educacional, uma vez que em seis municípios (Bias

Fortes, Bocaina de Minas, Olaria, Santa Bárbara do Monte Verde, Santana do Deserto e Simão Pereira) o IDHM de Educação é “Muito Baixo”, enquanto em outros 20 municípios o IDHM de Educação é “Baixo”.

Já o IDHM Longevidade merece destaque positivo, uma vez que quatro municípios apresentam IDHM Longevidade considerado como “Alto” (Bias Fortes, Pedro Teixeira, Santa Rita de Ibitipoca e Coronel Pacheco) e todos os demais têm IDHM Longevidade “Muito Alto” (Quadro 3.11).

3.4.4 Evolução de atividades produtivas

A avaliação das condições institucionais dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras foi realizada com base na análise das condições de geração de riqueza (PIB e VAB municipais) e com base no Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (2019). O detalhamento destas informações está disposto nos itens a seguir.

3.4.4.1 Condições do PIB Municipal

O PIB dos municípios para o ano de 2015 é apresentado a partir do somatório dos VAB’s municipais dos setores produtivos de agropecuária, indústria, serviços acrescidos do VAB do setor público que corresponde a impostos, taxas, subsídios, relativos à produção de bens e serviços. O VAB representa o valor da produção nos diversos setores, a saber:

- VAB Agropecuário: setor primário da economia: agricultura, pecuária, pesca, extração vegetal;
- VAB Industrial: setor secundário da economia: indústria e extração mineral;
- VAB Serviços: setor terciário: serviços (hotéis, restaurantes, turismo, etc.), comércio, transportes, comunicação, exceto o que foi denominado por administração pública: administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social;

- VAB Público: serviços vinculados à administração, defesa, educação e saúde públicas, e seguridade social.

O PIB dos municípios para o ano de 2015 é apresentado no Quadro 3.12 a partir do somatório dos VABs municipais dos setores produtivos de agropecuária, indústria, serviços acrescidos do VAB do setor público que corresponde a impostos, taxas, subsídios, relativos à produção de bens e serviços.

Dentre os municípios da Bacia Hidrográfica PS1, apenas três deles concentram 87,7% do PIB total da bacia, quais sejam: Juiz de Fora com um PIB Municipal de R$ 12.520.619,00 (ou 78,5% do PIB da bacia), seguido pelo município de Além Paraíba com PIB de R$ 731.339,00 e Santos Dumont em terceiro com R$ 720.858,00. Nestes três municípios o PIB é influenciado principalmente pelo setor de Serviços, que contribui em média com 61% do PIB destes municípios.

Já o setor Agropecuário é mais significativo em relação ao PIB Municipal em Santa Bárbara do Monte Verde, Bom Jardim de Minas e Passa-Vinte, onde responde por 38,3%, 33.2% e 28,9%, respectivamente.

Observa-se ainda que as maiores participações do VAB Industrial dentre os municípios da Bacia Hidrográfica PS1 são observadas em Simão Pereira (50,8%), Santos Dumont (29,48%) e Juiz de Fora (21,57%) (Quadro 3.12).

Quadro 3.12 – Evolução dos PIBs Municipais da Bacia Hidrográfica PS1 (R$ x 1.000)

Municípios	VAB Agropec	VAB Industrial	VAB Serviços	VAB SetorPublico	PIB Municipal
Além Paraíba	6.846	143.673	458.943	121.877	731.339
Antônio Carlos	18.237	17.462	41.549	40.460	117.708
Belmiro Braga	7.912	6.559	13.703	16.234	44.408
Bias Fortes	4.907	1.203	7.551	15.854	29.515
Bicas	3.717	30.060	123.092	52.238	209.107
Bocaina de Minas	4.675	3.468	16.265	19.876	44.284
Bom Jardim de Minas	34.423	6.287	37.101	25.860	103.671
Chácara	5.121	1.955	11.731	13.817	32.624
Chiador	2.799	1.357	7.815	13.640	25.611
Coronel Pacheco	7.737	2.526	11.321	14.102	35.686
Ewbank da Câmara	2.881	5.036	12.838	15.705	36.460
Guarará	2.484	4.171	12.422	18.230	37.307
Juiz de fora	33.431	2.701.186	7.726.173	2.059.829	12.520.619
Lima Duarte	37.073	13.858	96.571	59.010	206.512
Mar de Espanha	9.985	25.207	59.196	41.955	136.343
Maripá de Minas	5.379	8.280	13.139	13.992	40.790
Matias Barbosa	3.934	53.069	321.362	59.975	438.340
Olaria	2.838	966	5.253	10.755	19.812
Passa Vinte	7.798	1.624	6.529	11.012	26.963
Pedro Teixeira	4.107	664	4.685	10.421	19.877
Pequeri	1.672	5.996	14.016	15.380	37.064
Rio Preto	8.739	3.118	19.611	21.233	52.701
Santa Bárbara do Monte Verde	15.645	1.822	8.572	14.838	40.877
Santa Rita de Ibitipoca	8.846	1.826	8.304	15.737	34.713
Santa Rita de Jacutinga	8.859	2.337	17.186	20.197	48.579
Santana do Deserto	3.824	2.214	11.080	17.308	34.426
Santo Antônio do Aventureiro	8.423	1.697	9.842	15.744	35.706
Santos Dumont	15.682	212.510	335.931	156.735	720.858
Senador Cortes	2.346	1.328	6.316	9.240	19.230
Simão Pereira	2.875	29.297	11.412	14.076	57.660

Proporção da participação do PIB Municipal no PIB do conjunto de municípios da bacia

Fonte: IBGE.

3.4.4.2 Índice de Gestão Fiscal

Além da análise do PIB municipal, como forma de verificar a gestão fiscal dos municípios, foi utilizado o Índice Firjan de Gestão Fiscal. Este índice é construído pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Sistema SENAI, SESI, IEL, CIRJ), desde 2013 para praticamente a totalidade dos municípios do Brasil. No ano de 2019 os resultados foram publicados para 5.337 dos 5.570 municípios brasileiros, atingindo o correspondente a 97,8% da população brasileira. Baseado em dados oficiais fornecidos pelas próprias prefeituras e disponibilizadas anualmente pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), por

meio do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro. As informações são prestadas pelas prefeituras municipais em atendimento a Lei de Responsabilidade Fiscal, artigos 48 e 51 (Lei Complementar 101/2000).

De acordo com FIRJAN (2019), o índice é composto por quatro indicadores:

- IFGF Autonomia: relação entre as receitas oriundas da atividade econômica do município e os custos para financiar sua existência;
- IFGF Gastos com Pessoal: relação entre os gastos municipais com pagamento de pessoal e a Receita Corrente Líquida.
- IFGF Liquidez: relação entre o total de restos a pagar acumulados no ano e os recursos em caixa disponíveis para cobri-los no ano seguinte.
- IFGF Investimentos: mede a parcela da receita total dos municípios destinada aos investimentos, aqueles que geram bem-estar à população e melhoram o ambiente de negócios.

Os resultados históricos do Índice Firjan para os municípios da Bacia Hidrográfica PS1 estão dispostos no Quadro 3.13.

Quadro 3.13 – Série histórica IFGF para os municípios da PS1

Municípios	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Além Paraíba	0,5076	0,7615	0,6813	0,7633	0,3189	0,2920
Antônio Carlos	0,2695	nd	0,1869	0,2922	0,1719	0,1435
Belmiro Braga	0,3089	0,3329	0,3231	0,2448	0,5006	nd
Bias Fortes	0,2841	0,1468	0,1947	0,3145	0,2649	0,2398
Bicas	0,5311	0,4636	0,3852	0,5481	0,5109	0,4413
Bocaina de Minas	0,2560	0,0968	0,1444	0,3922	0,4202	0,3829
Bom Jardim de Minas	0,4063	0,4484	0,2799	0,3665	0,2873	0,5642
Chácara	0,4265	0,4311	0,2661	0,4346	0,3617	0,4164
Chiador	0,3671	0,3974	0,3393	0,6203	0,4202	0,2703
Coronel Pacheco	0,3195	0,1771	nd	0,3978	0,1608	0,1556
Ewbank da Câmara	0,2566	0,2815	0,4416	0,5274	0,4051	0,4250
Guarará	0,4017	0,2859	0,2988	0,3322	0,2793	0,2200
Juiz de fora	0,6703	0,7475	0,6786	0,6412	0,5118	0,3666
Lima Duarte	0,4257	0,5051	0,3488	0,4094	0,3993	0,4355
Mar de Espanha	nd	nd	0,3269	0,5867	0,4584	0,6401

Municípios	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Maripá de Minas	0,1114	0,3834	0,3173	0,5915	0,4170	0,2770
Matias Barbosa	0,5946	0,5103	0,4952	0,5582	0,6707	0,6099
Olaria	0,3036	0,7066	0,3881	0,5083	0,2575	0,2502
Passa Vinte	nd	0,3157	0,3972	0,4170	0,3557	0,3732
Pedro Teixeira	0,4832	0,4030	0,2869	0,3463	0,2540	0,3413
Pequeri	0,2182	0,2171	0,1444	0,4189	0,1142	0,2904
Rio Preto	0,1712	0,3478	0,2659	0,3771	0,4209	0,3029
Santa Bárbara do Monte Verde	0,1412	0,3401	0,0733	0,3164	0,3374	0,3977
Santa Rita de Ibitipoca	0,2197	0,1776	0,1666	0,2238	0,2184	0,1649
Santa Rita de Jacutinga	0,3169	0,4206	0,4362	0,5343	0,4107	0,2976
Santana do Deserto	0,4768	0,4088	0,3051	0,4191	0,5265	0,3269
Santo Antônio do Aventureiro	0,0850	0,2114	0,0802	0,3692	0,2087	0,2238
Santos Dumont	0,2934	0,5205	0,2471	0,4577	0,3468	0,3447
Senador Cortes	nd	nd	nd	0,4829	0,3453	0,3044
Simão Pereira	0,5559	0,5200	0,3837	0,5076	0,3532	0,3527

	Gestão de Excelente ou Boa Gestão
nd	não diagnosticado

Fonte: FIRJAN (2019).

A série histórica dos IFGFs municipais deixa evidente um cenário atual de alta criticidade na gestão fiscal dos municípios da PS1, uma vez que apenas Mar de Espanha, Matias Barbosa e Bom Jardim de Minas apresentaram uma gestão fiscal classificada como “Boa” em 2018.

3.5 Avaliação do Saneamento Ambiental

A Lei Federal nº 11.445/2007 define o planejamento dos serviços básicos como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal do saneamento básico, entre essas ferramentas o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). O Plano municipal deve ser elaborado pelas prefeituras de todos os municípios do país e aprovado pelo Governo Federal para que eles possam receber verbas para obras de saneamento, além disso, o PMSB abrange quatro áreas: serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas.

O Plano municipal deve garantir a promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças, redução das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente,

desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição.

Observa-se um cenário positivo na bacia, tendo em vista que dos 30 (trinta) municípios abrangidos pela PS1, 19 (dezenove) possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com o Quadro 3.14.

Quadro 3.14 – Municípios da PS1 que possuem PMSB

Municípios	
Além Paraíba	Maripá de Minas
Antônio Carlos	Passa Vinte
Belmiro Braga	Pequeri
Bias Fortes	Santa Bárbara do Monte Verde
Bicas	Santa Rita de Ibitipoca
Chácara	Santana do Deserto
Coronel Pacheco	Santos Dumont
Ewbank da Câmara	Senador Cortes
Lima Duarte	Simão Pereira
Mar de Espanha	

A seguir é apresentada a avaliação do saneamento ambiental da PS1, considerando o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana.

3.5.1 Abastecimento de Água

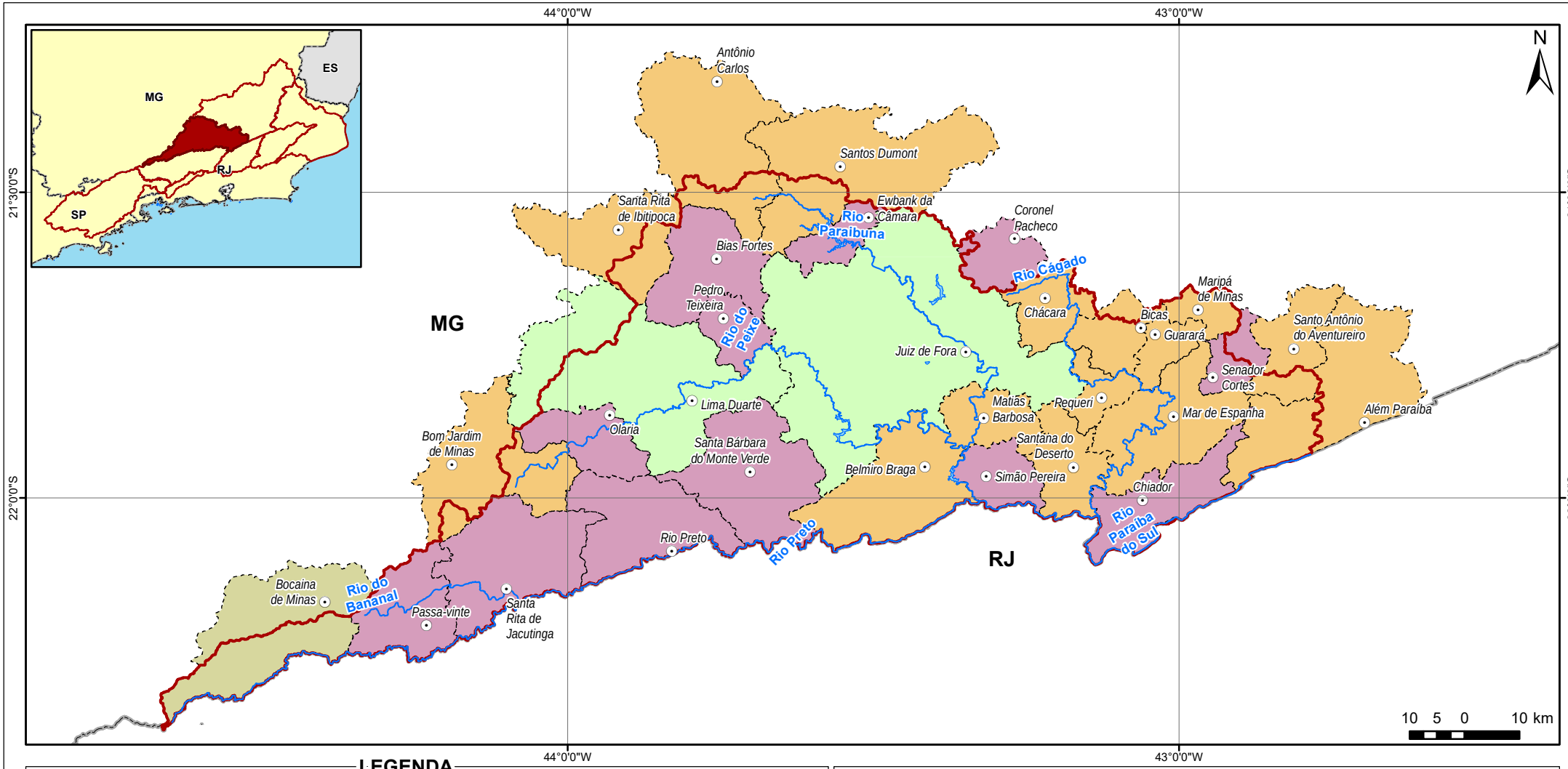
O sistema de abastecimento de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é administrado 60% pelas Companhias Estaduais de Saneamento, menos de 40% é administrado pela própria prefeitura e uma pequena parcela é operada pelo Serviço Autônomo e Empresas Privadas.

Em relação à PS1, os serviços de abastecimento de água são prestados por companhias estaduais, companhias municipais e prefeituras, além de serviços autônomos e empresas privadas. Destaca-se que dos 30 municípios abrangidos, 15 (quinze) são atendidos pela COPASA, 12 (doze) são atendidos pela

Prefeitura, 1 (um) é atendido pela CESAMA e 1 (um) é atendido por empresa autônoma conforme ilustrado no Mapa 3.15.

De acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), na PS1 cerca de 10,5% da população urbana (ou 65.608 habitantes) não é atendida pelo abastecimento público de água.

Além disso, a bacia apresenta um índice médio de perdas no sistema de abastecimento de 35,9% (Figura 3.4), o que representa um valor um pouco abaixo da média nacional de 38,53% (SNIS, 2017). Segundo o SNIS (2018), essas perdas são inerentes a qualquer sistema de abastecimento de água, mas podem ser agravadas por ineficiências técnicas, por isso a redução de perdas deve ser buscada de forma constante.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Prestador de Serviço de Abastecimento de Água

- Autônomos e Privados
- Companhias Estaduais
- Companhias Municipais
- Prefeitura

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.15 – Prestadores de serviço de abastecimento de água por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Prestadores de serviços: SNIS, 2017

O Quadro 3.15 apresenta a situação do atendimento de água dos municípios da PS1 com relação à população urbana.

Quadro 3.15 – Situação do atendimento de água dos municípios da PS1

Município	População atendida água	Índice de atendimento total de água (%)	Índice de perdas (%)
Além Paraíba	25.705	80,16	24,06
Antônio Carlos	SI	SI	22,45
Belmiro Braga	SI	SI	SI
Bias Fortes	SI	SI	SI
Bicas	10.400	83,72	31,16
Bocaina de Minas	SI	SI	SI
Bom Jardim de Minas	119	76,56	24,56
Chácara	1.183	62,14	18,48
Chiador	1.221	82,20	45,45
Coronel Pacheco	SI	SI	45,62
Ewbank da Câmara	SI	SI	SI
Guarará	2.737	78,49	17,76
Juiz de Fora	485.012	95,03	31,52
Lima Duarte	11.810	99,50	56,76
Mar de Espanha	SI	SI	SI
Maripá de Minas	1.739	76,76	17,64
Matias Barbosa	11.884	91,81	18,23
Olaria	872	95,09	16,67
Passa-Vinte	SI	SI	SI
Pedro Teixeira	SI	SI	SI
Pequeri	2.460	84,35	35,04
Rio Preto	SI	SI	SI
Santa Bárbara do Monte Verde	SI	SI	SI
Santa Rita de Ibitipoca	SI	SI	SI
Santa Rita de Jacutinga	3.754	100,00	SI
Santana do Deserto	1.019	72,59	61,81
Santo Antônio do Aventureiro	170	100,00	54,97
Santos Dumont	482	76,06	28,91
Senador Cortes	987	75,44	74,23
Simão Pereira	437	29,18	55,68

SI = Sem Informação.
Fonte: Adaptado de SNIS (2018).

A Figura 3.4 apresenta o índice de perdas no abastecimento de água da população urbana por município. Observa-se que alguns municípios não apresentam informação chegando-se a valores nulos. No entanto, dos valores apresentados destacam-se os municípios de Senador Cortes e Santana do Deserto com 74,2% e 61,8% de perdas, respectivamente.

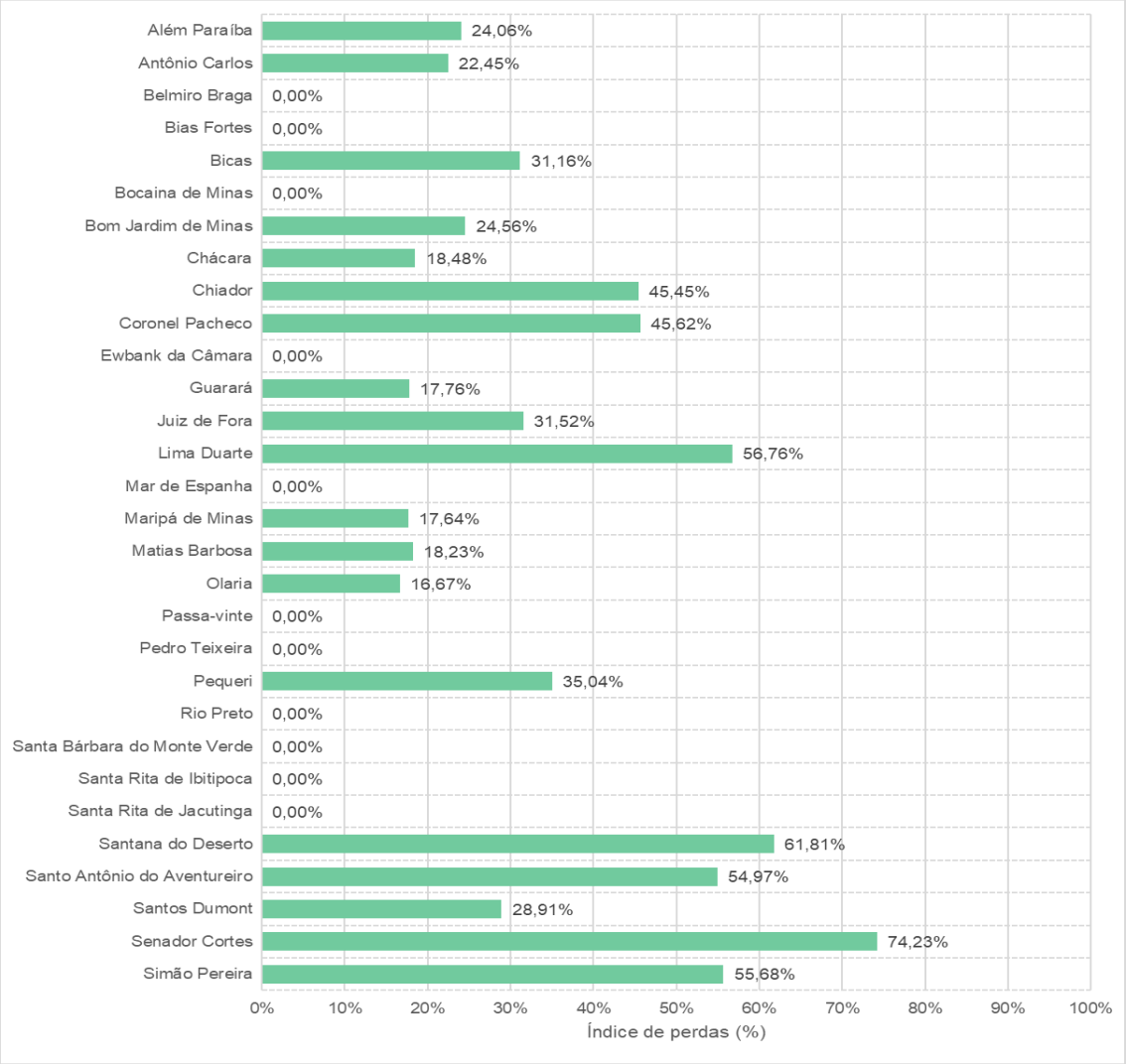


Figura 3.4 – Índice de perdas no abastecimento público, por município da PS1

Como pôde ser observado, o município de Juiz de Fora apresenta a maior população da bacia e, consequentemente o maior consumo de água. Os serviços de abastecimento de água neste município são fornecidos pela Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA).

De acordo com CESAMA (2020), atualmente, a companhia fornece água para quase a totalidade da população de Juiz de Fora (95%). Para atender a população urbana do município, a CESAMA conta com quatro mananciais, a saber:

- Represa de Chapéu d'Uvas: está situada a 50 quilômetros da nascente do rio Paraibuna, possui 12 km² de espelho d'água, volume de 146 milhões de metros cúbicos e 41 metros de profundidade máxima. O lago formado pela represa tem capacidade para fornecer 5 mil litros de água por segundo. A represa tem como finalidades defender Juiz de Fora das inundações, regularizar o rio Paraibuna, permitir um maior aproveitamento das usinas hidrelétricas da CEMIG e ser mais uma fonte de abastecimento de água para a cidade.
- Represa Doutor João Penido: foi construída com o a finalidade exclusiva de servir de reservatório para acumulação de águas para o abastecimento de Juiz de Fora. Este ecossistema artificial fica localizado ao norte do município, 10 Km de distância da malha urbana. A barragem de terra mede 11,5 m de altura e 80 m de comprimento. Construída no Ribeirão dos Burros (seu principal tributário e afluente do Rio Paraibuna) também são tributários importantes o Córrego da Grama e o Córrego Vista Alegre. Atualmente, abastece cerca 50% da cidade. A área da bacia de contribuição é de 68 km² e o volume armazenado de água no reservatório é de aproximadamente 16 bilhões de litros. A vazão regularizada da represa possui capacidade para até 800 L/s.
- Represa São Pedro: está localizada na região oeste da cidade. O manancial é também conhecido como Represa dos Ingleses ou Cruzeiro de Santo Antônio e fica a 8 km da malha urbana. A represa localiza-se em área particular cedida através de contrato por exploração parcial pelo serviço público. A bacia hidrográfica do curso hídrico ocupa uma área de 13 Km². A barragem de terra possui 200 m de comprimento e 5 m de altura. A área do espelho d'água é de 0,04 km². Este manancial abastece

cerca de 8% do município. Este patrimônio encontra-se ameaçado por um processo de degradação por atividades incompatíveis pelas ocupações concentradas ao longo das planícies de inundação. Existem assoreamentos intensos em época de estiagem, quando a vazão é muito reduzida.

- Ribeirão do Espírito Santo: é um manancial de passagem, ou seja, no qual a captação é feita diretamente no leito do curso d'água, pois não há barragem de reserva. A bacia do Ribeirão do Espírito Santo tem uma área de 147,8 km² e grande parte desta área fica situada na zona rural, à noroeste do município de Juiz de Fora. Esta bacia é afluente da Bacia do Rio Paraibuna pela margem direita. O Ribeirão do Espírito Santo tem 17 km de extensão e seus principais afluentes são o Córrego Gouveia e o Córrego Vermelho, pela margem esquerda, e os córregos Barreiro e Penido, pela margem direita. A bacia tem como principal uso o abastecimento de água potável para a população de Juiz de Fora. Em segundo plano vem o consumo para uso industrial, e com menor aproveitamento dos recursos hídricos ainda existem as atividades de irrigação de pequenas culturas e atividades agropecuárias, pouco expressivas na região. A partir de 2014, a unidade também passou a receber água vinda da Barragem de Chapéu d'Uvas, chegando a produzir mais de 620 L/s e abastecendo cerca de 40% da cidade.

Cabe destacar que o Estado de Minas Gerais sancionou a Lei Ordinária nº 10.793/1992 de 02/07/1992, que dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado. De acordo com o Art. 4º, fica vedada a instalação, nas bacias de mananciais, dos seguintes projetos ou empreendimentos que comprometam os padrões mínimos de qualidade das águas:

> I- Indústrias poluentes: fecularias, destilarias de álcool, metalurgias e siderurgias, químicas, artefatos de amianto,

matadouros, processamento de material radioativo e curtumes;

II- Atividade extrativa vegetal ou mineral;

III- Estabelecimentos hospitalares: hospitais, sanatórios; leprosários

IV- Cemitérios;

V- Depósito de lixo e aterro sanitário;

VI- Parcelamento de solo: loteamento, conjunto habitacional;

VII- atividade agropecuária intensiva ou hortifrutigranjeira que envolva a necessidade de aplicação de doses maciças de herbicidas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e produtos veterinários organofosforados ou organoclorados;

VIII- Suinocultura intensiva;

IX- Depósito de produtos tóxicos.

§ 1º - Os sistemas de esgotos não ligados ao sistema público deverão ser providos de fossas sépticas, construídas segundo as normas técnicas em vigor, com seus efluentes infiltrados no terreno através de poços absorventes ou irrigação subsuperficial, assegurando-se a proteção do lençol freático, distando, no mínimo, 100 (cem) metros do manancial, independente da consideração dos limites de propriedade.

§ 2º - Para a proteção sanitária, as dosagens permissíveis dos produtos citados no inciso VII deste artigo serão fornecidas pela Secretaria de Estado da Saúde.

§ 3º - Não será permitido, para distribuição de defensivos agrícolas e fertilizantes, o uso de aeronaves ou equipamentos que utilizem correntes de ar de alta velocidade.

§ 4º - As quantidades armazenáveis, nas áreas de que trata o "caput" deste artigo, de produtos químicos, defensivos agrícolas, fertilizantes e produtos tóxicos serão determinadas pelos órgãos técnicos da Secretaria de Estado da Saúde.

§ 5º - As instalações destinadas ao confinamento de bovinos ou à suinocultura deverão ser providas de sistemas de captação de dejetos e efluentes sem comunicação com os mananciais.

Quanto ao abastecimento de água para a população rural (5,3% da população total da bacia), os mesmos podem ser através de: rede geral, poço ou nascentes, água da chuva ou outros (carro-pipa, poço ou nascente fora da propriedade, água da chuva armazenada de outra forma, etc.). Na PS1, o tipo de abastecimento rural predominante é a rede geral seguido das captações por poço ou nascente, de acordo com o Censo realizado pelo IBGE (2010).

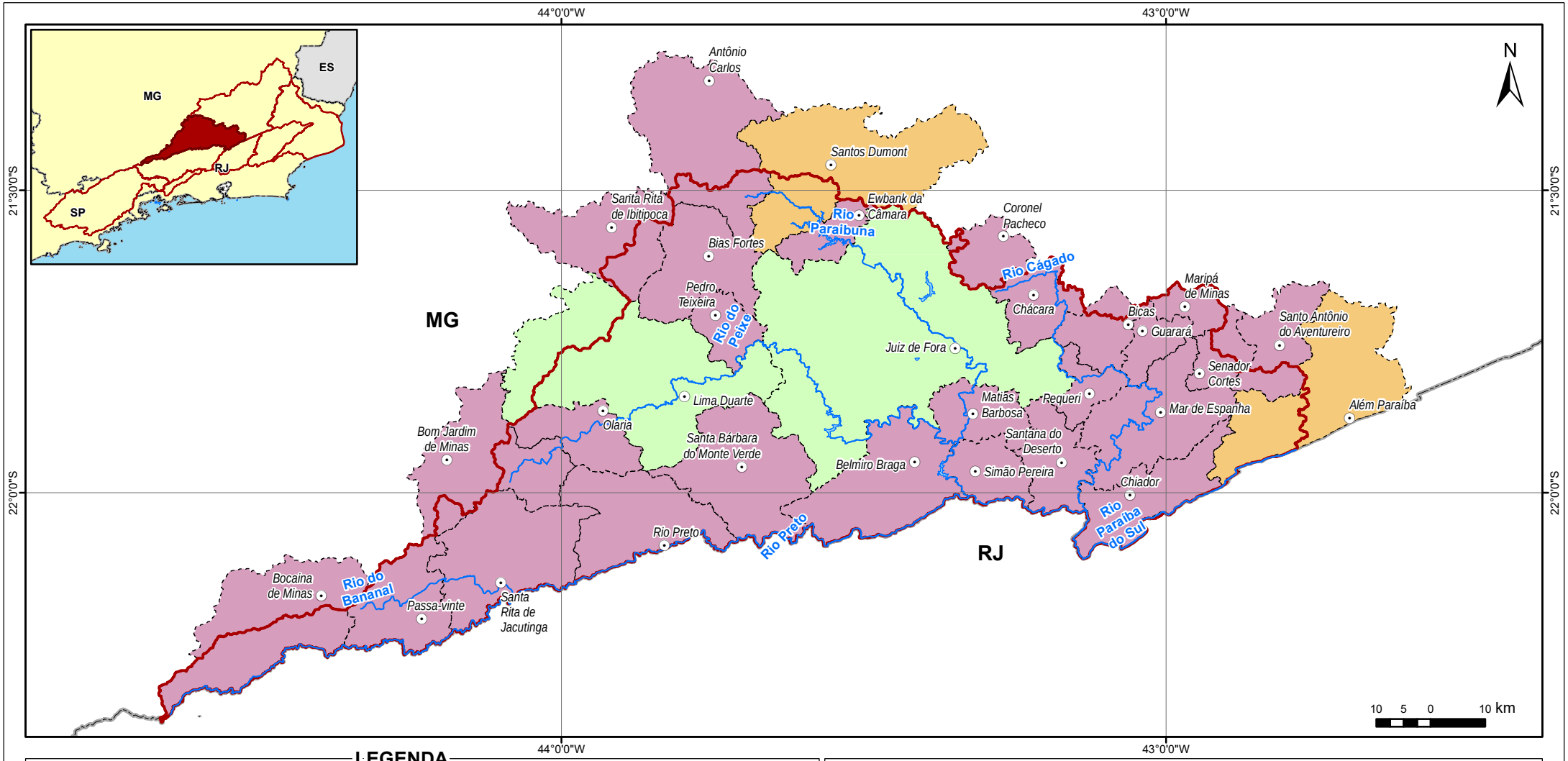
Nesse sentido, uma das principais preocupações dos órgãos reguladores de água e de saúde está na qualidade da água, uma vez que 60% da população mundial recebe água de maneira precária (WHO, 2011).

Por fim, quanto ao racionamento, de acordo com a Pesquisa Nacional do Saneamento Básico (PNSB, 2008) apresentada no diagnóstico do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul (CEIVAP, 2015), problemas com racionamento de água podem ocorrer devido à estiagem, falta de água nos mananciais e infraestrutura precária. Destaca-se que na Bacia Hidrográfica do PS1é observado um índice de racionamento de 6%, relacionado à falta de estrutura adequada para o abastecimento de água.

3.5.2 Esgotamento Sanitário

Ao contrário do que ocorre com a operação dos sistemas de água, os sistemas esgotamento sanitário existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul são administrados, em sua maioria, pelas prefeituras municipais, atingindo percentuais superiores à 80% nos municípios do Estado de Minas Gerais.

O Mapa 3.16 apresenta os prestadores de serviço de Esgotamento Sanitário da PS1, sendo eles: companhias estaduais, companhias municipais e prefeituras. Destaca-se que dos 30 municípios, 2 (dois) são atendidos pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), 26 (vinte e seis) são atendidos pela Prefeitura, 1 (um) é atendido pela Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA) e 1 (um) é atendido pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DEMAE).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Prestador de Serviço de Esgoto

- Autônomos e Privados
- Companhias Estaduais
- Companhias Municipais
- Prefeitura

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.16 – Prestadores de serviço de esgotamento sanitário por município da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Prestadores de serviços: SNIS, 2017

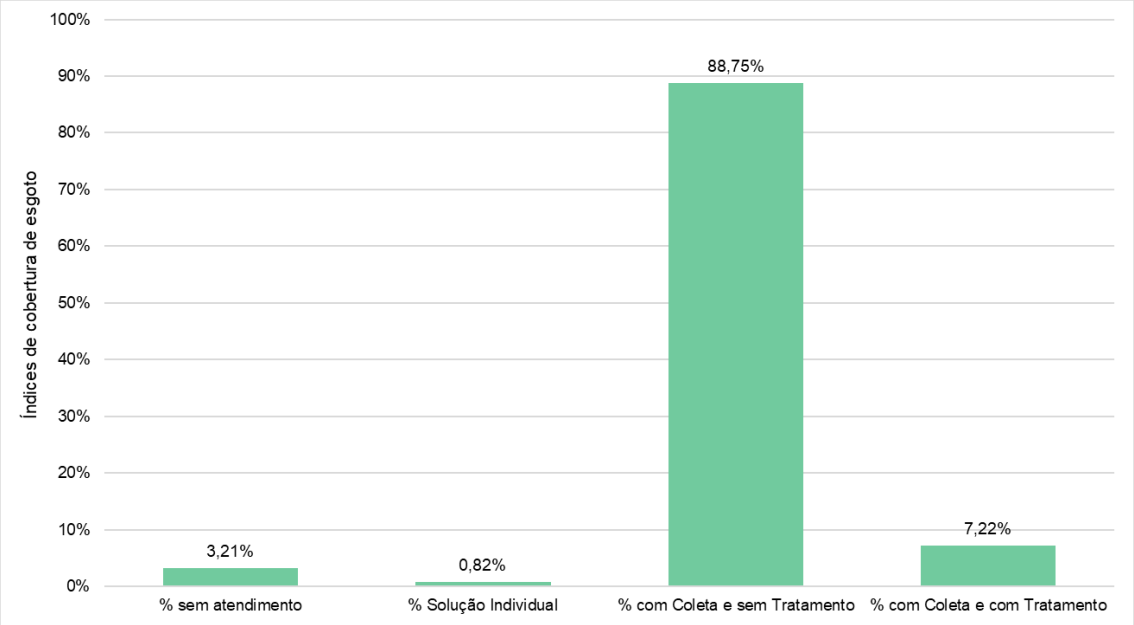
Para analisar os índices de cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário na área urbana foi utilizado o Atlas de Esgoto (ANA, 2017). O Quadro 3.16 apresenta a situação do atendimento de esgoto sanitário dos municípios da PS1 com relação à população urbana.

Quadro 3.16 – Situação do atendimento do esgotamento sanitário nos municípios da PS1

Município	Sem atendimento	Solução Individual	Com Coleta e Sem Tratamento	Com Coleta e Com Tratamento
Além Paraíba	14,2%	0,1%	85,7%	0,0%
Antônio Carlos	13,2%	1,3%	85,6%	0,0%
Belmiro Braga	37,5%	0,0%	62,5%	0,0%
Bias Fortes	38,5%	0,1%	61,4%	0,0%
Bicas	1,5%	0,3%	98,3%	0,0%
Bocaina de Minas	32,2%	8,3%	59,6%	0,0%
Bom Jardim de Minas	9,4%	0,8%	89,8%	0,0%
Chácara	8,6%	0,7%	90,7%	0,0%
Chiador	4,8%	2,2%	93,0%	0,0%
Coronel Pacheco	11,6%	0,3%	88,2%	0,0%
Ewbank da Câmara	2,1%	0,4%	97,5%	0,0%
Guarará	4,0%	0,1%	95,8%	0,0%
Juiz de Fora	1,2%	0,8%	89,1%	8,9%
Lima Duarte	0,4%	1,6%	98,0%	0,0%
Mar de Espanha	7,0%	0,6%	92,3%	0,0%
Maripá de Minas	25,4%	0,0%	74,6%	0,0%
Matias Barbosa	26,3%	1,6%	72,0%	0,0%
Olaria	12,4%	0,0%	87,6%	0,0%
Passa-Vinte	6,4%	0,0%	93,6%	0,0%
Pedro Teixeira	42,1%	0,5%	57,4%	0,0%
Pequeri	19,1%	0,8%	80,0%	0,0%
Rio Preto	17,8%	2,3%	79,9%	0,0%
Santa Bárbara do Monte Verde	12,4%	0,6%	87,1%	0,0%
Santa Rita de Ibitipoca	5,8%	0,1%	94,1%	0,0%
Santa Rita de Jacutinga	1,8%	0,2%	98,0%	0,0%
Santana do Deserto	17,6%	1,7%	80,7%	0,0%
Santo Antônio do Aventureiro	80,6%	0,1%	19,3%	0,0%
Santos Dumont	23,7%	0,2%	76,1%	0,0%
Senador Cortes	14,0%	0,2%	85,8%	0,0%
Simão Pereira	5,3%	3,5%	91,2%	0,0%

Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

O índice de cobertura de esgoto na PS1 é de: 3,2% sem atendimento, 0,8% de solução individual, 88,8% com coleta e sem tratamento e apenas 7,2% com coleta e com tratamento (Figura 3.5).

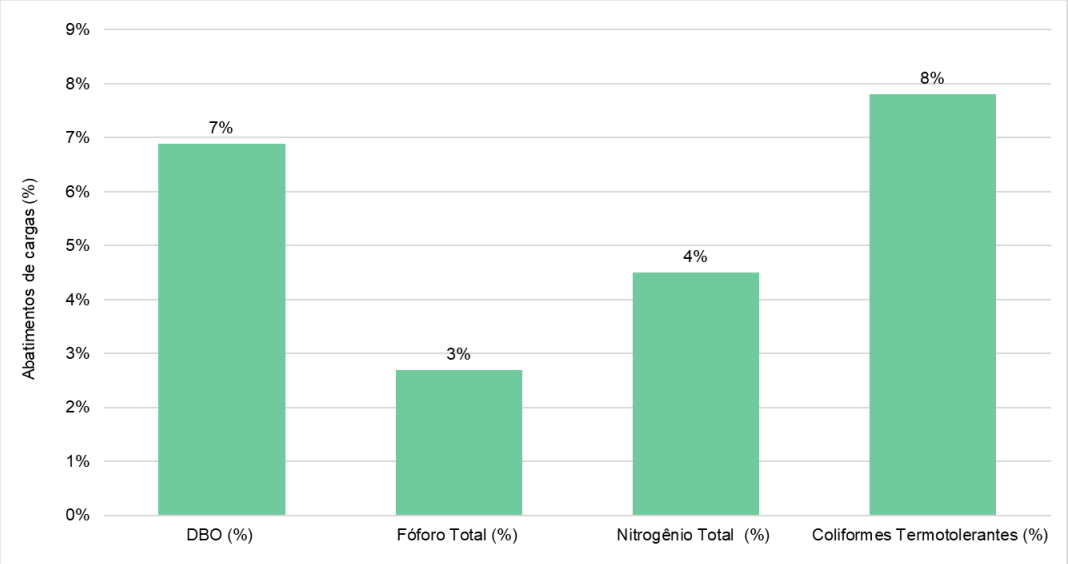


Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Figura 3.5 – Índice de cobertura de esgoto da PS1

Além do baixo índice de tratamento do esgoto coletado de apenas 7,22%, a avaliação dos Índices de Remoção de Cargas Poluidoras também mostrou uma situação bastante crítica na PS1, uma vez os índices de remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes são de 7%, 3%, 4% e 8%, respectivamente (Figura 3.6). Já com relação à população rural, a maior parcela do efluente rural é encaminhada para fossa rudimentar segundo dados do IBGE (2010).

Por fim, destaca-se que dentre os investimentos totais destinados à melhoria do esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, cujas obras estão em situação paralisada, não iniciada ou atrasada, apenas 0,68% são de obras situadas na PS1.



Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Figura 3.6 – Índices de cargas removidas da Bacia Hidrográfica PS1

3.5.3 Resíduos Sólidos

A situação dos resíduos sólidos nos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul não é muito diferente do que é encontrada no restante do país. Segundo SNIS (2017), da destinação dos resíduos sólidos 28% são para aterro sanitário, 44% são para aterro controlado, 2% para unidade de compostagem (pátio ou usina) e 26% para lixão.

Especificamente com relação à PS1, 11,56% da população urbana estimada é atendida pela cobertura de serviço de coleta de resíduo sólido. Cerca de 43,5% dos resíduos coletados são dispostos em aterros sanitários, 17% são destinados para vazadouros a céu aberto (lixões) e aproximadamente 39,5% para Compostagem ou triagem.

Com relação à população rural, cerca de 90% dos resíduos gerados são queimados, sendo que o restante enterrado ou jogado em terrenos ou rios.

Em consulta aos dados da Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) de Minas Gerais, foram identificados dois locais que recebem os resíduos sólidos produzidos na PS1, o primeiro é do tipo aterro sanitário, situado no município de Juiz de Fora. O segundo é

caracterizado como lixão e está inserido no município de Rio Preto, conforme ilustrado no Mapa 3.17.

Com relação aos lixões, sabe-se que esta é a forma mais inadequada de depósito, tendo em vista os inúmeros impactos que causa ao meio ambiente e a saúde da população, pois os resíduos sólidos são alocados numa determinada área sem qualquer planejamento ou proteção. Os aterros sanitários funcionam sob normas que visam diminuir os danos causados ao meio ambiente e às comunidades no entorno.

Para contornar esses problemas relacionados à disposição final dos resíduos sólidos, o CEIVAP, de acordo com seu relatório de acompanhamento do PAP no período de 2017 a 2020, já investiu um montante de R$ 3,2 milhões em projetos de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Ainda, segundo o relatório do PAP, esse montante total investido representa 113 projetos, abrangendo vistoria, assessoria técnica e elaboração dos PMGIRS.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) determina a elaboração do PMGIRS como condição para os municípios acessarem a recursos federais destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Este Plano consiste em um diagnóstico sobre a situação atual do conjunto de resíduos gerados no município e define diretrizes, estratégias e metas para serem desenvolvidas as ações.

Atualmente, dos 30 (trinta) municípios abrangidos pela PS1, 10 (dez) possuem seu PMGIRS concluídos e 05 (cinco) estão em fase de elaboração, conforme apresentado no Quadro 3.17.

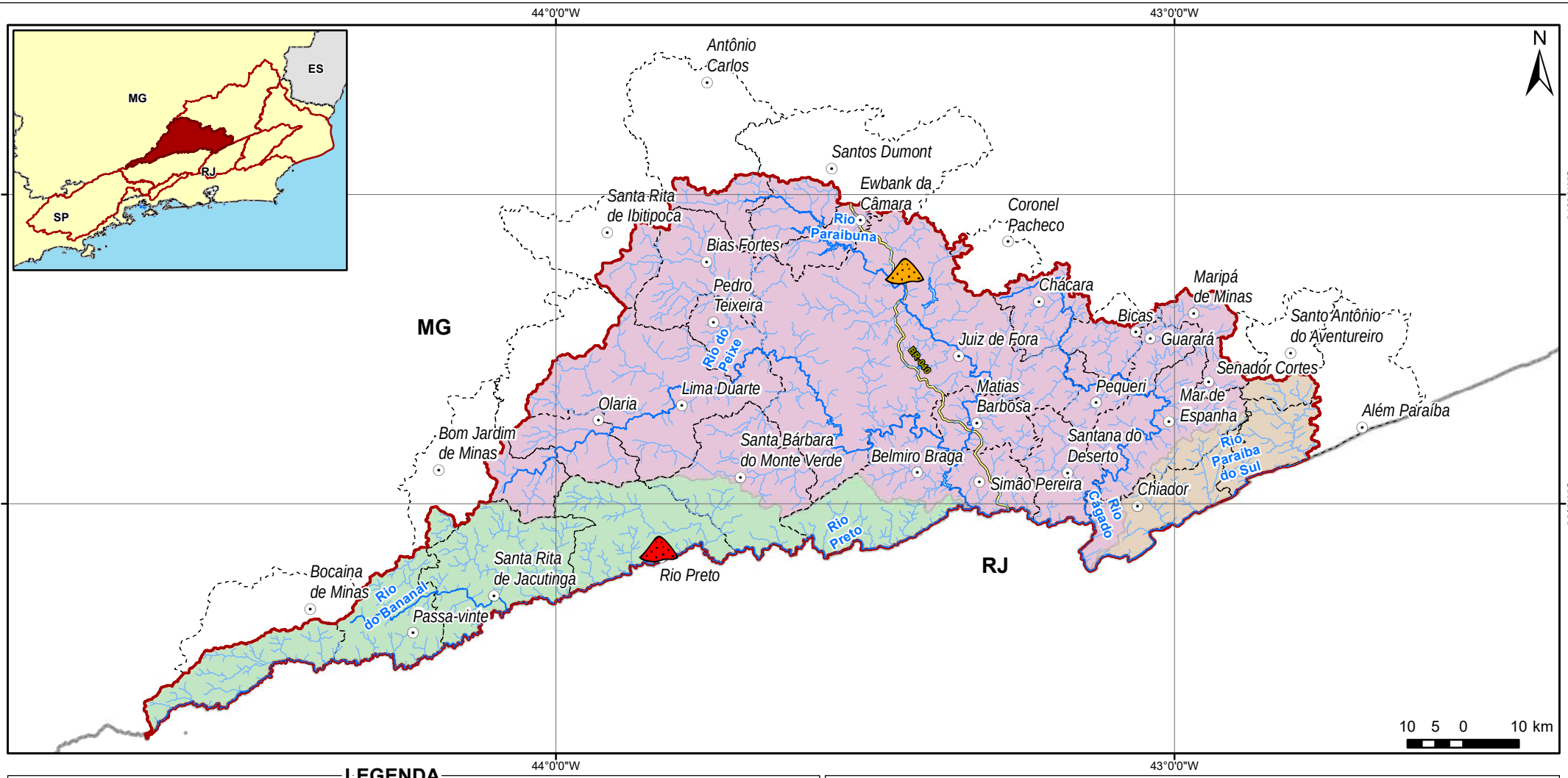
Quadro 3.17 – Municípios da PS1 que possuem PMGIRS ou que estão em fase de elaboração

Município	Status	Município	Status
Belmiro Braga	Concluído	Maripá de Minas	Em andamento
Simão Pereira	Concluído	Matias Barbosa	Concluído
Cataguases	Em andamento	Olaria	Concluído
Chácara	Concluído	Pedro Teixeira	Concluído
Coronel Pacheco	Concluído	Pequeri	Em andamento
Juiz de Fora	Em andamento	Rio Preto	Concluído

Município	Status
Lima Duarte	Em andamento
Mar de Espanha	Concluído

Município	Status
Senador Cortes	Concluído

Fonte: AGEVAP (2020).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rodovias Principais
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Tipo de disposição

- Aterro Sanitário
- Lixão

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.17 – Locais de disposição dos resíduos sólidos na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Tipo de disposição: SEMAD, 2020

3.5.4 Drenagem Urbana

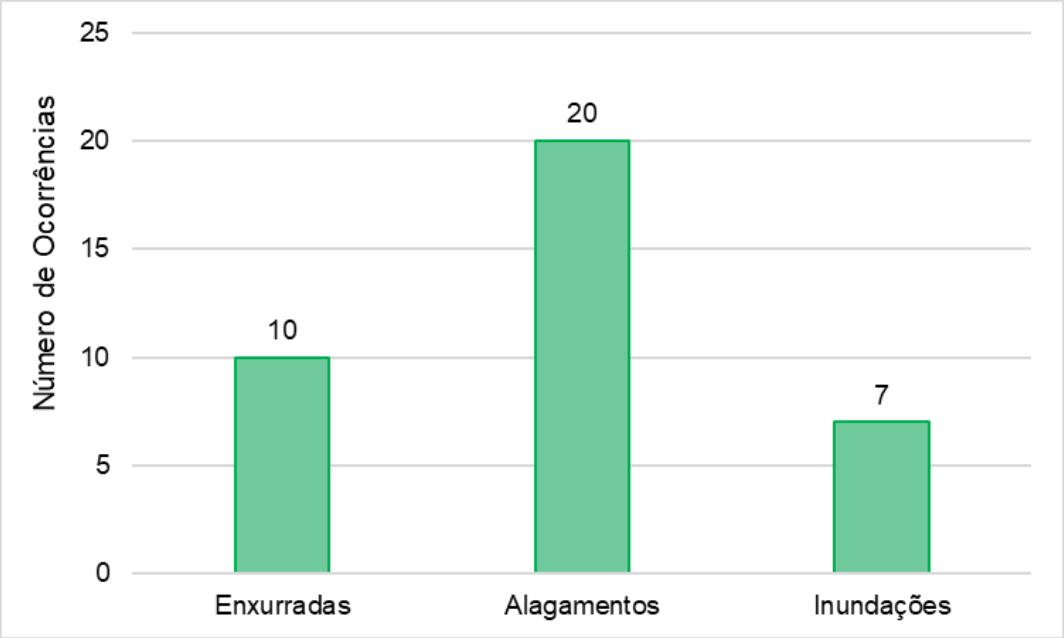
Diferente dos outros ramos do saneamento que podem ou não ser da administração direta, os sistemas de drenagem urbana são geridos pela Prefeitura Municipal. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços do município responde por todas as atividades relacionadas ao planejamento, regulação, fiscalização e operação.

O sistema de drenagem urbana é composto por um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva. Seu objetivo é basicamente a prevenção a inundações, principalmente em áreas mais baixas, sujeitas a alagamentos, assim como também nas áreas marginais a cursos de água naturais. Segundo o Perfil dos Municípios Brasileiros (Munic) 2017, as enxurradas ou inundações bruscas são provocadas por chuvas intensas e concentradas que fazem os canais naturais de drenagem transbordar de forma rápida e imprevisível e geralmente provocam danos materiais e humanos mais intensos do que as enchentes ou inundações graduais. Normalmente, ocorrem em bacias de médio ou pequeno porte e são intensificadas por relevos acentuados.

De acordo com o Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), os principais problemas relacionados a drenagem urbana nos municípios inseridos na PS1são as enxurradas, os alagamentos e as inundações.

Conforme apresentado na Figura 3.7, em 2018, foram registradas 10 (dez) ocorrências de enxurradas, 20 (vinte) de alagamentos e 7 (sete) de inundações, de acordo com SNIS (2018).

Segundo GERHEIM (2016), o aumento da impermeabilização do solo, motivado pelo progressivo processo de ocupação à montante, influencia no sentido de aumentar a contribuição hídrica para a drenagem, induzindo a recorrência dos eventos de alagamentos e inundações nesta região.



Fonte: Adaptado de Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (SNIS, 2018).

Figura 3.7 – Número de ocorrências de desastres de origem hídrica na PS1

3.6 Recursos Hídricos Superficiais e Ecossistemas Aquáticos

Neste item são apresentadas as informações dos recursos hídricos superficiais da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1) através da análise dos seguintes itens: cadastro de usuários, infraestruturas hídricas, disponibilidade, demandas, qualidade da água, estimativa das cargas poluidoras e balanço hídrico quali-quantitativo.

3.6.1 Cadastro de Usuários

O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) foi instituído através da Resolução nº 317/2003, com objetivo de conter os registros dos usuários de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) que captam água, lançam efluentes ou realizam demais interferências diretas em corpos hídricos (rio ou curso d'água, reservatório, açude, barragem, poço, nascente etc.).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é responsável por manter o CNARH e armazenar as informações dos usuários, integrando os dados de domínio federal e estadual. Esta ferramenta foi instituída no âmbito

federal, porém pode ser utilizada pelo órgão gestor estadual como seu sistema oficial de cadastro de usuários. Assim, cabe a esses usuários estaduais o registro dos usos e interferências no CNARH, de acordo com os procedimentos definidos pelo respectivo órgão gestor ou autoridade outorgante.

Dessa forma, através do cadastro de usuários é possível conhecer a real demanda pelo uso da água, o que é fundamental para o planejamento das ações da ANA e para a implementação dos instrumentos das políticas de recursos hídricos.

Complementarmente, a outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público.

No Brasil, a outorga pode ser emitida pela União, através da ANA ou pelos Estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes. Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente pelos órgãos gestores estaduais. No Estado de Minas Gerais, o órgão gestor responsável pelo cadastramento e emissão de outorgas é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), conforme Decreto Estadual nº 47.343/2018.

Com relação à vazão de referência, é utilizada a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência) para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. A Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012, que dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial, informa em seu Art 2º que "*o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da* $Q_{7,10}$", ou seja, ficando garantidos a jusante de cada derivação fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$. Cabe destacar que, segundo a

referida resolução, excepcionalmente poderão ser adotados fluxos residuais inferiores a 50% da $Q_{7,10}$, desde que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem: (i) à proteção da integridade da vegetação nativa e da biota; (ii) ao abastecimento público; (iii) à limpeza e ao desassoreamento de curso de água; (iv) à travessia de curso de água; (v) a minimizar os riscos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população; e (vi) à proteção das condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Ao analisar os registros do CNARH, fornecido pela ANA em fevereiro de 2019, observa-se que as outorgas de captação na PS1 totalizam a vazão média de 8.550 m³/h, sendo 1.680 m³/h em rios de domínio federal e 6.870 m³/h em recursos hídricos de domínio estadual, conforme descrito no Quadro 3.18.

Quadro 3.18 – Vazões médias outorgadas de captação na PS1

Emissor	Vazões (m³/h)		
	Subterrânea	Superficial	Total
ANA	-	1.680	**1.680**
IGAM	1.522	5.348	**6.870**
Total Geral	**1.522**	**7.028**	**8.550**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação às captações realizadas em recursos hídricos estaduais inseridos na PS1, no Quadro 3.19 são apresentadas as vazões médias outorgadas por setor. Observa-se que o setor de abastecimento público apresenta a maior vazão outorgada (4.608 m³/h), seguido pelo setor industrial (1.050 m³/h).

Quadro 3.19 – Vazões outorgadas de captação em recursos hídricos estaduais por setor na PS1

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	420	4.188	**4.608**	**67,07**
Consumo Humano	184	8	**192**	**2,79**
Criação Animal	61	0	**61**	**0,89**
Indústria	443	607	**1.050**	**15,28**
Irrigação	37	7	**44**	**0,64**
Mineração-Extração Areia/Cascalho no leito	46	25	**71**	**1,03**

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Outras	331	513	**844**	**12,29**
Total Geral	**1.522**	**5.348**	**6.870**	**100**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação ao lançamento de efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 26/2008, os usuários não sujeitos, pelo Estado de Minas Gerais, ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental, ficam dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o CERH aprove critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes. Dessa forma, atualmente o IGAM só emite outorga de lançamento na Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26), portanto não há registros de outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais na PS1.

Ao especializar as outorgas emitidas pelo IGAM para o setor de abastecimento público, no Mapa 3.18 observa-se que as captações superficiais mais significantes (entre 1.500,1 e 2.700,0 m³/h) estão situadas em afluentes do rio Paraibuna, no município de Juiz de Fora. Em relação à captação subterrânea, se verifica maior concentração de pontos na região de Juiz de Fora, porém também é observada a existência de poços nos municípios de Santa Rita de Jacutinga e Mar de Espanha.

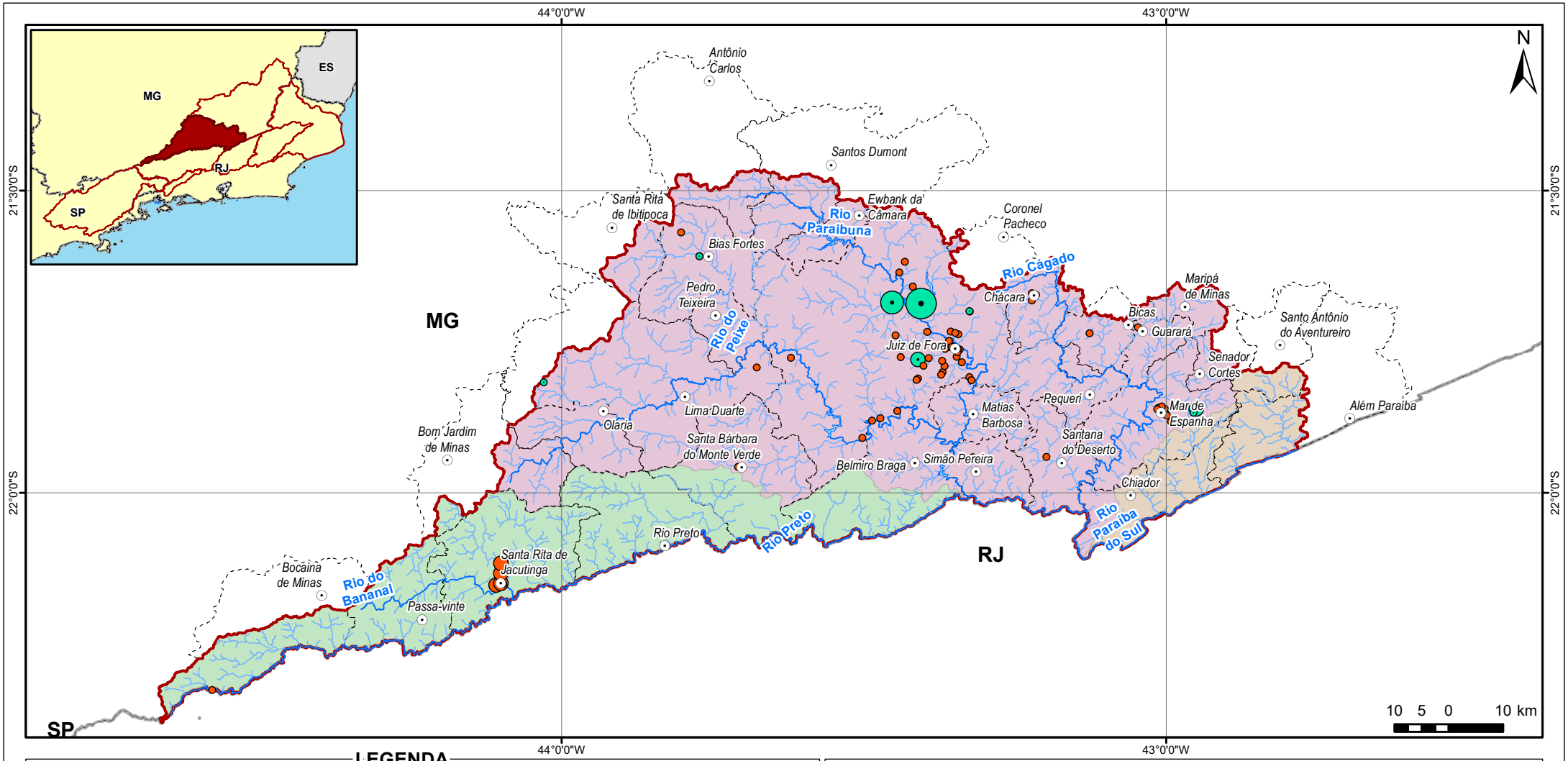
Quanto às outorgas emitidas para o setor industrial, no Mapa 3.19 nota-se que as maiores captações superficiais ocorrem no rio Paraibuna e em seus afluentes, todas situadas no município de Juiz de Fora (vazão entre 50 e 324,0 m³/h) e Matias Barbosa (vazão entre 50,1 e 300,1 m³/h). No município de Juiz de Fora também é identificada a concentração de captações subterrâneas para uso deste setor.

No Mapa 3.20 observa-se a localização das outorgas de captação superficial (vazão entre 50, 1 e 90 m³/h) relacionadas ao setor da mineração, as quais estão

localizadas no rio Peixe, Paraibuna, Cágado e Bananal. Estas captações se concentram nos municípios de Pedro Teixeira, Lima Duarte, Santa Rita de Jacutinga, Belmiro Braga, Matias Barbosa, Mar de Espanha e Bicas. Complementarmente, há cinco registros de outorgas de captação subterrânea para a mineração, situadas nos municípios de Pedro Teixeira, Lima Duarte e Juiz de Fora.

Quanto às outorgas de captação para o setor de irrigação, no Mapa 3.21 é possível observar que as mesmas estão concentradas na região de Juiz de Fora, com predomínio de captações subterrâneas de vazão de até 13,0 m³/h. Nessa região, também há um registro de captação superficial, com vazão de até 7,0 m³/h, situada no trecho afluente ao rio Paraibuna.

Com relação às captações do setor de criação animal, verifica-se, no Mapa 3.22, apenas outorgas de captação subterrânea (com vazão de até 30,0 m³/h). Estes registros estão situados nos municípios de Lima Duarte e Juiz de Fora.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Captação subterrânea

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 58

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 300,0
- 300,1 - 1.500,0
- 1.500,1 - 2.700,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

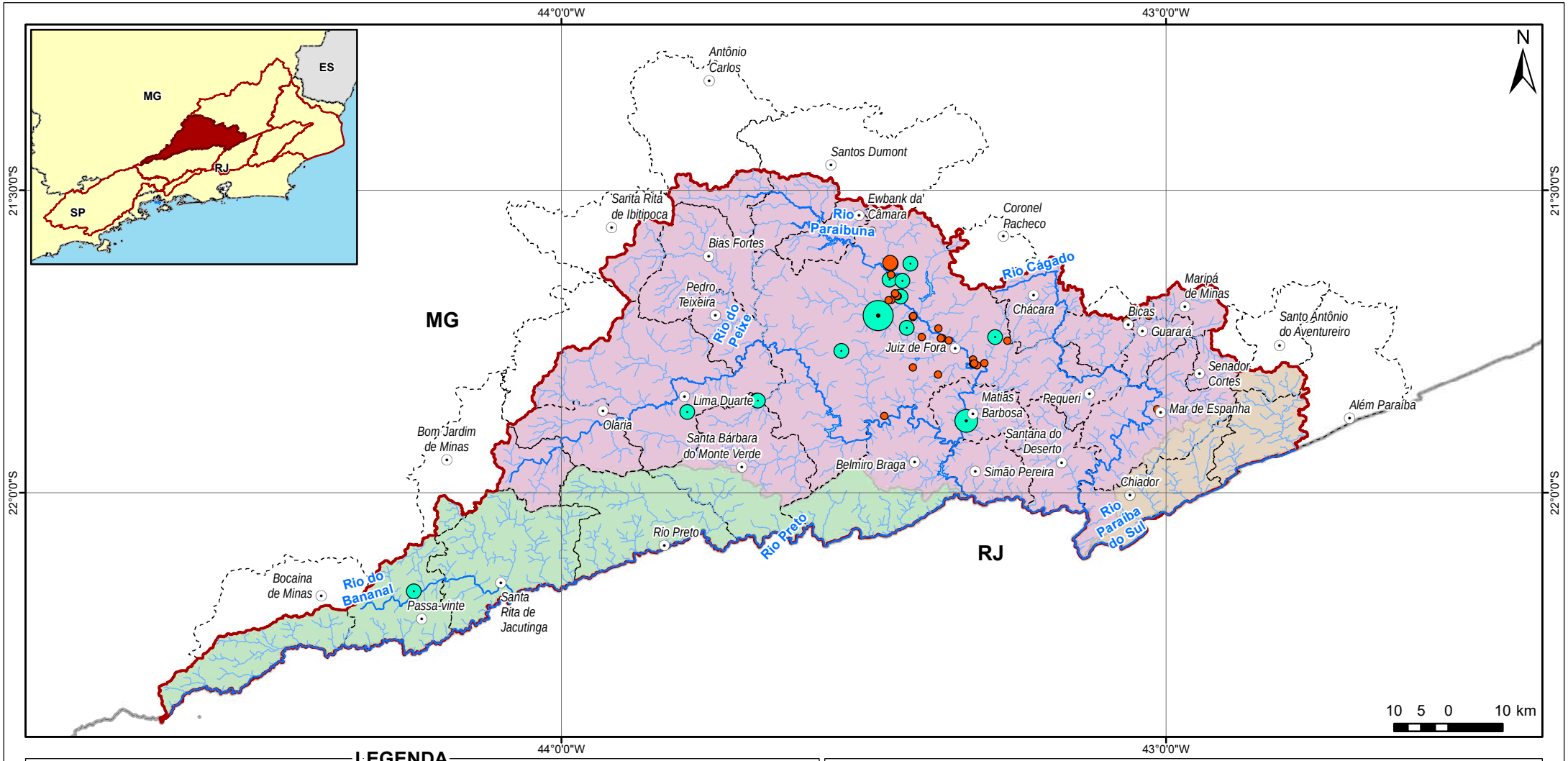
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.18 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para abastecimento humano (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Captação subterrânea

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 288,0

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0
- 50,1 - 300,0
- 300,1 - 324

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

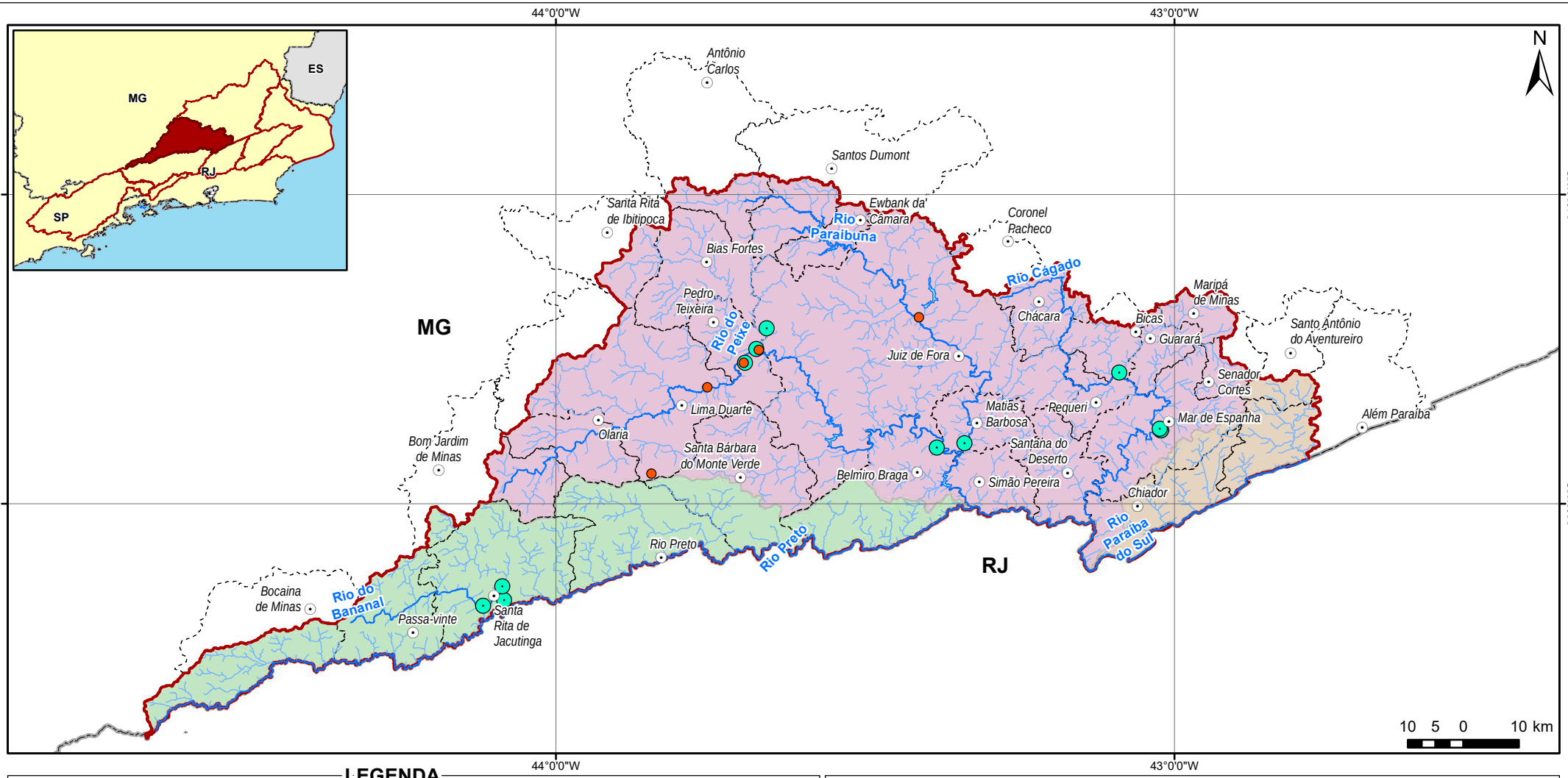
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.19 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor industrial (captações superficiais e subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Captação subterrânea

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 22,0

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 50,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

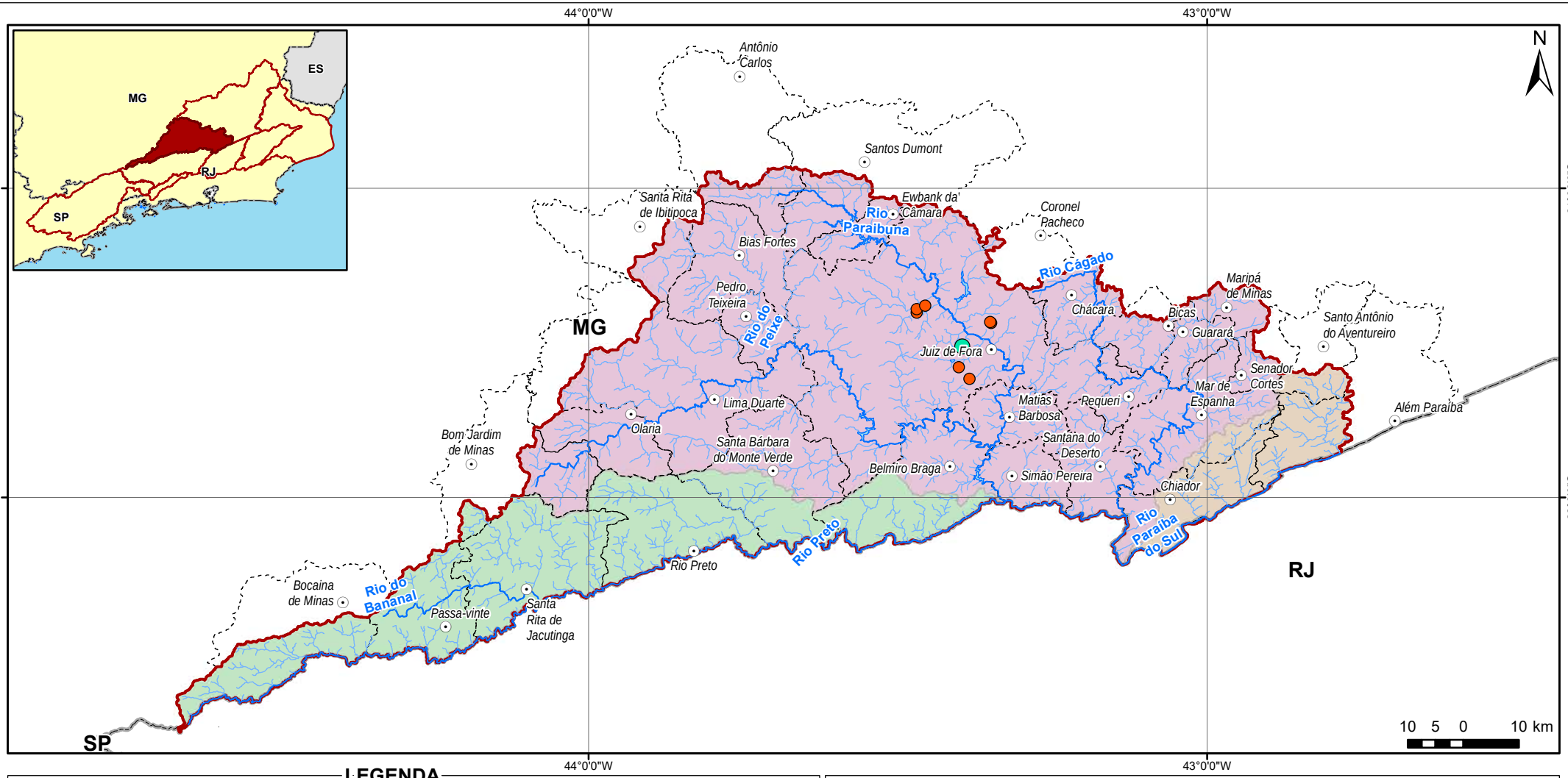
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.20 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de mineração (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Captação superficial

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 7,0

Captação subterrânea

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 13,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

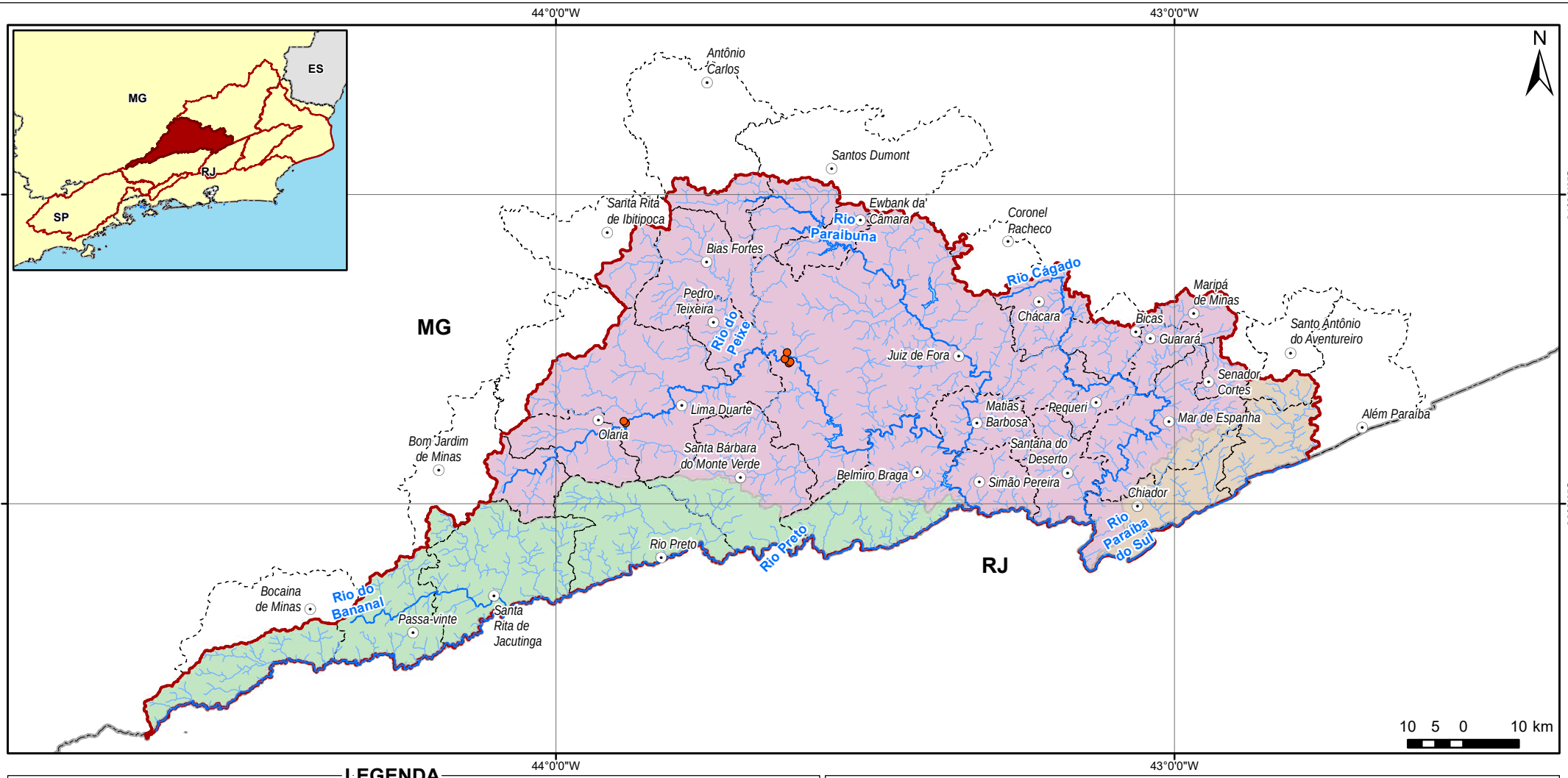
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.21 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de irrigação (captações superficiais e subterrâneas), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Captação subterrânea

Vazão média (m³/h)

- 0,0 - 30,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.22 - Espacialização das outorgas de direito emitidas para o setor de criação animal (captações superficiais, subterrâneas e lançamentos), bem como os usos insignificantes neste setor

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Outorgas: CNARH, 2019

Quanto aos usos insignificantes, a Deliberação Normativa CERH n° 09/2004 considera os seguintes critérios para determinação dos usos insignificantes: (i) as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 L/s; (ii) as acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m³; e (iii) as captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m3/dia.

Complementarmente, a Portaria IGAM nº 14/2020, estabelece novos parâmetros de classificação para que poços manuais e cisternas sejam considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante de água. De acordo com a normativa, são consideradas intervenções em recursos hídricos subterrâneos passíveis de cadastro de uso insignificante em todo o Estado:

- Poços manuais, cuja perfuração tenha sido realizada por meio da utilização de trado (equipamento de perfuração) manual ou mecânico, totalmente revestido, com profundidade máxima e 20 metros e diâmetro menor que 0,5 metro e cuja tubulação de saída da bomba possua diâmetro máximo de 0,5 polegada; e
- Cisterna, cuja escavação tenha sido realizada manualmente, total ou parcialmente revestida, com profundidade máxima de 20 metros e diâmetro maior ou igual a 0,5 metro e menor ou igual 3,5 metros.

Destaca-se que além dessas características, esta Portaria ratifica que a captação deve somar um volume diário máximo de 10 m³, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa CERH n° 09/2004.

Complementarmente, a Deliberação Normativa CERH nº 34/2010 informa que os poços tubulares serão considerados insignificantes desde que "*a captação seja de até o limite de 14.000 litros/dia propriedade ou unidade familiar, mediante preenchimento de formulário próprio e comprovação da instalação de horímetro. Além disso, deve ser apresentada a autorização de perfuração do poço, perfis litológico e construtivo do poço, bem como de sua planilha evolutiva de teste de bombeamento de 24 horas com medida de recuperação*".

Considerando a legislação apresentada, foram avaliados os registros de usos insignificantes da PS1constantes no banco de dados encaminhado em maio de 2020 pelo IGAM. No Quadro 3.20 é possível observar que a soma das vazões médias das captações superficiais totalizam 403,06 m³/h, enquanto que as captações subterrâneas representam 135,97 m³/h. Com relação aos setores usuários, observa-se que a maior vazão média se refere ao setor de consumo humano (172,54 m³/h), seguido do paisagismo (79,87 m³/h) e aquicultura (8,79 m³/h).

Quadro 3.20 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS1

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	0	7,64	**7,64**	**1,42**
Aquicultura	1,46	45,91	**47,37**	**8,79**
Consumo agroindustrial	11,65	31,93	**43,59**	**8,09**
Consumo humano	85,12	87,41	**172,54**	**32,01**
Consumo industrial	10,67	32,51	**43,18**	**8,01**
Contenção de sedimentos	0	3,60	**3,60**	**0,67**
Controle de cheias	0,012	10,00	**10,01**	**1,86**
Dessedentação de animais	8,27	35,49	**43,76**	**8,12**
Extração mineral	0,46	6,20	**6,67**	**1,24**
Irrigação	1,90	31,82	**33,73**	**6,26**
Lançamento de efluentes	0	0,360	**0,36**	**0,07**
Lavagem de veículos	9,17	4,49	**13,66**	**2,54**
Não Informado	3,31	29,68	**33,00**	**6,12**
Paisagismo	3,90	75,96	**79,87**	**14,82**
Total	**135,97**	**403,06**	**539,03**	**100,00**

Fonte: IGAM, 2020.

A Figura 3.8 apresenta a distribuição das vazões de usos insignificantes da PS1, por setor usuário. Observa-se que o consumo humano representa 32,01% da vazão total insignificante, seguido do paisagismo (14,82%) e aquicultura (8,79%).

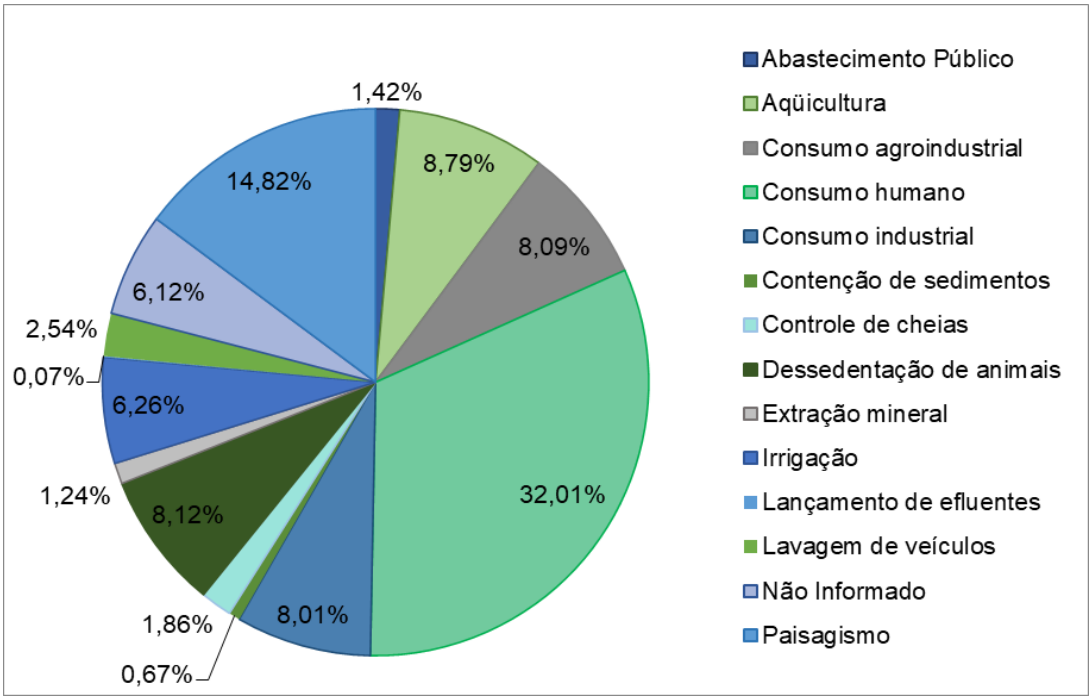


Figura 3.8 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS1por setor usuário

Ao comparar a vazão total dos usos insignificantes superficiais e subterrâneos (539,03 m³/h ou 0,14 m³/s) com a demanda estimada total na PS1(4,37 m³/s) a qual está apresentada no item 3.6.4, é possível observar que a mesma representa cerca de 0,03% das demandas totais na bacia.

Sendo assim, sugere-se que seja avaliada a necessidade de revisão dos critérios definidos para usos insignificantes, visando determinar diretrizes específicas para o cadastramento e outorga de parte desses usos considerados como insignificantes. Tal assunto será novamente tratado no âmbito do Programa de Ações (PF-04), no item referente às diretrizes para os instrumentos de gestão.

Todavia, é importante salientar que a Ação 1.2.1.1 do PIRH-PS prevê a elaboração de um estudo visando à análise, consistência e aprimoramento dos cadastros de outorga, bem como a avaliação da possibilidade de uniformização das plataformas e informações sobre o instrumento de outorga em toda a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, incluindo a porção da PS1.

3.6.2 Infraestruturas Hídricas

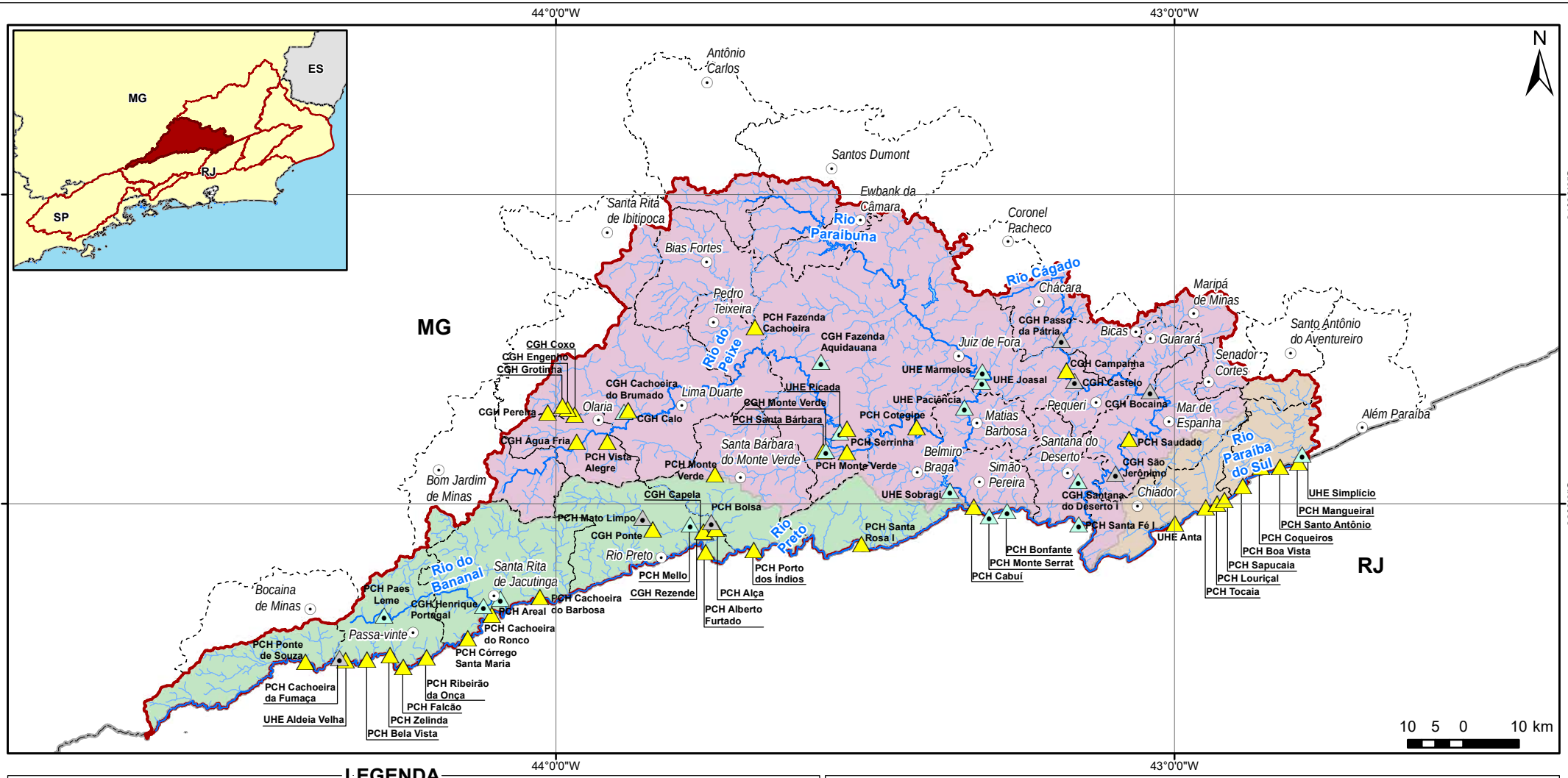
Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2018), a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna possui 64 aproveitamentos hidrelétricos existentes, em estudo e revogados/extintos. Das 64 estruturas existentes, 37 são Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), 19 são Centrais Geradoras Hidráulicas (CGHs) e 08 são Usinas Hidrelétricas (UHE).

Como pode ser observado no Mapa 3.23, no rio Paraibuna há 07 aproveitamentos hidrelétricos e operação localizados nos municípios de Juiz de Fora, Matias Barbosa, Santana do Deserto, Simão Pereira e Belmiro Braga sendo que 04 são UHE. Neste rio ainda estão em fase de estudo outras 01 PCHs.

Destaca-se que no rio Preto há 12 aproveitamentos hidrelétricos em fase de estudo e 01 revogado/extinto localizados nos municípios de Belmiro Braga, Bocaina de Minas, Passa Vinte, Santa Rita de Jacutinga e Santa Bárbara do Monte Verde. Assim como no rio Preto, o rio Paraíba do Sul e o rio Brumado possuem 07 e 04 aproveitamentos hidrelétricos em estudo sendo que ambos já possuem um aproveitamento hidrelétrico em operação.

Apesar de serem menores do que as Usinas Hidrelétricas (UHE), a existência de PCHs e CGHs em uma determinada região, podem causar impactos sinérgicos, isto é, quando o impacto total de diferentes projetos excede a mera soma dos impactos individuais (Egler, 2001). Dentre os potenciais impactos destacam-se a modificação da paisagem, a alteração dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas, riscos de deslizamentos, dentre outros (Batista et. al, 2012).

Segundo CEIVAP (2013), as principais fragilidades identificadas do meio aquático são em virtude dos aproveitamentos hidrelétricos a partir dos efeitos das usinas do rio Pomba e também a implantação de uma série de PCHs, com destaque para as dos rios Paraibuna, Piabanha, Pomba e Muriaé. Além disso, o estudo também identificou a perda cobertura vegetal e de habitats nestas bacias.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna

Sub-Bacia

- Rio Paraibuna
- Rio Preto
- Médio Vale Inferior do Rio Paraíba

Aproveitamento Hidrelétrico

- Em estudo
- Operação
- Revogado/Extinto

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.23 - Localização dos aproveitamentos hidrelétricos existentes e em estudo na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Aproveitamento hidrelétrico: ANEEL, 2020

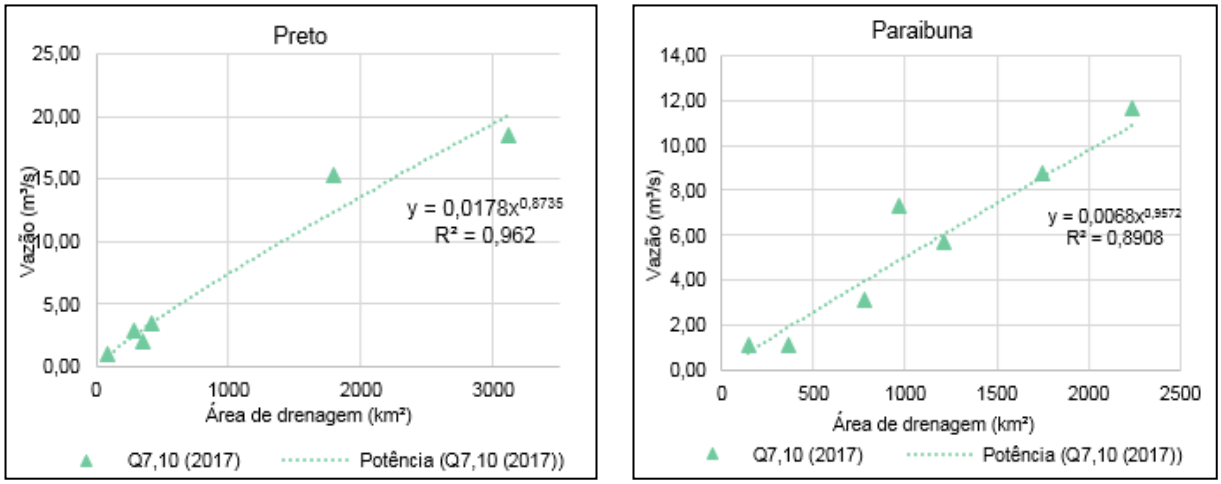
3.6.3 Disponibilidade Hídrica

A definição das regiões consideradas hidrológica e estatisticamente homogêneas foram baseadas nas regiões apresentadas no estudo CPRM (2013), porém adaptadas de acordo com a disponibilidade atual de dados. Para a PS1, foram definidas duas regiões, além do curso principal do rio Paraíba do Sul, para o qual considerou-se a operação dos reservatórios e a disponibilidade das sub-bacias afluentes para a definição da disponibilidade no mesmo. As regiões homogêneas definidas neste estudo são as seguintes:

1. **Preto**: bacia do rio Preto (exceto rio das Flores); e
2. **Paraibuna**: bacia do rio Paraibuna (exceto rio Preto).

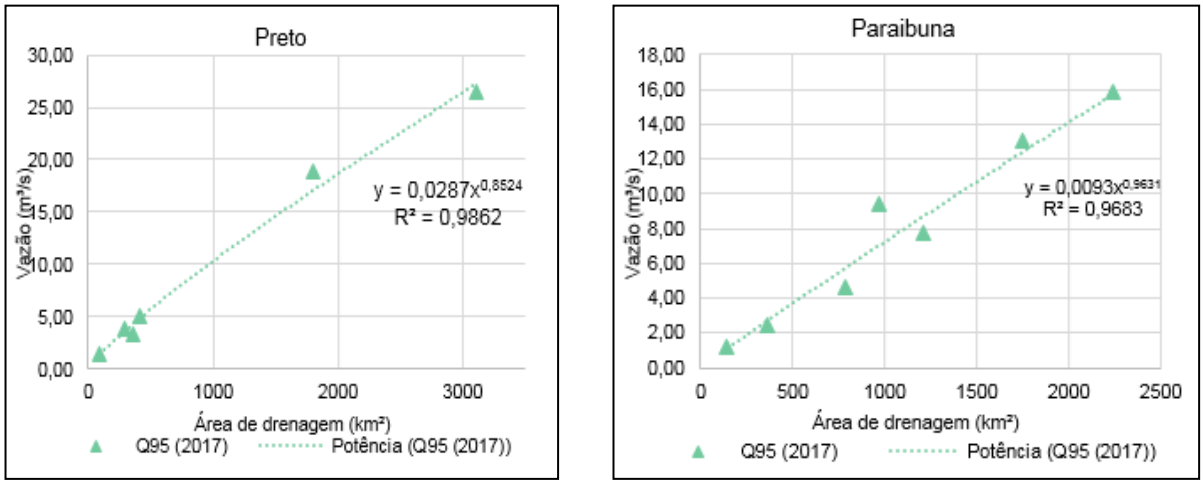
As equações de regressão foram definidas utilizando a área de drenagem como variável independente, com um ajuste bastante consistente em cada região homogênea. Mais uma vez destaca-se que foram reconhecidos e avaliados estudos anteriores da CPRM, que fazem a regionalização com base em área superficial e precipitação, inclusive a base de regiões homogêneas tem esta referência. No entanto, as dificuldades em absorvê-los para o presente prognóstico estão no fato de que são apresentados somente para a Q_{95} (há necessidade de se ter resultados para a $Q_{7,10}$) e por não considerar o período de crise hídrica (2014 a 2015).

As regiões definidas nas bacias do rio Preto e Paraibuna possuem uma boa disponibilidade de estações, além de séries de vazões bastante extensas, sendo possível realizar um bom ajuste de regionalização. A Figura 3.9 e Figura 3.10 apresentam as equações resultantes destas regiões, considerando tanto as séries de vazões até 2013 e a série estendida até 2017, utilizando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente.



(a) (b)

Figura 3.9 - Equações de regressão calculadas para a vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Rio Preto e Paraibuna).



(a) (b)

Figura 3.10 - Equações de regressão calculadas para a vazão de referência Q_{95}, considerando as séries de vazões até 2017 (regiões: Rio Preto e Paraibuna).

Os resultados apresentados a seguir para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna consistem na regionalização de vazões realizada durante a elaboração da Fase I do PIRH-PS. Em geral, a PS1 apresenta uma boa disponibilidade de estações, além de séries de vazões bastante extensas. Isto permitiu um bom ajuste de regionalização da $Q_{7,10}$ utilizando a área de drenagem como variável independente e gerando resultados

consistentes, com uma diferença absoluta média de cerca de 20%. O Quadro 3.21 apresenta a relação da vazão de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95} calculada pela regionalização de vazões com as vazões medidas nos postos fluviométricos da rede de monitoramento da bacia.

Quadro 3.21 – Vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95} observadas e calculadas pela regionalização em relação aos postos fluviométricos

Posto	Nome do curso d'água	Área (km²)	$Q_{7,10}$ (m³/s)			Q_{95} (m³/s)		
			Obs.	Cálc.	Erro (%)	Obs.	Cálc.	Erro (%)
58550001	Rio Preto	1800	15,73	13,10	-16,8%	19,77	18,13	-8,3
58585000	Rio Preto	3110	20,02	21,08	5,3%	28,74	29,24	1,7
58542000	Rio do Bananal	355	2,14	3,19	48,8%	3,52	4,39	24,7
58530000	Rio Preto	284	3,04	2,63	-13,5%	3,91	3,61	-7,7
58525000	Rio Preto	88	1,06	0,95	-10,6%	1,38	1,30	-6,0
58535000	Rio Preto	418	3,71	3,68	-0,9%	5,11	5,06	-0,9
58480500	Rio Paraibuna	969	7,83	6,14	-21,6%	9,83	8,57	-12,8
58516500	Rio do Peixe	2240	14,53	14,83	2,1%	18,67	19,50	4,5
58610000	Rio Cágado	783	3,76	4,90	30,5%	5,06	6,96	37,5
58470000	Rio Paraibuna	360	1,17	2,16	84,6%	3,03	3,25	7,2
58500000	Rio Rosa Gomes	144	1,20	0,82	-31,2%	1,44	1,32	-8,2
58512080	Rio do Peixe	1750	11,61	11,44	-1,5%	16,00	15,31	-4,3
58491000	Rio Paraibuna	1210	10,12	7,75	-23,4%	12,58	10,66	-15,2

Em relação às diferenças verificadas em algumas estações, observa-se que, em sua maioria, são resultantes de áreas de drenagem muito pequenas e pela influência do regime pluviométrico, além da influência da operação de reservatórios. Por exemplo, a estação Chapéu D'uvas (58470000), localizada no rio Paraibuna, a jusante do reservatório Chapéu D'uvas apresentou uma superestimativa da $Q_{7,10}$ em 84%, no entanto é possível que a operação do reservatório esteja influenciando as vazões observadas.

Já a estação Estevão Pinto (58610000) corresponde à sub-bacia do rio Cágado, afluente do rio Paraibuna, estando agregada a esta bacia. Esta estação apresentou superestimativas de $Q_{7,10}$ em cerca de 30%. No entanto, é possível que a sub-bacia do rio Cágado apresente uma caracterização hidrológica diferente do restante do Paraibuna.

O Mapa 3.24 apresenta a localização das estações fluviométricas da PS1 e o resultado da regionalização de vazões por trecho de rio, ou seja, a disponibilidade hídrica em termos de $Q_{7,10}$. Observa-se que as maiores vazões são observadas nos rios preto e rio Paraíba do Sul, bem como em parte do rio do Peixe (com vazões entre 100,1 a 300,0 m³/s).

Por sua vez, constata-se um cenário mais favorável na bacia, quando considerada a vazão de referência Q_{95} (Mapa 3.25). Observa-se que o rio do Peixe apresenta maior extensão com vazões entre 100,1 a 300,0 m³/s. Também é possível verificar o aumento de ottotrechos com vazões entre 0,6 a 1,0 m³/s que, na vazão $Q_{7,10}$, apresentam vazões de até 0,5 m³/s.

Em termos de disponibilidade, é importante ressaltar que a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul já enfrentou problemas com a escassez hídrica tendo em 2004 a sua primeira crise hídrica e, posteriormente, entre 2014 e 2016. No caso da PS1, a disponibilidade apresentada foi realizada utilizando as vazões de referência $Q_{7,10}$, ou seja, vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência (com um risco de 10% ocorrer valores menores ou iguais a este em qualquer ano). Portanto, observa-se um cenário considerado crítico em termos de disponibilidade, pois os rios afluentes seriam os trechos mais impactados, apresentando uma vazão de até 0,5 m³/s.

Como medida de proteção, a ANA estabeleceu resoluções para minimizar os efeitos como a Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM n° 1.382/2015, que "*dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu*".

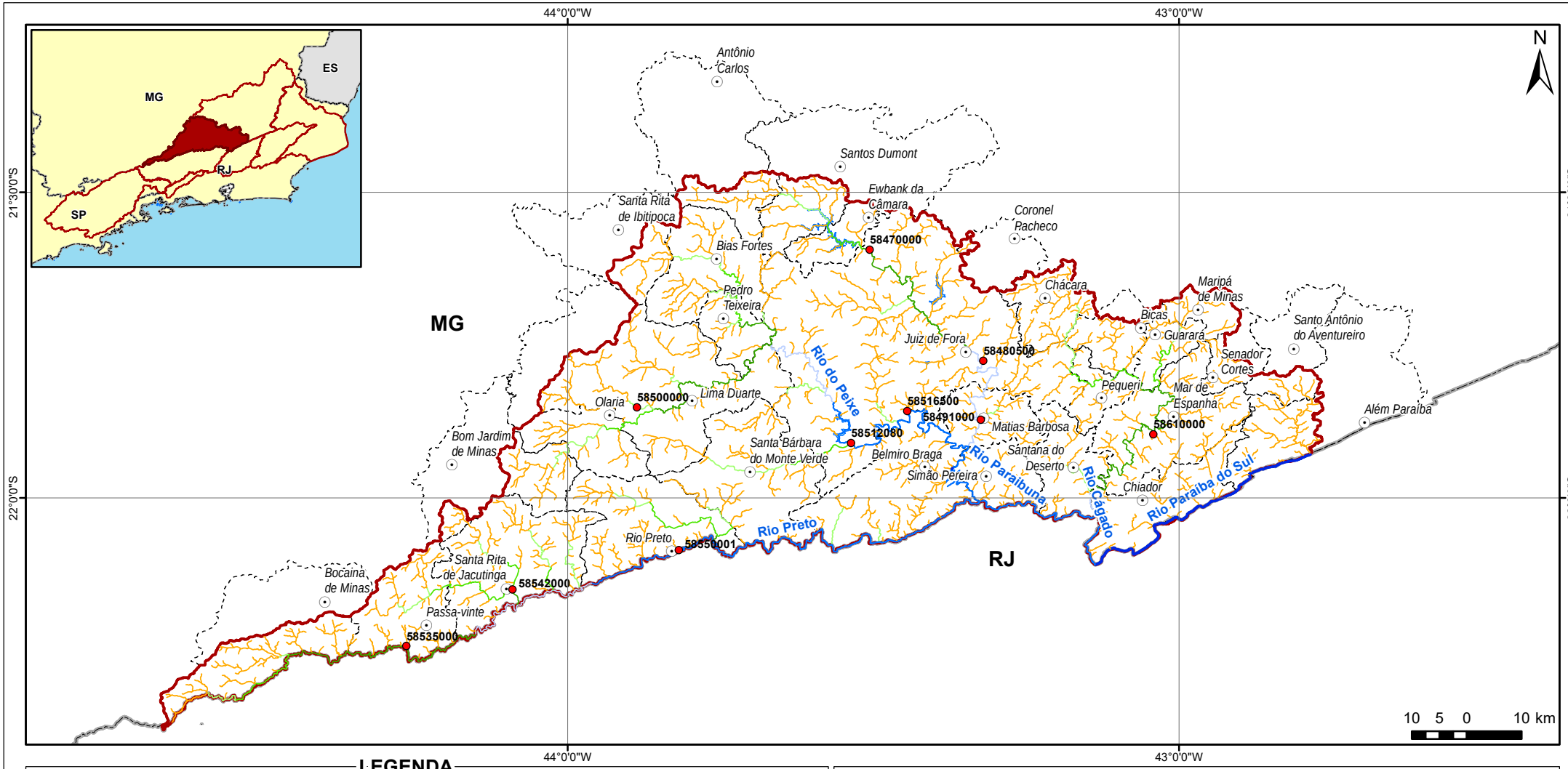
Segundo Perfil dos Municípios Brasileiros (2017), no país, dentre as ações de medida mais realizadas entre os municípios, sobressaíram a construção de poços e a distribuição regular de água através de carros-pipa em épocas de estiagem. Outras ações como incentivo público à agricultura adaptada ao clima

e solo da região, com sistemas de irrigação, uso sustentável dos recursos naturais (fontes de energia eólica ou solar, planos de bacia, programas de conscientização e sensibilização etc.) e revegetação não chegaram a ser citados por metade dos municípios atingidos pela seca.

Complementarmente, é importante destacar que foram realizados outros estudos para analisar a disponibilidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, no Estado de Minas Gerais e na Bacia do rio Paraibuna, a saber:

1. Relatório-síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da Sub-bacia nº 58 (Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul), desenvolvido em 2003 pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM);
2. Programa HIDROTEC, desenvolvido no período de 2009 a 2014, é um programa computacional de regionalização hidrológica, que apresenta a quantificação de recursos hídricos, possibilitando obter as variáveis e funções hidrológicas; e
3. Regionalização da vazão mínima e espacialização de dados pluviométricos em sistema georrefereaciado da bacia do Rio Paraibuna (MG), publicado no X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, em 2010.

Destaca-se que no PIRH-PS está prevista a realização, a curto prazo, da Ação 5.1.2.1, que visa à elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, contemplando, portanto, a PS1. Este novo estudo a ser realizado através de investimento do CEIVAP levará em consideração estes estudos de disponibilidade apresentados neste item.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Postos Fluviométricos
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Disponibilidade hídrica (m³/s)

Vazão natural (Q710) + operação dos reservatórios

- 0,0 - 0,5
- 0,6 - 1,0
- 1,1 - 2,0
- 2,1 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 100,0
- 100,1 - 300,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

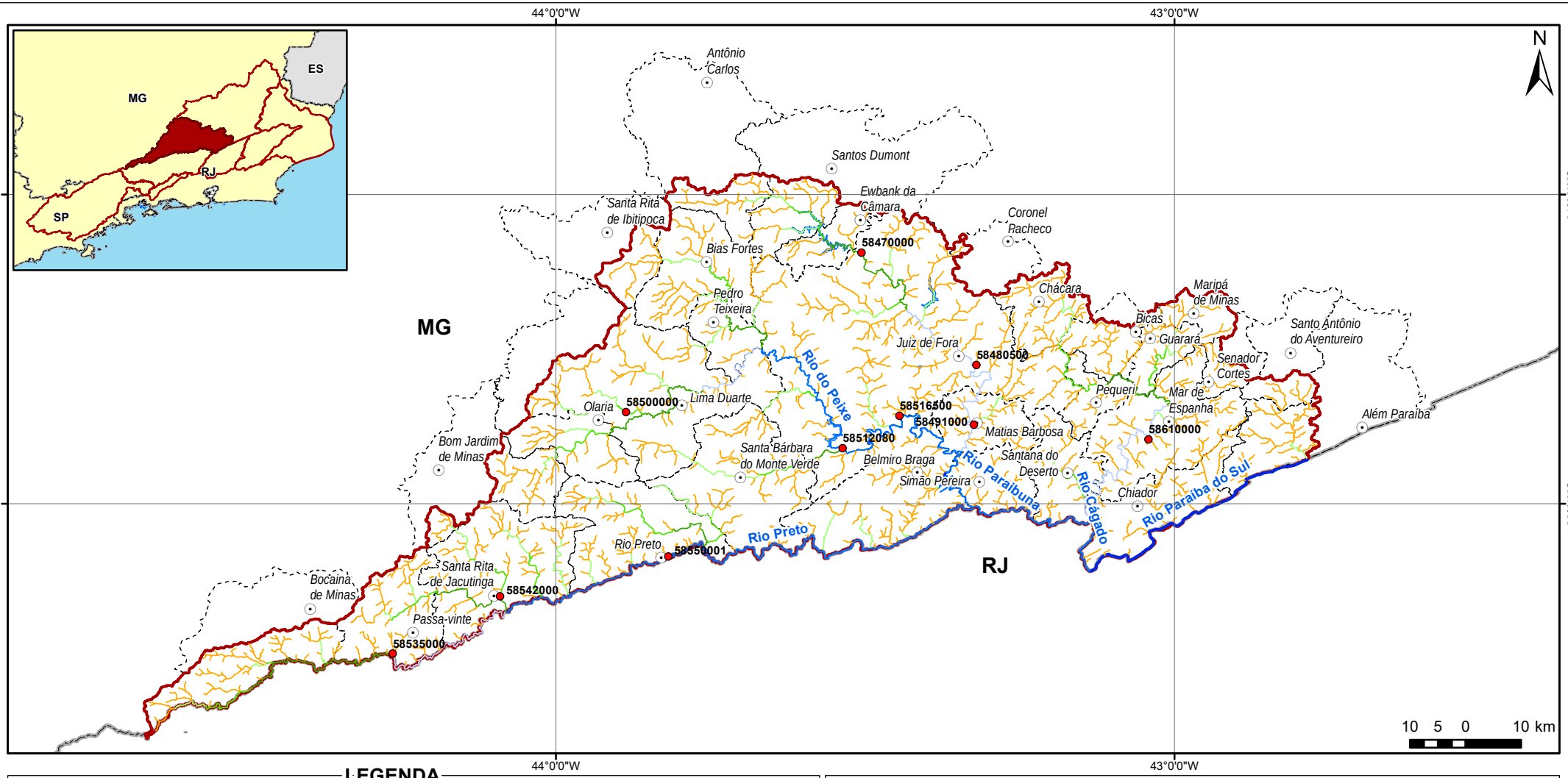
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.24 - Disponibilidade Hídrica por Trecho de Rio na PS1, considerando a vazão de referência Q7,10

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Postos Fluviométricos
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Disponibilidade hídrica (m³/s)

Vazão natural (Q95) + operação dos reservatórios

- 0,0 - 0,5
- 0,6 - 1,0
- 1,1 - 2,0
- 2,1 - 5,0
- 5,1 - 10,0
- 10,1 - 100,0
- 100,1 - 300,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.25 - Disponibilidade Hídrica por Trecho de Rio na PS1, considerando a vazão de referência Q95

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Disponibilidade hídrica: Profill, 2018

3.6.4 Demandas Hídricas

Para estimativa das demandas hídricas na PS1, foram avaliados os dados publicados no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), referenciado aqui como “ANA-SNIRH (2015)”. Porém, os dados publicados neste sistema não apresentavam as estimativas para todos os setores usuários, dessa forma, a composição do quadro de demandas na PS1 consistiu na utilização dos dados publicados no SNIRH (ANA-SNIRH, 2015), para os setores de abastecimento (urbano e rural), indústria, irrigação e criação de animais, bem como dos dados disponibilizados pela ANA, através de e-mail encaminhado em 2018, para os setores de geração de energia termelétrica e mineração (ANA, 2017).

Destaca-se que a demanda hídrica está especializada nas 2.038 (dois mil e trinta e oito) ottotrechos que constituem a PS1. No Quadro 3.22 é apresentada a estimativa da demanda total.

Quadro 3.22 – Estimativa de demandas hídricas

Setores	Demanda (m³/s)
Urbana[1]	1,74
Rural[1]	0,05
Indústria[1]	2,18
Termelétricas[2]	0,06
Mineração[2]	0,01
Irrigação[1]	0,15
Criação Animal[1]	0,19
Transposições	-
Total[1+2]	**4,37**

Fontes: [1] ANA-SNIRH (2015) e [2] ANA (2017).

3.6.5 Balanço Hídrico Quantitativo

Para as análises do balanço hídrico quantitativo da PS1 foram consideradas as disponibilidades hídricas e as demandas hídricas apresentadas no item 3.6.3 e 3.6.4, respectivamente, sendo utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, para realizar as simulações no cenário atual (2018), cuja metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

Este modelo matemático consiste num conjunto de operações que visam facilitar a gestão de bacias hidrográficas em um ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Tal ferramenta possibilita, a partir de uma base hidrográfica pré-definida, a inserção de dados de disponibilidade hídrica e de usos de água (retiradas, lançamentos de efluentes e reservatórios), permitindo a simulação quali-quantitativa e verificando os impactos dos usos sobre a disponibilidade e a qualidade da água.

A realização das simulações permitiu a análise comparativa do balanço hídrico no cenário atual na PS1, utilizando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95}, através da apresentação do percentual de ottotrechos classificadas em quatro diferentes faixas percentuais da relação demanda x disponibilidades hídricas. Pontua-se que os balanços interpretados neste capítulo não consideram medidas de compatibilização entre as disponibilidades e demandas hídricas existentes, ou seja, são balanços que consideram a situação atual de disponibilidade e demandas hídricas.

Dessa forma, o Quadro 3.23 apresenta o resultado geral do balanço hídrico por ottotrecho para o cenário atual na vazão de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95}. Conforme informado, a análise realizada divide o número total de ottotrechos em 4 faixas: ottotrechos com demandas de disponibilidades menores do que 25%, entre 25% e 50%, maiores do que 50% e menores do que 75% e superiores a 75%.

Quadro 3.23 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico, considerando as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95} no cenário atual (2018)

Faixas de balanço	Vazão de referência $Q_{7,10}$		Vazão de referência Q_{95}	
	Trechos (km)	Trechos (%)	Trechos (km)	Trechos (%)
Ottotrechos com Demandas < 25% das Disponibilidades	3.724,06	97,67	3.760,70	98,63
Ottotrechos com Demandas > 25% e < 50% das Disponibilidades	62,53	1,64	26,79	0,70
Ottotrechos com Demandas > 50% e < 75% das Disponibilidades	4,54	0,12	3,65	0,10
Ottotrechos com Demandas > 75% das Disponibilidades	21,88	0,57	21,88	0,57

Na Figura 3.11 é possível observar que a maior parte dos ottotrechos apresentam demandas inferiores a 25% da disponibilidade (97,67%). Os ottotrechos que apresentaram demandas entre 25% e 50% das disponibilidades hídricas correspondem a 1,64%. Por fim, 0,57% das ottotrechos apresentam caráter crítico (demandas superiores à 75% da disponibilidade), no cenário atual.

Nota-se que, atualmente, a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna não apresenta impacto significativo no balanço hídrico, pois mais de 95% de seus ottotrechos apresentam demandas menores que 25% da disponibilidade hídrica.

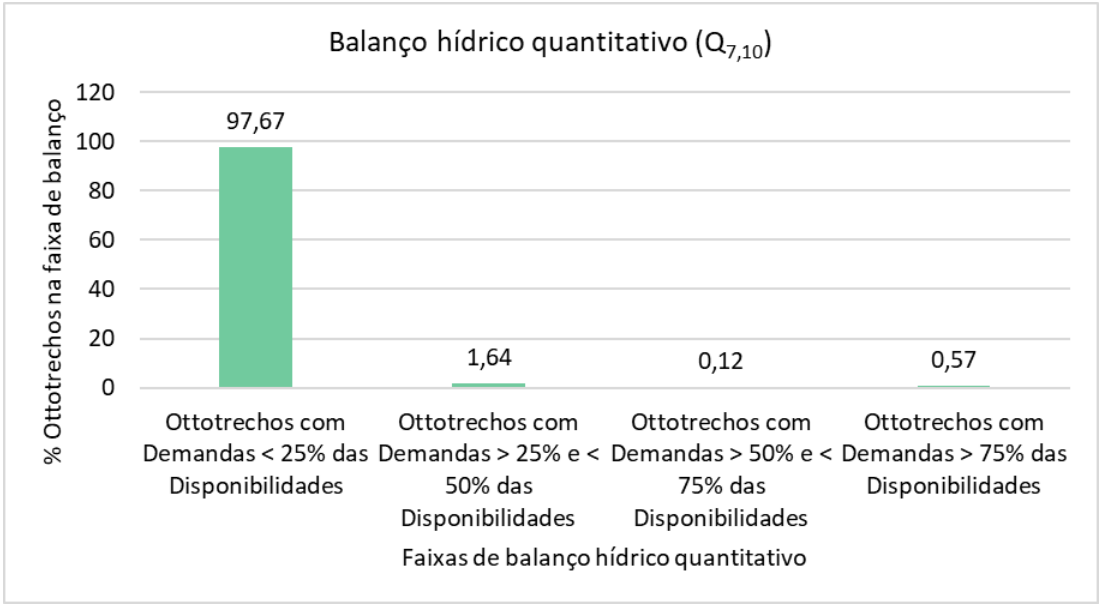


Figura 3.11 – Ottotrechos da PS1 em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) no cenário 2018.

Na Figura 3.12, referente ao balanço quantitativo considerando a Q_{95}, é possível observar o aumento do percentual de ottotrechos com demandas inferiores a 25% da disponibilidade (98,63%). Os ottotrechos que apresentaram demandas entre 25% e 50% das disponibilidades hídricas correspondem a 0,70%. Por fim, permanece o mesmo percentual (0,57%) de ottotrechos com caráter crítico (demandas superiores à 75% da disponibilidade), no cenário atual.

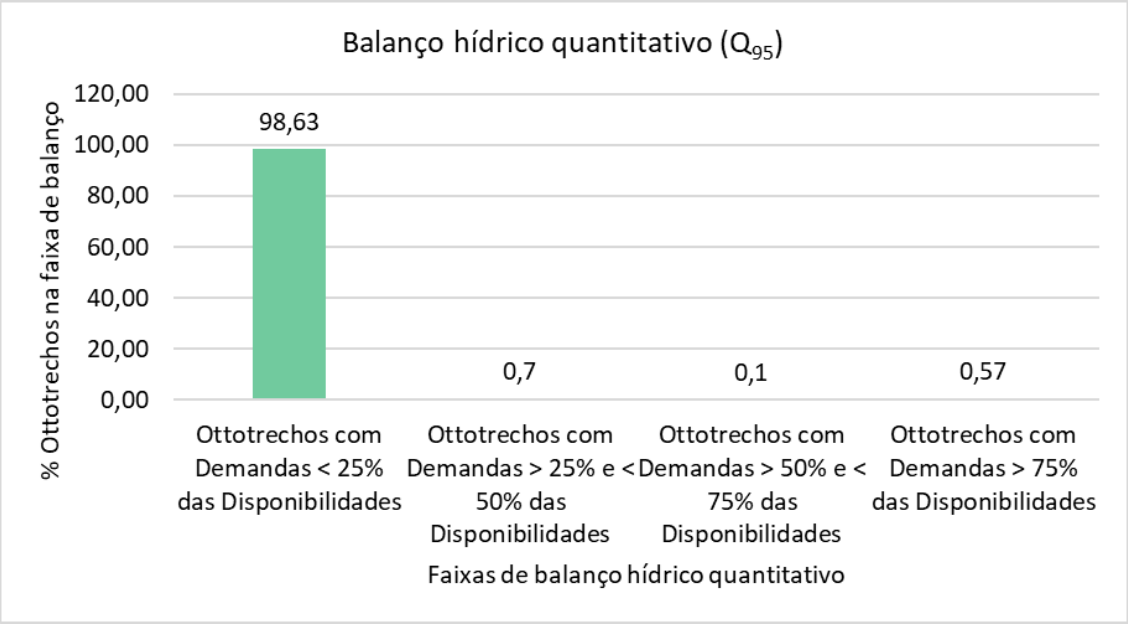
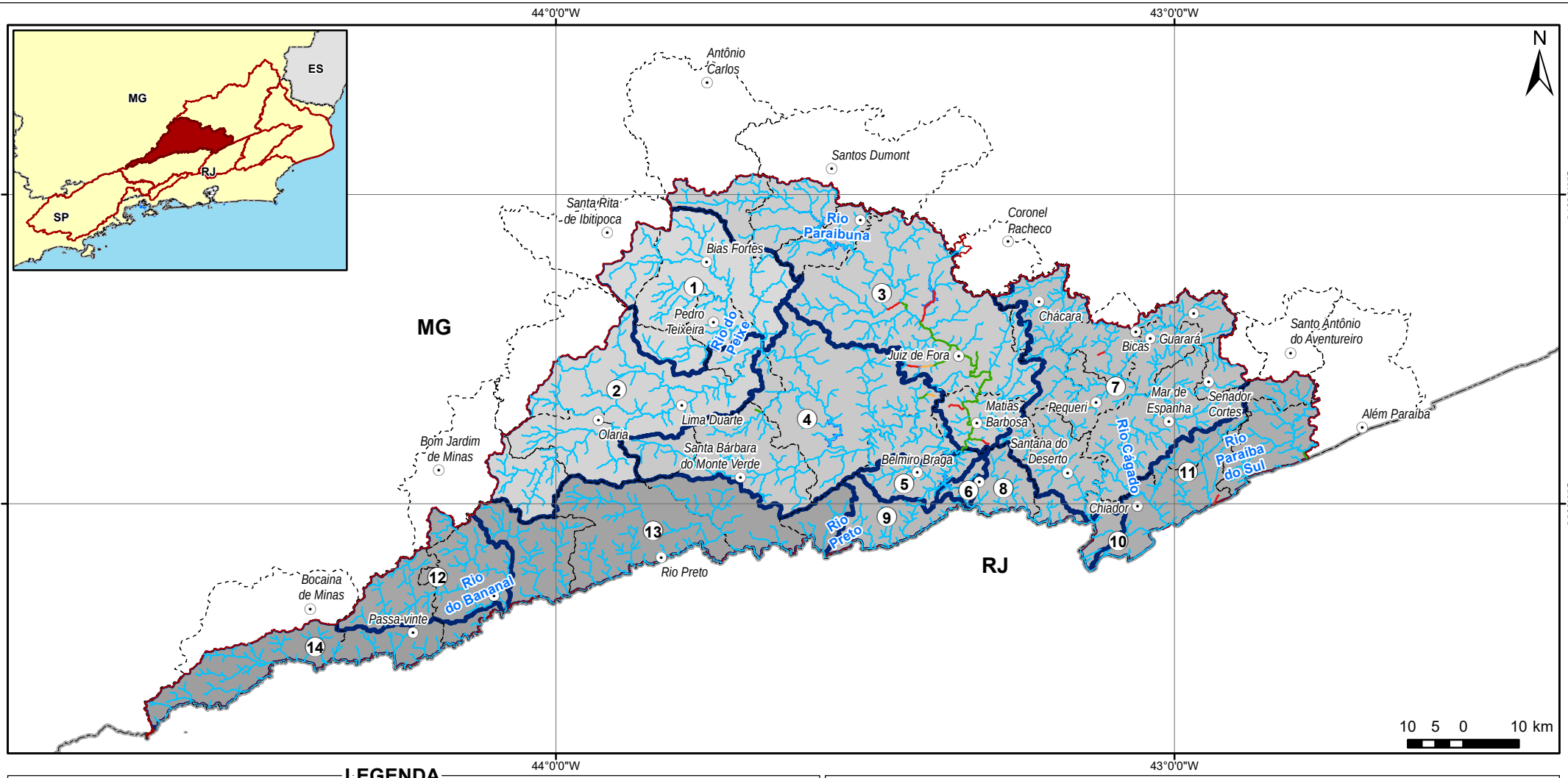


Figura 3.12 – Ottotrechos da PS1 em cada faixa de Balanço Hídrico (Q_{95}) no cenário 2018.

O Mapa 3.26 apresenta os resultados da simulação de balanços hídricos da PS1 por ottotrecho, considerando o cenário atual e a vazão de referência $Q_{7,10}$. Observa-se que os trechos de rios considerados críticos (demanda acima de 75% da disponibilidade) estão localizados na **sub-bacia 03**, cuja área de contribuição corresponde ao trecho do rio Paraibuna, desde as suas nascentes até a confluência com o rio do Peixe, onde estão situados os municípios de Juiz de Fora e Matias Barbosa. Complementarmente, são observados trechos de rios pontuais, com demandas entre 25% e 75% das disponibilidades hídricas nesta mesma sub-bacia, assim como na **sub-bacia 04**, cuja área de contribuição é do rio do Peixe, desde a confluência com o rio Grão-Mogol até a foz no rio Paraibuna. Por fim, também são observadas situações críticas em alguns trechos de rios localizados na **sub-bacia 07 e 11**, cujas áreas de contribuição

correspondem ao rio Cágado, desde as nascentes até a foz no rio Paraibuna, e da porção mineira do rio Paraíba do Sul, localizada entre a confluência do rio Paraibuna e a confluência do Ribeirão do Peixe, respectivamente.

Por sua vez, o Mapa 3.27 apresenta os resultados da simulação de balanço hídrico da PS1, considerando o cenário atual e a vazão de referência Q_{95}. Nesse caso, é possível observar um cenário melhor com relação à disponibilidade hídrica (alterando a faixa da demanda de 50% para 25%), principalmente nos rios situados na **sub-bacia 03**, que intercepta os municípios de Juiz de Fora e Matias Barbosa. Também se observa dois afluentes classificados como críticos (demanda acima de 75% da disponibilidade), um situado na **sub-bacia 7** e o outro na **sub-bacia 11**, além de trechos pontuais, cuja demanda é de até 75% da disponibilidade, situados na **sub-bacia 4**.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q7,10 (%)

Cenário Atual (2018)

- 0 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

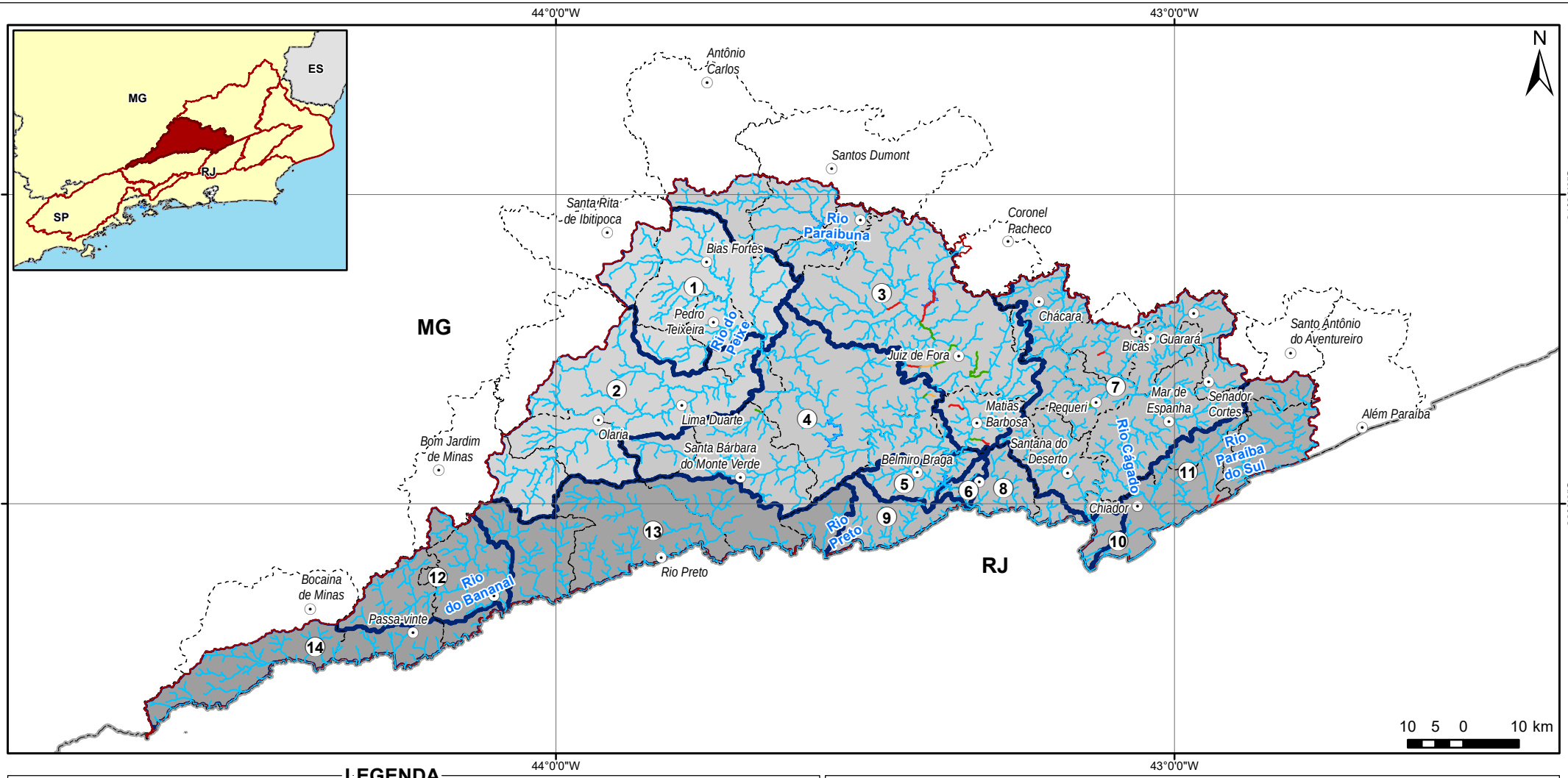
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.26 – Balanço Hídrico por trecho de rio considerando a vazão de referência Q7,10, no Cenário Atual (2018)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Balanço hídrico: Profill, 2018
- Sub-Bacias: UFJF, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q7,10 (%)

Cenário Atual (2018)

- 0 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.27 – Balanço Hídrico por trecho de rio considerando a vazão de referência Q95, no Cenário Atual (2018)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Balanço hídrico: Profill, 2018
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

3.6.6 Qualidade da Água

Este item apresenta análise da qualidade da água superficial. Para isso, foram realizadas as seguintes atividades:

1. Avaliação da rede de monitoramento existente do órgão gestor IGAM com base na Resolução ANA 903/201;
2. Análise dos parâmetros químicos e biológicos (Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal (N-Amoniacal), Nitrato, e Coliformes Fecais (CF), obtidos através de pesquisas realizadas na página virtual do órgão gestor IGAM;
3. Análise dos parâmetros inorgânicos (alumínio dissolvido, chumbo total, cádmio, ferro dissolvido e manganês total) que são indicadores de contaminação decorrentes de atividades minerárias, agropecuária, bem como de despejo de efluentes industriais, ou ainda a presença de substâncias características de produtos utilizados no tratamento de água ou efluentes (a exemplo do alumínio, utilizado nas ETAs).

3.6.6.1 Aspectos Metodológicas

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais é realizada a análise de sua conformidade frente as diferentes classes definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005), alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011, e complementada pela Resolução nº 393, de 2007. Assim, a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005) estabelece os padrões de qualidade da água e os limites para seus usos preponderantes, sendo eles:

a) Classe Especial: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção; (ii) a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

b) Classe 1: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento simplificado; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); (iv) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que são ingeridas cruas, sem remoção de película; (v) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
c) Classe 2: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); (iv) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; (v) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
d) Classe 3: águas destinadas: (i) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; (ii) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; (iii) à dessedentação de animais.
e) Classe 4: águas destinadas: (i) à navegação; (ii) à harmonia paisagística; (iii) aos usos menos exigentes.

A Classe Especial pressupõe preservação, a Classe 1 usos mais nobres, enquanto a Classe 4 os menos nobres, mesmo que possíveis em Classes menores, desde que não comprometida a qualidade das águas.

A classificação apresentada na sequência alinha-se aos limites de referência definidos para as Classes 1, 2, 3 e 4 da Resolução do Conama nº 357/2005 (CONAMA, 2005). Os dados brutos referentes à qualidade das águas superficiais foram disponibilizados pelo órgão gestor de recurso hídrico do estado do Rio de Janeiro (portal do respectivo órgão).

Na primeira avaliação da qualidade da água, inicialmente realizou-se a análise por parâmetro para todos os pontos de monitoramento, com seus valores

avaliados em conformidade aos limites das classes da Resolução, calculando-se as frequências de atendimento de classe ao longo das campanhas realizadas no período de monitoramento considerado. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal (N-Amoniacal), Nitrato, e Coliformes Fecais (CF).

Para avaliar de modo quantitativo os dados utilizados na análise de frequências de atendimento de classe, que possui caráter mais qualitativo, procedeu-se uma análise com relação a sazonalidade, considerando-se percentis quanto as estações seca e úmida. O período de estação seca foi definido de maio a outubro, e a úmida de novembro a abril. Para os teores de OD procedeu-se a avaliação do Percentil 20% (P20), o qual reflete que 80% dos teores são superiores ao valor resultante. Este percentil foi adotado para esta variável, uma vez que a mesma apresenta limites de classificação, em termos da pior para melhor classe, que variam no sentido do menor para o maior valor, de modo que a adoção de percentis maiores mascararia a ocorrência de percentuais de valores associados as melhores classes. Para os demais parâmetros foi adotado o Percentil 80% (P80) o qual reflete que 80% dos teores são inferiores ao valor resultante, uma vez que estes parâmetros apresentam limites de classificação em termos da pior para melhor classe, que variam no sentido do maior para o menor valor, permitindo assim inferir o grau de comprometimento das águas com maior propriedade.

Ainda com relação à avaliação da qualidade das águas superficiais valeu-se a aplicação de Índice de Qualidade da Água (IQA). A aplicação de índices para a avaliação da qualidade da água consiste em uma tentativa de tornar os dados físicos e químicos de um corpo hídrico passíveis de serem interpretados por uma maior amplitude de áreas de conhecimento (i.g. engenharia civil, hidrologia, limnologia, engenharia ambiental, etc.). Porém, é evidente que o uso de índices com o objetivo de proporcionar a divulgação da informação e o auxílio aos

gestores na tomada de decisão, desperdiça informações relevantes e deve ser utilizado com parcimônia.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade. No cálculo deste índice são consideradas as seguintes variáveis físicas e químicas: saturação de oxigênio dissolvido (% Sat.OD), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato (NO_3), fósforo total, turbidez, sólidos totais e coliformes fecais. O IQA adotado e utilizado neste estudo é calculado da seguinte maneira:

$$IQA = \prod_{i=1}^{N} q_i^{w_i}$$

Onde:

- N = o número de parâmetros utilizados no cálculo do índice;
- qi = é o valor do parâmetro i em uma escala de 0-100;
- wi = é o peso atribuído ao parâmetro i;

O somatório de todos os pesos wi deve ser sempre igual a 1 (um). O Quadro 3.24 apresenta os parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA.

Quadro 3.24 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA

Parâmetros	Pesos Relativos (w_i)
Oxigênio Dissolvido (de saturação – ODsat)	0,17
Coliformes Fecais (termotolerantes)	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Fósforo Total	0,10
Nitrogênio total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08
Temperatura da água	0,10

Conforme informado, a definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota, variável entre 0 e 100, sendo o valor 100 para a melhor qualidade. Para a aplicação do IQA valeu-se apenas das estações de monitoramento que apresentassem no máximo um parâmetro faltante, ao qual foi adotada nota igual a 50. A interpretação do IQA de cada amostra é realizada dentro de faixas de qualidade, apresentadas no Quadro 3.25.

Quadro 3.25 - Faixas de qualidade da água para o IQA

Faixas de IQA	Classificação da Qualidade da água
0 - 19	**Péssima**
20 - 36	**Ruim**
37 - 51	**Razoável**
52 - 79	**Boa**
80 - 100	**Ótima**

Para realização da segunda análise da qualidade de água foram avaliados cinco parâmetros inorgânicos (Alumínio, Cádmio, Chumbo, Ferro e Manganês) considerando os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005. Estes parâmetros foram avaliados a partir da frequência de atendimento de classe.

Para a caracterização final de cada parâmetro analisado, considerou-se aquela com predominância igual ou superior a 80%, prevalecendo a classe mais restritiva para atendimento do percentual. De acordo com o Art 15° da Resolução CONAMA n° 357/2005, “Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo 14”. Desta forma, em virtude das Classes 1 e 2 apresentarem os mesmos valores máximos para os parâmetros inorgânicos analisados (como exemplo o Alumínio, cujo valor máximo é de 0,1 mg/L para as Classes 1 e 2), utilizou-se como delimitador de classe o Oxigênio Dissolvido. Para a classe final deste parâmetro (OD), também foi considerado aquela com

predominância igual ou superior a 80%. Sendo assim, a análise de classe considerou os valores apresentados no Quadro 3.26.

Quadro 3.26 – Padrões de qualidade de água para classificação dos parâmetros inorgânicos de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005

Classificação	Alumínio Dissolvido (ml/L)	Chumbo Total (ml/L)	Cádmio Total (ml/L)	Ferro Dissolvido (ml/L)	Manganês Total (ml/L)	Oxigênio Dissolvido (mg/L)
Classe 1	Al < 0,1	Pb < 0,01	Cd < 0,001	Fe < 0,3	Mn < 0,1	OD >= 6,0
Classe 2	Al < 0,1	Pb < 0,01	Cd < 0,001	Fe < 0,3	Mn < 0,1	5,0 =< OD < 6,0
Classe 3	0,1< Al < 0,2	0,01< Pb < 0,033	0,001< Cd < 0,01	0,3 < Fe < 5,0	0,1 < Mn < 0,5	4,0= < OD < 5,0
Classe 4	Al > 0,2	Pb> 0,033	Cd > 0,01	Fe > 5,0	Mn > 0,5	OD >=2,0
Fora de Classe	Al > 0,2	Pb> 0,033	Cd > 0,01	Fe > 5,0	Mn > 0,5	OD < 2,0

Os dados brutos para estes parâmetros inorgânicos foram obtidos através do IGAM e o período dos dados utilizado também foi de 2005 a 2017.

3.6.6.2 Análise dos Parâmetros Químicos, Biológicos e do IQA

Segundo a Resolução ANA 903/2013 é recomendada a instalação de 1 (um) ponto de monitoramento para cada 1.000 km^2 da bacia hidrográfica. No caso da Bacia Hidrográfica do PS1 são 18 pontos do monitoramento distribuídos na área total da bacia de 7.199 km². Isto resulta em uma densidade de 2,5 pontos de monitoramento por 1.000 km², evidenciando que a PS1 possui uma malha amostral densa e robusta, atendendo ao disposto na resolução supracitada.

Para avaliação dos aspectos qualitativos na Bacia do Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna foram utilizados os dados de 18 estações de monitoramento operados pelo IGAM entre mar/05 e nov/17 (Quadro 3.27).

Quadro 3.27 – Pontos de monitoramento de qualidade da água na PS1

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
IGAM	BS002	OD	mar/05	nov/17	51
		DBO	mar/05	nov/17	51
		CF	mar/05	nov/12	31
		PT	mar/05	nov/12	51

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
		N-Amoniacal	mar/05	nov/17	51
		Nitrato	mar/05	nov/17	51
IGAM	BS006	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mai/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS017	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mai/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS018	OD	fev/05	nov/12	51
		DBO	fev/05	nov/12	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mai/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS024	OD	mar/05	nov/12	51
		DBO	mar/05	nov/12	51
		CF	mar/05	nov/12	31
		PT	mar/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mar/05	nov/17	51
		Nitrato	mar/05	nov/17	51
IGAM	BS026	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS027	OD	ago/11	nov/12	25
		DBO	ago/11	nov/12	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS028	OD	mar/05	nov/12	51
		DBO	mar/05	nov/12	51
		CF	mar/05	nov/12	31

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
		PT	mar/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mar/05	nov/17	51
		Nitrato	mar/05	nov/17	51
IGAM	BS029	OD	mar/05	nov/12	51
		DBO	mar/05	nov/12	51
		CF	mar/05	nov/12	31
		PT	mar/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mar/05	nov/17	51
		Nitrato	mar/05	nov/17	51
IGAM	BS030	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS031	OD	mar/05	nov/12	51
		DBO	mar/05	nov/12	51
		CF	mar/05	nov/12	31
		PT	mar/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mar/05	nov/17	51
		Nitrato	mar/05	nov/17	51
IGAM	BS032	OD	mar/05	nov/12	51
		DBO	mar/05	nov/12	51
		CF	mar/05	nov/12	31
		PT	mar/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mar/05	nov/17	51
		Nitrato	mar/05	nov/17	51
IGAM	BS061	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mai/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS062	OD	ago/11	nov/17	33
		DBO	ago/11	nov/17	33
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	33
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	33
		Nitrato	ago/11	nov/17	33
IGAM	BS083	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51

Entidade	Ponto	Parâmetro	Início	Fim	N° dados
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mai/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS085	OD	fev/05	nov/17	51
		DBO	fev/05	nov/17	51
		CF	fev/05	nov/12	30
		PT	fev/05	nov/12	51
		N-Amoniacal	mai/05	nov/17	51
		Nitrato	fev/05	nov/17	51
IGAM	BS088	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25
IGAM	BS090	OD	ago/11	nov/17	25
		DBO	ago/11	nov/17	25
		CF	ago/11	nov/12	6
		PT	ago/11	nov/12	25
		N-Amoniacal	ago/11	nov/17	25
		Nitrato	ago/11	nov/17	25

A Figura 3.13 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS1 quanto aos teores de Oxigênio Dissolvido (OD) frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se que a maior parte das estações de monitoramento apresentam-se compatíveis com a Classe 1, destacando-se a estação BS017 que apresentam as Classes 3 e 4 com maior predominância, além de valores fora de classe, ou seja, inferior a 2,0 mg/L.

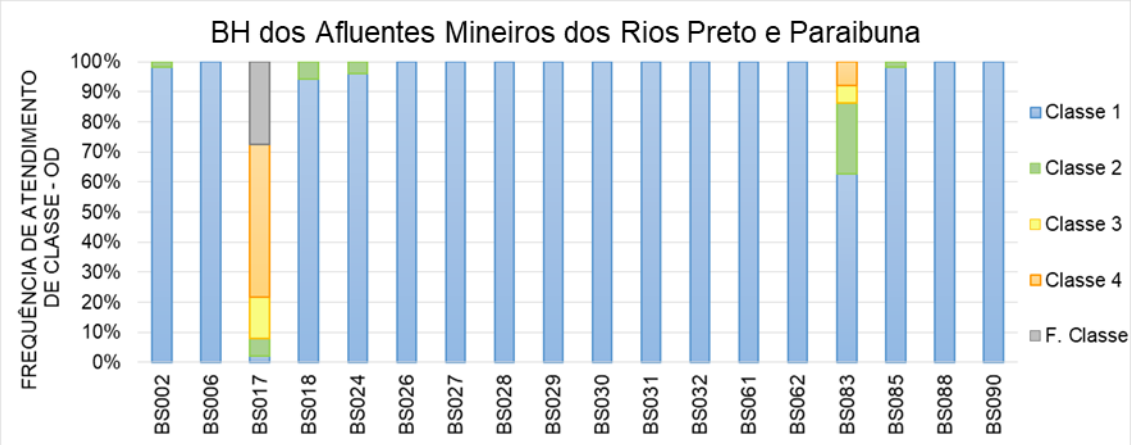


Figura 3.13 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Oxigênio Dissolvido na PS1

Na Figura 3.14 verifica-se a sazonalidade dos teores de OD na PS1 representada pelo percentil de 20%, o qual reflete que 80% dos teores são superiores aos valores indicados. De forma geral, os teores de OD tendem a ser superiores na estação seca, destacando-se o ponto BS017 (estação situada no município de Juiz de Fora), onde os teores alcançam os valores mais baixos.

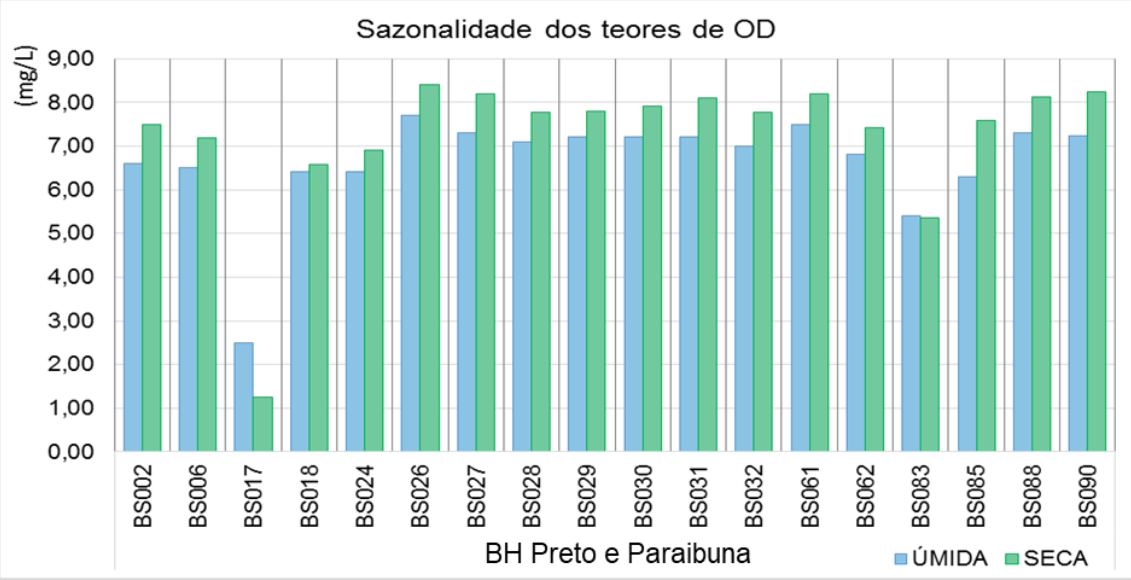


Figura 3.14 – Sazonalidade quanto ao Oxigênio Dissolvido na PS1

A Figura 3.15 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS1 quanto aos teores de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Verifica-se que a maior parte das estações de monitoramento

apresentam-se compatíveis com a Classe 1. As estações BS017, BS018 e BS006 demostraram-se como as mais restritivas em relação ao DBO.

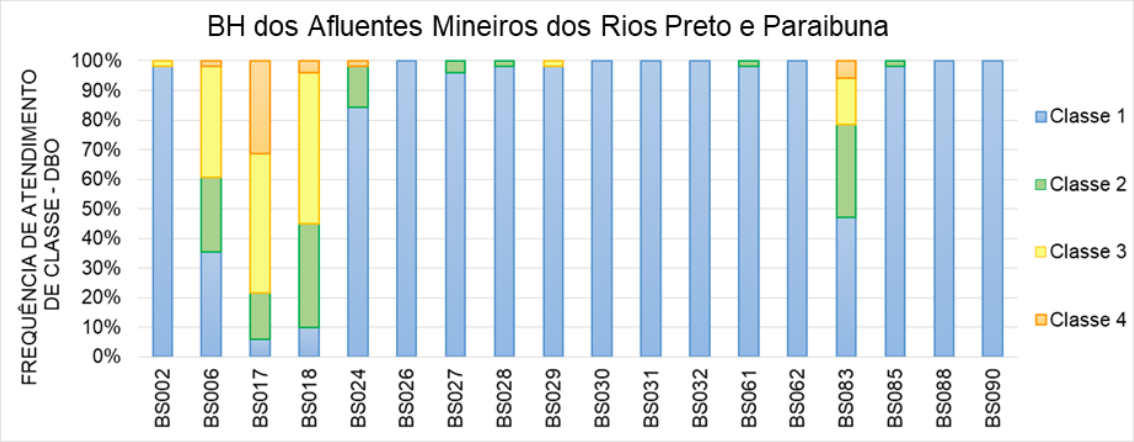


Figura 3.15 – Frequências de atendimento de classe quanto a DBO na PS1

Quanto à sazonalidade dos teores de DBO na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna representada pelo percentil de 80% verifica-se que, de forma geral, ao longo dos pontos de monitoramento, os teores de DBO, quando não se apresentam da mesma ordem, tendem a ser superiores na estação seca. Os percentis mais destacados ocorrem em BS017 (Figura 3.16).

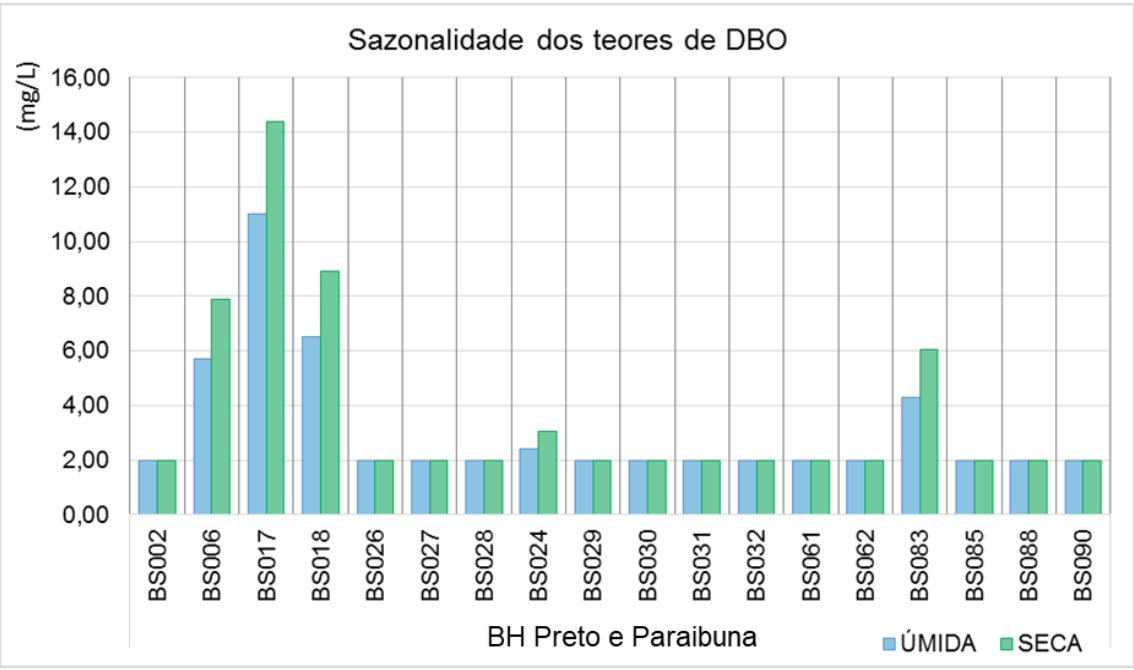


Figura 3.16 – Sazonalidade quanto a DBO na PS1

A Figura 3.17 ilustra a frequência de atendimento das Classes CONAMA 357/05 referente à concentração de Coliformes Fecais (CF) na PS1. Verifica-se que grande parte das estações de monitoramento apresentam-se compatíveis com a Classe 4. As estações com menores concentrações de CF são BS032, BS061 e BS090, classificadas como águas da Classe 2.

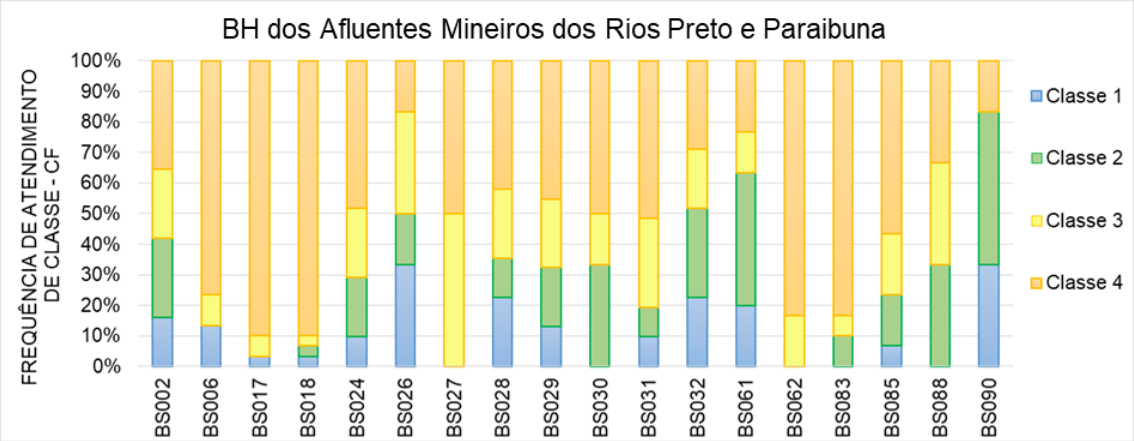


Figura 3.17 – Frequências de atendimento de classe quanto as densidades de CF na PS1

A variação sazonal da concentração de CF, nos pontos de monitoramento da PS1, se reflete em valores mais altos observados durante a estação úmida. Ainda assim, os pontos apresentam concentrações predominantemente superiores à 1.000 NMP/100 ml, em ambas as estações (Figura 3.18).

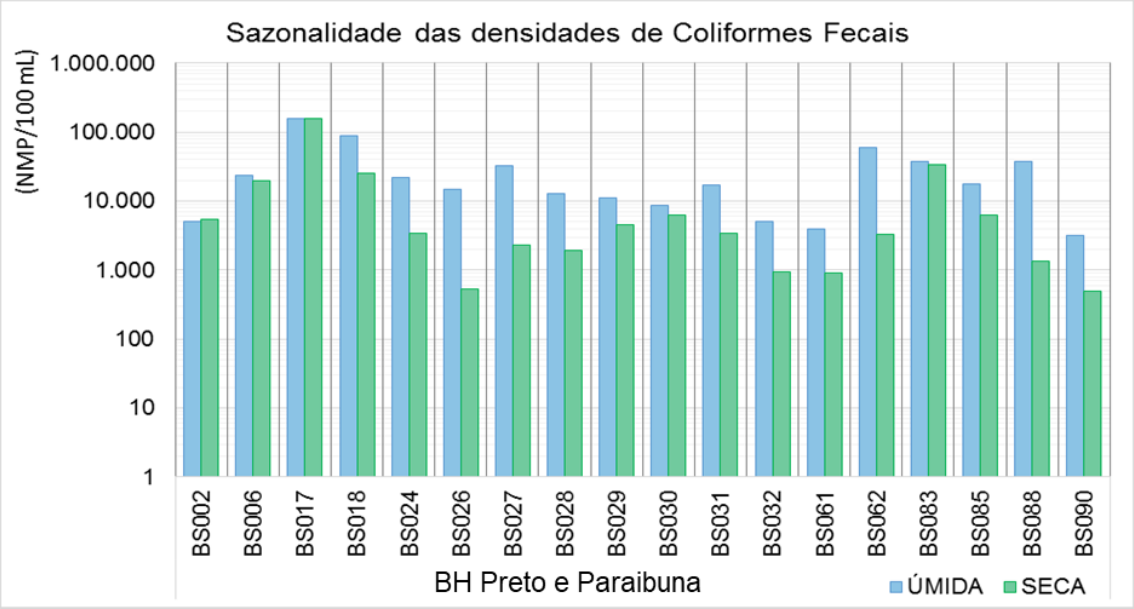


Figura 3.18 – Sazonalidade das densidades de Coliformes Fecais na PS1

A Figura 3.19 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS1 quanto ao Fósforo Total (PT) frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se o predomínio da Classe 1 na maior parte das estações de monitoramento. As estações BS017 e BS018 apresentam-se como as mais restritivas quanto ao parâmetro, assim como para a DBO.

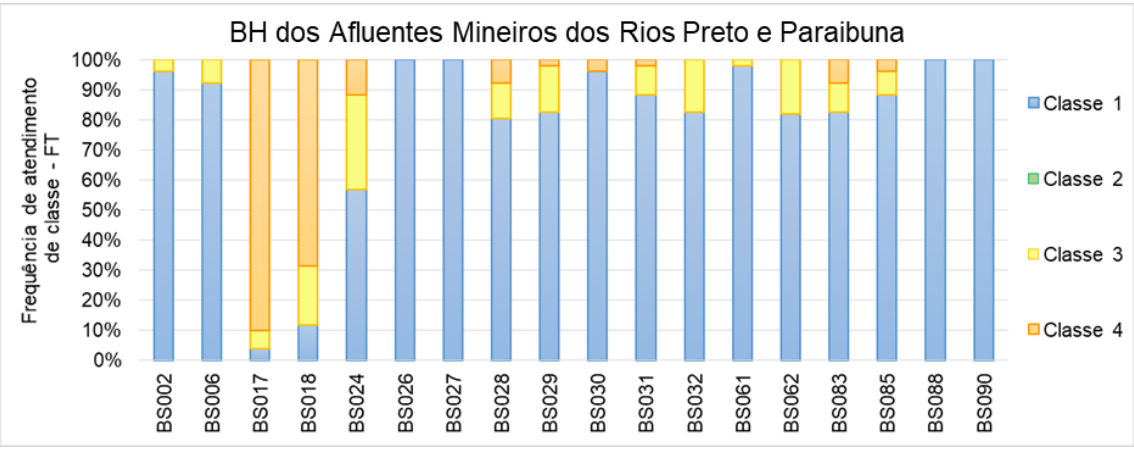


Figura 3.19 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Fósforo Total na PS1

A sazonalidade dos teores de PT na PS1 mostra que, de forma geral, os teores de PT tendem a ser superiores na estação úmida, excetuando-se BS017, BS018 e BS024 onde os teores mais altos ocorrem na estação seca (Figura 3.20).

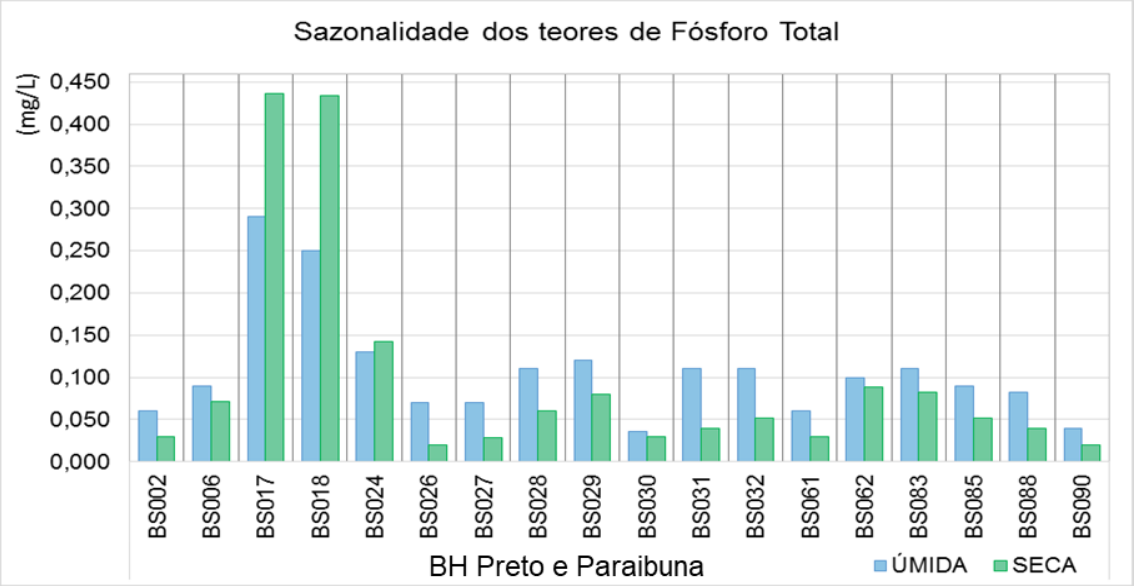


Figura 3.20 – Sazonalidade quanto ao Fósforo Total na PS1

A Figura 3.21 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS1 quanto ao Nitrogênio Amoniacal frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. Verifica-se o predomínio da Classe 1 na maior parte das estações de monitoramento, onde destacam-se BS018 e BS024 como aquelas mais restritivas quanto ao N-Amoniacal.

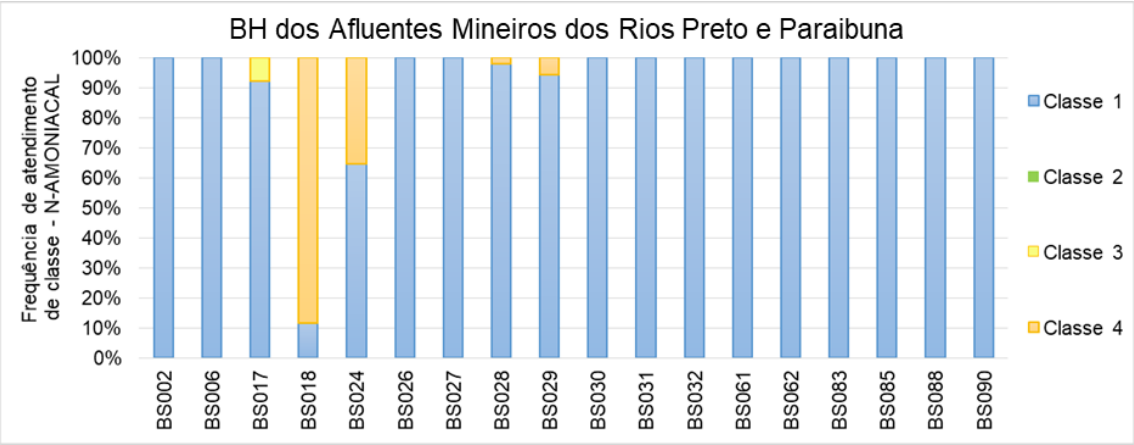


Figura 3.21 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrogênio Amoniacal na PS1

A Figura 3.22 mostra a sazonalidade dos teores de Nitrogênio Amoniacal na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna, onde as concentrações de N-Amoniacal tendem a ser superiores na estação seca, com valores mais destacados em BS017 e BS018.

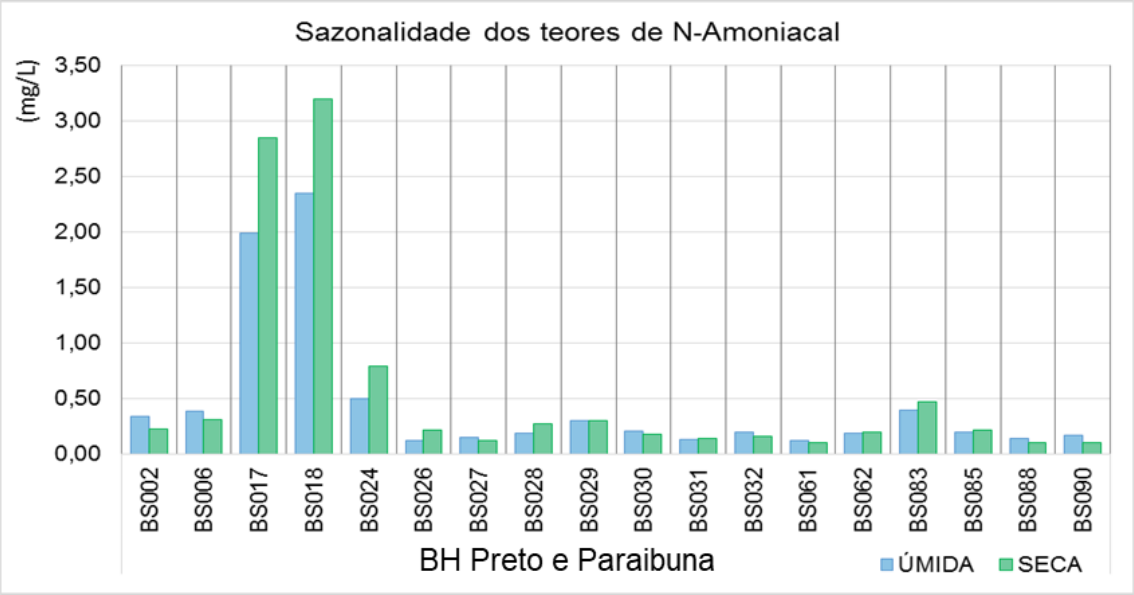


Figura 3.22 – Sazonalidade quanto ao Nitrogênio Amoniacal na PS1

A Figura 3.23 apresenta as frequências de atendimento de classe dos pontos avaliados na PS1 quanto ao Nitrato frente à Resolução CONAMA n° 357/2005, onde verifica-se o predomínio da Classe 1 nas estações de monitoramento.

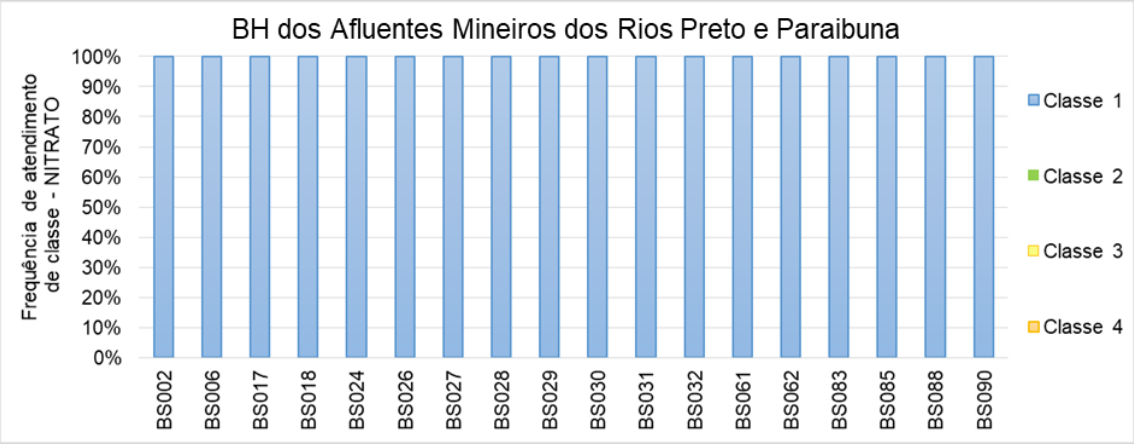


Figura 3.23 – Frequências de atendimento de classe quanto ao Nitrato na PS1

A sazonalidade dos teores de Nitrato na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna representada pelo percentil de 80%, mostra que os teores de Nitrato tendem a ser superiores na estação seca, onde o percentil mais destacado ocorre no ponto PS0419 na estação seca apresentando valores significativamente baixos em relação ao limite de Classe 1 (10 mg/L) da Resolução CONAMA n° 357/2005 (Figura 3.24).

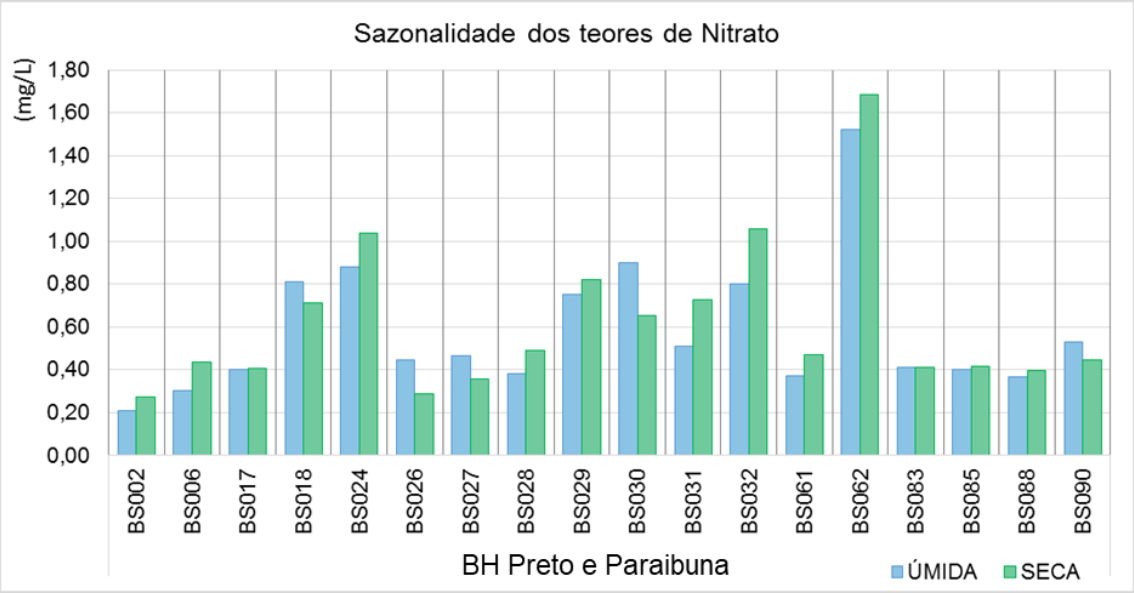


Figura 3.24 – Sazonalidade quanto ao Nitrato na PS1

A Figura 3.25 apresenta as frequências globais de atendimento de classe nos pontos avaliados na PS1. A distribuição das classes dos parâmetros avaliados mostra o predomínio da Classe 1, com exceção dos pontos BS017 e BS018 que apresentam características mais restritivas em termos de classe de qualidade.

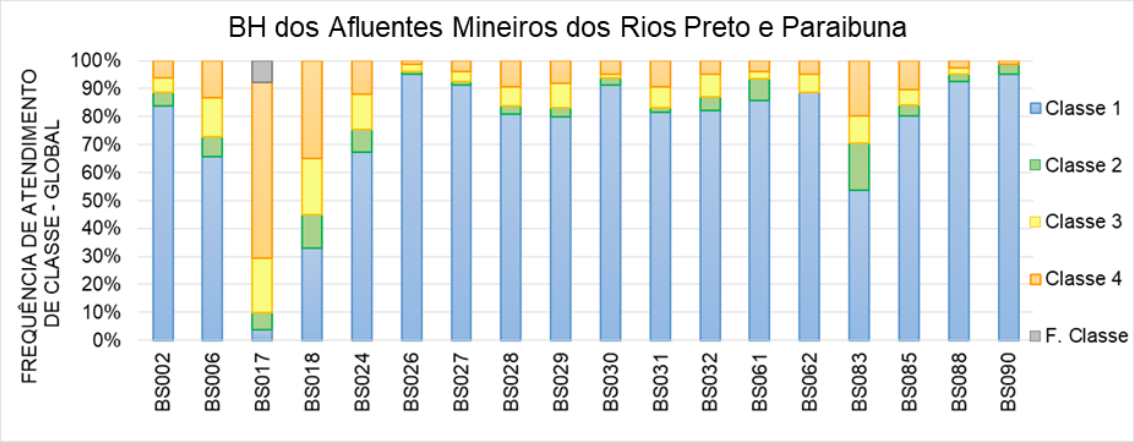


Figura 3.25 – Frequências de atendimento de classe global na PS1

O Quadro 3.28 apresenta a classificação final dos parâmetros avaliados nas estações de monitoramento. Observa-se que Coliformes Fecais é o parâmetro que mais contribui para a depauperação da qualidade da água na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna.

Quadro 3.28 - Classificação da qualidade da água na PS1

Ponto de Monitoramento	Parâmetros de Qualidade					
	OD	DBO	CF	PT	N-Amoniacal	Nitrato
BS002	1	1	4	1	1	1
BS006	1	3	4	1	1	1
BS017	4	4	4	4	1	1
BS018	1	3	4	4	4	1
BS024	1	1	4	3	4	1
BS026	1	1	3	1	1	1
BS027	1	1	4	1	1	1
BS028	1	1	4	1	1	1
BS029	1	1	4	1	1	1
BS030	1	1	4	1	1	1
BS031	1	1	4	1	1	1
BS032	1	1	3	1	1	1
BS061	1	1	3	1	1	1
BS062	1	1	4	1	1	1
BS083	2	2	4	1	1	1
BS085	1	1	4	1	1	1
BS088	1	1	4	1	1	1
BS090	1	1	2	1	1	1

O IQA médio calculado para as estações de monitoramento da PS1evidencia o predomínio de valores na faixa de águas “Boas”, bem como de valor na faixa de águas “Ótimas” na estação BS090 (Figura 3.26).

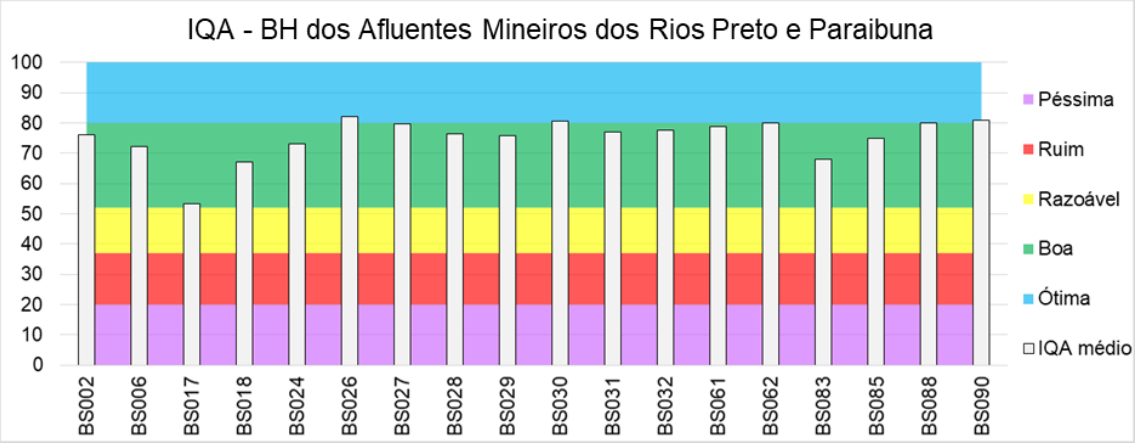
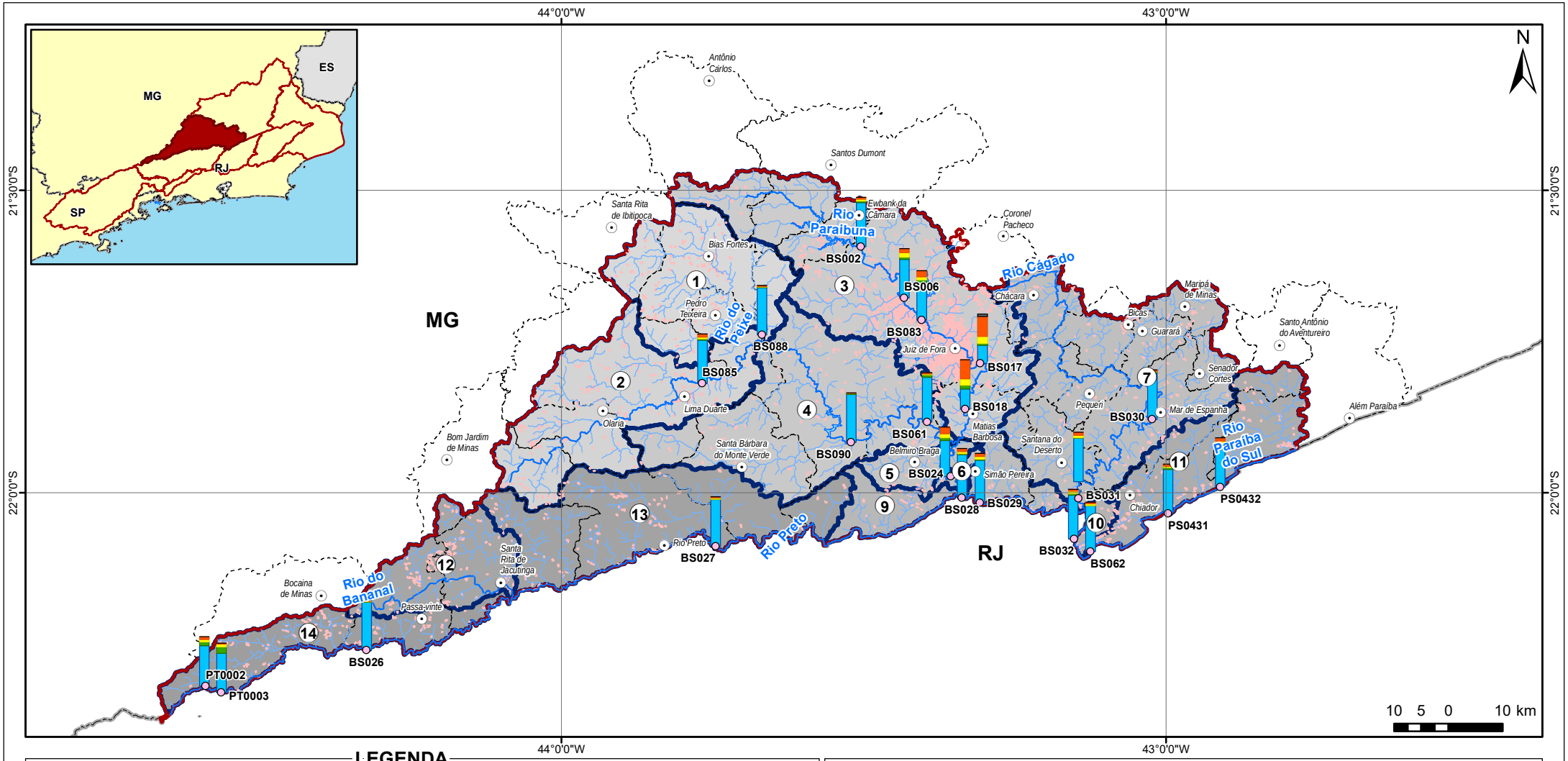


Figura 3.26 – IQA Médio na PS1

Por fim, o Mapa 3.28 apresenta o resultado da qualidade da água para os parâmetros químicos, biológicos e IQA com base na Resolução CONAMA n° 357/05, considerando as sub-bacias que compõem a PS1. De maneira geral, observa-se que a maioria das estações existentes na PS1 apresentaram resultados compatíveis à Classe 1.

No entanto, verifica-se significativa presença de trechos que apresentaram resultados compatíveis com as Classes 3 e 4, os quais estão situados nas **sub-bacias 03, 05 e 06**, cujas áreas de contribuição correspondem ao rio Paraibuna, desde as nascentes até a sua foz no rio Paraíba do Sul. Em menor quantidade, os pontos de monitoramento situados nos rios do Peixe, Cágado e Rio Paraíba do Sul (situados nas **sub-bacias 02, 07 10 e 11**, respectivamente), também apresentaram resultados compatíveis com as Classes 3 e 4.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Área Urbanizada

Frequência de atendimento de classe

- 48
- Fora de classe
- Classe 4
- Classe 3
- Classe 2
- Classe 1

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.28 – Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros químicos, biológicos e do IQA na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Uso do Solo: COHIDRO, 2014
- Qualidade da água: elaborado a partir de IGAM, 2018
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

3.6.6.3 Análise dos Parâmetros Inorgânicos

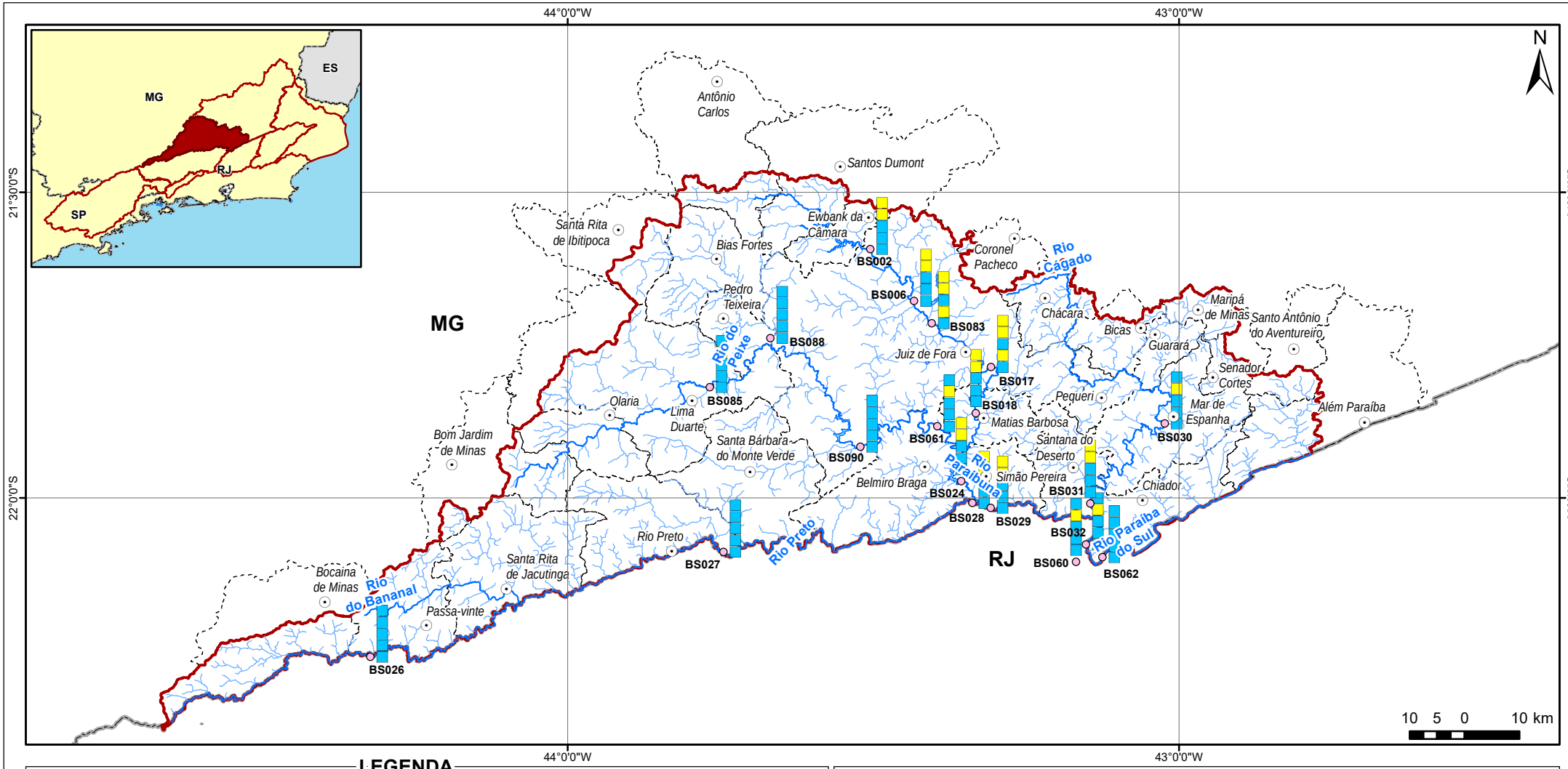
Na PS1 foram avaliados os seguintes parâmetros inorgânicos: alumínio dissolvido, chumbo total, cádmio, ferro dissolvido e manganês total. A análise considerou a predominância igual ou superior à 80% da Classe estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 dos dados obtidos no período de 2005 a 2017. Conforme descrito no Quadro 3.29, as estações de monitoramento apresentam concentrações de alumínio dissolvido e chumbo classificadas como Classe 1, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005.

Por outro lado, em 89% do tempo monitorado, o cádmio apresenta-se classificado como Classe 1 e 11% do tempo como Classe 3 e o Manganês apresenta-se metade do período analisado como Classe 1 e Classe 3. Por fim, o ferro apresenta-se maior parte do tempo classificado como Classe 3 (72%) e 28% do tempo como Classe 1.

Quadro 3.29 - Resultado da análise dos parâmetros inorgânicos na PS1

Parâmetros Inorgânicos	Resolução CONAMA nº 357/2005			Número de Estações de Monitoramento
	Classe 1	Classe 3	Fora de Classe	
Alumínio Dissolvido	100%	-	-	18
Chumbo	100%	-	-	
Cádmio	89%	11%	-	
Ferro	28%	72%	-	
Manganês	50%	50%	-	

O Mapa 3.29 apresenta a espacialização do resultado da qualidade da água e as estações de monitoramento, considerando os parâmetros inorgânicos na PS1. Observa-se que as ocorrências de Classe 3 ocorrem ao longo do rio Paraibuna e do rio Cágado.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe conforme Res. CONAMA 357/2005

- Classe 1
- Classe 3

Parâmetro

- Manganês
- Ferro
- Chumbo
- Cádmio
- Alumínio

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.29 - Resultado da qualidade da água considerando os parâmetros inorgânicos na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Qualidade da água: IGAM, 2018

3.6.7 Estimativa das cargas poluidoras

Para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da PS1, foram utilizados os seguintes materiais:

1. Setores censitários do IBGE e população por setor (2010);
2. Projeções populacionais para o cenário atual (2018) e para os cenários socioeconômicos futuros;
3. Demanda de água para o abastecimento urbano e rural e suas projeções
4. Índices de tratamento por município, considerando as parcelas da população urbana sem coleta e sem tratamento, atendidas por solução individual (fossa), com coleta e sem tratamento e com coleta e com tratamento. Fonte: Atlas Esgotos (ANA, 2017);
5. Localização das Estações de Tratamento de Efluentes para alocação das cargas remanescentes das ETEs. Fonte: Atlas Esgotos (ANA, 2017).

O primeiro passo foi a definição dos valores de carga potencial per capita a partir de pesquisa em referências bibliográficas. Com base na relação apresentada em Von Sperling (2014), foram definidos os valores a serem aplicados na PS1, sendo listados no Quadro 3.30.

Quadro 3.30 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo

Parâmetro		Carga per capita (g/hab.dia)
DBO		54
Fósforo Orgânico		0,8
Fósforo Inorgânico		1,7
Nitrogênio	Nitrogênio orgânico	3,5
	Amônia	4,5
	Nitrito	0
	Nitrato	0
Coliformes fecais*		1.600

*valor da carga em NMP/dia
Fonte: Von Sperling (2014).

A carga total produzida pela população urbana foi então distribuída em carga coletada e tratada, carga coletada e não tratada, carga tratada em solução

individual (fossas sépticas e sumidouros) e carga não tratada aplicando-se os índices de atendimento definidos no Atlas Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017). Considerou-se que a carga produzida pela população rural é destinada em sua totalidade a algum tipo de solução individual.

O Quadro 3.31 apresenta os indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas, por município, obtidos do Atlas Esgotos – Despoluição das Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Quadro 3.31 – População e indicadores de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário, por município da PS1

Município	População (2018)		Rede de Coleta (2013)		Solução Individual (2013)	Sem Coleta e sem Tratamento (2013)
	Total	Urbana	Sem Tratamento	Com Tratamento		
Além Paraíba	35.741	33.384	85,70%	0,00%	0,10%	14,20%
Antônio Carlos	11.613	8.626	85,60%	0,00%	1,30%	13,20%
Belmiro Braga	3.475	1.225	62,50%	0,00%	0,00%	37,50%
Bias Fortes	3.497	1.438	61,40%	0,00%	0,10%	38,50%
Bicas	14.666	14.101	98,30%	0,00%	0,30%	1,50%
Bocaina de Minas	5.191	2.571	59,60%	0,00%	8,30%	32,20%
Bom Jardim de Minas	6.575	5.672	89,80%	0,00%	0,80%	9,40%
Chácara	3.237	2.168	90,70%	0,00%	0,70%	8,60%
Chiador	2.756	1.510	93,00%	0,00%	2,20%	4,80%
Coronel Pacheco	3.083	2.310	88,20%	0,00%	0,30%	11,60%
Ewbank da Câmara	3.938	3.715	97,50%	0,00%	0,40%	2,10%
Guarará	3.868	3.497	95,80%	0,00%	0,10%	4,00%
Juiz de Fora	572.449	565.333	89,10%	8,90%	0,80%	1,20%
Lima Duarte	16.914	13.083	98,00%	0,00%	1,60%	0,40%
Mar de Espanha	12.896	12.054	92,30%	0,00%	0,60%	7,00%
Maripá de Minas	3.016	2.562	74,60%	0,00%	0,00%	25,40%
Matias Barbosa	14.615	14.216	72,00%	0,00%	1,60%	26,30%
Olaria	1.851	902	87,60%	0,00%	0,00%	12,40%
Passa-Vinte	2.097	1.342	93,60%	0,00%	0,00%	6,40%
Pedro Teixeira	1.809	1.059	57,40%	0,00%	0,50%	42,10%
Pequeri	3.339	3.152	80,00%	0,00%	0,80%	19,10%
Rio Preto	5.569	4.893	79,90%	0,00%	2,30%	17,80%
Santa Bárbara do Monte Verde	3.221	1.902	87,10%	0,00%	0,60%	12,40%
Santa Rita de Ibitipoca	3.535	2.281	94,10%	0,00%	0,10%	5,80%
Santa Rita de Jacutinga	5.074	3.913	98,00%	0,00%	0,20%	1,80%
Santana do Deserto	4.027	1.522	80,70%	0,00%	1,70%	17,60%
Santo Antônio do Aventureiro	3.665	2.592	19,30%	0,00%	0,10%	80,60%
Santos Dumont	47.237	42.412	76,10%	0,00%	0,20%	23,70%

Município	População (2018)		Rede de Coleta (2013)		Solução Individual (2013)	Sem Coleta e sem Tratamento (2013)
	Total	Urbana	Sem Tratamento	Com Tratamento		
Senador Cortes	2.039	1.659	85,80%	0,00%	0,20%	14,00%
Simão Pereira	2.656	1.620	91,20%	0,00%	3,50%	5,30%

Fonte: Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Para inserir as informações de abatimento das cargas potenciais, é necessário definir as eficiências de tratamento das estações, além das eficiências de remoção de carga em fossas ou soluções individuais. Algumas unidades apresentam a informação da eficiência de remoção da DBO, porém ainda restam as eficiências de remoção dos demais parâmetros a serem considerados no modelo. A partir das eficiências típicas de tratamento em ETEs da bacia, adotou-se os seguintes valores de eficiência para cada parâmetro analisado, além das eficiências para os demais tipos de solução de esgotamento (Quadro 3.32).

Quadro 3.32 – Eficiências adotadas por tipo de solução de esgotamento sanitário

Parâmetro	Eficiência por tipo de solução (%)	
	Coletado e tratado	Solução individual
DBO*	Variável de acordo com a estação	40%
Coliformes**	99%	80%
Fósforo total**	35%	20%
Nitrogênio total**I	50 - 60%	20%

Fonte: (*) Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017)
(**) Von Sperling (2005).

A partir da população estimada para o cenário atual (2018) em cada município, utilizando-se também índices de tratamento por município, foram calculadas as cargas potenciais e remanescentes a nível municipal. A carga potencial é dada em função da carga per capita e da população total, conforme a equação (1):

$$Wpot_{p,m} = Pt_m * Wu_p \quad (1)$$

Onde $Wpot_{p,m}$ é a carga potencial do parâmetro p e microbacia m, Pt_m é a população total do município e Wu_p é a carga per capita do parâmetro p. A carga remanescente é obtida de forma similar, conforme os índices de atendimento por tipo de solução para a população urbana. Para a população rural, considerou-se

que 100% da mesma utiliza sistemas de soluções individuais como solução de atendimento. O percentual remanescente será então dado pela equação (2):

$$Wrem_{p,m} = Purb_m * Wu_p * I_{trat,m} * (1 - E_{ETE,p}) + Purb_m * Wu_p * I_{fossa,m} * (1 - E_{fossa,p}) + Purb_m * Wu_p * I_{ntrat,m} + Prur_m * Wu_p * (1 - E_{fossa,p}) \quad ((2)$$

Onde $Purb_m$ é a população urbana, $I_{trat,m}$ é o percentual da população urbana servidos com coleta e tratamento de esgotos, $E_{ETE,p}$ é a eficiência da ETE para o parâmetro, $I_{fossa,m}$ é o percentual da população urbana que utiliza fossa como solução, $E_{fossa,p}$ é a eficiência de remoção por fossa, $I_{ntrat,m}$ é o percentual da população do município desprovido de coleta e tratamento, ou que possui coleta mas que não é tratado posteriormente.

Sendo assim, a seguir são apresentados os valores de carga potencial, tratada, não tratada (encaminhada para fossa) e lançada por município situado na área urbana e os valores de carga potencial e tratada por município geradas na área rural. A estimativa das cargas geradas no ano de 2018 foi realizada para a matéria orgânica (DBO), fósforo total (PT), coliformes e nitrogênio total (NT).

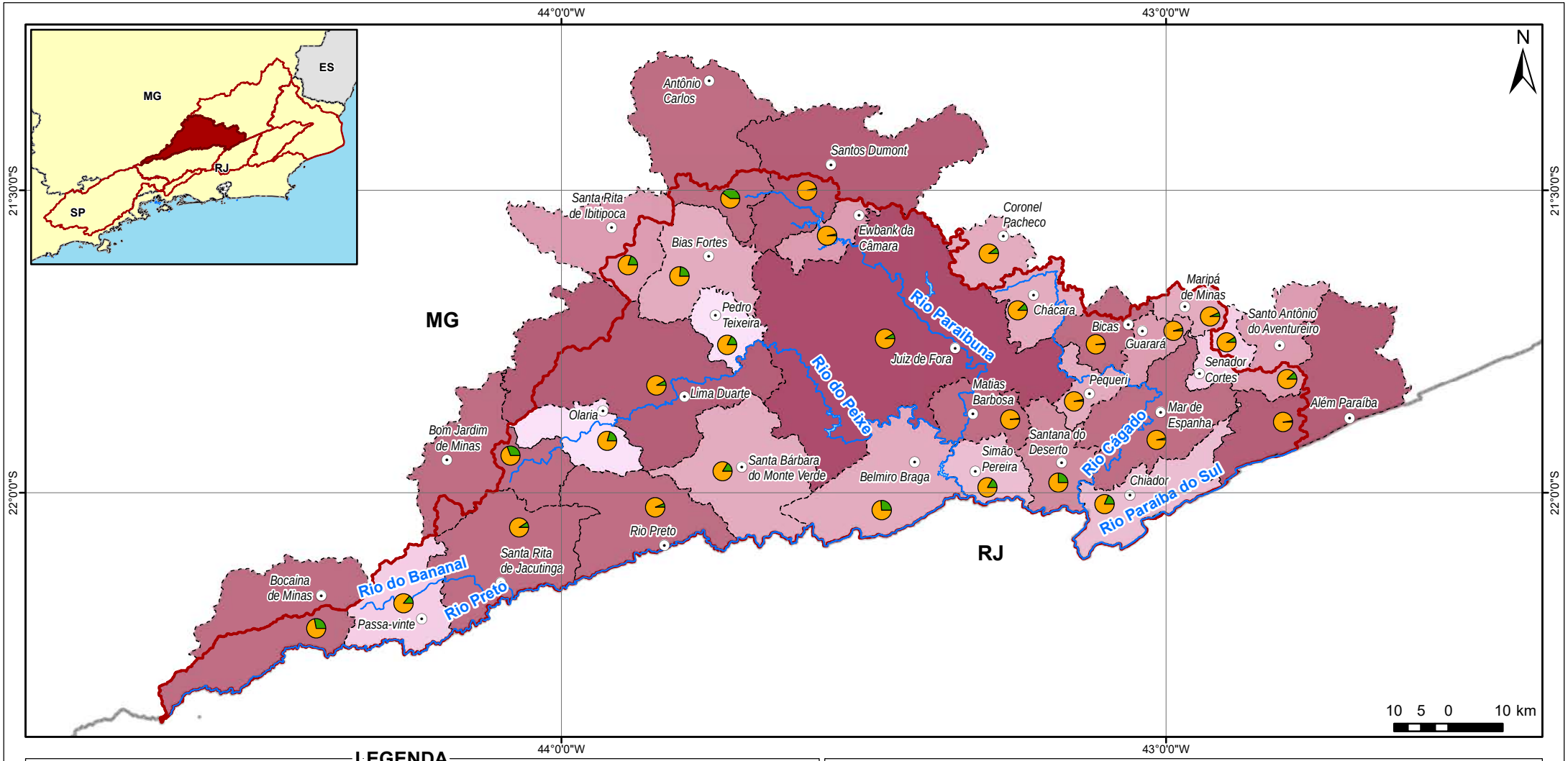
3.6.7.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

As cargas poluidoras aqui apresentadas por município serão consideradas como lançamento na modelagem qualitativa, a ser apresentada no item 3.6.8. Para a modelagem qualitativa, será feita a espacialização desses dados nas ottobacias que compõem a PS1, a partir da utilização dos setores censitários do IBGE, menor unidade territorial formada por área contínua.

O Mapa 3.30 apresenta o percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à PS1, por município. O Mapa 3.31, por sua vez, apresenta a carga orgânica lançada em cada município na PS1.

De forma geral, observa-se que a PS1 apresenta índices de tratamento muito baixos e, por consequência, o lançamento de matéria orgânica é expressivo, especialmente nas áreas mais populosas da bacia. Juiz de Fora é o município mais populoso da bacia e possui um baixo índice de tratamento de esgoto

(apenas 9% do esgoto gerado é tratado), configurando-se como o maior lançador de carga orgânica nos rios da PS1. Em seguida, vem os municípios de Santos Dumont e Além Paraíba, todavia, nestes dois casos as sedes municipais se localizam fora dos limites da PS1.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de DBO

- Tratada
- Não tratada

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

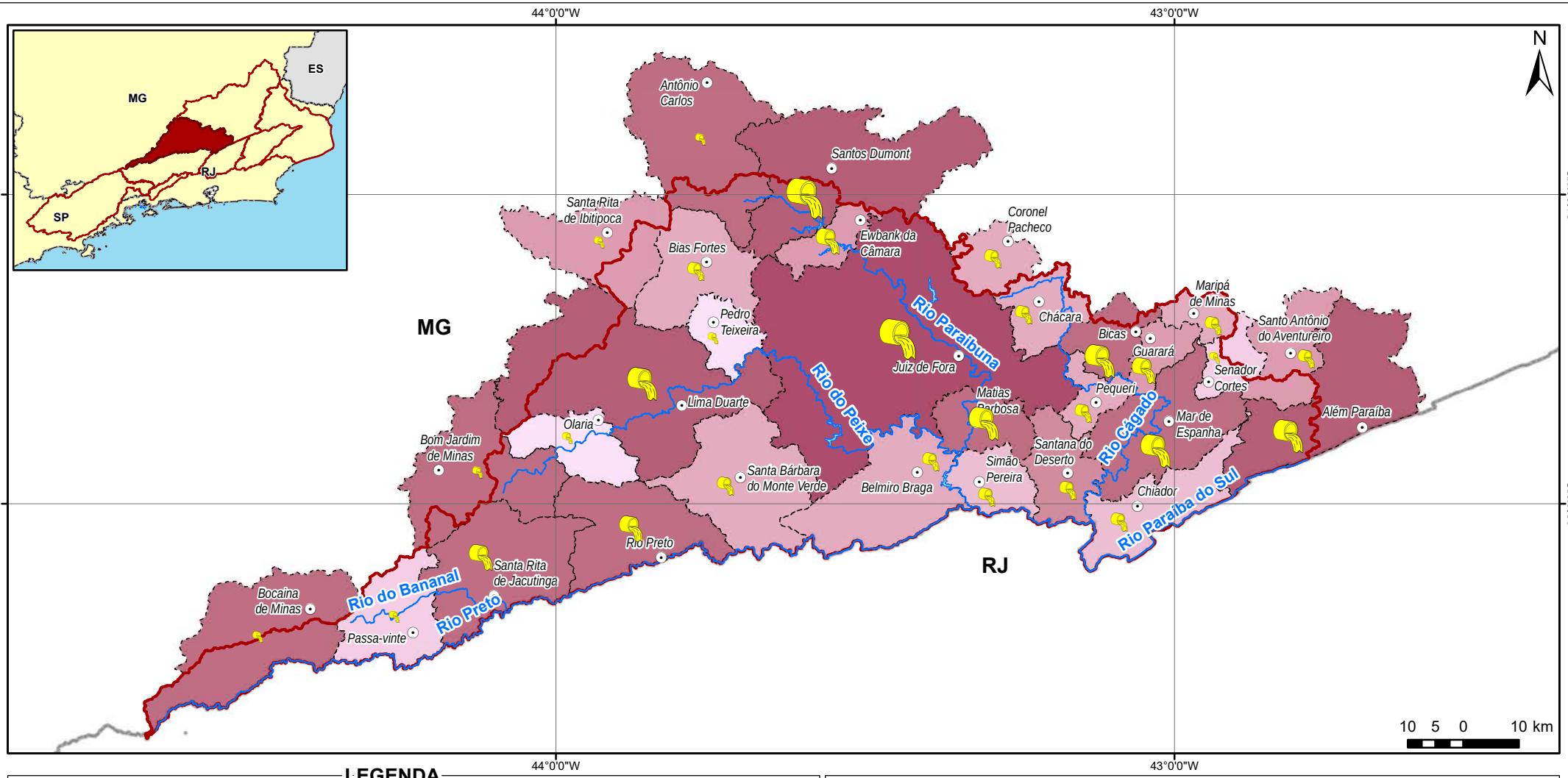
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.30 - Percentual de carga orgânica tratada e não tratada da população interna à PS1, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga lançada de DBO (kg/dia), não tratada

- 14 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500
- 501 - 2.000
- 2.001 - 26.562

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.31 - Carga orgânica lançada em cada município na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

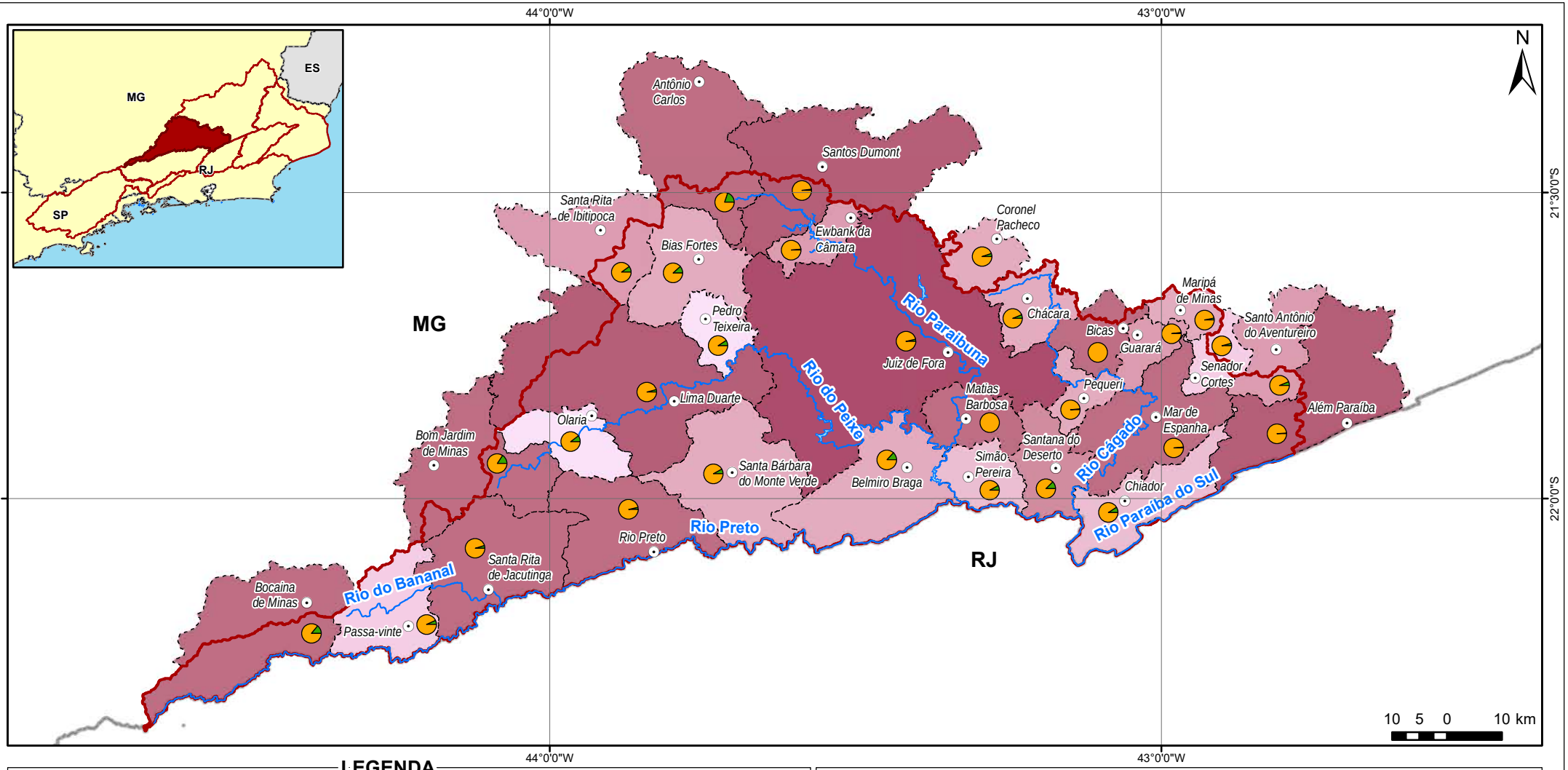
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.2 Fósforo Total (PT)

O fósforo, assim como o nitrogênio, é um nutriente com baixa biodegradabilidade. Por isso, os processos físico-químicos convencionais de tratamento de esgoto normalmente não são tão eficientes na remoção do fósforo total (Quadro 3.32).

O Mapa 3.32 apresenta o percentual de fósforo total tratado e não tratado da população por município da PS1. O Mapa 3.33, por sua vez, apresenta a carga de fósforo total lançada em cada município na PS1.

Diante deste cenário, as estimativas de lançamento de fósforo total indicaram que, de forma semelhante à estimativa da DBO, os municípios de Juiz de Fora, Santos Dumont e Além Paraíba mais uma vez se destacam dentre os municípios com as maiores taxas de lançamento da PS1.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Fósforo Total

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

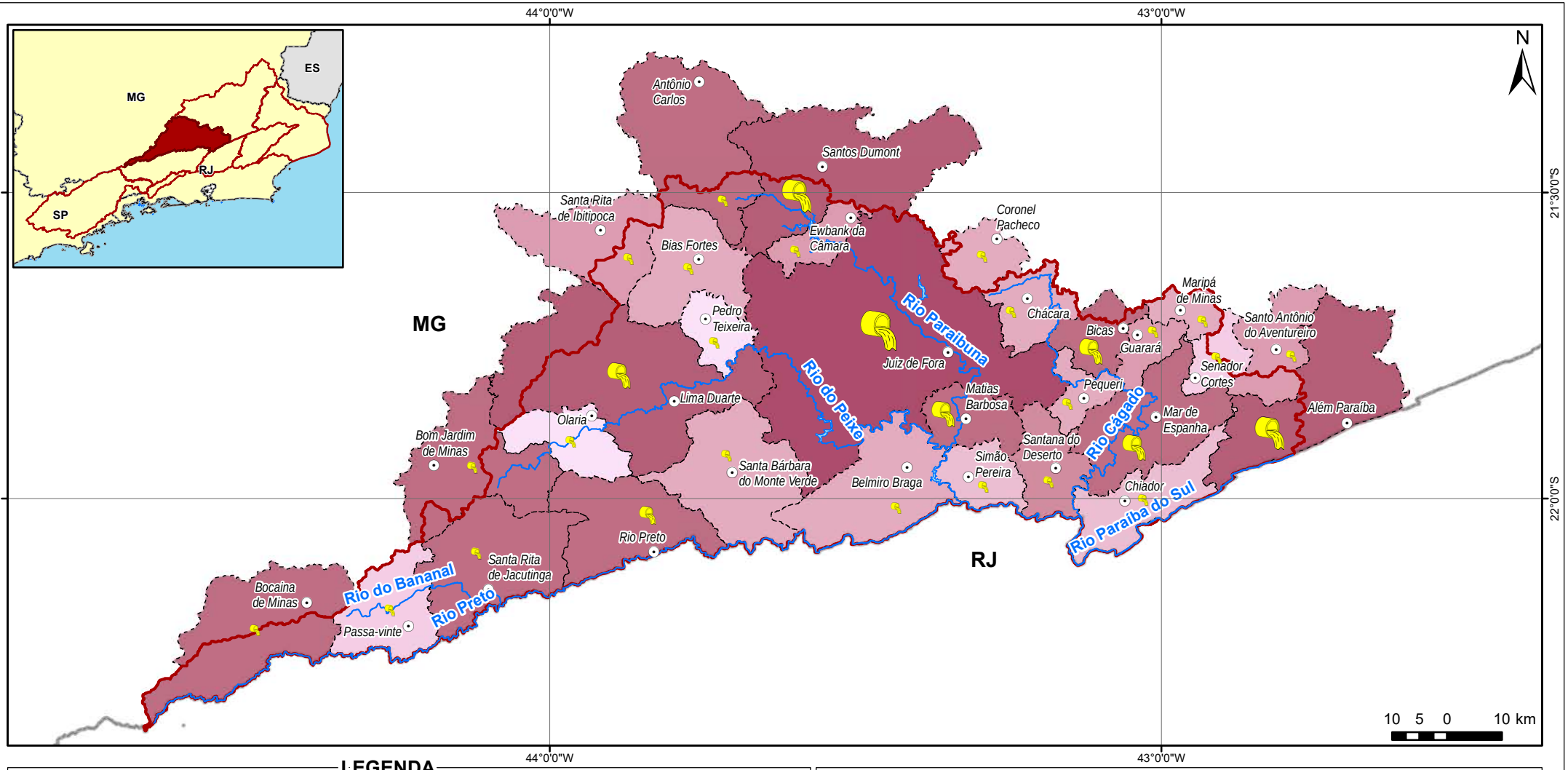
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.32 - Percentual de fósforo total tratado e não tratado da população interna à PS1, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Carga lançada de Fósforo Total (kg/dia), não tratado

- 0 - 5
- 6 - 10
- 11 - 15
- 16 - 50
- 51 - 520

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.33 - Carga de fósforo total lançada em cada município na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

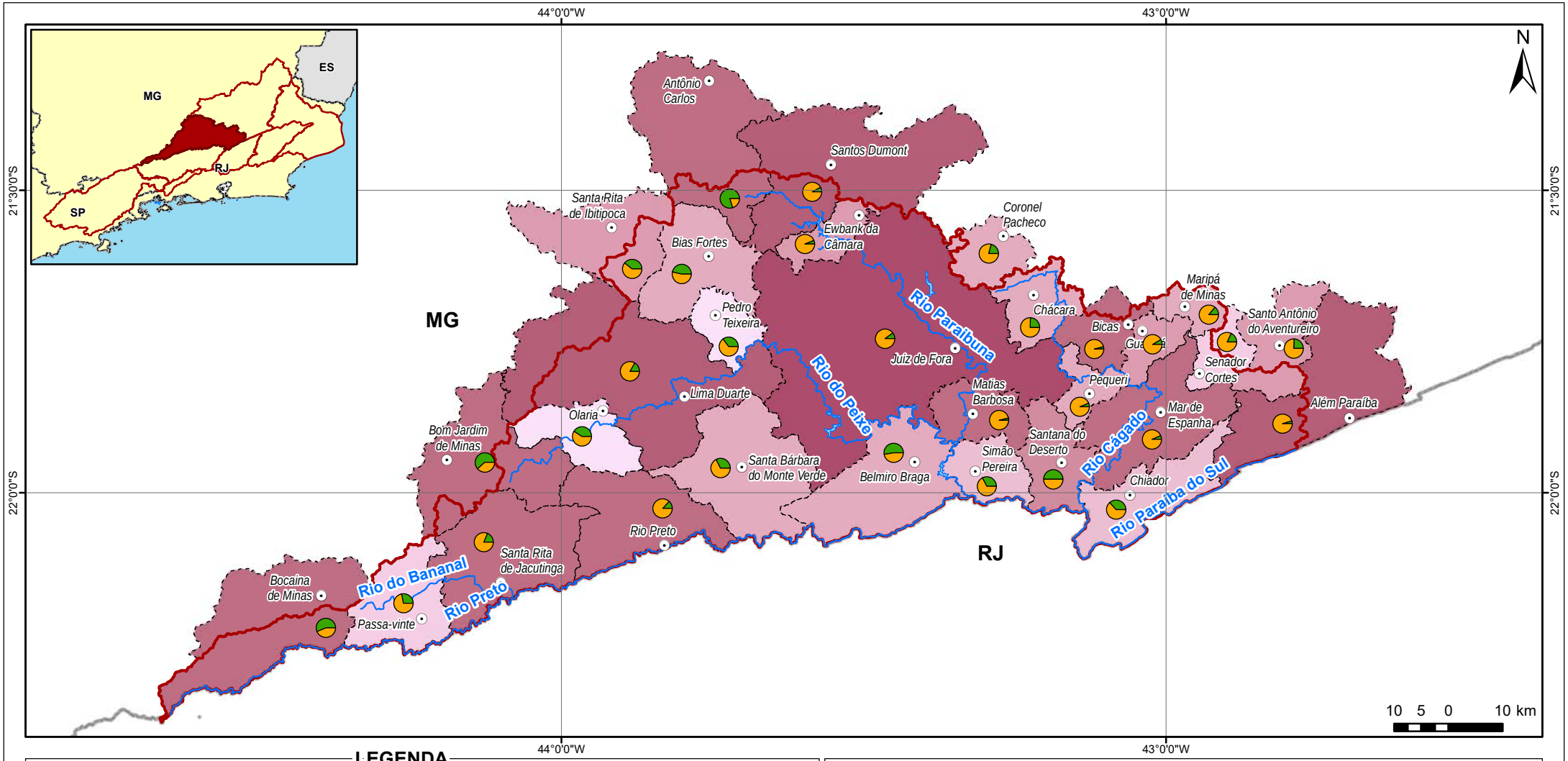
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.3 Coliformes Termotolerantes

Os esgotos apresentam em sua composição, além da grande quantidade de matéria orgânica e nutrientes, microrganismos patogênicos e substâncias químicas tóxicas, que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Em linhas gerais, municípios que possuem altos índices de tratamento de esgoto tendem a apresentar alta remoção de coliformes termotolerantes, uma vez que a eficiência de remoção de coliformes tende a ser da ordem de 99% nos processos de tratamento convencionais usualmente utilizados (tratamento secundário). Contudo, a completa remoção de diversos organismos patogênicos no efluente tratado só é possível utilizando-se tratamento terciário, tais como: desinfecção com cloro, ozônio, dióxido de cloro, permanganato de potássio, cloraminas, ozônio/peróxido de hidrogênio ou radiação ultravioleta.

O Mapa 3.34 apresenta a carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada dos municípios da PS1. Neste mapa é possível observar que a carga de CT que recebe tratamento prévio ao lançamento é muito baixa, mas ainda assim, ligeiramente maior que as taxas de tratamento do demais parâmetros avaliados. Os maiores índices de tratamento de CT observados na PS1 variam entre 50% e 75% em municípios como Bias Fortes, Belmiro Braga e Santana do Deserto (cujas sedes municipais estão dentro da PS1) e Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas, e Antônio Carlos (cujas sedes estão fora da bacia).

O Mapa 3.35, por sua vez, apresenta a carga de coliformes lançada em cada município. Nesta análise ganha destaque novamente o município de Juiz de Fora que, por ser o município mais populoso da bacia e apresentar uma taxa de tratamento/remoção de CT inferior à 15%, apresenta as maiores taxas de lançamento de CT nos rios da PS1. Em seguida vem os municípios de Santos Dumont, Além Paraíba, Bicas, Matias Barbosa, Lima Duarte e Mar de Espanha.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Coliformes Termotolerantes

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

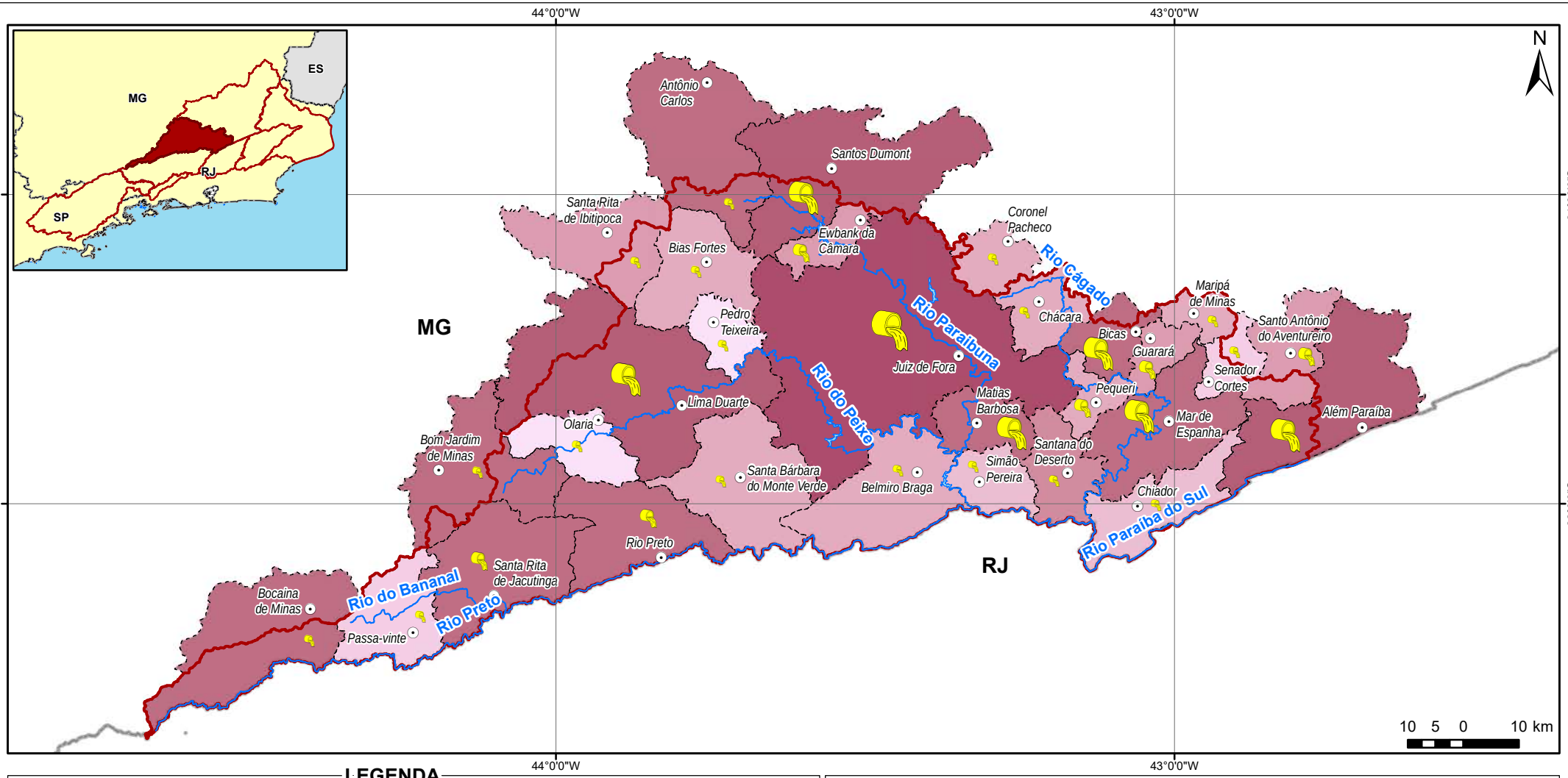
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.34 - Carga de coliformes termotolerantes tratada e não tratada por município da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Carga lançada de Coliformes Termotolerantes (NMP/dia), não tratados

- 0 - 2
- 3 - 5
- 6 - 10
- 11 - 50
- 51 - 484

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.35 - Carga de coliformes lançada por município na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

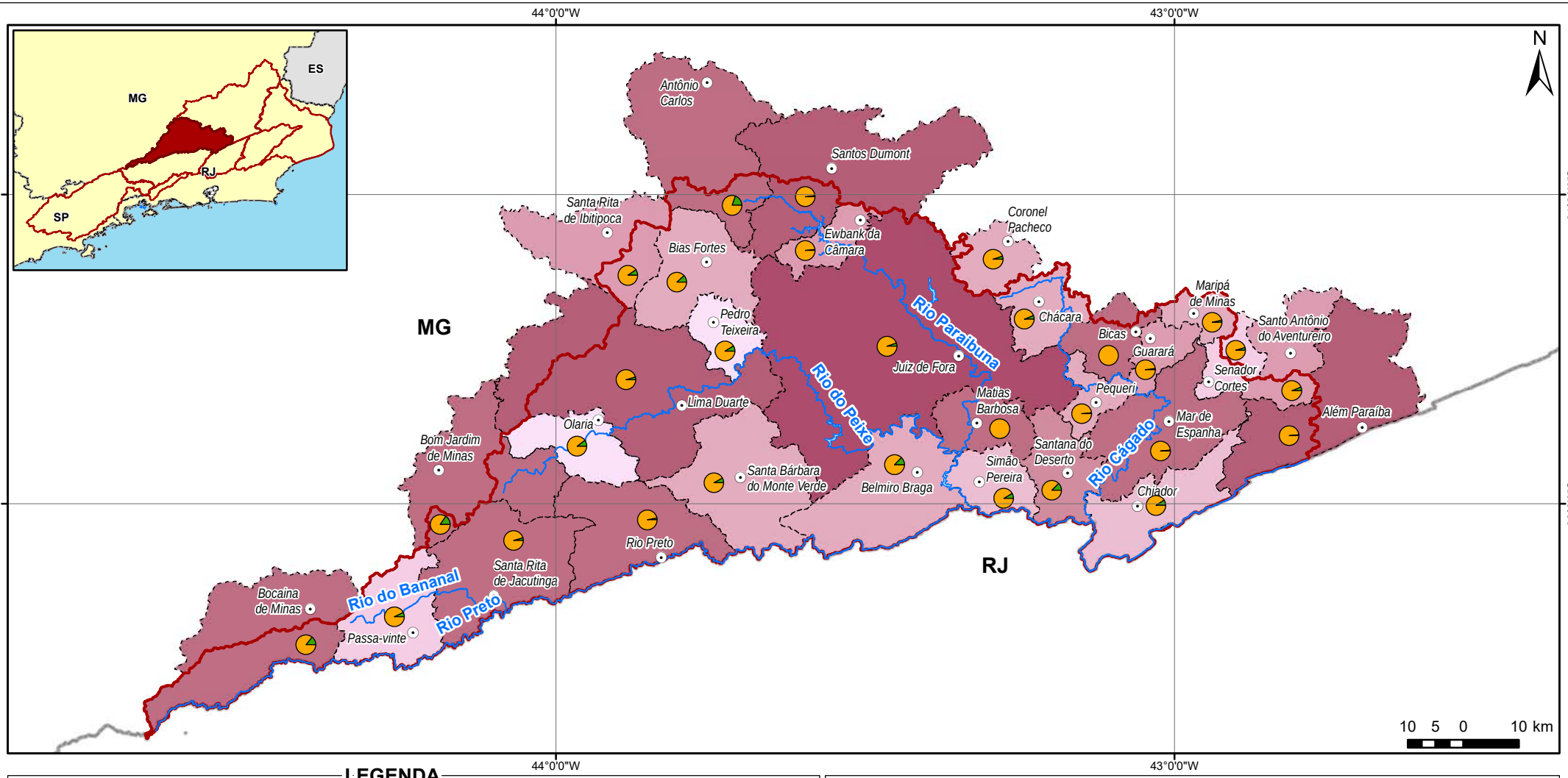
Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.7.4 Nitrogênio Total (NT)

Conforme informado, o nitrogênio, assim como o fósforo, é um nutriente com baixa biodegradabilidade, por isso, é mais difícil ter resultados satisfatórios nos processos convencionais de tratamento de esgoto. Contudo, a eficiência de remoção de nitrogênio ainda é ligeiramente superior à de remoção de fósforo nos processos de tratamento convencionais usualmente utilizados (tratamento secundário). Nesse estudo, foram adotados índices de eficiência na remoção de nitrogênio entre 50-60% para as ETEs e 20% para soluções individuais.

O Mapa 3.36 apresenta o percentual de nitrogênio total tratado e não tratado por município da PS1, no qual é possível observar um cenário bastante precário de remoção das cargas de nitrogênio de forma generalizada na bacia.

O Mapa 3.37, por sua vez, apresenta a carga de nitrogênio total lançada em cada município da PS1, onde em muitos municípios são verificadas altas cargas de lançamento de nitrogênio. Observa-se que os maiores lançamentos de nitrogênio ocorrem nos seguintes municípios: Juiz de Fora, Santos Dumont, Além Paraíba, Lima Duarte, Bicas e Matias Barbosa.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga de Nitrogênio Total

- Tratada
- Não Tratada

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

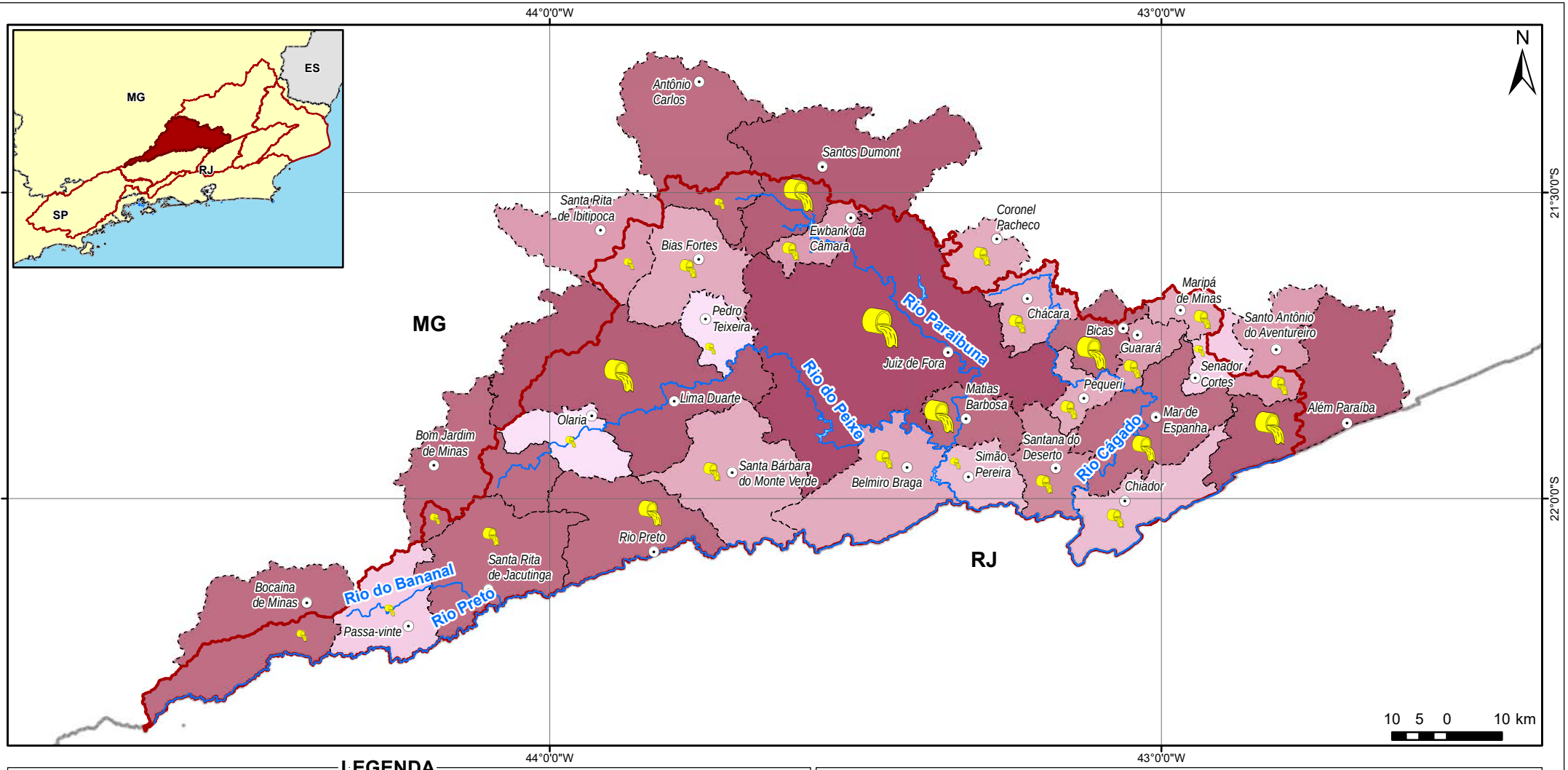
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.36 - Percentual de nitrogênio total tratado e não tratado da população interna à PS1, por município

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

População (2018)

- 1.809 - 2.000
- 2.001 - 2.500
- 2.501 - 3.000
- 3.001 - 3.500
- 3.501 - 4.000
- 4.001 - 4.500
- 5.001 - 15.000
- 15.010 - 50.000
- 50.010 - 572.400

Carga lançada de Nitrogênio Total (kg/dia), não tratado

- 3 - 20
- 21 - 40
- 41 - 100
- 101 - 400
- 401 - 4068

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.37 - Carga de nitrogênio total lançada em cada município na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Carga potencial e população: Calculado a partir do Atlas de esgotos (ANA, 2017), 2018

3.6.8 Balanço Hídrico Qualitativo

Assim como para o balanço hídrico quantitativo, a análise do balanço qualitativo a ser apresentado para PS1também consiste dos resultados obtidos para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, adquiridos durante a elaboração do PIRH-PS. Para avaliação do balanço hídrico qualitativo também foi utilizada a ferramenta WARM-GIS Tools, que realizou a modelagem dos seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Fósforo Total e suas frações (PT orgânico e inorgânico), Coliformes Termotolerantes (fecais) ou *E. Coli* e Nitrogênio Total. Estes parâmetros foram selecionados por serem os principais indicadores da qualidade de água em relação ao tratamento do esgoto doméstico lançado nos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Para calibração do modelo utilizou-se como subsídios a situação da qualidade da água na PS1 (item 3.6.6) bem como a avaliação das cargas oriundas do esgotamento sanitário (item 3.6.7). A metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

Na modelagem qualitativa foram definidos pontos de controle que permitissem a comparação e discussão dos resultados da modelagem entre os cenários de vazão e o cenário atual (2018). Foram definidos pontos diferentes daqueles do balanço hídrico quantitativo, pois optou-se por priorizar os locais onde já existem monitoramentos, além de áreas sujeitas a uma maior degradação dos níveis de qualidade da água. O Quadro 3.33 apresenta a descrição dos pontos de controle de qualidade da água, relacionando-os às respectivas estações de qualidade. Em seguida, são apresentadas as análises dos parâmetros de qualidade da água em cada ponto de controle.

Quadro 3.33 - Descrição dos Pontos de Controle de Qualidade da Água

Código CP	Código Estação	Curso d'água	Área da Bacia (km²)	Descrição
PP-11	PT0004	Rio Preto	113,1	Jusante mun. Bocaina de Minas
PP-12	BS027	Rio Preto	2.198,3	Jusante mun. Rio Preto
PP-13	BS085	Rio do Peixe	674,2	Jusante mun. Lima Duarte
PP-14	BS083	Rio Paraibuna	832,6	Dentro da área urbana de Juiz de Fora
PP-15	BS017	Rio Paraibuna	1.025,9	Jusante mun. Juiz de Fora
PP-16	BS030	Rio Cagado	771,6	Jusante mun. Mar de Espanha

Os resultados obtidos em cada ponto de controle, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, são apresentados no Quadro 3.34 e Quadro 3.35, os quais consideram as vazões de referências $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente.

Quadro 3.34 - Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão $Q_{7,10}$.

Código CP	Curso d'água	Concentração parâmetro (mg/L)						Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
		OD	DBO	Fósforo Total	Nitrogênio Amoniacal	Nitrito	Nitrato	
PP-11	Rio Preto	7,64	1,27	0,017	0,196	0,020	0,021	1.219
PP-12	Rio Preto	8,46	0,49	0,007	0,140	0,022	0,075	214
PP-13	Rio do Peixe	7,88	1,12	0,033	0,323	0,033	0,047	2.810
PP-14	Rio Paraibuna	7,08	6,03	0,205	1,123	0,067	0,056	13.389
PP-15	Rio Paraibuna	1,80	19,61	0,624	3,925	0,361	0,231	47.235
PP-16	Rio Cágado	8,10	0,98	0,041	0,566	0,073	0,106	3.830

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4

Quadro 3.35 - Concentrações calculadas dos parâmetros no cenário atual nos Pontos de Controle para a vazão Q_{95}.

Código CP	Curso d'água	Concentração parâmetro (mg/L)						Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
		OD	DBO	Fósforo Total	Nitrogênio Amoniacal	Nitrito	Nitrato	
PP-11	Rio Preto	7,65	1,08	0,011	0,166	0,018	0,021	824
PP-12	Rio Preto	8,46	0,43	0,004	0,126	0,020	0,070	145
PP-13	Rio do Peixe	7,92	0,87	0,023	0,258	0,028	0,043	1983
PP-14	Rio Paraibuna	7,23	4,25	0,147	0,835	0,052	0,050	9616
PP-15	Rio Paraibuna	2,75	13,94	0,464	2,947	0,273	0,183	35144
PP-16	Rio Cágado	8,16	0,74	0,029	0,433	0,056	0,086	2730

Legenda:

	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4

De maneira geral, observa-se que a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna é relativamente bem preservada com exceção bastante significativa em relação ao rio Paraibuna, principalmente a jusante do município de Juiz de Fora, em Minas Gerais. Tanto o monitoramento quanto a modelagem indicaram concentrações elevadas destes parâmetros nos pontos PP-14 e PP-15 (Quadro 3.34 e Quadro 3.35).

Do Mapa 3.38 até o Mapa 3.51 apresentam os resultados da modelagem matemática da qualidade da água, sendo possível visualizar a situação atual da qualidade de água por trechos de rios para os parâmetros OD, DBO, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Coliformes Termotolerantes, considerando as vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{95}, respectivamente.

Na simulação realizada para o parâmetro OD (Mapa 3.38), verifica-se que a maior parte dos trechos correspondem à Classe 1 segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. Apenas alguns trechos pontuais de rios e seus afluentes atualmente apresentam características de Classe 3 e 4, situados na área urbana do município de Juiz de Fora e em afluentes situados esparsamente na zona rural. Ao avaliar o Mapa 3.39, que utiliza a vazão de referência Q_{95}, observa-se uma pequena melhora na qualidade dos ottotrechos, tendo em vista que trechos de rios classificados como Classe 4 nos municípios de Juiz de Fora e Matias Barbosa, apresentam-se classificados como Classe 3.

No Mapa 3.40, observa-se que a simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO apresentou, de forma semelhante ao OD, uma maior frequência de trechos correspondentes a Classe 1 segundo a CONAMA n° 357/05. Todavia, também se observam altos valores de DBO, compatíveis com Classes 3 e 4, em pequenos afluentes que cruzam a zona urbana de Juiz de Fora. Ao comparar com o Mapa 3.41, que utiliza a vazão de referência Q_{95}, observa-se o aumento de ottotrechos classificados como Classe 1 e a redução da Classe 4 para a Classe 3 em ottotrechos situados nos municípios de Juiz de Fora, Matias Barbosa e Bicas.

De uma forma geral, é sabido que a DBO atua como um indicador de poluição das águas. Quanto maior a quantidade de efluentes lançados em um curso de água, maior será a quantidade de matéria orgânica, o que favorecerá um grande consumo de gás oxigênio (O_2) por parte dos microrganismos, elevando a DBO, reduzindo o OD e prejudicando os seres vivos aeróbios.

Já a simulação realizada para o parâmetro de fósforo total (PT), considerando a vazão $Q_{7,10}$ no cenário atual, mostrou que a PS1 apresenta boa qualidade de água de forma geral. No entanto, em afluentes interceptados pela zona urbana de Juiz de Fora e Matias Barbosa são observadas concentrações de PT compatíveis com as Classes 3 e 4, além de pequenos trechos rios situados nos municípios de Chácara, Pequeri, Bicas e Mar de Espanha (Mapa 3.42). Por outro lado, no Mapa 3.43, que considera a vazão Q_{95}, observa-se que os trechos de **rios situados nos municípios de Chácara e Pequeri apresentam melhora da** qualidade de água, passando da Classe 4 para a Classe 3.

Os fosfatos presentes na água podem ter origem natural, resultando da decomposição da matéria biológica e lixiviação de minerais (rochas fosfatadas); e ter origem antropogênica, resultando de escorrências de terras agrícolas fertilizadas, produtos industriais, suplementos de alimentação animal, conservantes alimentares, agentes anti-corrosão, cosméticos, pesticidas, cerâmica e tratamento de águas. O excesso de fósforo causa um desequilíbrio no ambiente aquático, estimulando o crescimento de algas e plantas, que em excesso podem consumir o oxigênio e causar mortandade de peixes, principalmente em áreas de barragem.

Complementarmente, o Mapa 3.44 apresenta a simulação para o nitrogênio amoniacal. Quando é detectada a existência de nitrogênio amoniacal em um corpo hídrico, significa que próximo ao ponto monitorado existe o lançamento de efluente doméstico. Tendo em vista que a grande maioria dos trechos de rios está caracterizada como Classe 1 para o nitrogênio amoniacal, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, para avaliação da situação dos rios criou-se uma subdivisão da Classe 1, na qual o azul representa concentrações de

nitrogênio amoniacal de até 0,05 mg/L e o verde representa concentrações até 0,1 mg/L. Tal situação ocorre, tendo em vista que esses trechos são muito difíceis de simular, pois há muita incerteza devido à baixa vazão e se existem cidades que lançam efluentes. Ao analisar a simulação da concentração de nitrogênio amoniacal na PS1no cenário atual, é possível observar que, de forma semelhante aos parâmetros já citados (OD, DBO e PT), as concentrações do N-Amoniacal refletem uma condição de boa qualidade da água da bacia. Todavia, também de forma semelhante aos demais parâmetros, verifica-se a ocorrência de águas Classe 3 no Rio Paraibuna e seus afluentes na região de Juiz de Fora e Matias Barbosa, muito provavelmente devido ao lançamento de efluentes domésticos destes municípios.

Na simulação envolvendo o Nitrato, também houve a necessidade de se criar subdivisões da Classe 1, haja vista que todos os trechos de rios da bacia foram caracterizados como Classe 1 para Nitrato. Nesta subdivisão o azul representa concentrações de nitrato de até 0,05 mg/L, o verde claro representa concentrações de até 0,1 mg/L e o verde escuro de até 1 mg de nitrato por litro. Ainda assim, todos os trechos simulados permaneceram abaixo dos limites da Classe 1 (Mapa 3.46).

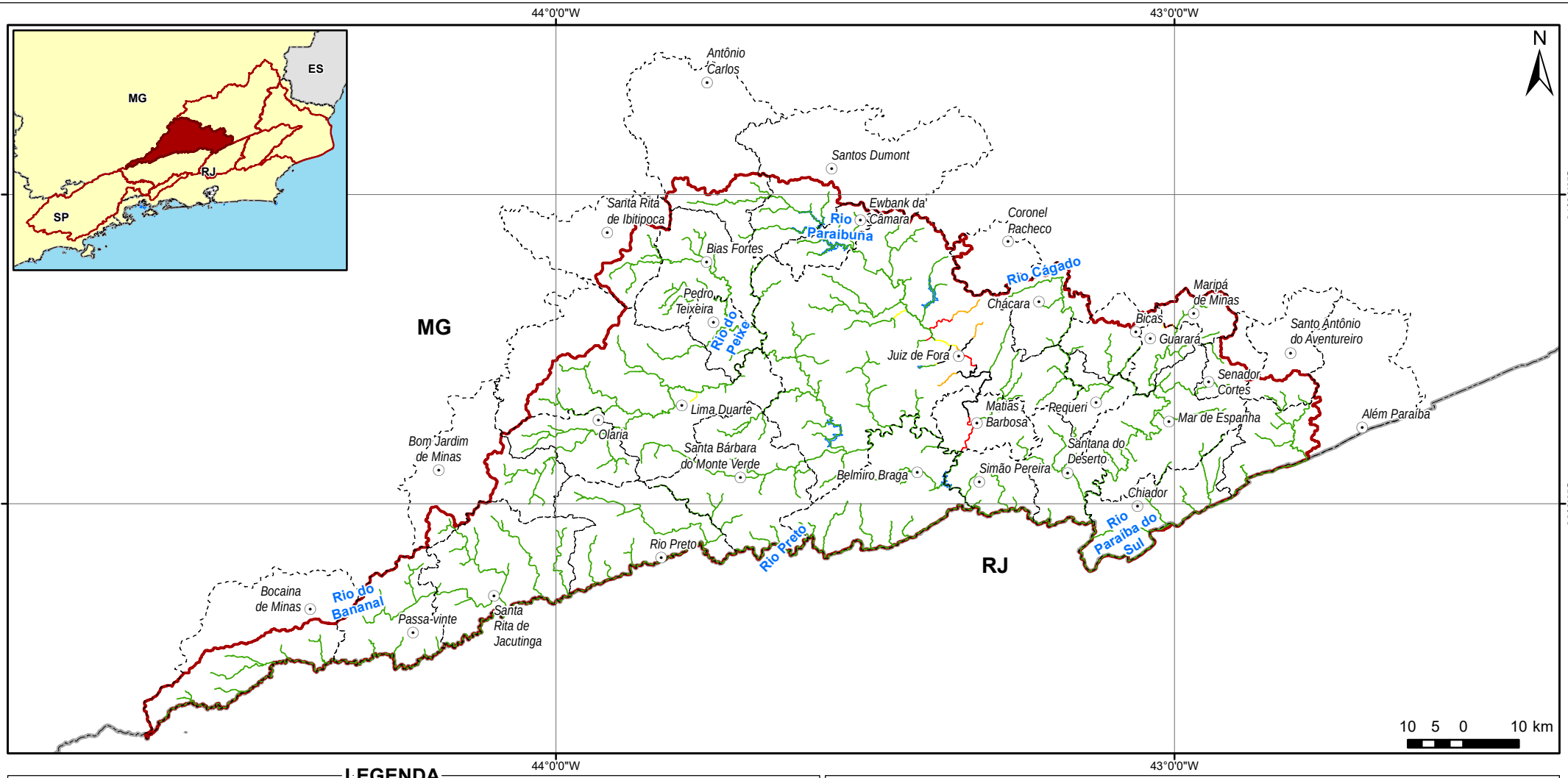
Assim como para a simulação de Nitrogênio Amoniacal e Nitrato, a simulação para o Nitrito também seguiu uma subdivisão da Classe 1 conforme Resolução CONAMA n° 357/2005 em virtude de a bacia apresentar somente trechos correspondentes a Classe 1. As subdivisões da Classe 1 foram classificadas em azul com concentração de nitrito de até 0,05 mg/L, em verde claro com concentração de nitrito entre 0,05 mg/L e 0,1 mg/L e em verde escuro com concentração de nitrito entre 0,1 mg/L até 1 mg/L. Na PS1as concentrações máximas de nitrito são inferiores 1mg/L (Mapa 3.48).

Ao comparar os mapas elaborados para a cadeia nitrogenada na vazão $Q_{7,10}$, com os mapas elaborados para os mesmos parâmetros considerando a vazão de referência Q_{95} (Mapa 3.45, Mapa 3.47 e Mapa 3.49), observa-se, de forma geral, uma sutil melhora na qualidade da água, aumentando a quantidade de

ottotrechos classificados nas primeiras faixas (situação mais favorável com relação à classificação definida pela Resolução CONAMA nº 357/2005) apresentadas nesses mapas.

Por fim, ao analisar o parâmetro de coliformes termotolerantes, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, observa-se a maior frequência de trechos correspondentes às Classes 3 e 4, revelando um cenário geral de criticidade para este parâmetro na PS1. No Mapa 3.50 verifica-se que a situação é mais crítica na metade leste da bacia, com concentrações de coliformes termotolerantes compatíveis com as Classes 2, 3 e 4 preconizadas pela Resolução CONAMA 357/2018. Já na metade oeste da PS1a qualidade das águas tende a ser melhor, onde prevalecem concentrações de Coliformes Termotolerantes compatíveis com Classe 1 e 2. Ao comparar com o Mapa 3.51, que utiliza a Q_{95}, observa-se o aumento de ottotrechos classificados como Classe 1, principalmente na porção oeste da bacia. Além disso, observa-se que alguns ottotrechos situados na região leste da bacia apresentam melhora na qualidade, passando da Classe 3 para a Classe 2.

A simulação da qualidade da água para coliformes termotolerantes permite avaliar a situação atual do saneamento básico na bacia, uma vez que este parâmetro é intrinsicamente ligado ao lançamento de efluentes domésticos sem tratamento. Destaca-se que os coliformes termotolerantes, além de estarem presentes em fezes humanas e de animais, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário Atual (2018), Parâmetro: OD

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Fora de classe

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

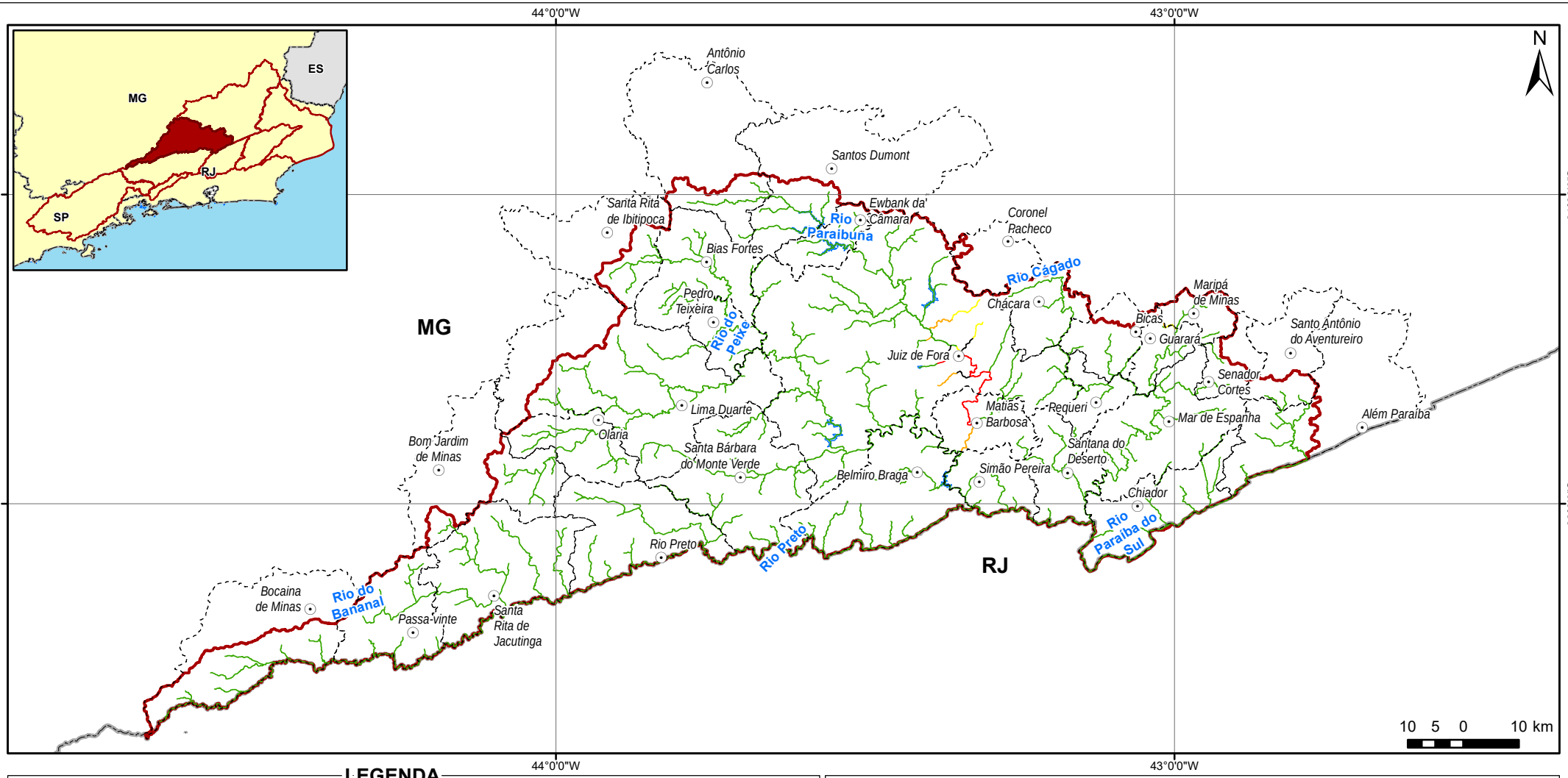
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.38 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Q7,10, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95

Cenário Atual (2018), Parâmetro: OD

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Fora de classe

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

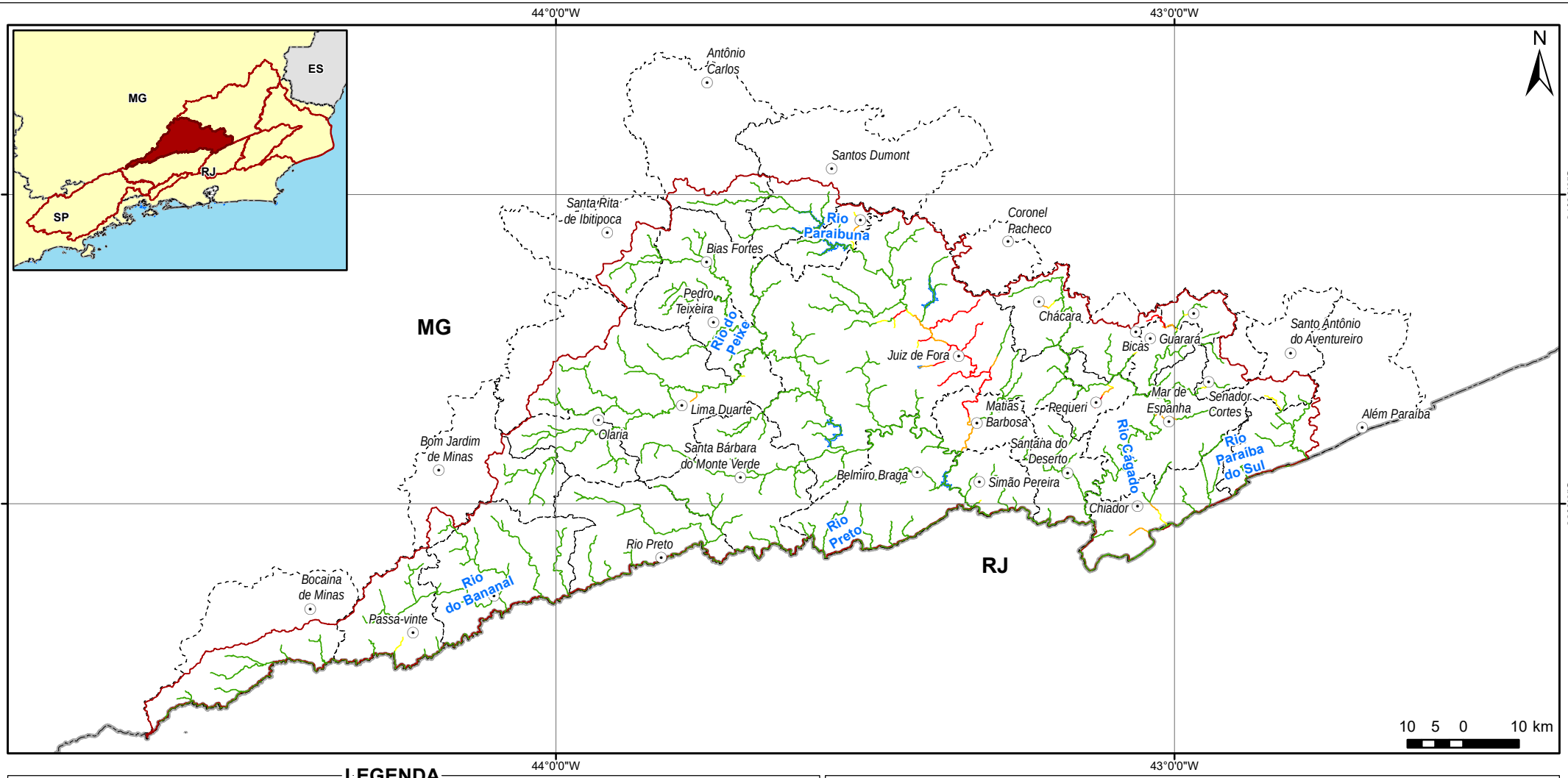
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.39 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Q95, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário atual (2018), Parâmetro: DBO

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

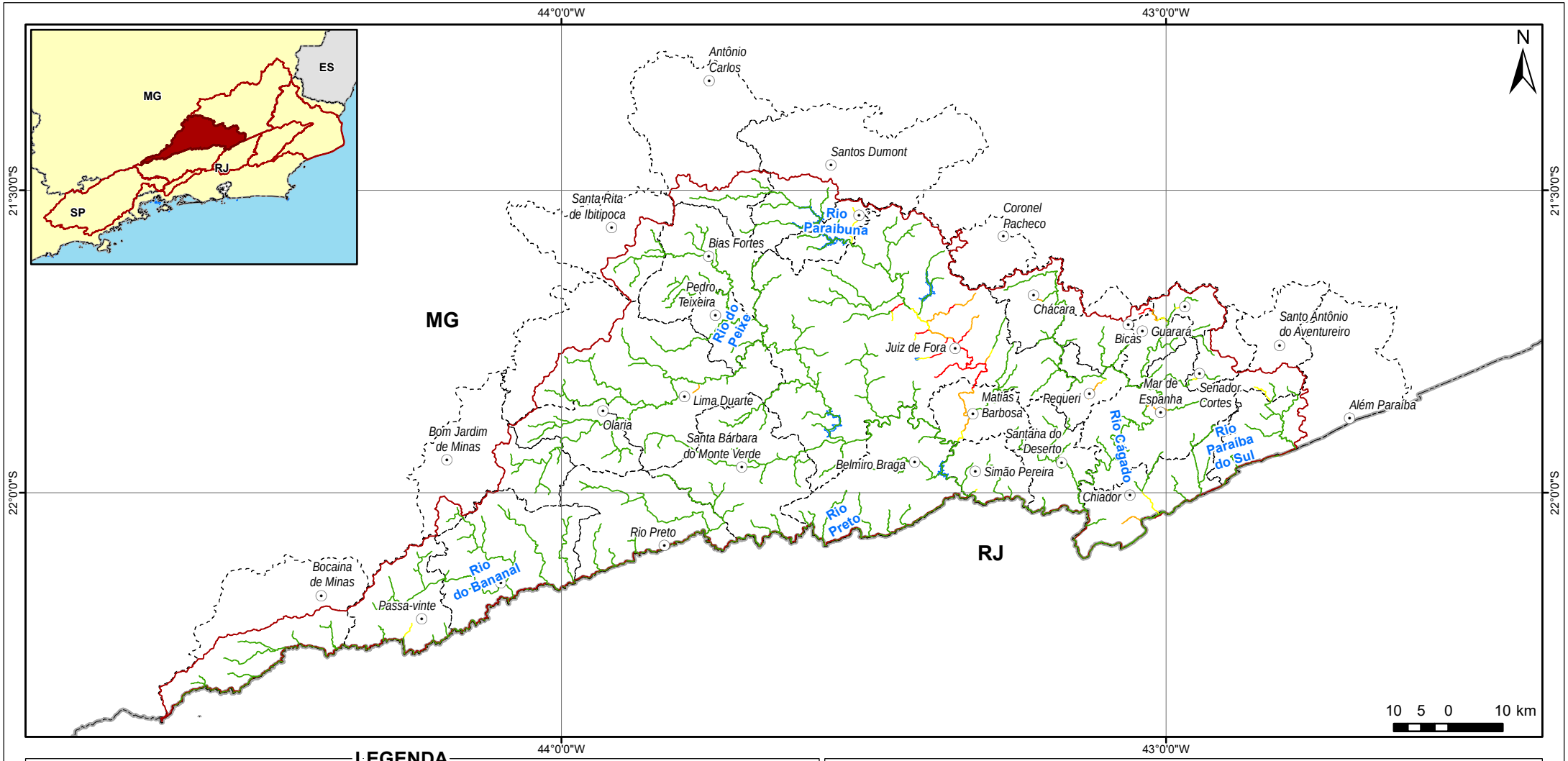
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.40 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual (2018), Q7,10 Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95

Cenário atual (2018), Parâmetro: DBO

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

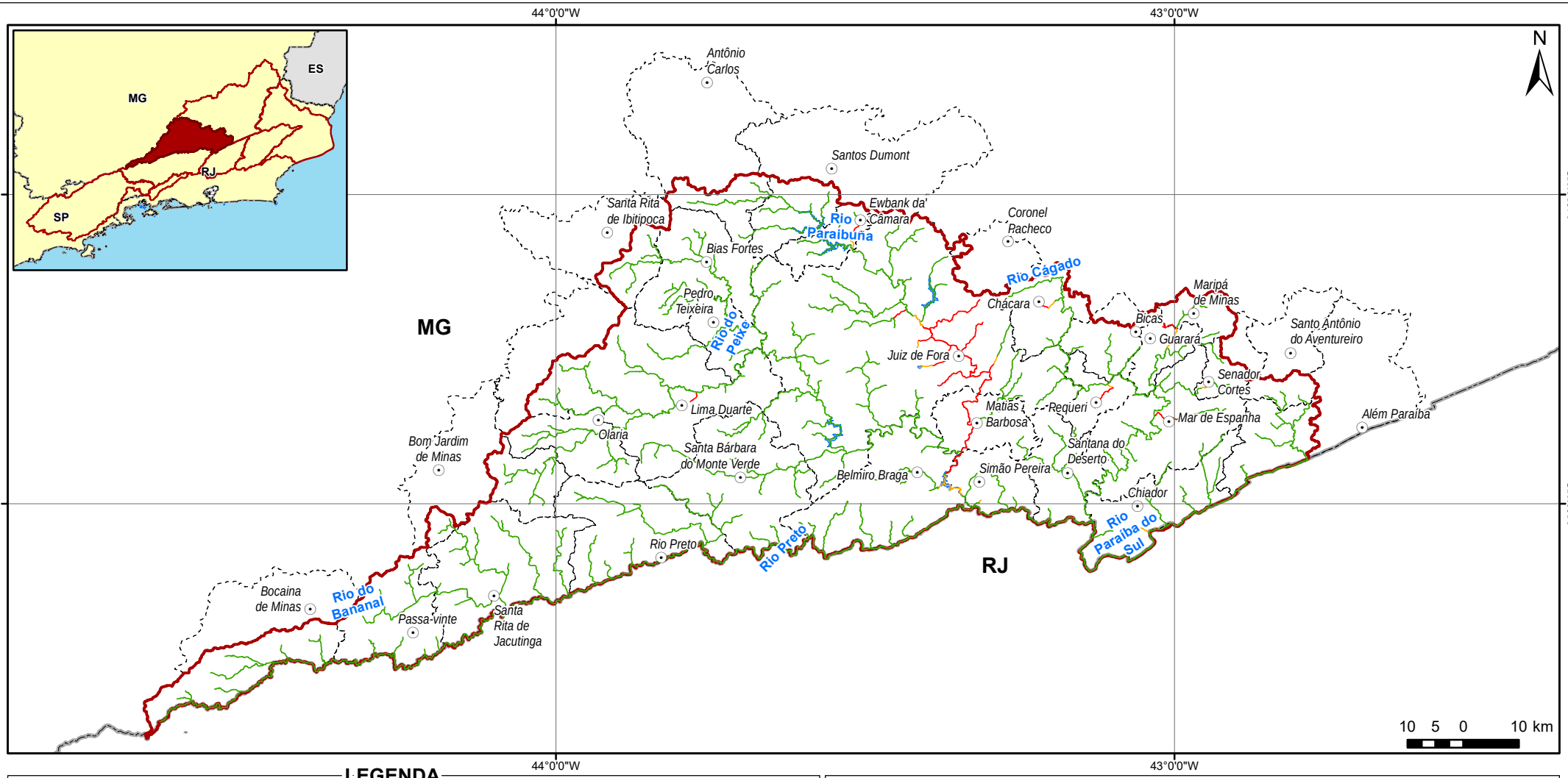
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.41 – Simulação da Qualidade da Água.
Cenário atual (2018), Q95 Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

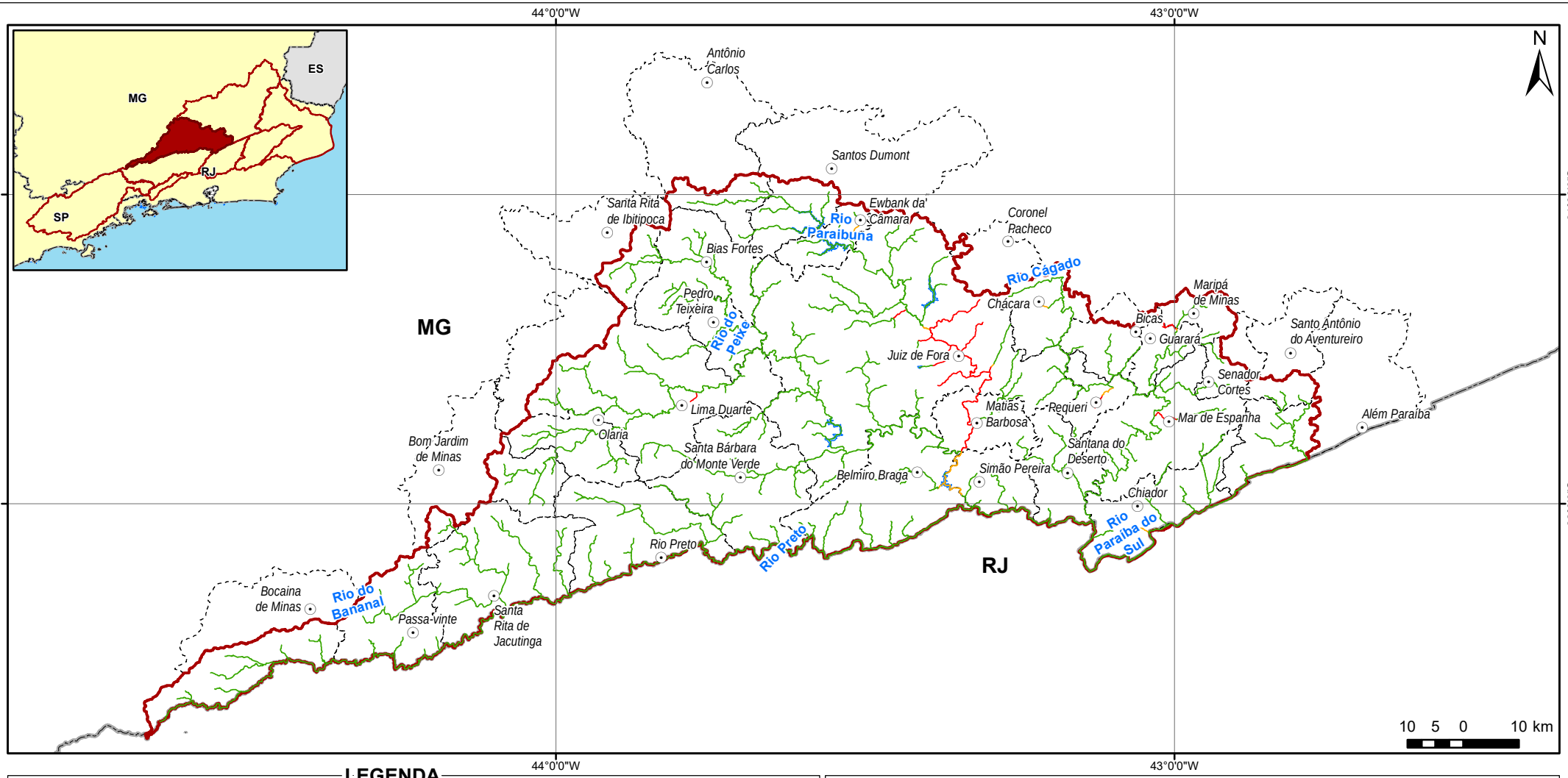
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.42 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual, Q7,10, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

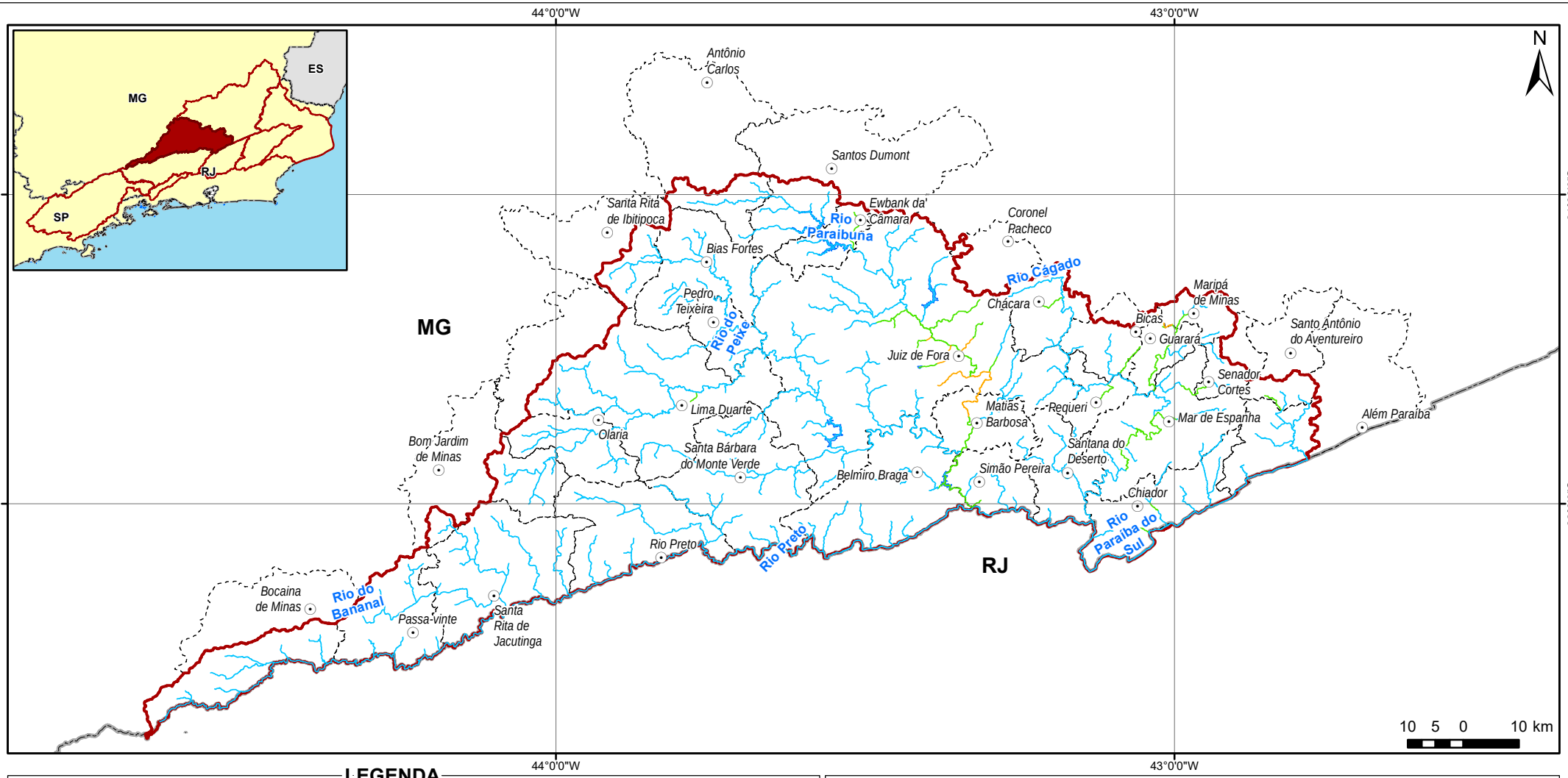
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.43 – Simulação da Qualidade da Água. Cenário atual, Q95, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

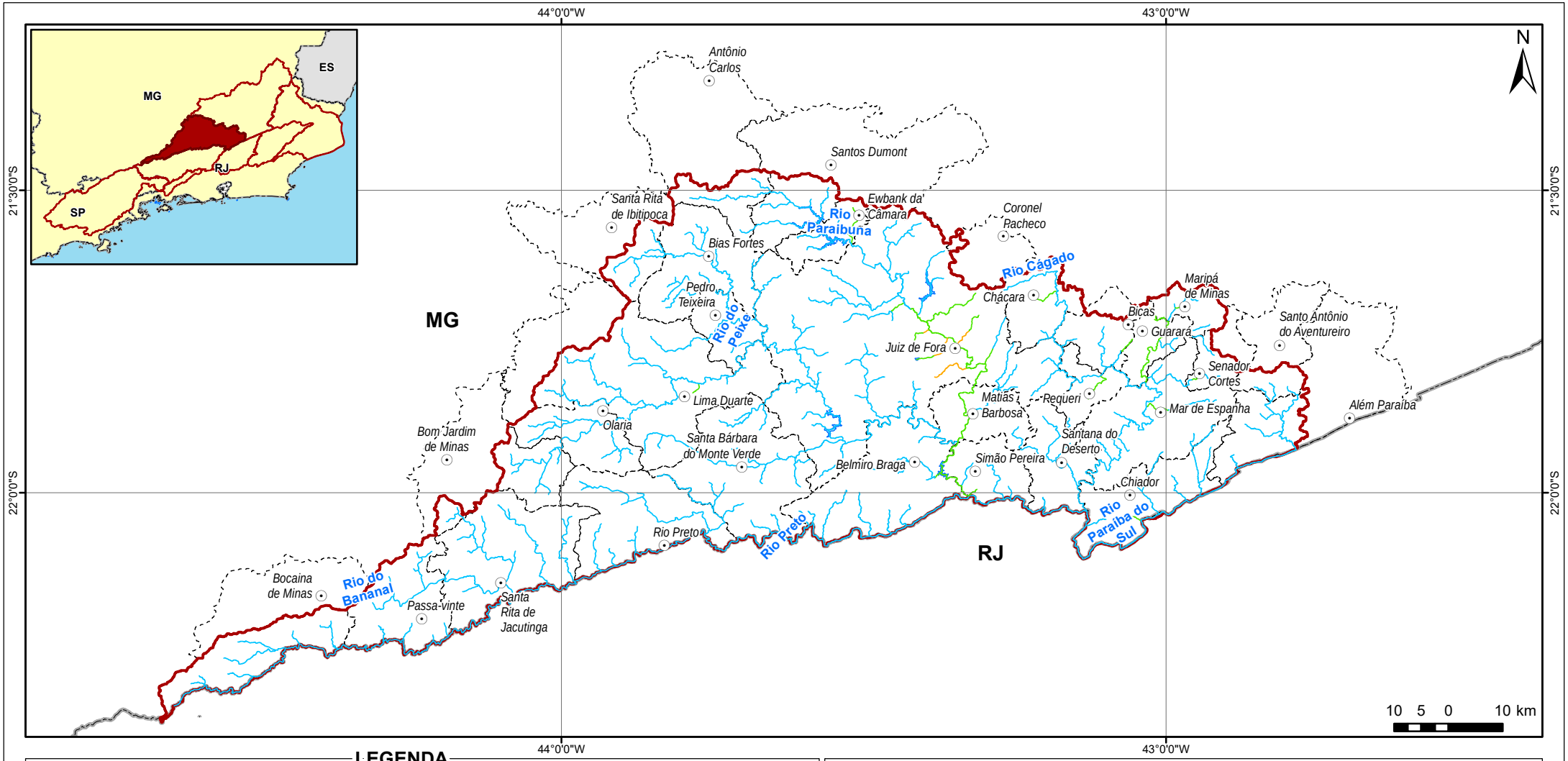
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.44 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q7,10, Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

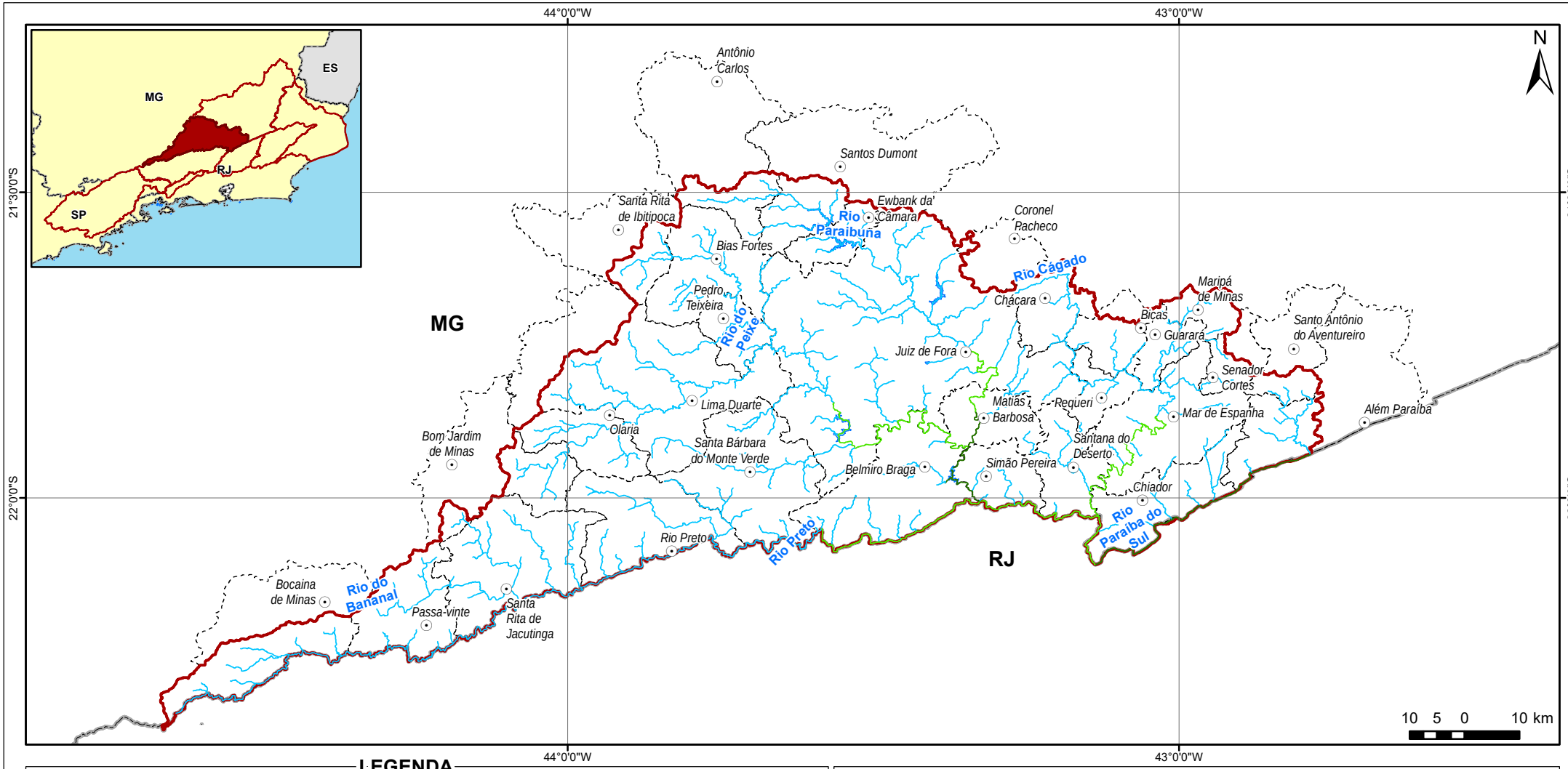
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.45 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q95, Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q710, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrato

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

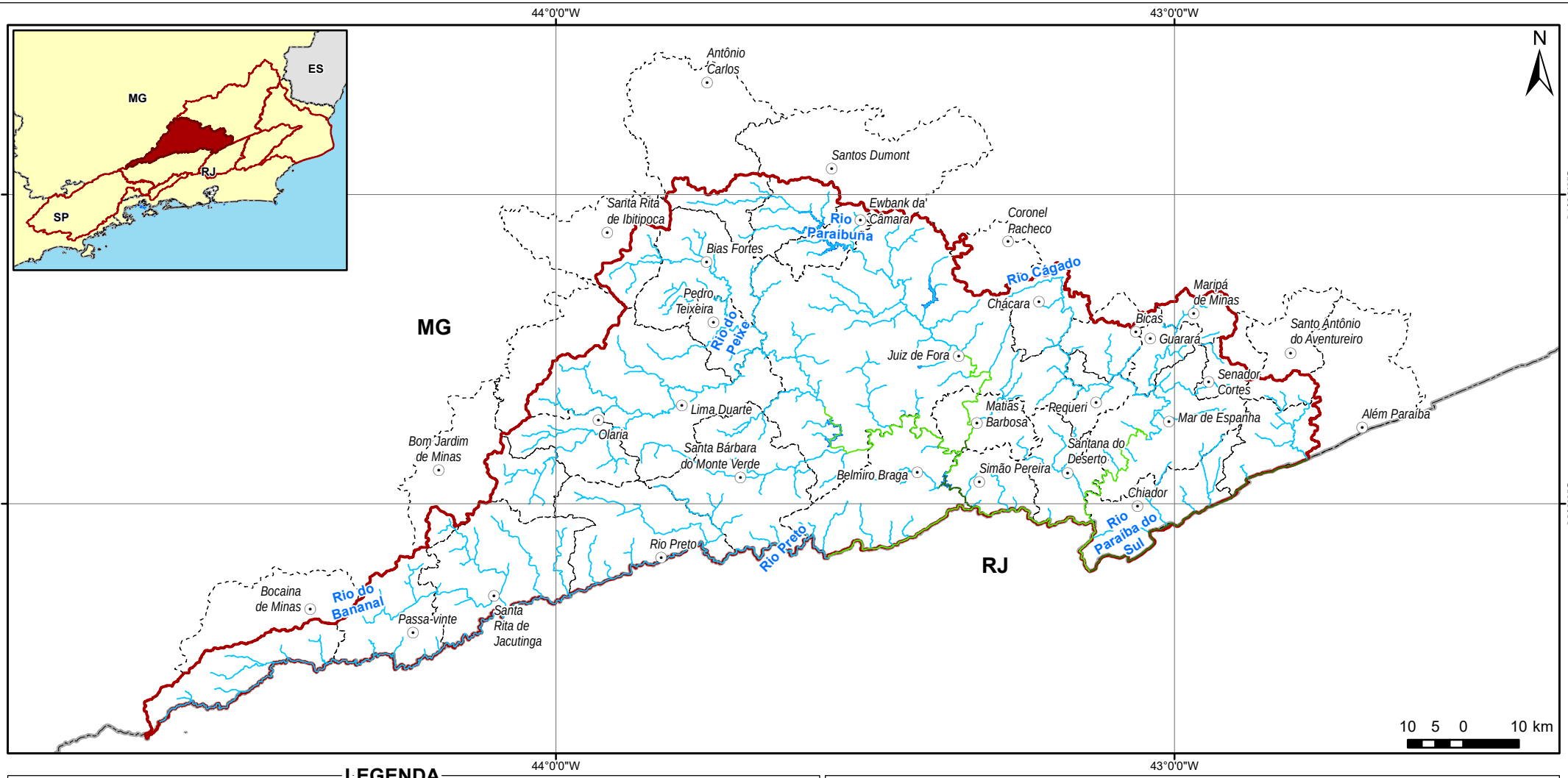
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.46 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Q7,10, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrato

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

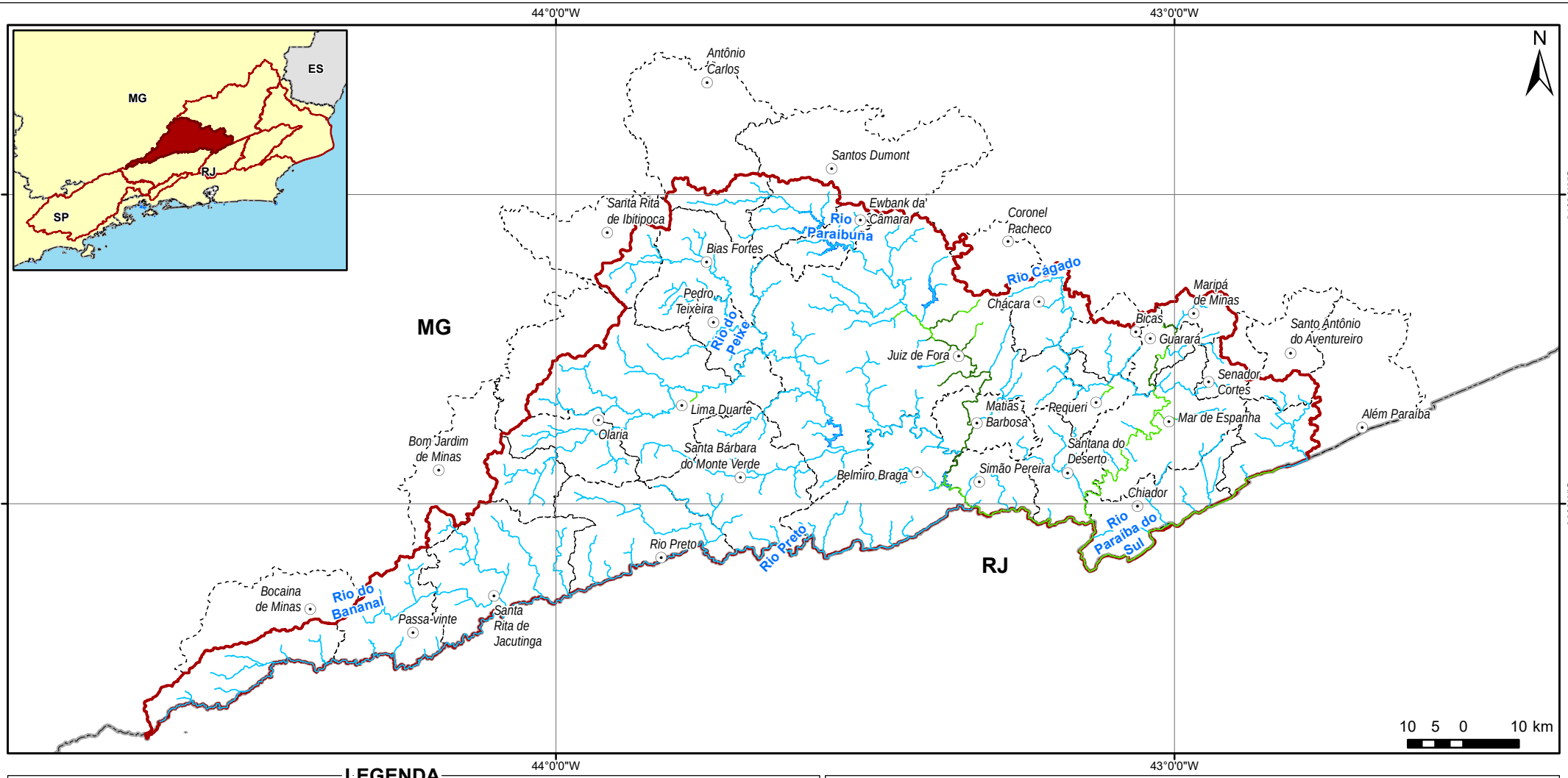
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.47 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual (2018), Q95, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrito

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

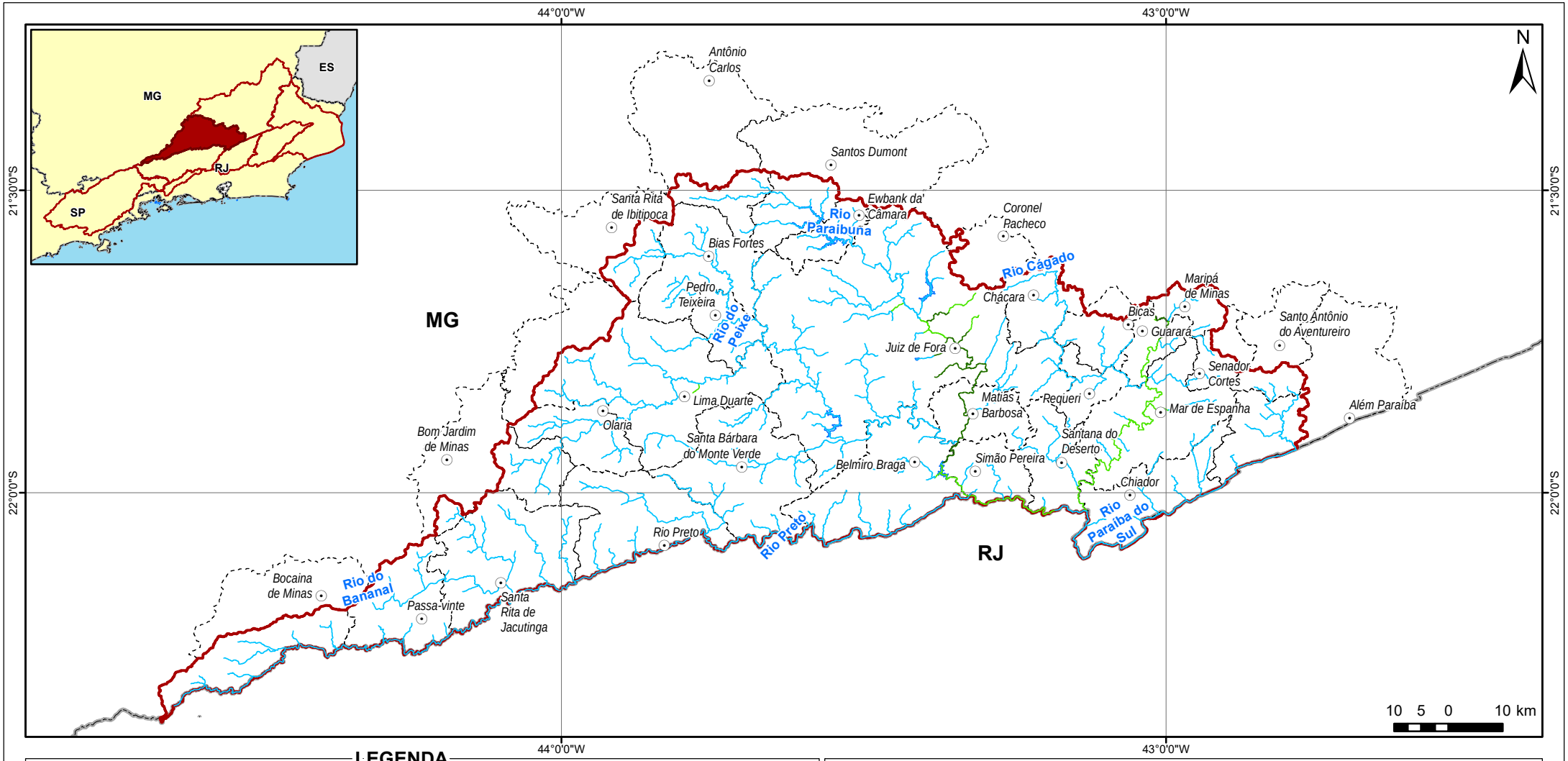
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.48 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q7,10, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018), Parâmetro: Nitrito

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

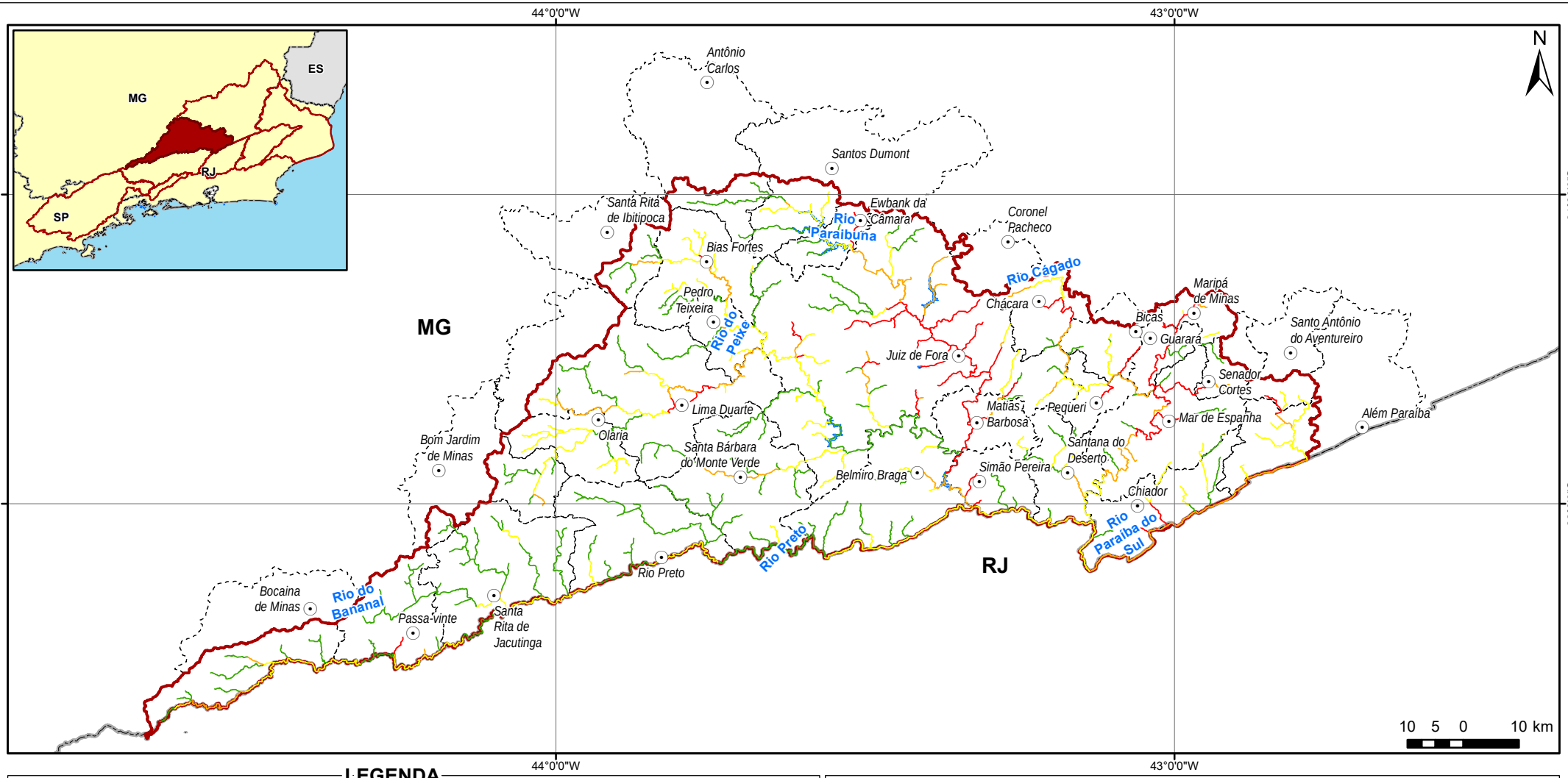
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.49 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q95, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

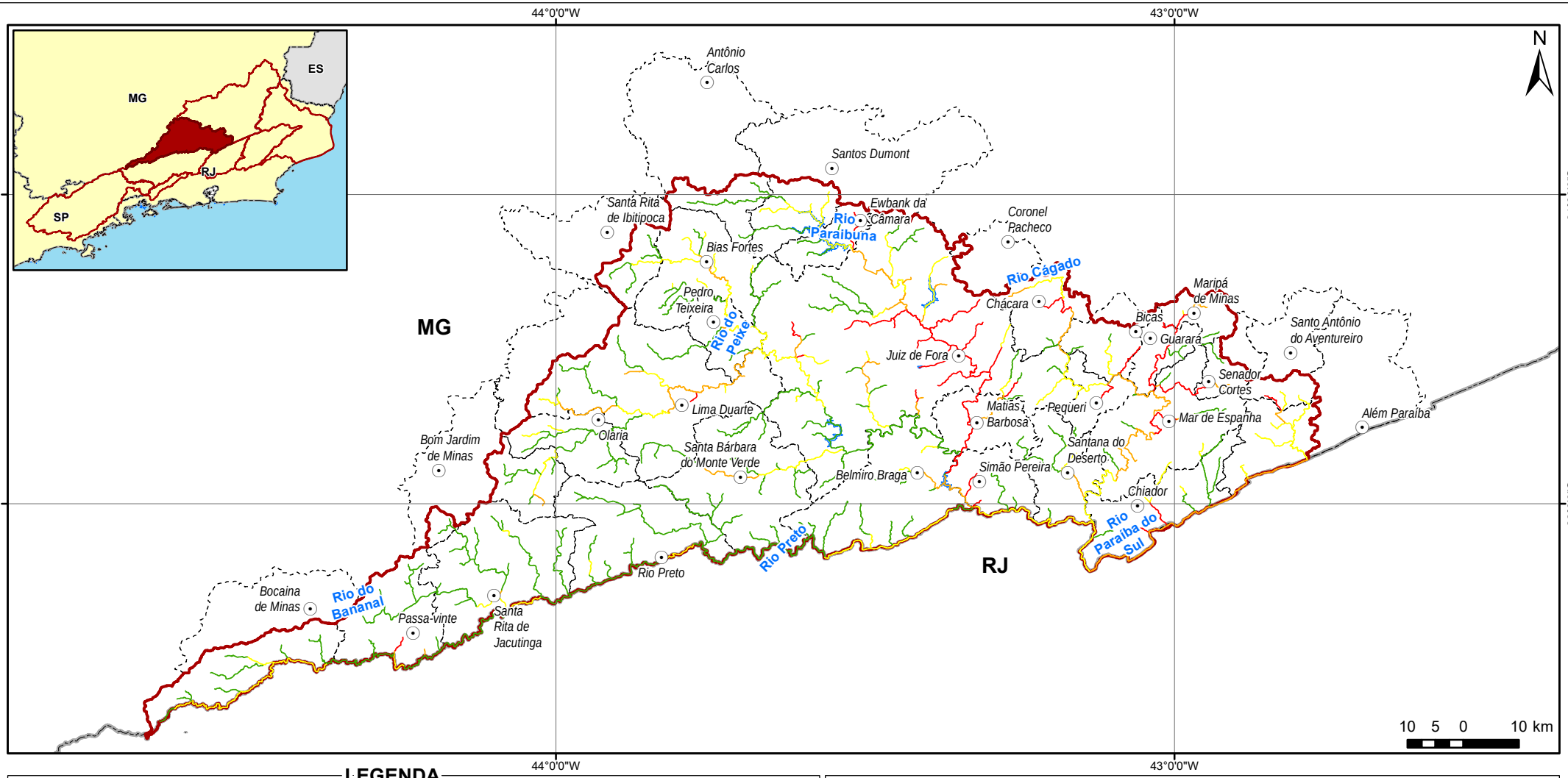
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.50 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q7,10, Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2018



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q95, Cenário Atual (2018)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.51 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário atual, Q95, Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q95: Profill, 2018

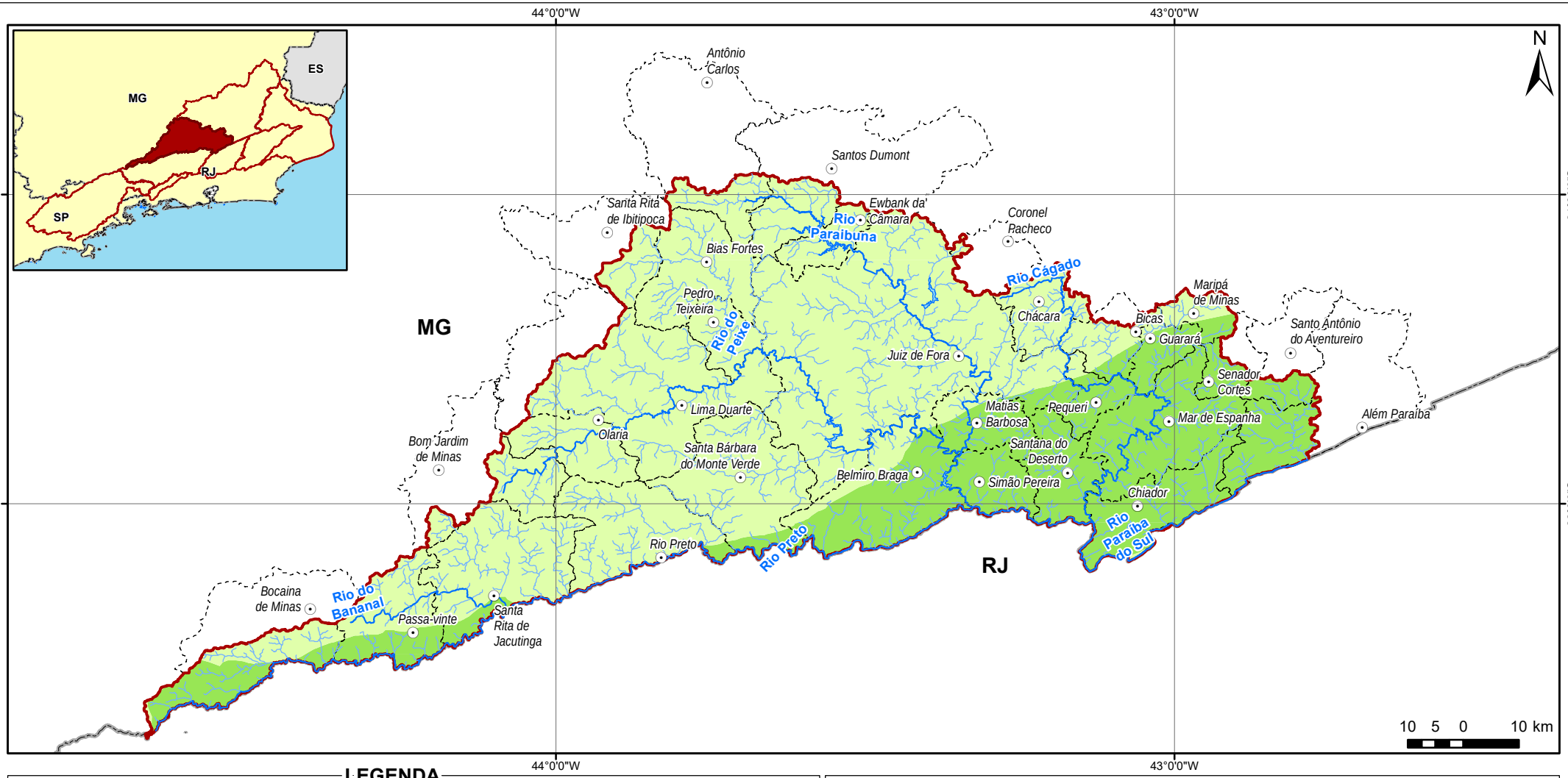
3.7 Recursos Hídricos Subterrâneos

Segundo CEIVAP (2015), na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1) há predominância de áreas com relevo forte ondulado a montanhoso, com baixa capacidade de infiltração e pluviosidade anual compreendida entre 1.000 e 1.500 mm, havendo uma parcela significativa ao sul da bacia caracterizada por áreas com pluviosidade anual superior a 1.500 mm.

No que concerne à vazão específica esperada na explotação dos sistemas aquíferos por poços profundos na PS1, esta varia na faixa compreendida entre 0,10 l/s.m a 0,90 l/s.m, com predominância na maior parte de valores próximos à menor vazão específica (0,10 l/s.m). A vazão máxima explotável, esperada na operação continuada de poços profundos, está compreendida no intervalo entre 18 m³/h e 90 m³/h.

Para os aquíferos fraturados, os dados e estudos acerca de sua qualidade são ainda muito escassos e se restringem às porções paulista e fluminense, mas que podem ser extrapolados para a PS1 em razão da proximidade e continuidade dos aquíferos fraturados. Nascimento (2012), avaliou dados físico-químicos de diferentes aquíferos na região de Resende-RJ. Com base nos dados de três poços, verificou-se que para os aquíferos fissurais de baixa profundidade (30 a 60 metros) as águas possuem composição bicabornatada cálcico-magnesiana e para altas profundidades (100 a 130 metros) os principais componentes são o sódio, bicarbonato e cloreto, visto que apenas o ferro encontra-se acima do permitido em um dos poços. Segundo IPT (2012), o ferro também foi a única inconformidade encontrada em aquíferos fissurais na porção paulista da bacia.

Mapa 3.52 é possível observar a presença e a distribuição das formações hidrogeológicas relacionadas principalmente à Unidades Fraturadas com produtividades muito baixa e baixa. As áreas de produtividade muito baixa se concentram na porção sul da PS1.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrogeologia

- (4) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente baixa porém localmente moderada
- (5) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente muito baixa porém localmente baixa
- (6) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade pouco produtiva ou não aquífera

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.52 - Hidrogeologia da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Hidrogeologia: CPRM, 2014

4 PROGNÓSTICO

Este item apresenta os cenários alternativos e tendencial considerados para este Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PDRH-PS1) e a análise da evolução histórica das varáveis que configuram o comportamento das demandas hídricas, possibilitando a definição das taxas de crescimento destas variáveis a serem aplicadas para os cenários projetados.

Em seguida, são apresentadas as projeções das demandas hídricas e das cargas poluidoras em cada um dos cenários. Por fim, são descritos os resultados dos balanços quali-quantitativos obtidos através da modelagem no cenário futuro considerado mais crítico na PS1.

4.1 Cenários Prospectivos

De acordo com o apresentado no Tomo II do PP-02 do PIRH-PS, a necessidade de criar cenários prospectivos deve-se ao fato de que:

1. “Cenários são ferramentas para ordenar nossa percepção sobre futuros alternativos nos quais as consequências das decisões de hoje se desenrolarão...”
2. “Cenários não são criados para prever o futuro, mas para preparar os sistemas para atuarem adequadamente em qualquer futuro que ocorra, por meio da avaliação da sua inserção nas diferentes possibilidades que possam ocorrer”.
3. “O planejamento e o pensamento por cenários criarão a base de estratégias robustas, que são aquelas válidas para qualquer cenário, para alcance das metas do plano”.

4.1.1 Cenários para a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

Após avaliação dos cenários econômicos globais e nacionais, dos Planos e Programas setoriais externos à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e da análise do contexto de gestão dos recursos hídricos, realizadas no âmbito do PIRH-PS, foram criados 3 (três) cenários a serem prospectados, seguindo a mesma linha apresentada no Prognóstico apresentado por CEIVAP (2015), a saber: cenários tendencial, otimista e pessimista. Porém, a denominação dos últimos foi alterada para: Cenário de Maior Dinâmica Econômica e Cenário de Menor Dinâmica Econômica, conforme detalhado a seguir.

4.1.1.1 Cenário Tendencial

Este cenário espelha o Cenário Referencial da EPE (2018). É caracterizado pelo crescimento gradual da produtividade total da economia, como consequência dos investimentos e reformas realizadas para melhorias no ambiente de negócios. Porém, devido a problemas de coordenação política e de formação de consensos ou de maiorias, as reformas são parciais, insuficientes para promoção do crescimento da economia como se julga ser seu potencial. O PIB brasileiro, que estudos demonstram ter um potencial de crescimento anual da ordem de 4 a 5%, crescerá em média 2,9% ao ano até 2033. O setor industrial cresce 3,0%, o agropecuário 2,7% e o de serviços 2,9%. Estas condições foram consideradas constantes para o ano de 2038.

A economia cresce, mas carece de inovações que permitam uma transição para uma pauta de exportações de produtos com maior valor agregado. A indústria consegue se inserir melhor na economia e aproveita para reduzir sua vulnerabilidade por meio de investimentos que aumentam a eficiência de uso dos recursos hídricos: processos produtivos com menor uso, reuso de água e uso de esgotos tratados.

A agricultura mantém-se na produção de *commodities*, com processo de reconversão dos métodos de irrigação e culturas irrigadas como resposta à vulnerabilidade hídrica e conseguindo alcançar maior eficiência de uso de água.

As demandas ambientais e relacionadas à qualidade das águas, embora existam por pressões da sociedade e dos países importadores de *commodities*, não preponderam sobre os objetivos de crescimento econômico, que são considerados prioritários. Devido a este fator, existem avanços nos serviços de esgotamento sanitário, nos processos de despoluição das águas e no controle dos impactos ambientais das atividades produtivas, mas insuficientes para atingir os objetivos de qualidade de água expressos no enquadramento de corpos de água em classes, de acordo com seus usos preponderantes.

4.1.1.2 Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Neste cenário, as reformas são realizadas de forma mais efetiva do que no Cenário Tendencial, promovendo um maior avanço na produtividade total da economia. Isto faz com que o PIB aumente um pouco além do que aumentaria no Cenário Tendencial, embora se mantenha algo distante do crescimento potencial: 3,4% ao ano, até 2033. O aumento da competitividade em relação ao Cenário Tendencial permite um maior avanço nas cadeias produtivas de maior valor agregado, fazendo com que a indústria e os serviços cresçam 3,5% ao ano e a agropecuária um pouco menos: 3% ao ano. Estas condições foram consideradas constantes para o ano de 2038.

A indústria recuperará gradualmente sua contribuição na formação do PIB, com adoção de tecnologias e inovação, com expressiva geração de empregos diretos e indiretos. Programas extensivos e intensivos de capacitação permitirão a qualificação dos empregos que serão gerados. A eficiência de uso de água será promovida além do que se alcança no Cenário Tendencial, tanto como forma de se precaver contra estiagens críticas, quanto por exigências do mercado consumidor, interno e principalmente externo.

O setor agropecuário se destacará na aplicação de tecnologias produtivas, fazendo com que se produza mais na mesma área e com a mesma quantidade de água, com controle de impactos ambientais. Porém, com o aumento da área cultivada, espera-se maior pressão sobre os recursos hídricos do que no Cenário Tendencial. Pequenas e médias propriedades coexistirão, estabelecendo sinergias que aumentarão a produtividade.

A população urbana crescerá com taxas superiores às verificadas nos demais cenários, especialmente nas bacias mais industrializadas. As concessionárias de abastecimento de água e de esgotamento sanitário serão privilegiadas por aumentos de eficiência operacional. Eles decorrem, dentre outros fatores, de uma nova estrutura tarifária ou de aportes de recursos que permitirão o aumento de investimentos sem onerar em demasia segmentos sociais mais carentes. Devido a isto, realizam investimentos na redução das perdas físicas na rede de distribuição e na cobertura dos serviços de esgotamento sanitário.

A população rural manterá seu processo de redução, mas com maior intensidade do que no Cenário Tendencial, face às oportunidades de emprego e renda criadas pelo crescimento industrial.

Por fim, as oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade serão mantidas e ampliadas em toda bacia.

4.1.1.3 Cenário de Menor Dinâmica Econômica

Neste cenário, as reformas estruturais e investimentos são realizados com intensidade inferior à dos demais cenários, levando à deterioração das contas públicas e à manutenção da instabilidade política e econômica. Isto leva a um crescimento irrisório do PIB nacional, da ordem de 2,2% ao ano, até 2033. Os setores com maiores agregações de valores, indústria e serviços, experimentam crescimentos inferiores, da ordem de 2,2% ao ano, e a agropecuária apresenta crescimento de 2,4 % ao ano. Estas condições foram consideradas constantes para o ano de 2038.

O Brasil permanece inserido nas redes de comercialização de *commodities* (petróleo, celulose, etanol, minérios, madeira, etc.) e de produtos alimentícios não processados ou com pouco processamento (café, açúcar, etc.), sem aumentos de eficiência, sem agregação de valor, em uma economia com baixo nível de inovação.

Diante da dificuldade de crédito, o setor agropecuário é descapitalizado, reduzindo suas possibilidades de investimento em eficiência no uso de água. O setor industrial se mantém relevante, mas com baixa incorporação de tecnologia e valor, sem geração substancial de empregos que atraia a mão-de-obra excedente no meio rural.

As políticas distributivas e de proteção ao ambiente são fortemente impactadas pela crise. A população urbana da PS1 cresce a taxas mais modestas em relação aos demais cenário. A população rural mantém-se decrescente como nos demais cenários, mas a taxas menores que neles, devido à falta de oportunidades de emprego e renda no meio urbano.

As concessionárias de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário têm dificuldades de recompor suas políticas tarifárias e não conseguem operar de forma mais eficiente para reduzir suas perdas e os lançamento de poluentes no meio hídrico. O processo de poluição das águas é mantido, especialmente gerado pelos esgotos não coletados e tratados do meio urbano. Isto tende a prejudicar a utilização do potencial turístico da bacia nas regiões com atrativos cênicos e de recreação de contato primário com o meio hídrico.

4.1.2 Evolução histórica das variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados

Conforme apresentado anteriormente no item 3.4, para fins de avaliação da evolução histórica, foram consideradas as seguintes variáveis correlacionadas com as demandas hídricas consuntivas:

1. Populações urbanas e rurais nos municípios da PS1, nos censos 2000, 2010 e na contagem populacional de 2007, publicadas pelo IBGE;
2. Populações totais nos municípios da PS1, nos anos que vão de 2001 a 2017, publicadas pelo IBGE;
3. Valores Adicionados Brutos pela indústria nos municípios da PS1no período 2005 a 2015, publicadas pelo IBGE;
4. Áreas irrigadas de arroz, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas em 2015, obtidas em ANA (2015);
5. Rebanhos animais nos municípios da PS1 no período entre 2006 e 2016 obtidas nas Pesquisas Agrícolas Municipais publicadas pelo IBGE.

Destaca-se que o objetivo da avaliação da evolução foi identificar alguma tendência para estas variáveis, que afetará as demandas hídricas a elas correlacionadas. As populações urbanas e rurais serão utilizadas para projeção das demandas de abastecimento urbano e rural e cargas poluidoras oriundas do saneamento urbano e rural. O VAB da indústria para projeção das demandas industriais, as áreas irrigadas e rebanhos para projeção das demandas na irrigação e criação de animais, respectivamente.

Tais análises possibilitaram a definição das taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos, a serem utilizadas nas projeções de demandas hídricas (Item 4.1.3) e cargas poluidoras (Item 4.1.4).

4.1.2.1 População

Como foi acima detalhado, a população total em cada município pode ser obtida anualmente pelas informações do IBGE; porém, apenas nos censos, ou nas contagens populacionais intermediárias, é possível encontrar a distribuição entre o meio urbano e rural. Como as demandas hídricas diferem para uma e outra população, houve necessidade de desagregar os valores das populações totais nos anos em que ela é apresentada em seu total.

Com base nos valores desagregados das populações totais municipais, entre população urbana e rural, em 2000, 2007 e 2010, foram obtidos 3 valores de taxas de urbanização para cada município da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os valores das taxas de urbanização entre 2000 e 2007, e entre 2007 e 2010, foram ajustados por interpolação linear.

As taxas de urbanização entre 2010 e 2017, último ano em que se obteve informação sobre a população total municipal, foram obtidas por uma média ponderada entre: (i) valor projetado linearmente considerando as taxas de urbanização desde 2000, incluindo na amostra os valores projetados nos anos anteriores, com peso 1; (ii) o valor da taxa de urbanização do ano anterior ao projetado, com peso 3. Estes pesos evitam a obtenção de taxas de urbanização superiores a 100% na maioria dos municípios. Para aqueles poucos municípios que apresentaram taxas de urbanização acima de 100%, mesmo com a ponderação, foram adotadas as taxas do último ano com taxa inferior a 100%.

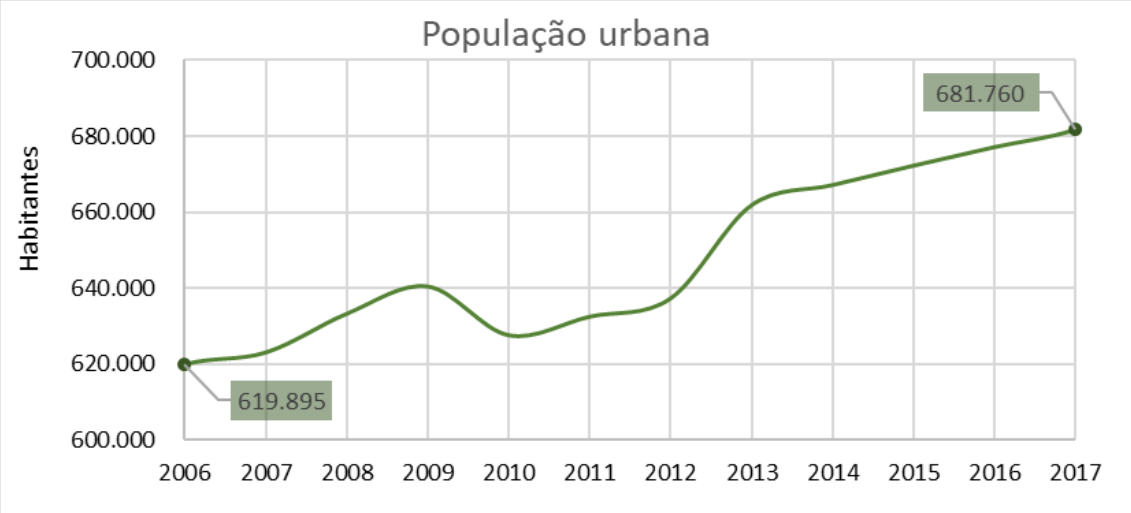
Com base neste procedimento arbitrário, mas com aproximações coerentes com o nível possível de precisão que se pode obter em projeções para o futuro, foram obtidas as populações urbanas e rurais para cada município entre 2000 e 2017.

Houve também necessidade de se considerar que os limites das áreas municipais não coincidem com os limites da PS1. Para considerar as populações urbanas e rurais de cada município que se encontra dentro PS1, foi considerada a distribuição identificada no censo de 2010. Nele são apresentadas as populações urbanas e rurais em cada setor censitário municipal, informação mais precisa sob o ponto de vista espacial. Os limites dos setores censitários foram superpostos por geoprocessamento aos limites das PS1 e, desta forma, obtidas as populações urbanas e rurais de cada município. Julgou-se ser suficiente a obtenção destas distribuições apenas para o censo mais recente e os percentuais obtidos foram aplicados para ajustar os valores das populações urbanas e rurais dentro das PS1.

A seguir é apresentada a evolução histórica das populações urbana e rural e suas respectivas taxas de crescimento para os cenários projetados.

População Urbana

Na Figura 4.1 é apresentada a evolução histórica da população urbana da PS1no período entre 2006 e 2017. Observa-se que houve flutuações no período de 2007 e 2010, quando foram realizadas estimativas populacionais mais precisas, muito provavelmente como resultado de correções de estimativas, e não de fenômenos demográficos. De maneira geral, visualiza-se um crescimento de carca de 10% na população urbana da PS1, partindo de aproximadamente 620.000 habitantes em 2006, para pouco mais de 681.000 habitantes em 2017.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.1 – Evolução histórica da população urbana na PS1

Com relação à projeção da população urbana no Cenário Tendencial, observa-se que a população urbana se mantém em leve acréscimo (Quadro 4.3), com taxas geométricas de crescimento anual baixas (Quadro 4.2).

A projeção da população urbana para o Cenário de Maior Dinâmica Econômica considerou que com um cenário de melhor economia, especialmente liderado pelo setor industrial, a bacia atrairia população em busca dos empregos ofertados. Para que esta situação do aumento da população fosse implementada numericamente, foram incrementados os valores de Taxas Geométricas de

Crescimento Populacional Anual (TGCAs) adotando-se os seguintes acréscimos para a PS1, apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – TGCAs da população urbana na PS1no Cenário de Maior Dinâmica Econômica

Incrementos das TGCA da População Urbana.	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033-2038
TGCA período anterior	0,90%	1,00%	1,12%	1,12%
Preto Paraibuna	0,10%	0,11%	0,13%	0,13%

Fonte: PP-02 Consolidação do Diagnóstico e Prognóstico do PIRH-PS (Tomo II).

Este incremento foi estimado, portanto, para produzir aumentos maiores das TGCAs nas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul mais populosas, e em períodos que sucedem a outros com maiores TGCAs na bacia federal. A fórmula foi ajustada para que os incrementos fossem da ordem de grandeza do que se espera na situação demográfica do país.

Com relação à projeção para o Cenário de Menor Dinâmica Econômica, as mesmas taxas de alteração das TGCAs do Cenário Tendencial (Quadro 4.2) foram aplicadas, mas subtraindo as TGCAs da população urbana no Cenário Tendencial. Portanto, em relação ao Cenário de Maior Dinâmica Econômica, este de Menor Dinâmica apresenta uma lógica diametralmente oposta, e pelas mesmas razões apresentadas.

Sendo assim, o Quadro 4.2 apresenta as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos. Destaca-se que ao pé do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado de Minas Gerais, que servem para efeitos de comparação.

Quadro 4.2 - TGCAs da População Urbana da PS1 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033-2038
Tendencial	0,88%	0,80%	0,98%	0,78%	0,78%
Maior Dinâmica Econômica	0,88%	0,91%	1,09%	0,90%	0,90%
Menor Dinâmica Econômica	0,88%	0,70%	0,91%	0,69%	0,69%
Referência: projeção do IBGE para a população total de MG	**0,65%**	**0,56%**	**0,41%**	**0,20%**	**0,20%**

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Por fim, o Quadro 4.3 mostra o crescimento anual em valores absolutos, da população urbana nos cenários tendencial e alternativos e considerando as TGCAs supracitadas. No Cenário de Maior Dinâmica Econômica a população urbana alcançaria 835.455 habitantes em 2038, enquanto no de Menor Dinâmica este aumento estaria limitado a 802.538 habitantes nas áreas urbanas da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna.

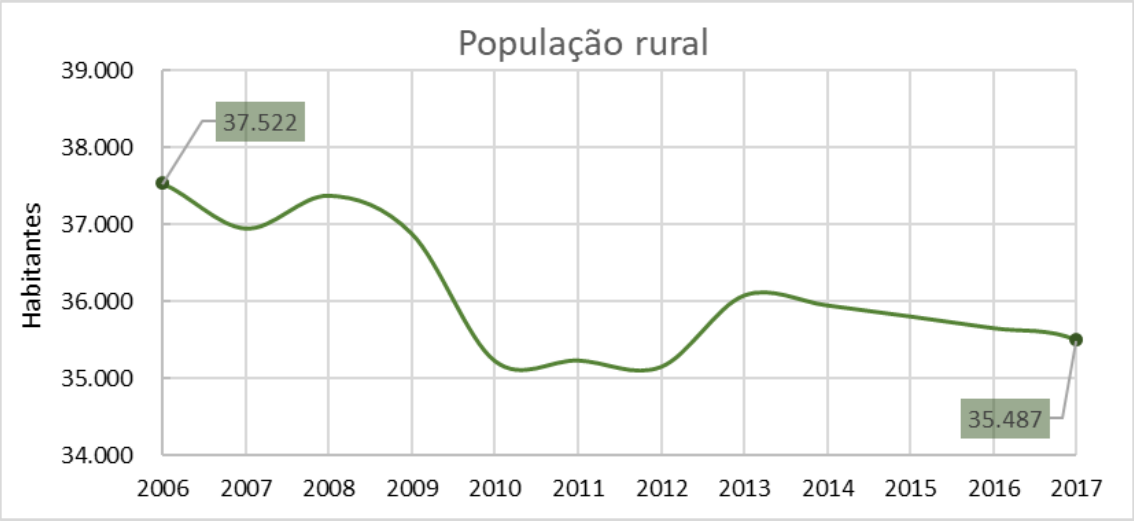
Quadro 4.3 - Crescimento estimado da população urbana nos cenários propostos

Cenários Prospectados	Habitantes					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	661.820	691.508	719.775	755.728	785.590	816.710
Maior Dinâmica Econômica	661.820	691.508	723.384	763.734	798.854	835.455
Menor Dinâmica Econômica	661.820	691.508	716.179	749.258	775.414	802.538

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018)

População Rural

Na Figura 4.2 é apresentada a evolução histórica da população rural da PS1 no período entre 2006 e 2017. Observa-se decréscimo populacional neste segmento, decorrente do processo de urbanização, mas com taxa suave. A explicação também deverá ser encontrada na análise das próximas variáveis.



Fonte: Censos Demográficos e estimativas populacionais IBGE.

Figura 4.2 – Evolução histórica da população rural na PS1

Com relação à projeção no Cenário Tendencial, a população rural da PS1segue a tendência decrescente (Quadro 4.5), com taxas geométricas de crescimento negativas (Quadro 4.4).

Já as TGCAs da população rural para o Cenário de Maior Dinâmica Econômica foram projetadas simplesmente subtraindo os valores da correção ajustada para a população urbana das TGCAs da população rural do Cenário Tendencial, apresentados no Quadro 4.3. Ou seja, enquanto os valores da correção deste quadro são somados às TGCAs da população urbana no Cenário Tendencial, eles são subtraídos das TGCAs da população rural no mesmo cenário. Foi a maneira mais simples de estabelecer a racionalidade de que a população rural é reduzida com taxas mais aceleradas no Cenário de Maior Dinâmica Econômica do que no Cenário Tendencial, pois a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda.

No Cenário de Menor Dinâmica Econômica, a projeção da população rural foi realizada da mesma forma que para a população urbana. Os valores de correção do Quadro 4.1 foram subtraídos às TGCAs da população no Cenário Tendencial para representar o efeito de uma redução menos acelerada, de modo a representar melhor o Cenário de Menor Dinâmica Econômica.

Sendo assim, foram calculadas as taxas geométricas de crescimento anual para os cenários tendencial e alternativos (Quadro 4.4). Observa-se que a população rural da PS1 segue a tendência decrescente, apresentando taxas geométricas de crescimento negativas.

Para efeitos de comparação, ao pé do quadro são apresentadas as Taxas Geométricas de Crescimento projetadas pelo IBGE para o Estado de Minas Gerais.

Quadro 4.4 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População Rural da PS1 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033-2038
Tendencial	-0,79%	-0,54%	-0,40%	-0,77%	-0,77%
Maior Dinâmica Econômica	-0,89%	-0,65%	-0,53%	-0,77%	-0,77%
Menor Dinâmica Econômica	-0,79%	-0,43%	-0,33%	-0,68%	-0,68%
Referência: projeção do IBGE para a população total de MG	**0,65%**	**0,56%**	**0,41%**	**0,20%**	**0,20%**

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Dessa forma, o Quadro 4.5 apresenta o decréscimo anual da população rural nos cenários tendencial e alternativos na PS1, em valores absolutos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no cenário de Maior Dinâmica Econômica a população rural diminuiria para 30.105 habitantes em 2038, ao passo que no cenário de Menor Dinâmica estima-se uma redução menor, totalizando 31.169 habitantes rurais em 2038.

Quadro 4.5 - Crescimento Anual da População Rural da PS1nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Habitantes					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	36.068	34.670	33.751	33.077	31.827	30.620
Maior Dinâmica Econômica	36.068	34.494	33.392	32.519	31.291	30.105
Menor Dinâmica Econômica	36.068	34.670	33.923	33.366	32.251	31.169

Fonte: Calculado com base nas taxas estipuladas para cada cenário e IBGE (2018)

4.1.2.2 Indústria

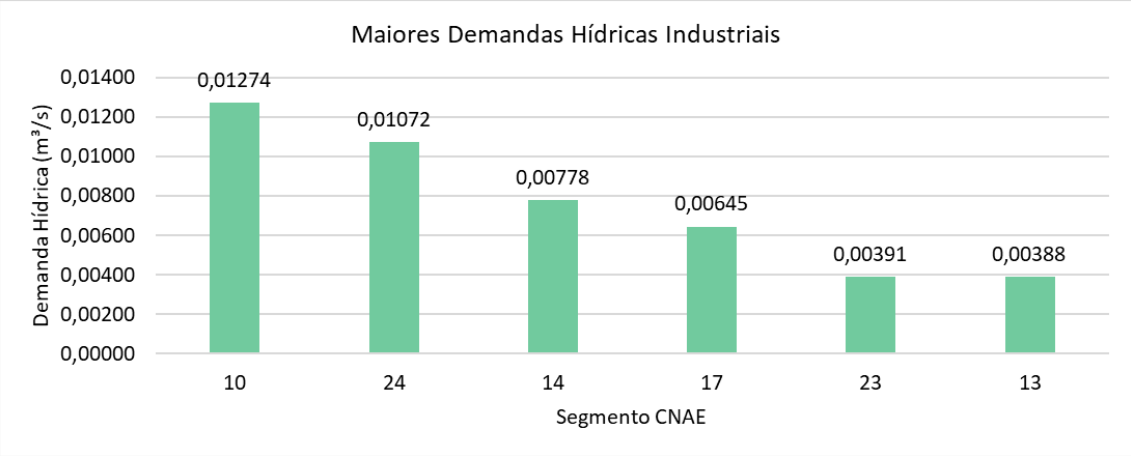
A Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) é a classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional e pelos órgãos federais gestores de registros administrativos. Para análise das demandas industriais na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna foram avaliadas as indústrias caracterizadas como de “transformação”, as quais são classificadas de acordo com os códigos CNAE apresentados no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Demandas hídricas industriais por segmento CNAE na PS1

Código CNAE	Segmento da indústria de transformação	Demandas Hídricas (m³/s)
10	Fabricação de produtos alimentícios	0,012736
11	Fabricação de bebidas	0,001668
12	Fabricação de produtos do fumo	0,000084
13	Fabricação de produtos têxteis	0,003882
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	0,007776
15	Preparação couros/fabricação artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,000453
16	Fabricação de produtos de madeira	0,000185
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,006450
18	Impressão e reprodução de gravações	0,000415
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	0
20	Fabricação de produtos químicos	0,000539
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,000693
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,000382
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	0,003913
24	Metalurgia	0,010719
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,003179
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,000045
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,000010
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	0,000197
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	0,000340
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0
31	Fabricação de móveis	0,000159
32	Fabricação de produtos diversos	0,002678
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,000103

Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

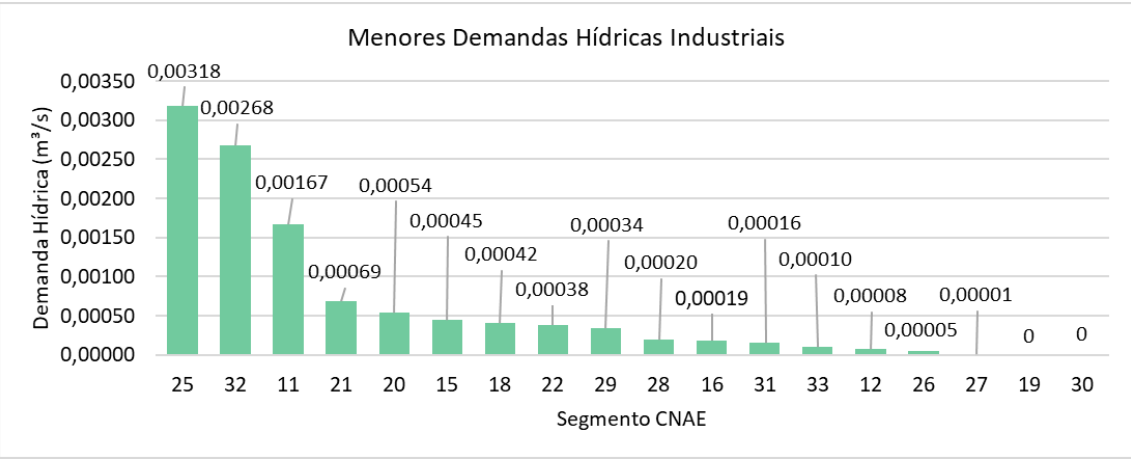
Observa-se que na PS1 as maiores demandas se referem aos seguintes setores, em ordem decrescente (Figura 4.3): Fabricação de produtos alimentícios (0,013 m³/s); Metalurgia (0,011 m³/s); Confecção de artigos do vestuário e acessórios (0,008 m³/s) e Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (0,006 m³/s).



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.3 – Distribuição das maiores demandas industriais na PS1 por segmento CNAE

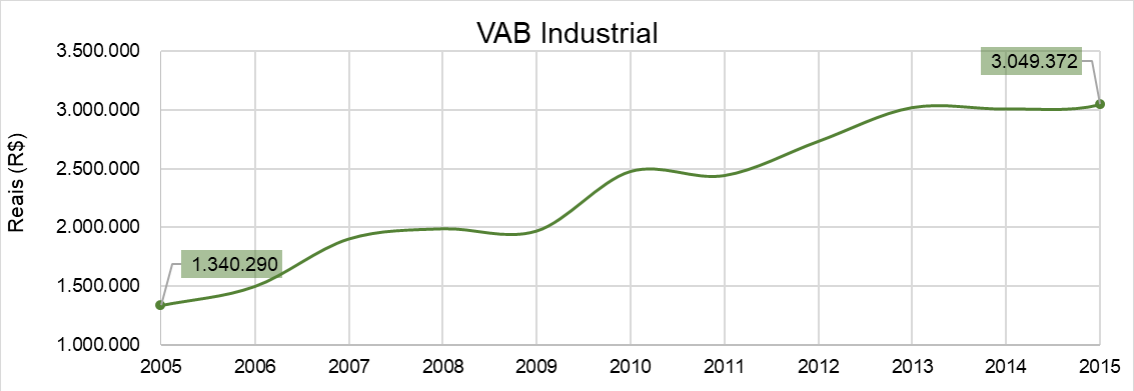
As demais demandas hídricas industriais da PS1, distribuídas por segmento CNAE, estão ilustradas na Figura 4.4.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.4 – Distribuição das menores demandas industriais na PS1 por segmento CNAE

Tendo em vista o material apresentado pela ANA (2017a), as demandas hídricas e os VAB Industriais foram estimados supondo que os empreendimentos seriam distribuídos nas áreas urbanas da PS1, ou seja, adotou-se a hipótese de que as indústrias estariam localizadas nas zonas urbanas. Destaca-se que esta variável apresenta comportamento mais instável do que as variáveis populacionais, em decorrência das variabilidades da economia, com períodos sucessivos de expansão e de recessão, como pode ser verificado na Figura 4.5.



Fonte: Adaptado de ANA, 2017a.

Figura 4.5 – Evolução histórica da variação do VAB Industrial na PS1

Na PS1 observa-se forte crescimento entre 2009 e 2013. Isto determinou que o VAB industrial aumentou em mais de 227% no período entre 2005 a 2015. Tal situação explica o aumento populacional observado na PS1.

As projeções para a indústria no Cenário Tendencial foram as que apresentaram maiores variações entre as taxas de crescimento (Quadro 4.9). Ao projetar as taxas geométricas de crescimento anual, observa-se que o VAB da PS1cresceria a taxas inferiores ao VAB brasileiro em todos os cenários.

Especificamente para a projeção do VAB industrial no Cenário de Maior Dinâmica Econômica foram consideradas as projeções do aumento do PIB industrial para o Brasil nos cenários Referencial e Superior da EPE (2018). As diferenças percentuais entre os aumentos do PIB industrial foram calculadas como no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Superior conforme EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Superior: Indústria	3,80%	3,40%	3,20%	3,50%
Referencial: Indústria	3,10%	3,10%	2,90%	3,00%
Diferenças	22,6%	9,7%	10,3%	16,7%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

O mesmo foi realizado para a projeção do VAB industrial no Cenário de Menor Dinâmica Econômica, onde foram consideradas as projeções do aumento do PIB industrial para o Brasil nos cenários Referencial e Inferior da EPE (2018). As

diferenças percentuais entre os aumentos do PIB industrial foram calculadas conforme apresentado no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 – TGCAs referentes aos Cenários Referencial e Inferior conforme EPE (2018)

Períodos	2018 - 2022	2023 - 2027	2028 - 2032	2018 - 2032
Inferior: Indústria	2,10%	2,20%	2,50%	2,20%
Referencial: Indústria	3,10%	3,10%	2,90%	3,00%
Diferenças (%)	-32,3%	-29,0%	-13,8%	-26,7%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Estes percentuais de incremento entre as TGCAs dos Cenários Referencial e Superior da EPE (2018) foram aplicados às TGCAs do Cenário Tendencial para se obter as TGCAs dos Cenário de Maior e Menor Dinâmica Econômica na PS1. Ou seja, se as diferenças entre as TGCAs projetadas pela EPE para os Cenário Superior e Referencial for de x%, o mesmo x% foi adotado para a TGCA do Cenário Tendencial do Prognóstico, visando ajustar a TGCA do Cenário de Maior Dinâmica Econômica (Quadro 4.9).

Ao pé do quadro citado são apresentadas as taxas de crescimento propostas pela EPE (2018) para o VAB Industrial brasileiro, para efeito de comparação com os valores calculados nas projeções.

Quadro 4.9 –TGCAs dos VABs da Indústria na PS1nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectivos	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033-2038
Tendencial	4,20%	4,15%	3,54%	2,98%	2,98%
Maior Dinâmica Econômica	4,20%	5,09%	3,88%	3,29%	3,29%
Menor Dinâmica Econômica	4,20%	2,81%	2,51%	2,57%	2,57%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Referencial para o VAB Industrial	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	Total	**3,10%**	**3,10%**	**2,90%**	**-**
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Industrial.	**Período**	**2022-2018**	**2027-2022**	**2032-2027**	**-**
	TGCAs	**3,8%**	**3,4%**	**3,2%**	**-**
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Inferior para o VAB Industrial.	**Período**	**2022-2018**	**2027-2022**	**2032-2027**	**-**
	TGCAs	**2,1%**	**2,2%**	**2,5%**	**-**

Fonte: Adaptado de EPE (2018).

O Quadro 4.10 apresenta a projeção, em valores absolutos, do VAB da indústria na PS1 nos cenários tendencial e alternativos, considerando as taxas apresentadas anteriormente. Observa-se que no cenário de Maior Dinâmica Econômica estima um VAB Industrial de R$ 7.961.702 em 2038, enquanto que no cenário de Menor Dinâmica, o valor estimado em 2038 é de R$ 6.226.615.

Quadro 4.10 – Projeção do VAB da Indústria na PS1 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários	VAB Industrial (R$ mil)					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	3.024.883	3.715.021	4.552.489	5.417.888	6.274.774	7.267.123
Maior Dinâmica Econômica	3.024.883	3.715.021	4.760.994	5.760.436	6.771.962	7.961.702
Menor Dinâmica Econômica	3.024.883	3.715.021	4.267.360	4.831.336	5.484.667	6.226.615

Fonte: Calculado a partir de IBGE e taxas adaptadas de EPE (2018).

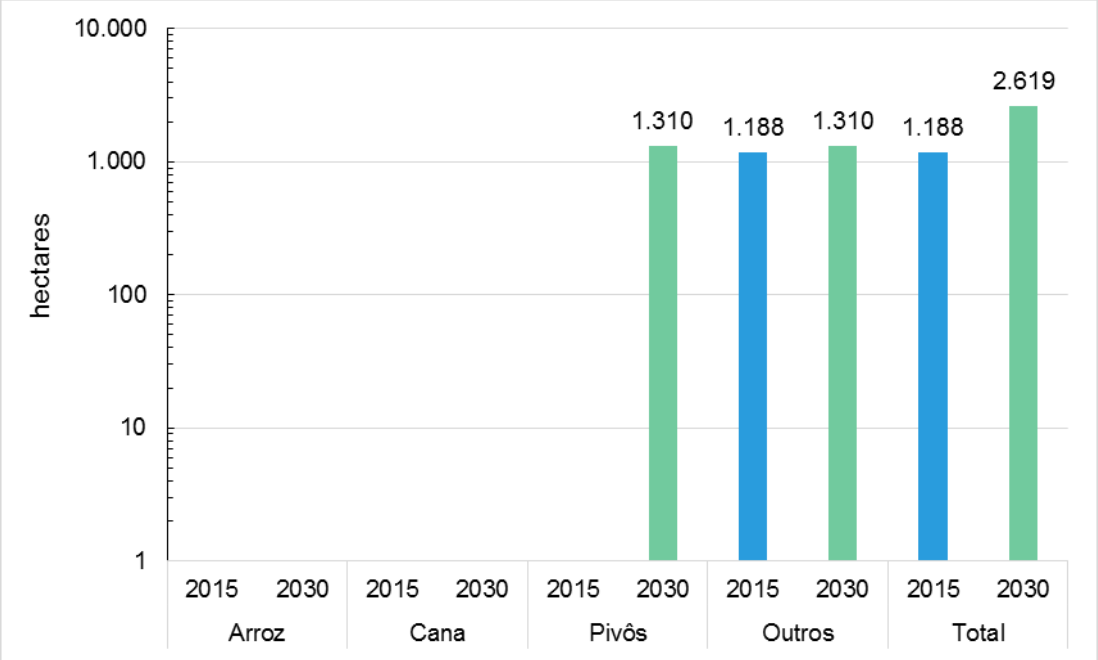
4.1.2.3 Irrigação

Em 2017, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) apresentou um estudo onde foi estimada a área irrigada de cada município brasileiro em 2015 (ANA, 2017b). Para cada município foram estimadas as áreas de arroz irrigado por inundação, cana de açúcar, pivô central e outros sistemas. A projeção das áreas irrigadas municipais na PS1considerou a proporção das áreas rurais em cada município.

Neste caso, não foi estimado o crescimento da área irrigada por meio de taxas geométricas de crescimento anual, tendo em vista que o esgotamento dos solos aptos e dos demais insumos naturais usados faz com que seu crescimento seja aritmético, com base em taxas anuais de incremento de área. De acordo com os estudos do economista inglês Thomas Robert Malthus, a população mundial cresce em progressão geométrica, enquanto a produção de alimentos em progressão aritmética.

Na Figura 4.6 são apresentadas as áreas irrigadas divididas pelos métodos utilizados na PS1, para o ano de 2015 e projetado para 2030. Verifica-se que a maior área irrigada está classificada como “outros” (1.188 ha). Esta classe de irrigação abrange um amplo leque de possibilidades, mas na PS1 é vinculada preponderantemente à irrigação por sulcos ou aspersão convencional de

hortaliças, legumes e frutas em pequenas propriedades. Ao projetar para 2030 observa-se que ocorrerá o aumento desta área referente ao método “outros”, bem como da área irrigada através de pivôs (1.310 ha para ambas).



Fonte: ANA (2017b)

Figura 4.6 – Áreas irrigadas distribuídas pelos métodos utilizados na PS1 estimada em 2015 e projetada para 2030.

Para projeção das áreas irrigadas no Cenário Tendencial foi usado o estudo “*Análise Territorial para o Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil*” (Brasil, 2014), que avaliou a área adicionável irrigável do País utilizando como unidade territorial de análise os ottotrechos (microbacias). As estimativas das áreas irrigáveis adicionais foram realizadas considerando a mesma abordagem adotada no dimensionamento de projetos de irrigação no campo, considerando a demanda hídrica, o balanço hídrico e a área disponível para atividades agrícolas (ANA, 2017b). Também foram consideradas a dinâmica fundiária, a qualidade logística e a importância ambiental. O potencial de expansão da área irrigada considerou as áreas com aptidão de solos alta ou média; aptidão de relevo alta; qualidade logística alta (existência de escoamento da produção e de energia elétrica), sendo excluídas as áreas de proteção ambiental (ANA, 2017).

Para projeção da área irrigada no cenário de Maior Dinâmica Econômica adotou-se procedimento análogo ao que foi adotado para os VABs Industriais. O Quadro 4.11 mostra as diferenças entre os PIBs Agropecuários nos Cenários Referencial e Superior das prospecções da EPE (2018).

Quadro 4.11 – TGCAs referente aos Cenários Referencial e Superior conforme EPE (2018)

Períodos	2018-2022	2023-2027	2028-2032	2018-2032
Superior: Agropecuária	2,5%	3,4%	3,1%	3,0%
Referencial: Agropecuária	2,4%	2,9%	2,7%	2,7%
Diferenças (%)	4,2%	17,2%	14,8%	11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

A análise foi realizada por tipo de cultura ou método de irrigação, sendo calculado o incremento anual e a área irrigada em cada cena de 2015 (correspondente a estimativas da ANA, 2017b), e na cena atual, 2018, bem como as projeções para as cenas de curto, médio e longo prazo (Quadro 4.13).

Para projeção da área irrigada no Cenário de Menor Dinâmica Econômica adotou-se procedimento análogo ao que foi adotado para o Cenário de Maior Dinâmica. O Quadro 4.12 mostra as diferenças entre os PIBs Agropecuários nos Cenários Referencial e Inferior das prospecções da EPE (2018). Os percentuais foram aplicados aos incrementos anuais de área irrigada no Cenário Referencial para obtenção dos mesmos incrementos no Cenário de Menor Dinâmica Econômica deste Plano.

Quadro 4.12 – TGCAs referente aos Cenários Referencial e Inferior conforme EPE (2018)

Períodos	2018-2022	2023-2027	2028-2032	2018-2032
Inferior: Agropecuária	1,9%	2,7%	2,5%	2,4%
Referencial: Agropecuária	2,4%	2,9%	2,7%	2,7%
Diferenças (%)	-20,8%	-6,9%	-7,4%	-11,1%

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

No Quadro 4.13 é apresentado o incremento anual e projeção da área irrigada conforme o método utilizado na PS1, nos cenários tendencial e alternativos.

Quadro 4.13 – Incremento anual da área irrigada conforme o método utilizado na PS1, nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	Arroz							Açúcar							Pivô Central							Outros Sistemas						
	Incremento anual	Área irrigada (ha)						Incremento anual	Área irrigada (ha)						Incremento anual	Área irrigada (ha)						Incremento anual	Área irrigada (ha)					
	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038	(2015-2030)	2015	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87,3	0	262	698	1.135	1.571	2.008	8,09	1.188	1.213	1.253	1.293	1.334	1.374
Maior Dinâmica Econômica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97,01	0	291	776	1.261	1.746	2.231	8,99	1.188	1.215	1.260	1.305	1.350	1.395
Menor Dinâmica Econômica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77,60	0	233	621	1.009	1.397	1.785	7,19	1.188	1.210	1.246	1.282	1.318	1.353

Assim, foram obtidos o incremento anual e a projeção da área irrigada total na PS1 nos cenários tendencial e alternativos (Quadro 4.14). Observa-se que o Cenário de Maior Dinâmica Econômica representa a maior área total irrigada considerando todos os anos projetados. O inverso ocorre com o Cenário de Menor Dinâmica Econômica, apresentando a menor área total irrigada. Tal situação poderá acarretar problemas relevantes ao balanço hídrico nestas unidades, caso medidas de aumento de eficiência não sejam adotadas.

Quadro 4.14 – Incremento anual e projeção da área irrigada total na PS1 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários prospectivos	Incremento anual (ha) (2015-2038)	Área irrigada (ha)					
		2015	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	95,39	1.188	1.475	1.951	2.428	2.905	3.382
Maior Dinâmica Econômica	106,00	1.188	1.506	2.036	2.566	3.096	3.626
Menor Dinâmica Econômica	84,79	1.188	1.443	1.867	2.291	2.715	3.138

Fonte: Calculado a partir de Atlas de Irrigação da ANA e taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

4.1.2.4 Criação Animal

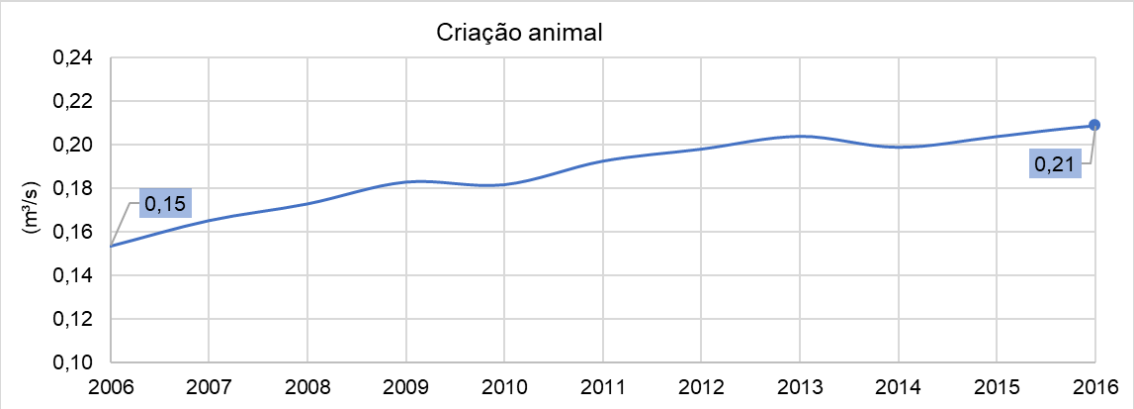
Para estimativa desta variável foram consideradas as informações do IBGE sobre rebanhos de Bovinos, Bubalinos, Equinos, Suínos, Caprinos, Ovinos, Galináceos e Codornas, considerando o período de 2006 a 2016. As demandas hídricas de cada rebanho foram obtidas e somadas para cada município considerando os usos diários de acordo com o Quadro 4.15.

Quadro 4.15 – Demandas hídricas unitárias por tipo de rebanho animal

Tipo de Rebanho	Criação animal (l/dia/animal)	
	Referência	Valor adotado
Bovinos	50 a 70	50
Bubalinos		50
Equinos, Muares e Asininos	40 a 56	40
Suínos	10 a 30	10
Ovinos e Caprinos	8 a 12	8
Coelhos	0,2 a 0,3	0,25
Galináceos	0,15 a 0,25	0,2
Codornas	Estimativa a partir do valor de galináceos	0,1

Fonte: SUDENE (1980); TELLES e DOMINGUES (2006).

O quadro acima apresenta as estimativas de uso de água para cada tipo de rebanho, a partir do qual foi estimada a demanda hídrica por rebanho. A soma das demandas hídricas por rebanho resultou na demanda animal. Para obtenção das demandas hídricas para criação de animais na PS1, os valores municipais foram projetados considerando a proporção das áreas rurais de cada município. A Figura 4.7 mostra a evolução histórica da demanda para criação animal evidenciando uma leve tendência de aumento na PS1.



Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Figura 4.7 – Evolução histórica da demanda hídrica para criação animal na PS1

Para as projeções das demandas hídricas para criação de animais no Cenário Tendencial, foram consideradas as tendências lineares dos últimos 11 anos, ou uma memória dos últimos 11 anos, a partir do registro de rebanhos apresentado pelo IBGE de 2006 a 2016. Adotou-se a ponderação 2 para o valor do ano anterior e 1 para o valor tendencial, para suavizar as projeções, conforme apresentado no Quadro 4.16.

Para projeção da demanda hídrica da criação de animais no Cenário de Maior Dinâmica Econômica, as TGCAs obtidas pelas projeções do Cenário Tendencial foram acrescidas pelos mesmos percentuais obtidos no Quadro 4.11, oriundo das prospecções da EPE (2018) para os cenários Referencial e Superior.

Já para a projeção da demanda hídrica para criação de animais no Cenário de Menor Dinâmica Econômica, as TGCAs obtidas pelas projeções do Cenário Tendencial foram subtraídas pelos mesmos percentuais obtidos no Quadro 4.11, oriundo das prospecções da EPE (2018) para os PIBs Agropecuários nos cenários Referencial e Inferior.

Dessa forma, o Quadro 4.16 apresenta as Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na PS1 nos cenários tendencial e alternativos. Ao pé deste quadro estão as taxas de crescimento do VAB Agropecuário projetadas pela EPE (2018) para o Brasil, para efeitos de comparação. Destaca-se que as taxas de crescimento calculadas para as demandas de criação de animais são inferiores às taxas de crescimento do VAB Agropecuário brasileiro, o que pode ser explicado pela menor significância da pecuária, em relação à agricultura, nesta bacia.

Quadro 4.16 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da demanda hídrica para criação na PS1 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectados	2013-2018	2018-2023	2023-2028	2028-2033	2033 - 2038
Tendencial	1,13%	0,78%	0,54%	0,31%	0,31%
Maior Dinâmica Econômica	1,13%	0,75%	0,45%	0,26%	0,26%
Menor Dinâmica Econômica	1,13%	0,94%	0,58%	0,33%	0,33%
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Tendencial para o VAB Agropecuário	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	TGCAs	**2,40%**	**2,90%**	**2,70%**	**-**
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Agropecuário	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	TGCAs	**2,50%**	**3,40%**	**3,10%**	**-**
Referência: TGCAs projetadas pela EPE no Cenário Superior para o VAB Agropecuário	**Período**	**2018-2022**	**2022-2027**	**2027-2032**	**-**
	TGCAs	**1,90%**	**2,70%**	**2,50%**	**-**

Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Dessa forma, o Quadro 4.17 apresenta a projeção da demanda hídrica total para criação de animais para criação na PS1 nos cenários tendencial e alternativos. Observa-se que as demandas se mantêm similares em todos os cenários prospectados.

Quadro 4.17 – Projeção da demanda hídrica para criação de animais na PS1 nos cenários tendencial e alternativos

Cenários Prospectivos	Demanda criação animal (m³/s)					
	2013	2018	2023	2028	2033	2038
Tendencial	0,20	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23
Maior Dinâmica Econômica	0,20	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23
Menor Dinâmica Econômica	0,20	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24

Fonte: Calculado a partir das taxas dos cenários prospectivos de EPE (2018).

4.1.2.5 Índices de Eficiência de Uso da água nos diversos cenários projetados

Os setores usuários de água fazem uso, em maior ou menor grau dependendo da disponibilidade de recursos econômicos, de tecnologias e procedimentos produtivos que visam reduzir as taxas unitárias de utilização de água, ou em última instância, tornar os processos produtivos mais eficientes. No caso do presente prognóstico, foram considerados os seguintes abatimentos por conta da provável melhoria de eficiência dos setores usuários, nos cenários Tendencial, Maior Dinâmica Econômica e Menor Dinâmica Econômica:

1. **Redução no índice de perdas dos sistemas de abastecimento**, de modo que a distância da meta de 15% (meta final SNIS) de perdas seja reduzida à metade até 2033 no cenário tendencial = Reduções na demanda final da ordem de 1,5%; 3,7% e 4,5% em 2033 nos três cenários, respectivamente. Especificamente para a cena de 2038 foi aplicada a redução de 5,3%, 5,5% e 2,5%, respectivamente;
2. **Redução do consumo per-capita**, de modo que em 2033 no cenário tendencial a distância até o indicador de 110L/hab./dia da ONU seja diminuída a metade = Reduções na demanda final da ordem de 0,8%; 2,1% e 2,5% em 2033 nos três cenários respectivamente. Para a cena de 2038 foi aplicada a redução de 2,0%, 3,2% e 0,5%, respectivamente;
3. **Aumento de eficiência no uso da água na indústria**: redução de 10% na demanda, no cenário tendencial em 2033 = reduções na demanda final da ordem de 5,0%; 10,0% e 15% em 2033 nos três cenários, respectivamente. Para a cena de 2038 foi aplicada a redução na demanda final da ordem de 12,8%, 19,2% e 6,5%, respectivamente;
4. **Aumento na eficiência no uso da água na irrigação:** redução de 5% na demanda para a irrigação, no cenário tendencial em 2033 = Reduções na demanda final da ordem de 5,0%; 5,0% e 10,0% em 2033 nos três cenários, respectivamente. Para a cena de 2038 foi

aplicada a redução na demanda final da ordem de 6,5%, 12,8% e 7,4%, respectivamente.

4.1.3 Projeção das Demandas Hídricas

Conforme informado no item 3.6.4 Demandas Hídricas, o quadro de demandas da PS1 é composto pelas estimativas apresentadas no SNIRH (ANA-SNIRH, 2015), para os setores de abastecimento (urbano e rural), indústria, irrigação e criação de animais, bem como os dados disponibilizados pela ANA para os setores de geração de energia e mineração (ANA 2017).

Para a projeção das demandas foram aplicadas as taxas de crescimentos estimadas no item 4.1.2 para cada setor usuário consuntivo, bem como dos respectivos índices de redução de perdas e aumento da eficiência no uso da água (4.1.2.5). Dessa forma, a seguir apresentam-se os resultados das projeções das demandas hídricas nos setores de abastecimento público urbano e rural, indústria, irrigação e criação de animais, para os três cenários propostos: Tendencial, Maior e Menor Dinâmica Econômica. Esta projeção foi realizada para 2018, visto que parte das demandas foram publicadas pela ANA em 2015, bem como para os horizontes de planejamento de 2023, 2028, 2033 e 2038.

As demandas hídricas foram projetadas para o ano de 2038 considerando os abatimentos em função da suposição de adoção de tecnologias mais eficientes ao longo do horizonte de planejamento.

4.1.3.1 Abastecimento Urbano

Para a realização da projeção das demandas hídricas do abastecimento urbano no horizonte de planejamento do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS1, foram consideradas as taxas de crescimento referentes à população urbana aplicadas sobre a demanda atual, assim como os índices de eficiência de uso da água e de redução das perdas físicas existentes na rede de distribuição associadas a menores usos de água per capita estimados para o setor. Os resultados da projeção das demandas do abastecimento urbano estão apresentados no Quadro 4.18.

Quadro 4.18 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	1,82	1,82	1,82	1,87	1,85	1,85	1,94	1,91	1,91	1,99	1,95	1,96	2,06	2,00	2,02

A partir de 2023 as demandas hídricas projetadas para os diferentes cenários apresentam pequenas disparidades, sendo que o cenário de menor dinâmica econômica apresenta a maior demanda, causada pela menor eficiência prevista neste cenário (Figura 4.8).

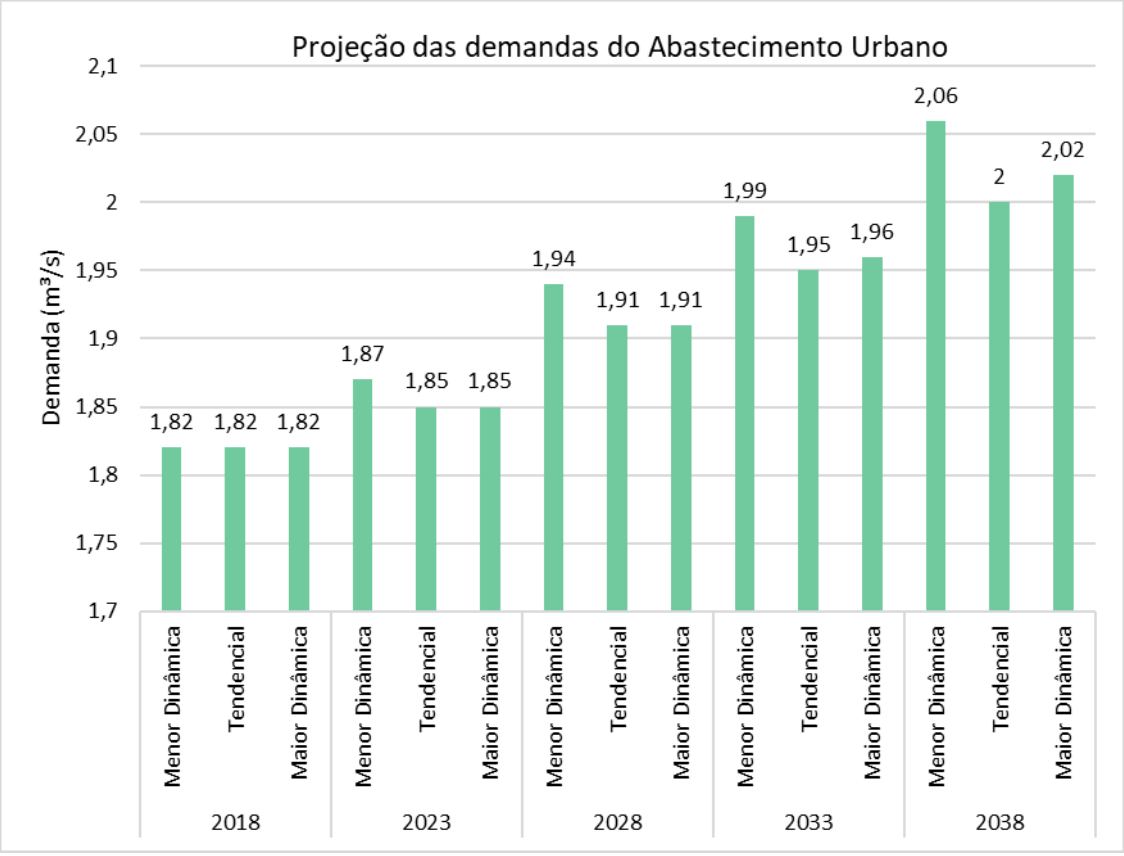


Figura 4.8 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Urbano na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.2 Abastecimento Rural

Para realização das projeções do abastecimento rural, fez-se uso das taxas de crescimento estimadas para a população rural (item 4.1.2.1) aplicadas sobre as demandas atuais do setor. Diferentemente do abastecimento urbano, para o

rural não foram estimadas reduções das demandas per capita e diminuição das perdas físicas. Os resultados da projeção das demandas do abastecimento rural estão apresentados no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural da PS1nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Na Figura 4.9 é possível observar que as demandas projetadas para o abastecimento rural se mantêm estáveis em todos os cenários avaliados, com uma leve redução a partir de 2028, resultando em uma demanda estimada em 0,04m³/s em 2038, independentemente do cenário analisado.

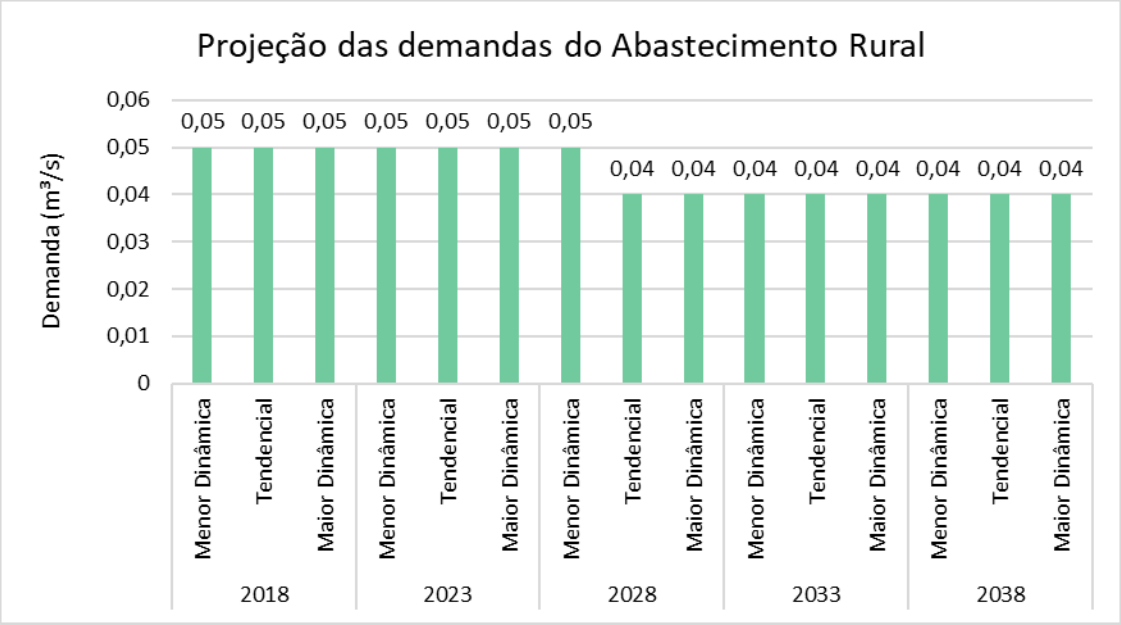


Figura 4.9 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Abastecimento Rural na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.3 Indústria

Na projeção da demanda hídrica para o setor industrial foram aplicadas as Taxas Geométricas de Crescimento Anual-TGCAs (Quadro 4.9) e os índices de eficiência de uso da água devido a melhorias do setor (Item 4.1.2.5). O Quadro 4.20 apresenta a projeção das demandas do setor industrial na PS1 até 2038.

Quadro 4.20 – Projeção das demandas hídricas do setor industrial da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	2,68	2,68	2,68	3,01	3,15	3,23	3,34	3,63	3,69	3,75	4,07	4,15	4,19	4,63	4,70

Aplicadas as taxas de projeções e as respectivas taxas de eficiência hídrica (redução projetada para o setor) percebe-se que a demanda no cenário tendencial em 2038 é de 4,63 m³/s, ou seja, há um aumento previsto de 1,95 m³/s em 20 anos. Nos cenários de menor e maior dinâmica econômica, o aumento na demanda é de 2,02 m³/s e 1,51 m³/s, respectivamente (Figura 4.10).

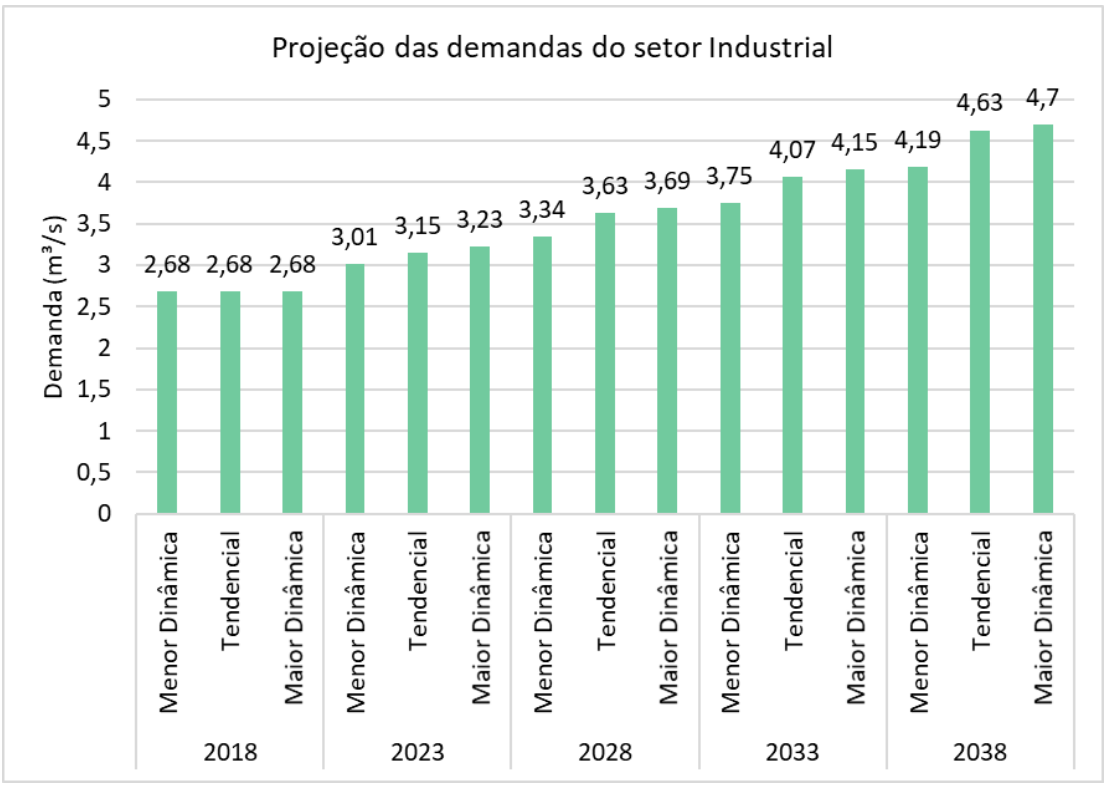


Figura 4.10 – Projeção das Demandas Hídricas do setor industrial na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.4 Mineração

Tendo em vista não haver referência consolidada para estimativas de crescimento da mineração na PS1, as demandas hídricas atuais deste setor também foram estimadas a partir das taxas de crescimento do setor industrial,

dado a relação entre estes dois setores. Contudo, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários para a mineração.

Os resultados da projeção das demandas do setor termoelétrico estão apresentados no Quadro 4.21.

Quadro 4.21 – Projeção das demandas hídricas do setor de Mineração da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038.

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Na Figura 4.11 é possível observar que a demanda do setor de mineração se mantém relativamente estável em 0,01m³/s nos três cenários até 2028, a partir de quando a demanda deve dobrar em relação à demanda atual, atingindo 0,02m³/s em todos os cenários em 2038.

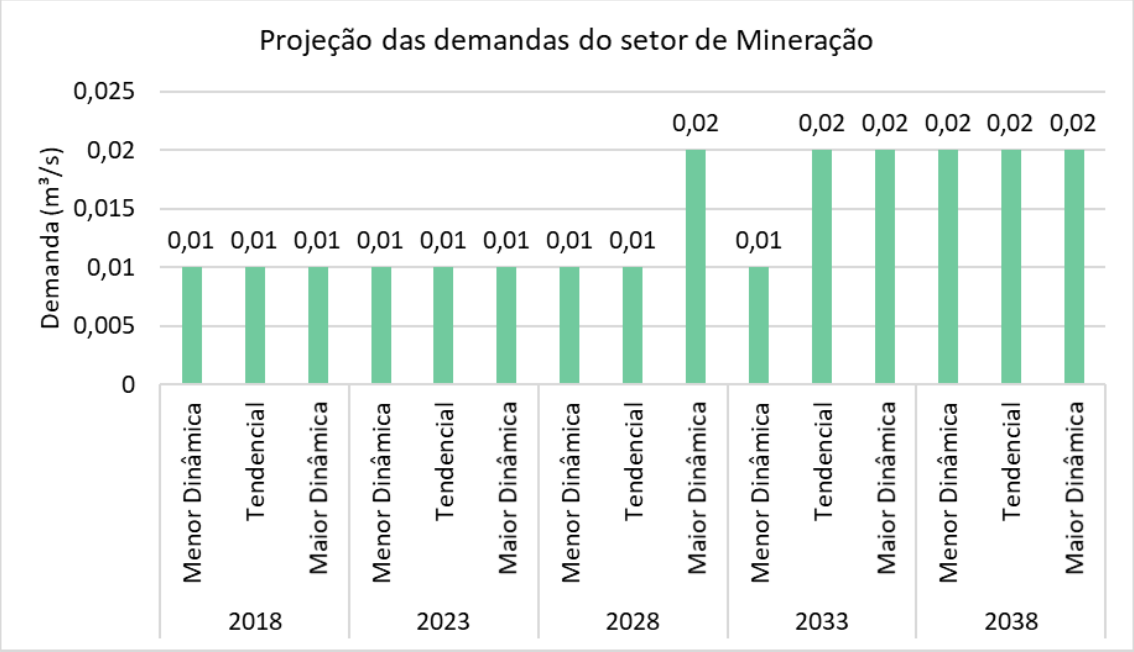


Figura 4.11 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Mineração na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.5 Irrigação

A partir das taxas de crescimento (item 4.1.2.3) estimadas para o setor de irrigação, realizou-se a projeção das demandas hídricas futuras paras o cenário

tendencial e os cenários de maior e menor dinâmica econômica conforme horizonte de planejamento do PDRH da PS1. Para este caso, as taxas de redução estimadas para este setor, estão relacionadas à melhoria do manejo das culturas agrícolas. Os resultados da projeção das demandas do setor de irrigação estão apresentados no Quadro 4.22.

Quadro 4.22 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,21	0,21	0,21	0,26	0,27	0,28	0,32	0,34	0,34	0,36	0,39	0,40	0,43	0,47	0,48

Com base nos resultados obtidos para o cenário de maior dinâmica econômica, observa-se o incremento de 0,27 m³/s, totalizando 0,48 m³/s em 2038 (Figura 4.12). O aumento das demandas é resultado da perspectiva tanto do início e desenvolvimento da irrigação através de pivô central, quanto de incremento de áreas irrigadas por outros sistemas na PS1.

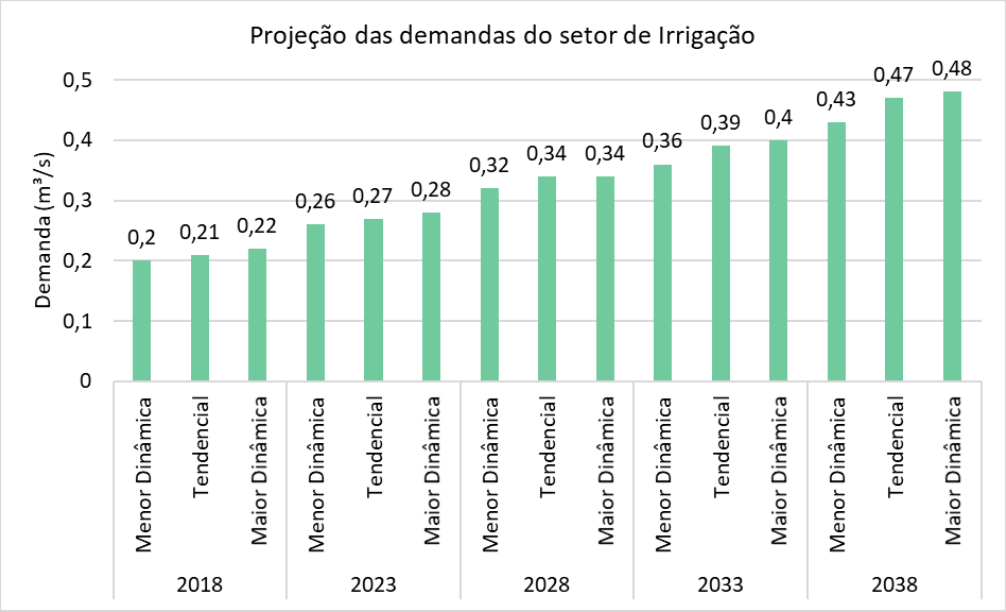


Figura 4.12 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Irrigação na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.6 Criação Animal

As demandas hídricas para a criação de animais foram projetadas a partir das taxas de crescimento estimadas para os diferentes cenários do PIRH-PS. Contudo, a projeção da demanda da criação animal não considerou a adoção dos índices de eficiência de uso de água.

Quadro 4.23 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação de Animais da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22

Na Figura 4.13 é possível verificar que a demanda hídrica relacionada à criação de animais apresenta um leve crescimento entre os cenários projetados a partir de 2033, alcançando 0,22 m³/s em todos os cenários em 2038.

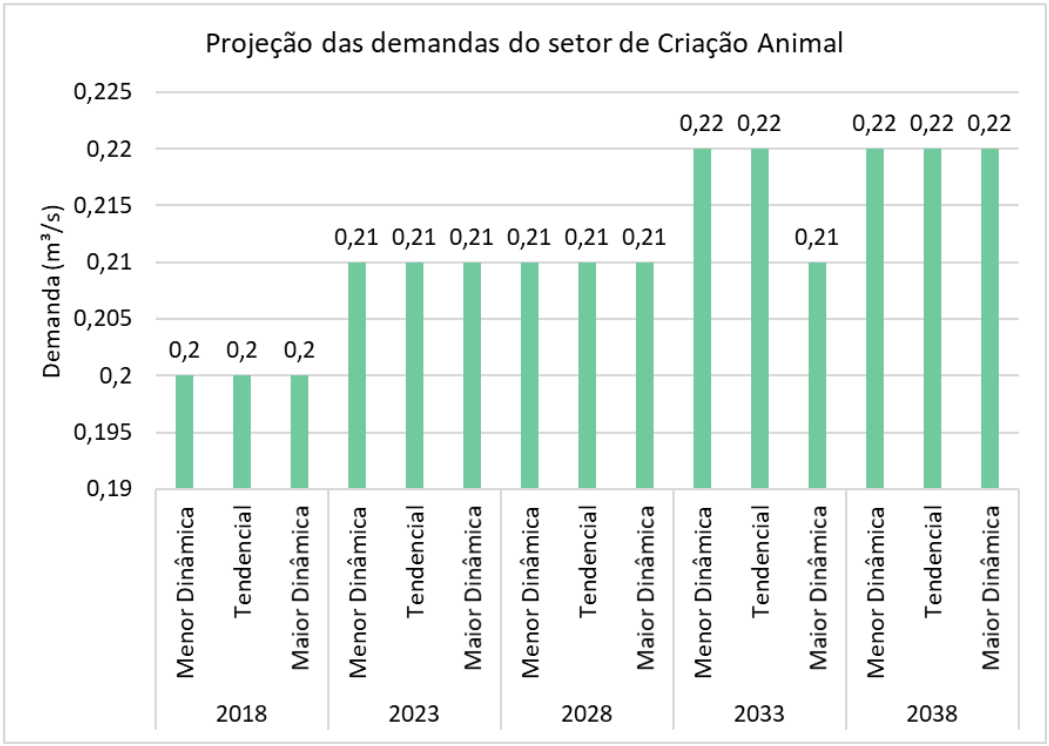


Figura 4.13 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Criação Animal na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.7 Geração de Energia Termoelétrica

Para a projeção das demandas hídricas do setor de energia termoelétrica na PS1 foram utilizadas as taxas de crescimento previstas para o setor industrial. Considerou-se que suas expansões sejam concomitantes, devido à proximidade destes setores e pelo fato das termoelétricas, em grande parte, serem projetadas para o fornecimento de energia para o processo industrial. Pelas mesmas razões também foram aplicados os mesmos índices de eficiência de uso de água para o setor industrial, na redução das demandas termoelétrica (Quadro 4.24).

Quadro 4.24 – Projeção das Demandas Hídricas do setor de Termoelétricas da PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13

A Figura 4.14 ilustra que a demanda do setor termoelétrico crescerá ao longo do período analisado em todos os cenários. As demandas projetadas para os cenários de maior dinâmica econômica e tendencial alcançam uma vazão de 0,13 m³/s em 2038, ou seja, é previsto um acréscimo de 0,05 m³/s na demanda hídrica para geração de energia termoelétrica nos próximos 20 anos.

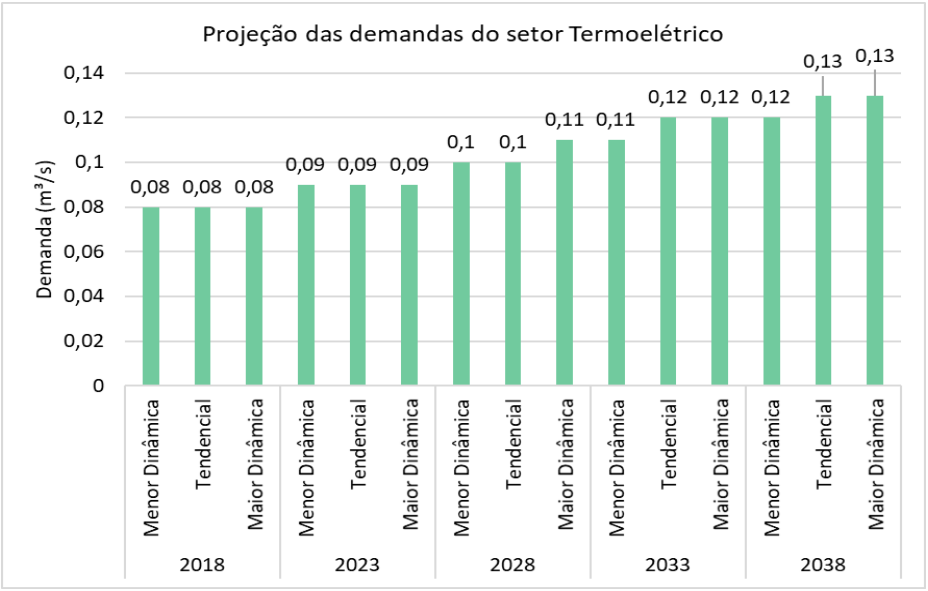


Figura 4.14 – Projeção das Demandas Hídricas do setor Termoelétrico na PS1, para os cenários de menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica

4.1.3.8 Análise Geral das Demandas Projetadas

O Quadro 4.25 apresenta as demandas totais projetadas a partir da demanda atual para os três cenários previstos para o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna.

Quadro 4.25 – Projeções de demanda totais na PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Cenários Prospectivos	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica	Menor Dinâmica	Tendencial	Maior Dinâmica
	2018			2023			2028			2033			2038		
Demandas (m³/s)	5,03	5,04	5,05	5,49	5,62	5,71	5,97	6,25	6,33	6,49	6,80	6,90	7,08	7,51	7,61

Tendo em vista os resultados apresentados, conclui-se que os cenários de maior dinâmica econômica (7,61 m³/s) e tendencial (7,51 m³/s), na cena de 2038, apresentam as maiores demandas estimadas (Figura 4.15). Destaca-se que estes valores consideram a aplicação dos índices de eficiência do uso da água.

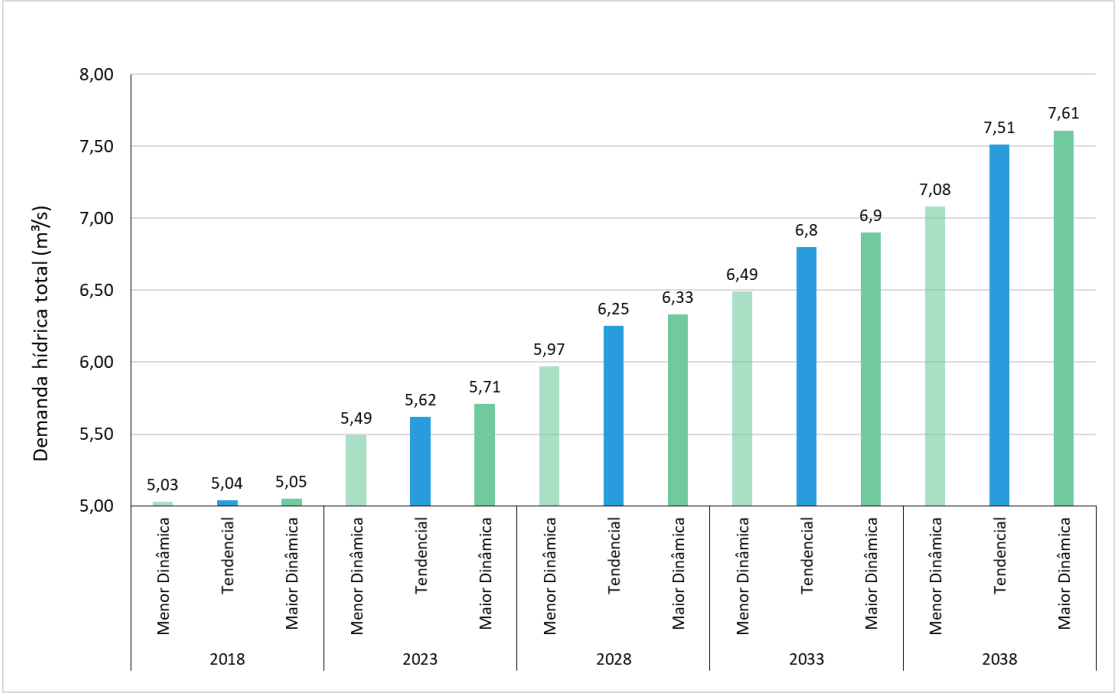


Figura 4.15 – Resumo das projeções de demanda totais na PS1 nos cenários tendencial e alternativos, nos anos de 2018, 2023, 2028, 2033 e 2038

Observa-se que o cenário de maior dinâmica econômica representa uma vazão de 0,53 m³/s a mais quando comparado ao cenário de menor dinâmica

econômica, na cena de 2038. Já no cenário tendencial a diferença em relação ao cenário de menor dinâmica econômica, em 2038, é de 0,43 m³/s.

4.1.4 Projeção das Cargas Poluidoras

As fontes pontuais são representadas por aqueles tipos de lançamento em que os poluentes atingem os corpos hídricos de forma concentrada no espaço. O exemplo mais clássico é o lançamento de esgoto doméstico proveniente das concentrações urbanas. Ainda que os lançamentos não ocorram totalmente de forma concentrada, considera-se que ocorre um único despejo contínuo resultante da vazão de retorno de cada imóvel.

Nesse capítulo são apresentadas as projeções das cargas poluidoras nos cenários tendencial, de maior e de menor dinâmica econômica, comparando com a situação atual encontrada na PS1. A metodologia aplicada para o cálculo das cargas potenciais e remanescentes atuais, oriundas do esgotamento sanitário gerado pela população urbana e rural da PS1, está apresentada no item 3.6.7.

A espacialização das cargas nos setores censitários se deu considerando a proporção da população residente em cada setor em relação ao total do município no ano de 2010. Identificou-se também os setores censitários que possuíam ETEs, onde a carga remanescente municipal oriunda das estações foi concentrada nessas unidades. Complementarmente, valendo-se de operações de geoprocessamento, foi possível definir as cargas remanescentes por ottotrecho a partir das cargas definidas em cada setor censitário, possibilitando uma distribuição bastante razoável.

Destaca-se que para as projeções destas cargas nos cenários futuros, considerou-se a hipótese de que não será realizado nenhum investimento na área de saneamento nos próximos 20 anos, independente da taxa de crescimento da população. A carga remanescente para um cenário futuro é, então, dada de acordo com a equação:

$$Wrem, fut_{p,m} = Wrem, 2018_{p,m} + \left(Purb, fut_{m} - Purb, 2018_{m}\right) * Wu_{p} \quad (1)$$

Onde $Wrem, fut_{p,m}$ é a carga remanescente do cenário socioeconômico futuro, $Wrem, 2018_{p,m}$ é a carga remanescente atual, $Purb, fut_m$ é a população projetada no cenário futuro, $Purb, 2018_m$ é a população do município estimada para o cenário atual e Wu_p é a carga per capita da população.

A seguir são apresentadas as projeções das cargas lançadas (remanescentes) para os cenários propostos neste prognóstico (Tendencial, Menor Dinâmica Econômica e Maior Dinâmica Econômica). As projeções foram realizadas considerando as zonas urbanas e rurais, sendo analisados os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (FT), Elementos Nitrogenados e Coliformes Termotolerantes.

4.1.4.1 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

O Quadro 4.26 apresenta os valores da carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor e de maior dinâmica econômica. As estimativas indicam que, no cenário de menor dinâmica econômica, a carga de DBO totalizará cerca de 43.983,00 kg/dia em 2038, o que representa um aumento de 23% em relação às 32.972,58 kg/dia lançadas em 2018 na PS1.

Quadro 4.26 – Valores de carga de DBO lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica (kg/dia), para a PS1

CARGA LANÇADA DBO URBANA (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
32.972,58	34.420,02	36.261,13	37.790,28	42.917,00	34.235,91	35.929,80	37.701,93	43.983,00	34.604,88	36.671,10	38.469,53	42.503,00

Na zona rural da PS1 a carga de DBO lançada atualmente é de 1.096,73 kg/dia. Observa-se um decréscimo no cenário de maior dinâmica econômica (75,76 kg/dia), em 2038, tendo em vista que neste cenário a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda. Situação semelhante ocorre no cenário de menor dinâmica econômica, porém com maior intensidade, no qual

estima-se uma redução na carga de DBO para 990,00 kg/dia em 2038 (Quadro 4.27).

Quadro 4.27 – Valores de carga de DBO lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA DBO RURAL (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
1.096,73	1.067,44	1.046,26	1.006,59	977,00	1.073,35	1.055,76	1.038,45	990,00	1.056,21	1.028,51	989,52	1.021,00

4.1.4.2 Fósforo Total (PT)

O Quadro 4.28 apresenta os valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1. Atualmente a carga de fósforo lançada na PS1 é de 638,11 kg/dia e estima-se um aumento de 140,29 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, chegando à 778,40 kg/dia em 2038.

Quadro 4.28 – Valores de carga de fósforo lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA FÓSFORO URBANA (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
638,11	664,91	699,01	727,32	760,60	661,50	692,87	725,69	778,40	668,33	706,60	739,90	760,00

Na zona rural no cenário atual a carga de fósforo lançada é de 27,08 kg/dia, sendo que no cenário de maior dinâmica econômica estima-se uma redução no lançamento para 25,40 kg/dia em 2038 (Quadro 4.29).

Quadro 4.29 – Valores de carga de fósforo lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA FÓSFORO RURAL (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
27,08	26,36	25,83	24,85	26,10	26,50	26,07	25,64	24,40	26,08	25,40	24,43	25,40

4.1.4.3 Coliformes Termotolerantes

O Quadro 4.30 apresenta a carga de coliformes termotolerantes lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica. Observa-se um aumento de 1,05 NMP/dia x 10^{-14} no cenário de menor dinâmica econômica em relação ao cenário atual, totalizando 7,10 NMP/dia x 10^{-14} em 2038.

Quadro 4.30 – Carga de Coliformes Termotolerantes lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA COLIFORMES TERMOTOLERANTES URBANA (NMP/dia x 10^{-14})												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
6,05	6,31	6,65	6,94	6,30	6,28	6,59	6,92	7,10	6,35	6,73	7,06	6,70

Quanto à zona rural, no cenário atual a carga de coliformes termotolerantes lançada é de 0,68 NMP/dia x 10^{-13}. Estima-se que haverá uma redução na carga de coliformes da ordem de 0,50 NMP/dia x 10^{-13} no cenário de maior dinâmica econômica, chegando a 0,63 NMP/dia x 10^{-13} em 2038. Por outro lado, estima-se que o lançamento irá diminuir ainda mais no cenário de menor dinâmica econômica, totalizando 0,59 NMP/dia x 10^{-13}, em 2038 (Quadro 4.31).

Quadro 4.31 – Carga de Coliformes Termotolerantes lançada na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA COLIFORMES TERMOTOLERANTES RURAL (NMP/dia x 10^{-13})												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
0,68	0,66	0,65	0,62	0,60	0,66	0,65	0,64	0,59	0,65	0,63	0,61	0,63

4.1.4.4 Nitrogênio Total (NT)

O Quadro 4.32 apresenta os valores de carga de nitrogênio total lançado na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1. Observa-se que no cenário atual o lançamento é de 5.010,14 kg/dia. Estima-se um aumento de 1.122,66 kg/dia no cenário de menor dinâmica econômica, chegando a 6.132,80 kg/dia em 2038.

Quadro 4.32 – Valores de carga de Nitrogênio Total lançada na zona urbana nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA NITROGÊNIO TOTAL URBANO (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
5.010,14	5.224,58	5.497,34	5.723,88	5.990,40	5.197,30	5.448,25	5.710,79	6.132,80	5.251,96	5.558,07	5.824,50	5.985,50

Com relação à zona rural, atualmente ocorre o lançamento de 216,64 kg/dia de carga de nitrogênio total. No Quadro 4.33 observa-se a redução desta carga nos cenários de maior e menor dinâmica econômica, em 2038 (203,20 e 195,50 kg/dia, respectivamente).

Quadro 4.33 – Valores de carga de Nitrogênio Total lançado na zona rural nos cenários atual, tendencial, de menor dinâmica econômica e maior dinâmica econômica, para a PS1

CARGA LANÇADA NITROGÊNIO TOTAL RURAL (kg/dia)												
Atual (2018)	Tendencial				Menor Dinâmica Econ.				Maior Dinâmica Econ.			
	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)	(2023)	(2028)	(2033)	(2038)
216,64	210,85	206,67	198,83	208,60	212,02	208,54	205,13	195,50	208,63	203,16	195,46	203,20

4.1.5 Avaliação do Balanço Quantitativo nos Cenários Futuros

Neste capítulo são analisados e discutidos os balanços hídricos quantitativos da PS1 considerando a disponibilidade hídrica apresentada no item 3.6.3, bem como as demandas hídricas apresentadas nos itens 3.6.4 (2018) e 4.1.3 (demandas hídricas atuais).

Assim como foi realizado no item 3.6.8, referente ao balanço hídrico quantitativo no cenário atual, a avaliação do balanço quantitativo nos cenários tendencial, de maior dinâmica econômica e de menor dinâmica econômica foi realizada através da ferramenta WARM-GIS Tools, sendo geradas simulações para todos os cenários. A metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1. Salienta-se que os balanços interpretados neste capítulo não consideram medidas de compatibilização entre as disponibilidades e demandas hídricas existentes, ou seja, são balanços que retratam a situação atual de disponibilidade e demandas hídricas, conforme projeção realizada no item 4.1.3.

Durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025, 2028 e 2033) e dos cenários tendencial e menor dinâmica econômica não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada. Por este motivo, nesse item é apresentada, novamente, a análise da situação atual (2018) para que seja possível comparar com o resultado do balanço hídrico observado no cenário de maior dinâmica econômica (2038). Destaca-se que foi escolhido apresentar a simulação deste cenário, tendo em vista constituir-se na situação mais crítica em relação ao balanço hídrico, utilizando somente a vazão de referência $Q_{7,10}$.

Com relação ao balanço hídrico quantitativo da PS1, o Quadro 4.34 apresenta o percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) na PS1, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2038). Ao comparar os resultados obtidos nos cenários, observa-se que os ottotrechos com demandas superiores a 75% da disponibilidade tendem a se manter constantes até 2038 (aumento de 0,01%). Todavia, na faixa entre 50 e 75% de comprometimento da $Q_{7,10}$, estima-se um aumento de 0,19% em 2018 para

0,57% em 2038. Situação semelhante é observada na faixa de demanda entre 25% e 50% da disponibilidade.

Por outro lado, prevê-se uma diminuição dos ottotrechos com demandas inferiores a 25% da disponibilidade. Dessa forma, no cenário de maior dinâmica econômica (2038), a PS1 apresentará 96,54% de seus ottotrechos com demandas inferiores a 25% da disponibilidade.

Quadro 4.34 – Percentual de ottotrechos em cada faixa de Balanço Hídrico ($Q_{7,10}$) na PS1, para os cenários atual (2018) e de Maior Dinâmica Econômica (2038)

Faixas de balanço	2018		2038	
	Trechos (km)	Trechos (%)	Trechos (km)	Trechos (%)
Ottotrechos com Demandas < 25% das Disponibilidades	3.714,24	97,41	3.681,20	96,54
Ottotrechos com Demandas > 25% e < 50% das Disponibilidades	68,35	1,79	86,42	2,27
Ottotrechos com Demandas > 50% e < 75% das Disponibilidades	7,09	0,19	21,87	0,57
Ottotrechos com Demandas > 75% das Disponibilidades	23,34	0,61	23,54	0,62

A Figura 4.16 apresenta a comparação entre o percentual de ottotrechos da PS1 nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário atual (2018) e no cenário de maior dinâmica econômica (2038).

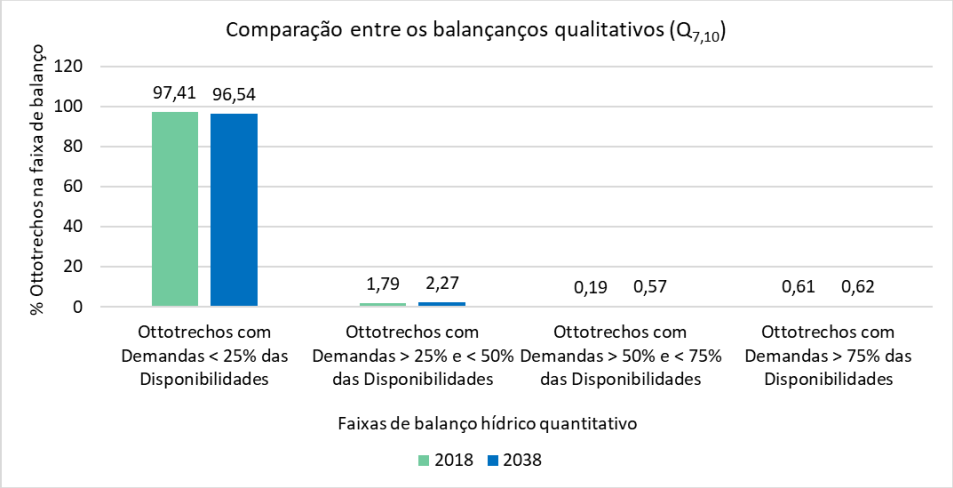


Figura 4.16 – Comparação entre o percentual de ottotrechos da PS1 nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência $Q_{7,10}$, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2038)

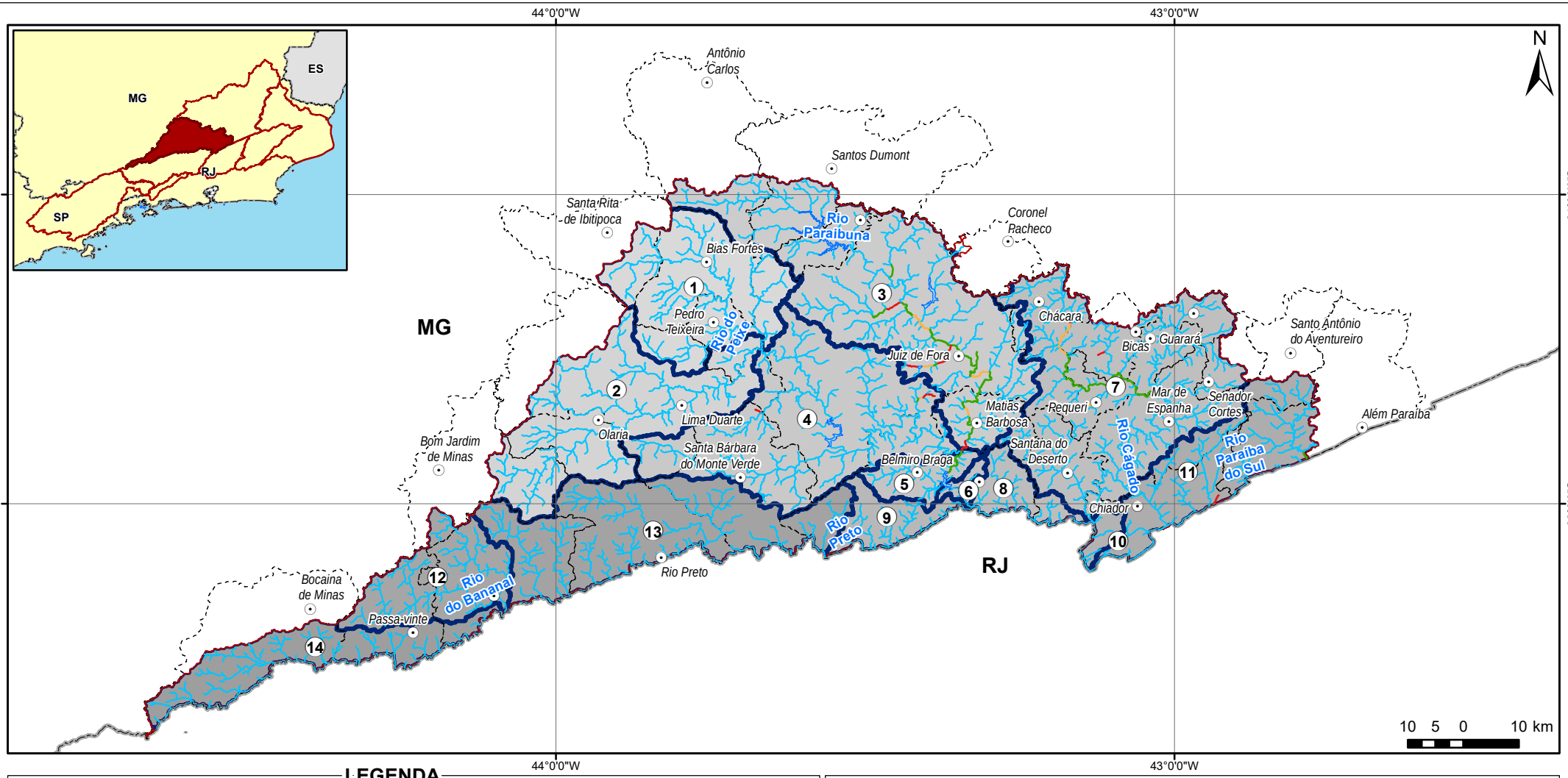
Destaca-se que no item 3.6.5 está apresentado o Mapa 3.26, referente à simulação do balanço hídrico por ottotrecho, considerando a vazão de referência

$Q_{7,10}$, no cenário atual (2018). Já no Mapa 4.1 é apresentado o resultado da simulação para o cenário de maior dinâmica econômica (2038), também considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$.

Ao comparar os dois mapas supracitados, observa-se que no cenário de maior dinâmica econômica (2038), a distribuição dos trechos com maior criticidade no balanço hídrico continua concentrada, principalmente, na **sub-bacia 03**, cuja área de contribuição corresponde ao rio Paraibuna, desde as nascentes até a confluência do rio do Peixe. Além disso verifica-se aumento de trechos com maior criticidade situados na **sub-bacia 07**, cuja área de contribuição é do rio Cágado, desde as nascentes até a foz no rio Paraibuna.

Neste contexto, a existência de estudos na região que disponibilizem informações confiáveis sobre a qualidade e quantidade da água é importante para o gerenciamento e planejamento de recursos hídricos auxiliando os Sistemas de Suporte a Decisão. Destacam-se alguns estudos existentes, realizados pela Universidade Feral de Juiz de Fora (UFJF), como o de Andrade et al. (2013) que apresentam um Sistema de Apoio a Gestão de Recursos Hídricos, através de um Estudo de Caso realizado na Bacia Rio Pomba, por exemplo. Também é possível citar o estudo de Reis e Ribeiro (2020) que apresenta o desenvolvimento de um sistema de informações para gestão dos recursos hídricos para a Bacia do Rio Paraibuna, permitindo armazenar dados sobre a bacia e seus usuários, bem como simular a dinâmica do comportamento dos rios frente ao despejo de poluentes.

Além destes estudos de Sistemas de Suporte a Decisão, ainda é possível citar o estudo de regionalização da vazão mínima de referência ($Q_{7,10}$) realizado na Bacia do Rio Paraibuna, apresentado por Peixoto e Ribeiro (2020), o qual visa subsidiar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos nesta região. Também se cita como referência o estudo desenvolvido por Ribeiro et al. (2020), que apresentou um sistema computacional georreferenciado para auxiliar o gerenciamento dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas da região norte do município de Juiz de Fora (MG), compondo parte dos trabalhos de elaboração do Plano de Drenagem para o município.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Balanço hídrico Q7,10(%)

Cenário (2038)

- 0 - 25
- 26 - 50
- 51 - 75
- 76 - 100

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.1 - Balanço Hídrico por ottotrecho considerando a vazão de referência Q7,10, no cenário de maior dinâmica econômica (2038)

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Balanço hídrico Q7,10: Profill, 2020
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

4.1.6 Avaliação do Balanço Qualitativo nos Cenários Futuros

A seguir são apresentados os resultados da modelagem para o cenário de maior desenvolvimento econômico (2038), tendo em vista constituir-se na situação mais crítica de qualidade. Assim como no balanço qualitativo (item 3.6.8), durante a realização da modelagem, observou-se que as cenas intermediárias (2025 e 2028) e dos outros cenários (tendencial e de menor dinâmica econômica) não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada neste item.

A atualização dos dados de qualidade da água (item 3.6.6) permitiu melhores condições de calibragem do modelo WARM-GIS Tools utilizado para as simulações, gerando melhores resultados. As cargas projetadas (item 4.1.4), também foram consideradas. A metodologia aplicada no modelo e calibragem estão apresentadas no Apêndice 1.

No entanto, as informações apresentadas são representativas dos municípios, sendo que na abordagem da modelagem qualitativa, é necessário que estas informações sejam alocadas de uma forma mais específica, considerando os aglomerados populacionais e a localização das Estações de Tratamento de Efluentes.

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise dos mapas resultantes da modelagem matemática da qualidade da água, sendo possível visualizar a situação da qualidade de água, por trechos de rios, para o cenário de maior dinâmica econômica, no ano de 2038 (Mapa 4.2 a Mapa 4.8). É descrito o comportamento dos parâmetros (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido, Fósforo Total, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato) utilizando a vazão de referência $Q_{7,10}$. A análise realizada é feita de acordo com as premissas da Resolução CONAMA nº 357/2005 e trata-se da caracterização dos ottotrechos pelas classes definidas na referida resolução.

Observa-se no Mapa 4.2 que a simulação da qualidade da água para o parâmetro DBO, considerando o cenário de maior desenvolvimento econômico (2038), apresenta uma maior frequência de trechos correspondentes a Classe 1.

Todavia, quando comparado ao cenário atual (2018), observa-se um aumento nos trechos de rios com valores de DBO compatíveis com Classes 3 e 4, no Rio Paraibuna e em pequenos afluentes que cruzam a zona urbana de Juiz de Fora e Matias Barbosa.

Na simulação realizada para o parâmetro OD verifica-se que, de forma semelhante ao DBO, a maior parte dos trechos correspondem a Classe 1 no cenário de maior desenvolvimento econômico (2038). Todavia, também se observa um aumento dos trechos de rios que apresentam características de Classe 3 e 4, em relação ao cenário atual, principalmente na área urbana de Juiz de Fora (Mapa 4.3).

Destaca-se que a região de Juiz de Fora também foi apontada como região crítica de qualidade no estudo desenvolvido por Bonsanto e Ribeiro (2020), no qual é apresentada a modelagem da qualidade da água do rio Paraibuna, através da aplicação do modelo QUAL2Kw. Conforme este estudo, o rio Paraibuna tem uma grande capacidade de se autorrecuperar das intervenções de sua maior fonte de impacto. Apesar de ser considerado um rio “morto” dentro da cidade de Juiz de Fora (primeiro trecho estudado), onde os níveis de oxigênio dissolvido chegam a valores consideravelmente baixos devido a carga de esgoto lançada, logo em seguida ele consegue se auto depurar de forma extremamente rápida, reencontrando um equilíbrio.

Complementarmente, Barbosa e Ribeiro (2020) realizaram a análise da qualidade das águas do rio Paraibuna, com base na concentração de oxigênio dissolvido e técnicas de geoprocessamento. Este estudo demonstrou o quão importante é a interferência do meio urbano na qualidade das águas do rio, especialmente no trecho urbano do município de Juiz de Fora.

A modelagem do Fósforo Total (PT), considerando a vazão $Q_{7,10}$, mostrou que a PS1ainda apresentará águas Classe 1 na maior parte da bacia em 2038. No entanto, na região de Juiz de Fora e Matias Barbosa as concentrações de PT permanecerão compatíveis com as Classes 3 e 4 (Mapa 4.4).

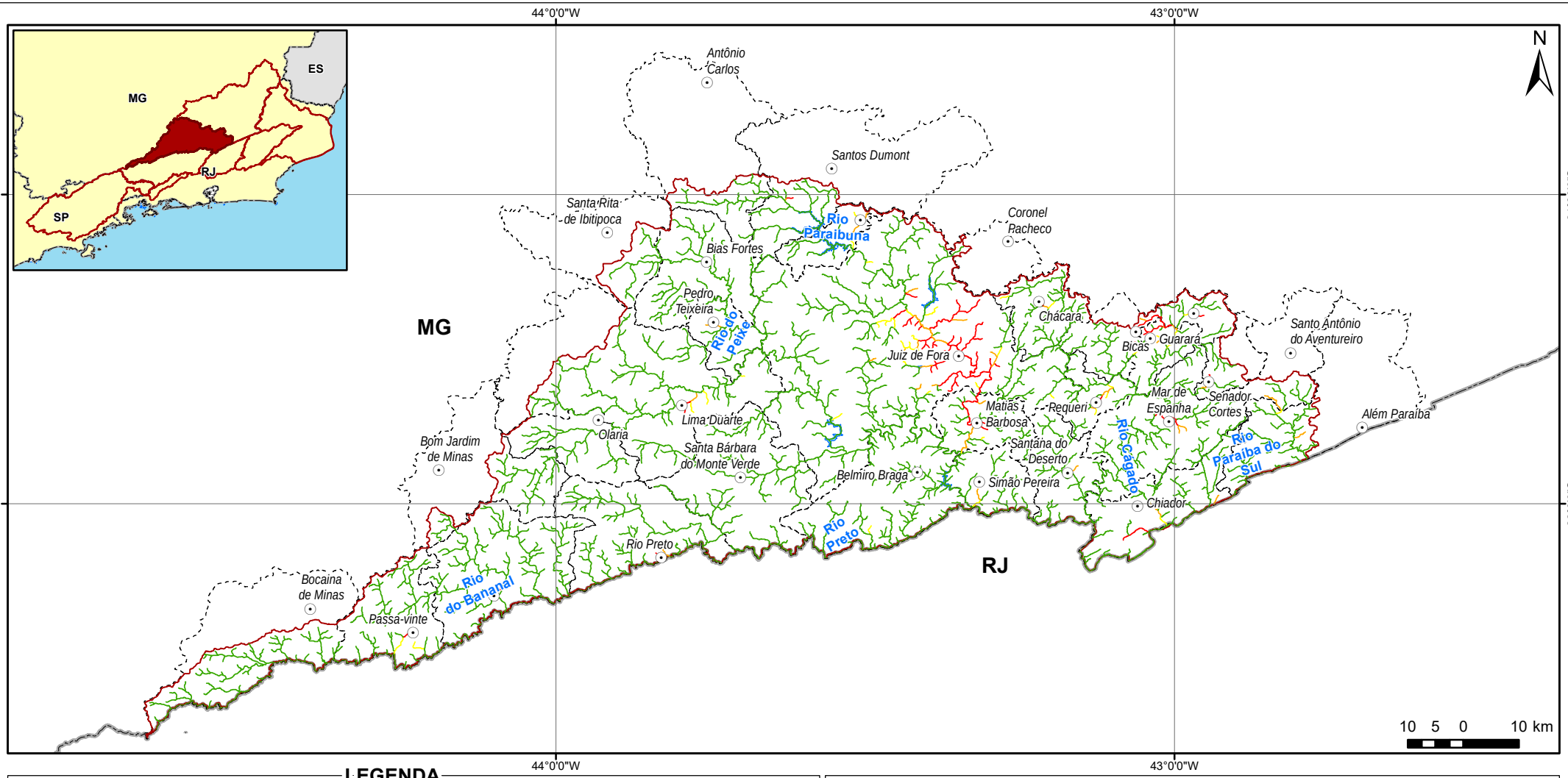
Diferentemente dos parâmetros DBO, OD e Fósforo total, a estimativa de coliformes termotolerantes no cenário de maior dinâmica econômica (2038) apresentou uma maior frequência de trechos correspondentes às Classes 3 e 4, revelando um cenário geral de criticidade para este parâmetro na PS1. É possível observar no Mapa 4.5 que a situação dos coliformes termotolerantes é crítica na metade leste da bacia, com concentrações de Coliformes Termotolerantes compatíveis com as Classes 2, 3 e 4 de qualidade da água preconizadas pela Resolução CONAMA 357/2018. Já na metade oeste da PS1a qualidade das águas tende a ser um pouco melhor, com predomínio de águas compatíveis com Classe 1 e 2.

Ao analisar a simulação da concentração de nitrogênio amoniacal na PS1em 2038, é possível observar que, de forma semelhante aos parâmetros já citados (OD, DBO e PT), as concentrações do N-Amoniacal refletem uma condição de boa qualidade da água da bacia. Todavia, também de forma semelhante aos demais parâmetros, verifica-se a ocorrência de águas Classe 3 no Rio Paraibuna e seus afluentes na região de Juiz de Fora e Matias Barbosa, muito provavelmente devido ao elevado lançamento de efluentes domésticos destes municípios (Mapa 4.6).

Na simulação envolvendo os parâmetros Nitrito (Mapa 4.7) e Nitrato (Mapa 4.8) observa-se que as concentrações máximas estimadas no cenário de maior dinâmica econômica (2038) serão semelhantes àquelas observadas no cenário atual, ou seja, todos os trechos simulados devem permanecer inferiores aos limites da Classe 1 até 2038.

Dessa forma, conclui-se que a PS1é relativamente bem preservada, com exceções pontuais, especialmente no rio Paraibuna à jusante do município de Juiz de Fora. O monitoramento e a modelagem indicaram níveis de concentração de poluentes bastante elevados e a tendência projetada para o cenário de 2038 é de que o cenário seja relativamente pior, caso não sejam realizados os investimentos necessários na área de saneamento básico.

Para finalizar, destacam-se estudos realizados na PS1, com objetivo de avaliar a qualidade da água dos rios existentes na bacia. Segundo Ribeiro et. al (2011), informações sobre a capacidade de transporte e dispersão de poluentes solúveis ocasionados por despejos acidentais ou intencionais em cursos de água naturais, são importantes no gerenciamento dos recursos hídricos, principalmente no planejamento preventivo de medidas que visam minimizar problemas à saúde pública e às atividades econômicas que dependem do uso da água. Outro estudo desenvolvido por Barbosa e Ribeiro (2020) apresentam a influência da bacia de drenagem na contribuição na qualidade da água do rio Paraibuna (MG), utilizando técnicas de geoprocessamento.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário (2038), Parâmetro: DBO

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

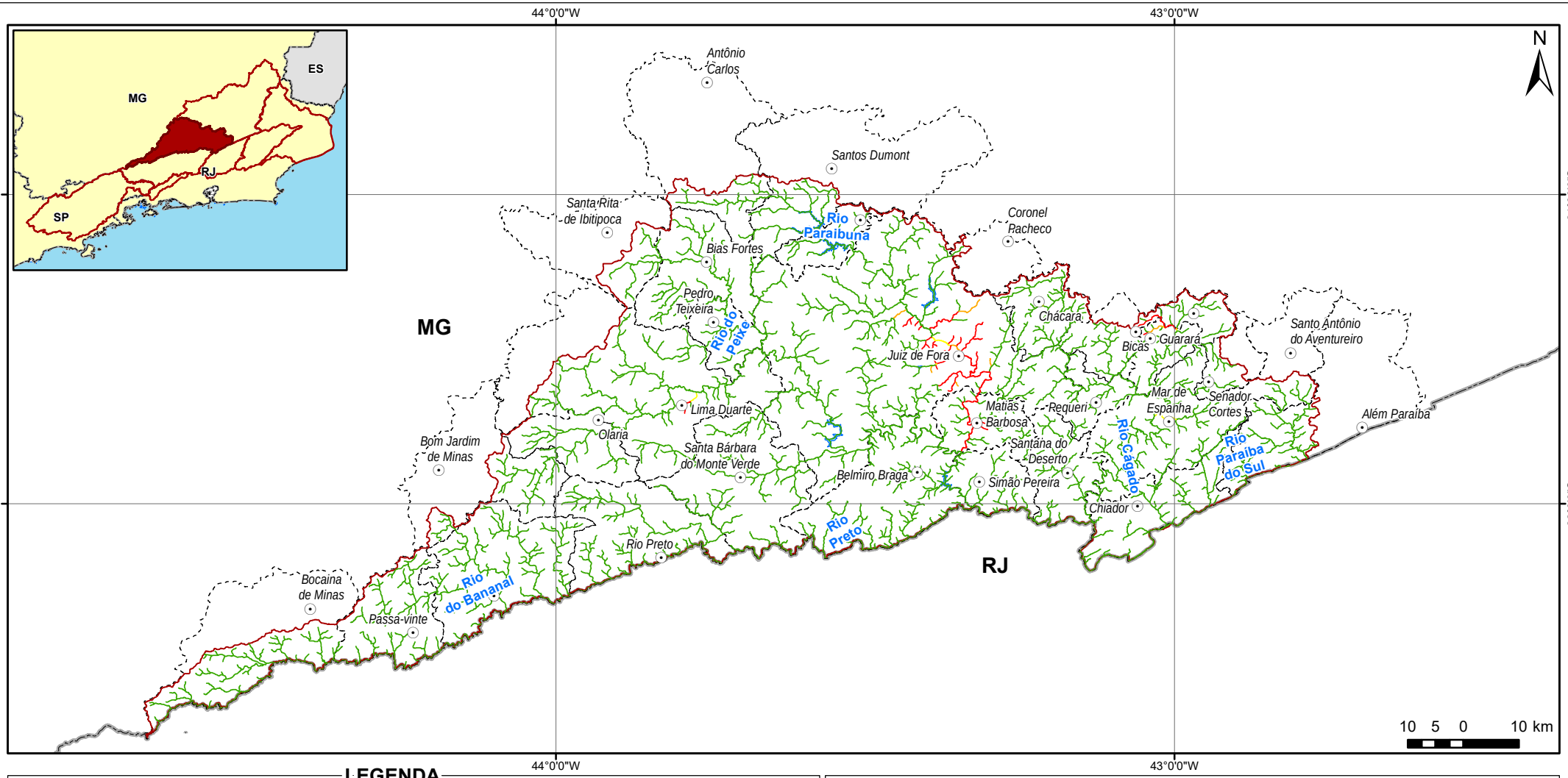
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.2 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: DBO

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10

Cenário (2038), Parâmetro: OD

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

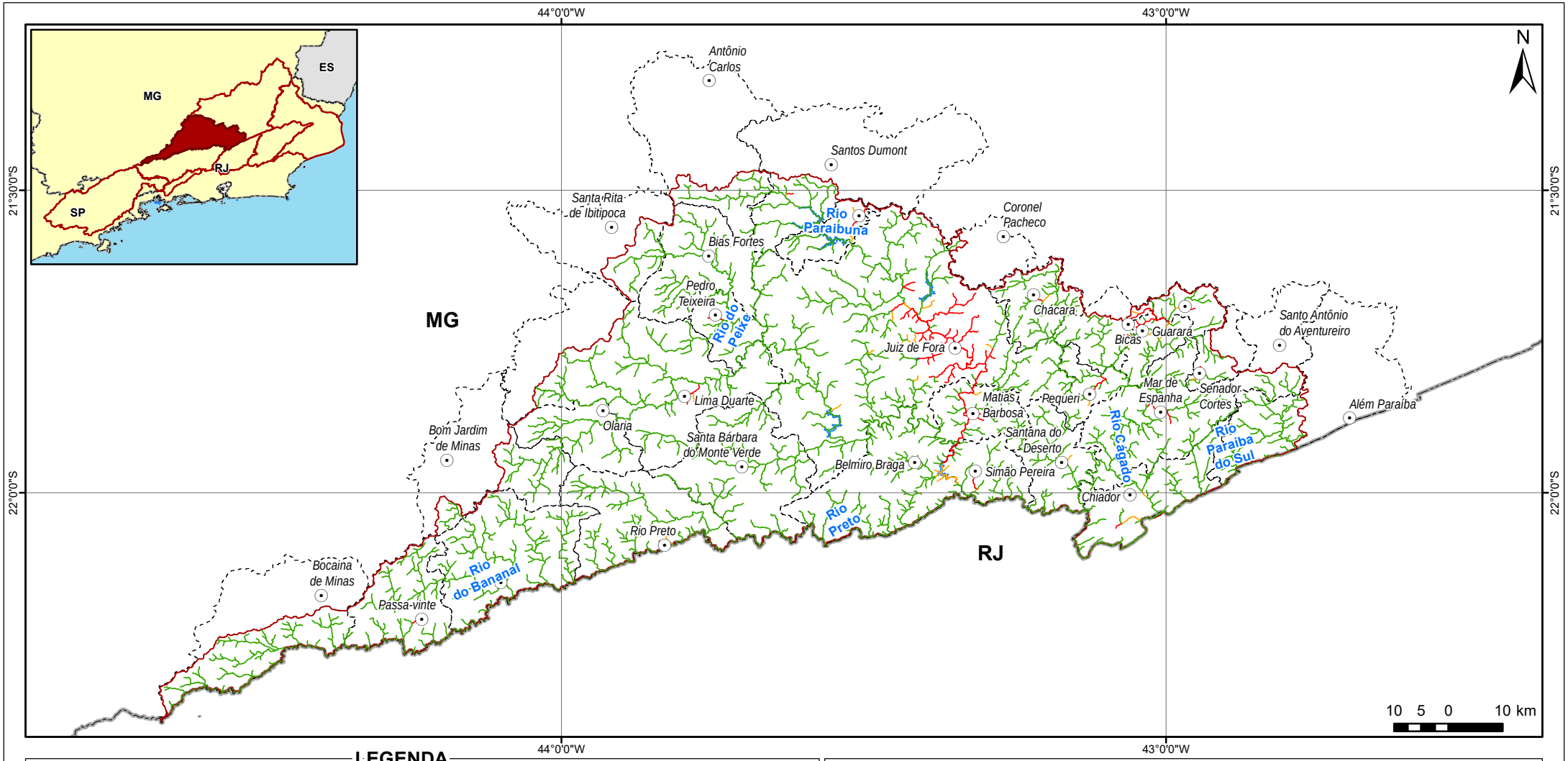
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.3 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: OD

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Fósforo Total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

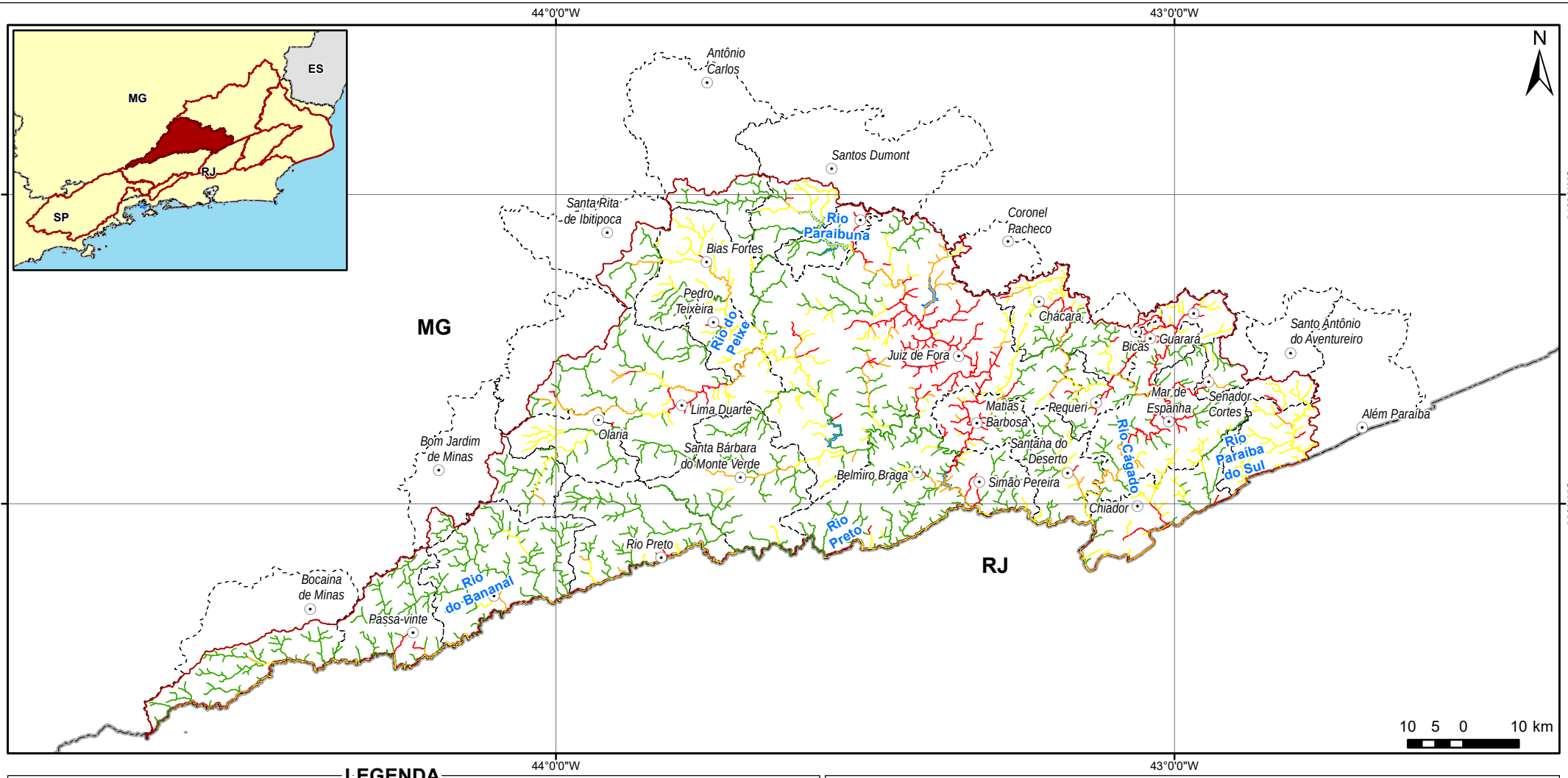
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.4 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Fósforo Total

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

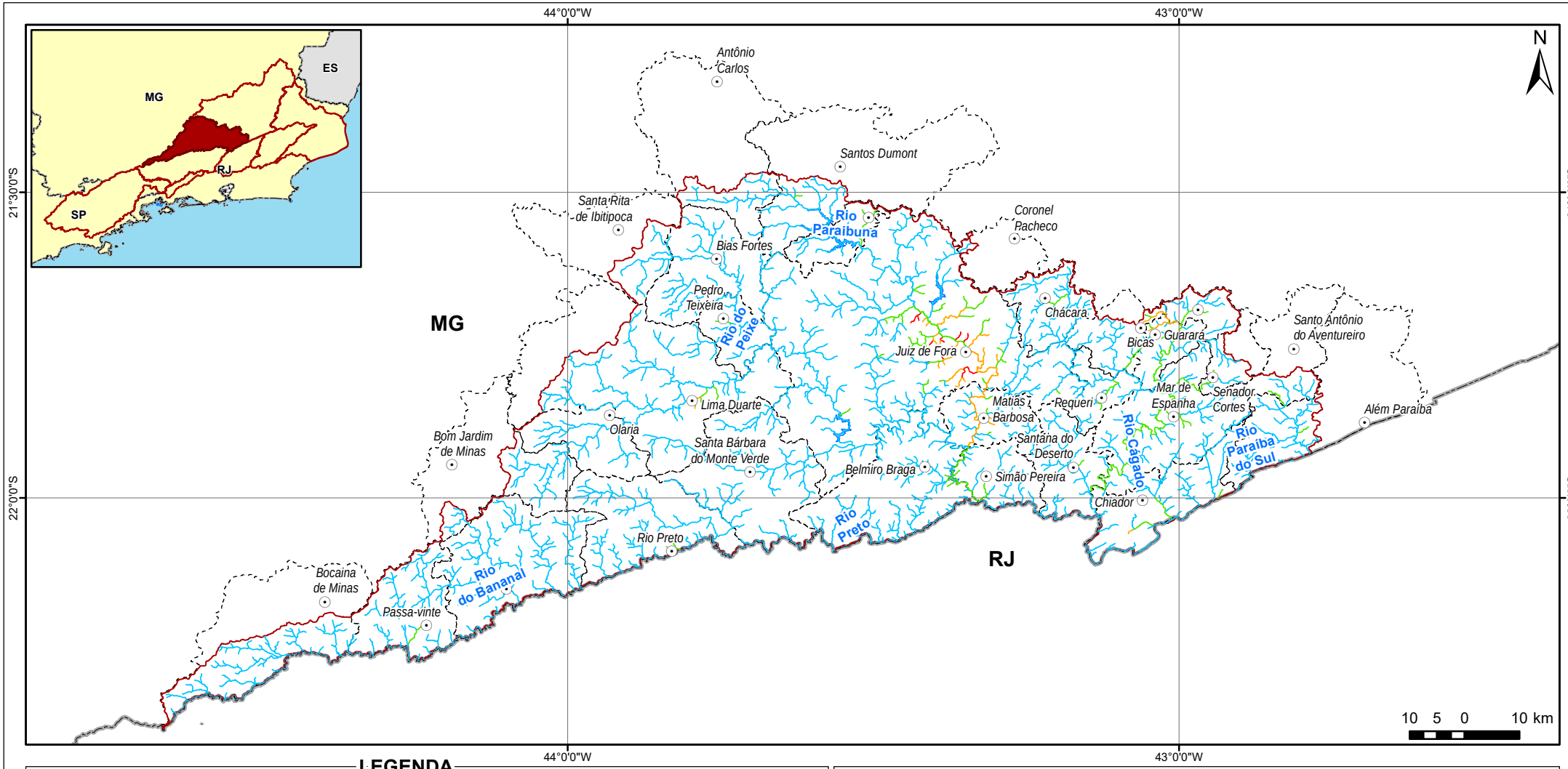
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.5 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2017
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 3
- Classe 4

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

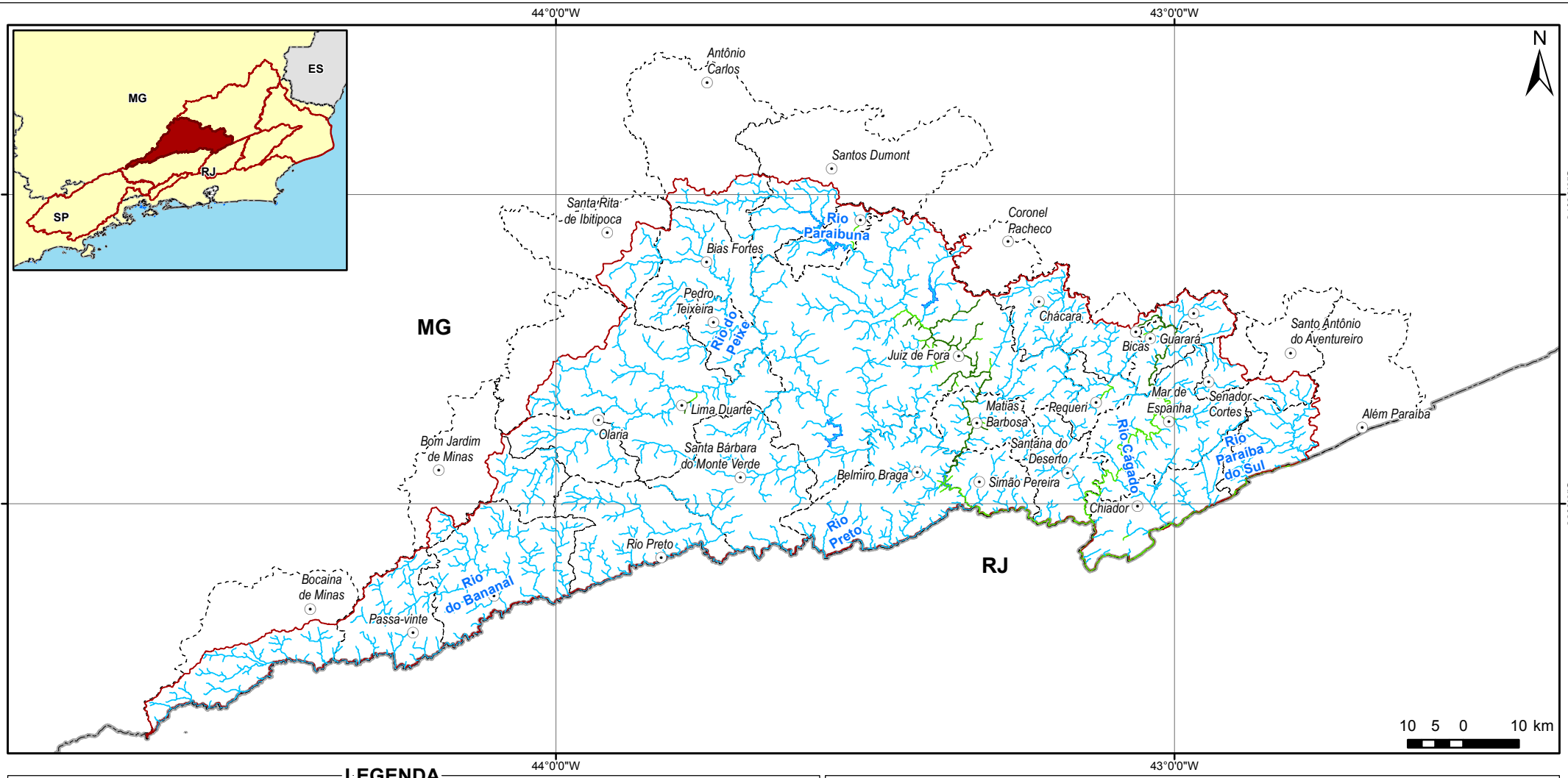
Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.6 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrogênio Amoniacal

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q7,10, Cenário (2038)

Parâmetro: Nitrito

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP – AGÊNCIA DE BACIA

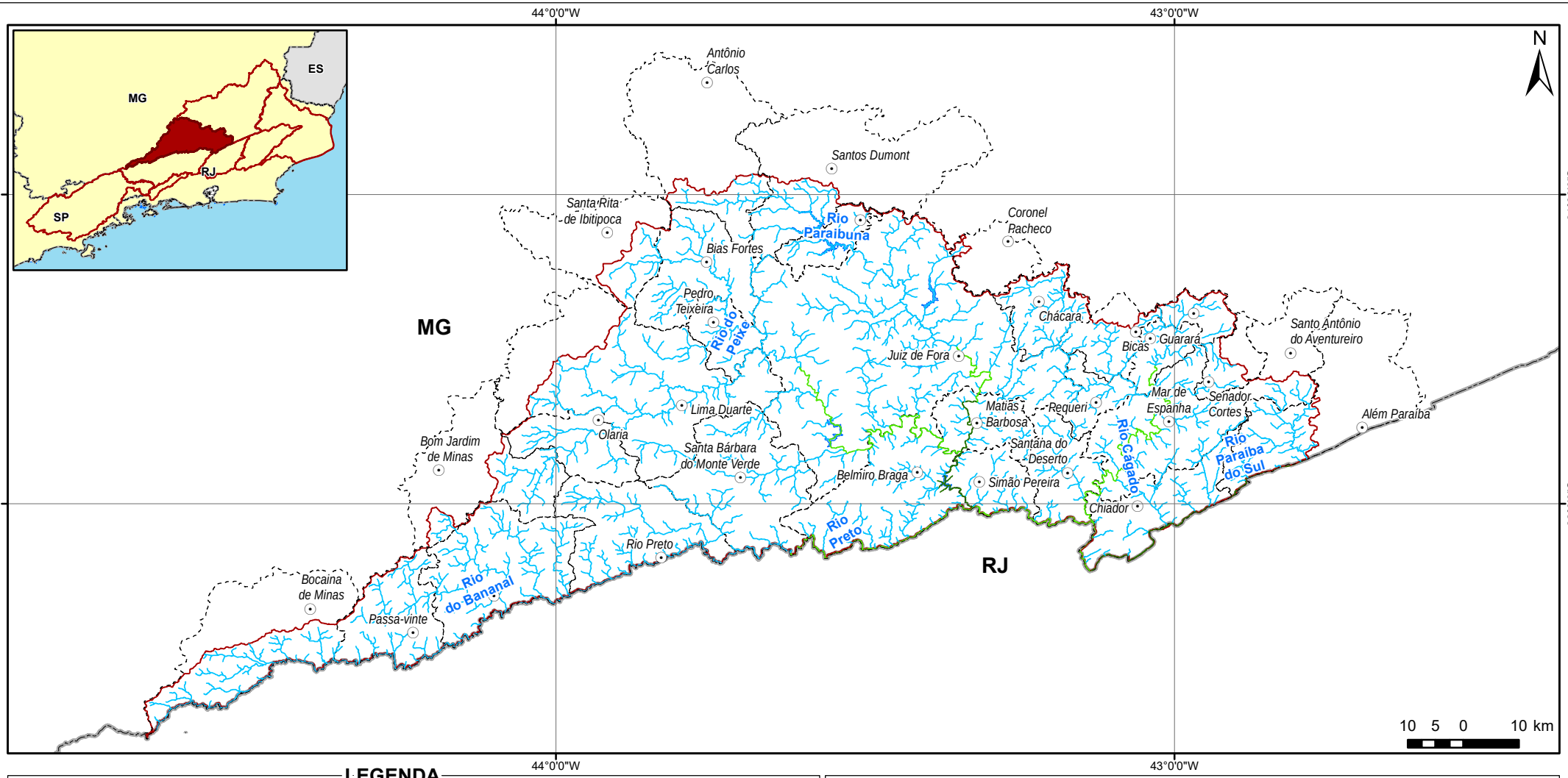
Realização: COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.7 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrito

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Simulação Qualidade Q710, Cenário (2038)

Parâmetro: Nitrato

- Classe 1 (até 0,05 mg/L)
- Classe 1 (até 0,1 mg/L)
- Classe 1 (até 1 mg/L)

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 4.8 – Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2038), Vazão: Q7,10, Parâmetro: Nitrato

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Simulação qualidade Q7,10: Profill, 2020

5 DIRETRIZES PARA A IMPLANTAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE COM RESTRIÇÃO DE USOS E ÁREAS PRIORITÁRIAS

Neste item são abordados dois temas centrais listados a seguir, juntamente com seus respectivos objetivos:

1. Áreas sujeitas à restrição de uso: cujo objetivo principal é direcionar a atenção dos órgãos gestores quanto à aplicação dos instrumentos de gestão em regiões críticas sob o ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos, no caso da PS1, a concentração de hidrelétricas. Complementarmente, trata-se, também, de atender à Deliberação Normativa CERH 54/2017, bem como as Leis Estaduais nº 13.199/1999 e 41.578/2001.
2. Áreas prioritárias: referem-se às áreas prioritárias para investimentos em saneamento e em restauração florestal de áreas críticas apontadas por estudos desenvolvidos pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais.

5.1 Proposição de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso

As Áreas Sujeitas à Restrição de Uso da PS1 foram definidas considerando a situação atual do balanço hídrico quali-quantitativo e a presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos, no caso da PS1, a concentração de hidrelétricas.

Dessa forma, na PS1 foram identificadas 03 (três) áreas que exigem atenção especial: 01 (uma) identificada pela situação crítica qualitativa e quantitativa e 02 (duas) pela concentração de hidrelétricas. Para definição de área crítica do ponto de vista qualitativo, foram considerados quatro parâmetros (DBO, OD, Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal), sendo indicadas as ottobacias que correspondem à curso d'água classificados de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, como Classe 4, para este conjunto de parâmetros, considerando a vazão de

referência $Q_{7,10}$. Destaca-se que os coliformes termotolerantes se consagram em um parâmetro de suma importância a ser avaliado, no entanto, de acordo com os resultados de qualidade da água (monitoramento e modelagem da qualidade da água) os coliformes termotolerantes não definem zonas distintas na região, haja visto que significativa porção dos cursos d'água estão atualmente caracterizados como Classe 4.

Para definição de áreas críticas com relação à quantidade, foram sobrepostas as ottobacias que apresentam demanda maior ou igual à 75% da disponibilidade hídrica, também considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Esta análise foi realizada com base nos resultados da modelagem efetuada através do modelo matemático de balanço hídrico WARM GIS.

As áreas definidas como "concentração de hidrelétricas", foram propostas por apresentarem maior número de empreendimentos voltados à geração de energia ou em virtude da sua significativa capacidade. Foram considerados os seguintes tipos, que podem estar em operação ou em fase de estudo: Centrais de Geração Hidrelétrica (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Usinas Hidrelétricas (UHE).

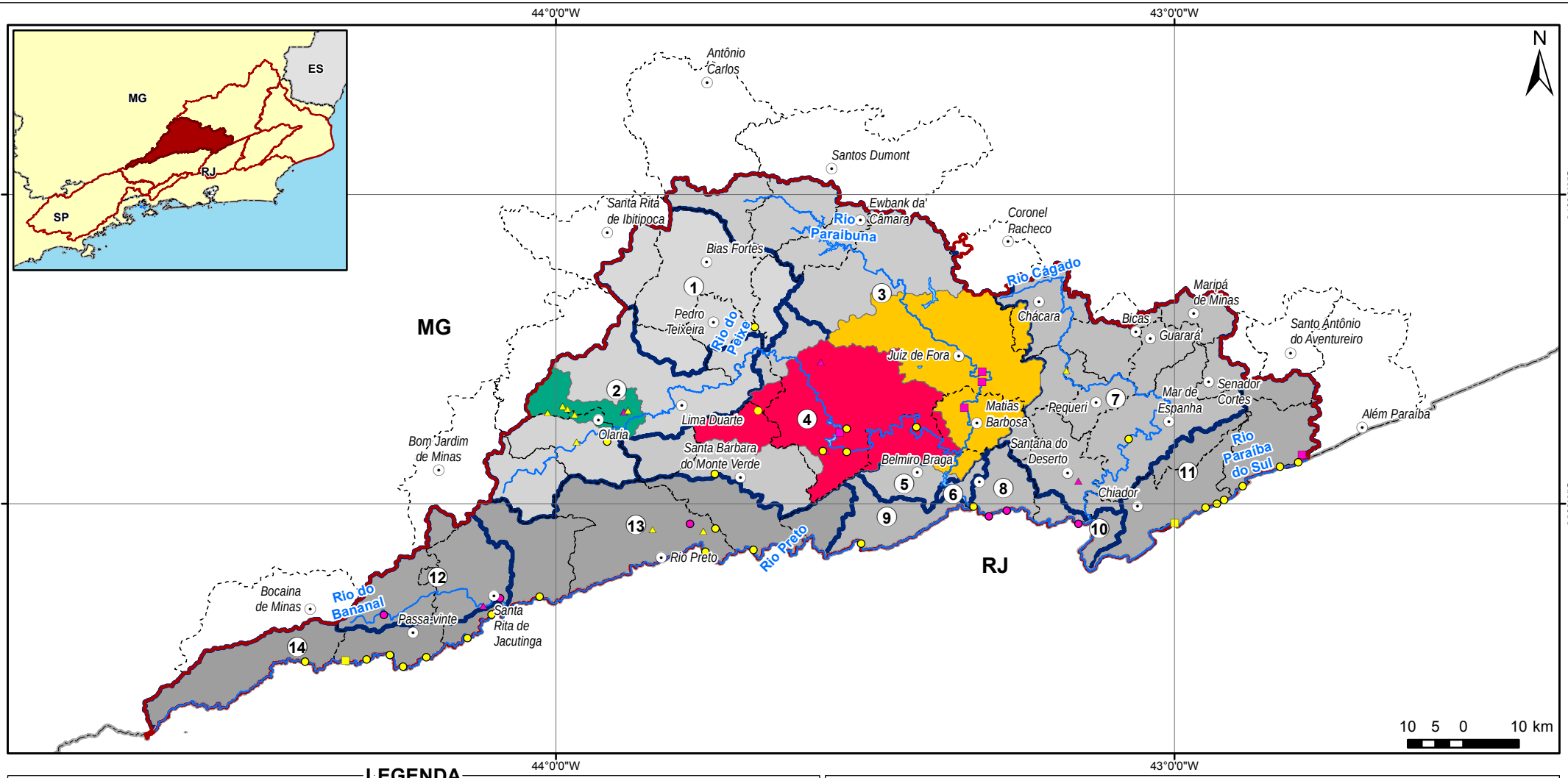
O Quadro 5.1 apresenta a localização dessas áreas sujeitas à restrição de uso.

Quadro 5.1 – Identificação das Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na PS1

Área	Municípios	Localização	Justificativa
1	Juiz de Fora, Matias Barbosa, Belmiro Braga, Simão Pereira e Chácara	Ribeirão Espírito Santo, da foz do Córrego Gouveia até a foz no Rio Paraibuna; Ribeirão dos Burros da foz do Córrego Grama até a foz no Rio Paraibuna; Rio Paraibuna da foz do Córrego da Aldeia até a foz do Córrego Recreio **(Sub-bacia 03)**	Situação crítica quali-quantitativa e concentração de hidrelétricas.
2	Juiz de Fora, Belmiro Braga, Lima Duarte, Matias Barbosa, Santa Bárbara do Monte Verde, Simão Pereira	Rio do Peixe da confluência do Ribeirão do Carmo até a foz no Rio Paraibuna **(Sub-bacia 04)**	Concentração de hidrelétricas.
3	Olaria e Lima Duarte	Rio Rosa Gomes das nascentes até a foz no rio do Peixe. Rio do Peixe, da divisa entre os municípios de Olaria e Lima Duarte até a confluência do rio Rosa Gomes **(Sub-bacia 02)**	Concentração de hidrelétricas.

Destaca-se que estas áreas serão novamente estudadas no âmbito do Programa 1.3.1, referente à Criação de Potencial Restrição de Usos, tendo em vista o estabelecimento da Ação 1.3.1.1 - Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Potencial Restrição de Uso na PS1 bem como definir as condições de possíveis manejos diferenciados de uso da água nestas áreas.

O Mapa 5.1 apresenta as Áreas Sujeitas à Restrição de Uso identificadas na PS1. Observa-se que a Área 1 corresponde à **sub-bacia 03**, cuja área de contribuição corresponde ao rio Paraibuna, desde as suas nascentes até a confluência com o rio do Peixe. A Área 2 refere-se à **sub-bacia 04**, cuja área de contribuição corresponde ao rio do Peixe, desde a confluência do rio Grão-Mogol até a foz no rio Paraibuna. Por fim, a Área 3 corresponde à **sub-bacia 02**, cuja área de contribuição corresponde ao rio do Peixe, desde as nascentes até a confluência do rio Grão-Mogol.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Massa D'água
- Rios Principais
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrelétrica em Estudo

- CGH
- PCH
- UHE

Hidrelétrica em Operação

- CGH
- PCH
- UHE

Barragem de contenção de rejeitos de mineração

Capacidade (hm³)

- ≤ 1,0

Áreas sujeitas à restrição de uso

- PP-A1
- PP-A2
- PP-A3

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 5.1 - Áreas sujeitas à restrição de uso na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Balanço hídrico: Profill, 2018
- Hidrelétricas: ANEEL, 2020
- Sub-Bacia: UFJF, 2018

5.2 Áreas Prioritárias

A determinação de áreas prioritárias para investimentos em saneamento, bem como para o restabelecimento da cobertura florestal nativa em bacias hidrográficas se constitui numa necessidade diretamente associada à probabilidade de sucesso efetivo na melhoria da qualidade e quantidade da água. Por esse motivo, a seguir são apresentadas as áreas prioritárias para investimentos em saneamento, mais especificamente em esgotamento sanitário, e em restauração florestal na PS1.

5.2.1 Proposição de Áreas Prioritárias para Investimento em Saneamento

Com relação à prioridade para investimentos em saneamento na PS1, inicialmente, é importante salientar o que segue:

- Com relação à definição final das áreas prioritárias para investimentos no esgotamento sanitário: dependerá da obtenção da proposta final de Enquadramento e seu respectivo programa de efetivação. Ainda assim, considerando que o Programa de Investimentos do PDRH da PS1 aloca, na temática de esgotamentos sanitários, uma soma significativa de recursos, a seguir será abordada a questão do esgotamento sanitário com o intuito de apontar prioridades iniciais, as quais deverão ser revisadas quando o Enquadramento for discutido.

  Importante reconhecer, também, que a forma de realização dos investimentos não permite ao CBH-PS1 determinar municípios específicos para o recebimento de investimentos. Esta última condição vale não somente para o esgotamento sanitário como também para os outros temas do saneamento;
- Quanto ao investimento em sistemas de abastecimento de água: tendo em vista que o CBH-PS1 não prevê investimentos voltados às obras de abastecimento de água, não serão realizados aprofundamentos quanto à priorização nesse setor. De fato, as prioridades de investimentos nos sistemas de abastecimento de água deveriam estar associadas a municípios que registram alto índices de perdas em regiões de balanço

hídrico quantitativo comprometido ou ainda em municípios com problemas de racionamento ou até mesmo municípios com menores índices de atendimento.

- Quanto ao investimento em sistemas de drenagem urbana: as prioridades precisarão ser determinadas por meio de inventário aprofundado das situações críticas, haja visto que não se dispõe de dados organizados para definições de investimentos (o PIRH aborda esta questão na Ação 3.4.1.1 – Elaborar levantamento (inventário) para determinar condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana e indicação de ações para melhoria das condições dos sistemas de drenagem urbana);
- Quanto ao investimento em resíduos sólidos: a prioridade está descrita nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). A partir dos PMGIRS, que se constituem no principal instrumento da gestão de resíduos dos municípios, poderão ser definidas novas prioridade de investimentos.

5.2.1.1 Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na PS1

Os resultados das simulações da qualidade da água, apresentados no item 3.6.6, evidenciaram regiões com condições de parâmetros equivalentes à Classe 4, de acordo com a Res. CONAMA n° 357/2005, considerando a vazões de referência $Q_{7,10}$, em virtude do reduzido tratamento do esgotamento sanitário na PS1. Os índices de atendimento apontados, bem como as cargas poluidoras calculadas indicam uma condição muito desfavorável de tratamento de esgotos na bacia.

Neste contexto, é possível destacar algumas situações em que é flagrante a piora na qualidade da água, em função da presença de cargas poluidoras provenientes do lançamento de efluentes urbanos, industriais e agrícolas ou de cargas remanescentes elevadas. Dessa forma, uma das consequências da piora na qualidade da água são as elevadas taxas de Coliformes Termotolerantes/*E.Coli* e da DBO somadas ao excesso de nutrientes (Nitrogênio e Fósforo), as quais impactam negativamente o meio ambiente e saúde da população, conforme descrito a seguir:

- Nitrogênio e Fósforo: o excesso de nutrientes como Fósforo e Nitrogênio ocasiona o desenvolvimento da eutrofização. De acordo com o apresentado no item 3.6, fosfatos podem ter origem natural ou resultantes de fertilizantes utilizados para agricultura, produtos industriais, suplementos de alimentação animal, conservantes alimentares e entre outros. Já o nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato.

  Se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância de nitrogênio amoniacal, significa que o foco de poluição se encontra próximo. Por outro lado, se prevalecer nitrito e nitrato, significa que as descargas de esgotos se encontram distantes.

  A concentração elevada de Nitrogênio Amoniacal dificulta o abastecimento público uma vez que eleva os custos de tratamento de água pois requer tratamento avançado (CBH-PCJ, 2020). Complementarmente, o aumento de nutrientes e de matéria orgânica aumenta o consumo de OD presente na água, elevando a DBO e, consequentemente, a degradação do corpo hídrico. Uma das consequências é o desenvolvimento de extensas colonizações de macrófitas aquáticas e outras, afetadas por florações de cianobactérias que demandam ações preventivas, de controle/manejo e monitoramento, situação enfrentada na bacia (AGEVAP, 2012).
- Coliformes Termotolerantes: indicadores de contaminação fecal, os Coliformes Termotolerantes podem causar doenças e riscos à saúde pública. Ressalta-se que os microorganismos presentes nas águas naturais são, em sua maioria, inofensivos à saúde humana. No entanto, na contaminação por esgoto sanitário estes são patogênicos (FUNASA, 2013), além disso, podem impactar diretamente na utilização de recursos hídricos para recreação e contato primário, como balneários, por exemplo. Importante mencionar, também, que durante a desinfecção de efluentes, a técnica mais utilizada é o método de cloração, que apesar de ser eficiente pode gerar subprodutos potencialmente prejudiciais à saúde, como por exemplo Trihalometanos – THMs (FUNASA, 2007).

Expostas estas condições gerais que a degradação da qualidade da água provoca, é importante associar investimentos na coleta e tratamento de esgotos a situações mais críticas, visando reduzir estes problemas apontados. Para isso, foram avaliados dois critérios para definição das áreas prioritárias para investimentos em esgotamento sanitário na PS1:

- Critério 1: avalia o montante do recurso investido para universalização do esgotamento sanitário (definido de acordo com o Atlas de Esgoto elaborado pela ANA em 2017, conforme item 3.5) e o montante de cargas poluidoras lançadas (conforme item 3.6.7), visando identificar o custo-benefício que as ações de tratamento de esgotos representam (destaca-se que a análise é realizada em termos de redução da carga poluidora, pois a condição de abatimento ainda não é conhecida); e
- Critério 2: identifica os municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso, visto que estas áreas foram definidas por apresentarem balanço hídrico quali-quantitativo ou empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (neste caso específico, as hidrelétricas).

Análise do Custo-Benefício

Primeiramente, foi realizada a análise do custo-benefício que a universalização do serviço de esgotamento sanitário acarretaria para cada município da PS1. Para isso, foi utilizada a estimativa das cargas poluidoras lançadas apresentada no item 3.6.7, considerando os seguintes parâmetros: DBO, Fósforo (P), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes (ColiT).

Simplificadamente, foi estipulado um único percentual de contribuição de carga poluidora, obtido a partir da ponderação em que a DBO representou 10% da composição final e os demais parâmetros (P, NT e ColiT) representaram, cada um, 30% da composição final, totalizando 100%. A ponderação foi realizada em termos de quanto a carga lançada para cada município representa sobre a carga lançada total, considerando os 22 municípios da PS1. Conforme exemplo: no caso do município de Matias Barbosa, a carga lançada de DBO corresponde a 2,33% da carga total de DBO lançada na bacia, assim como 2,23% da carga de

P, 2,34% da carga de ColiT. e 2,28% da carga de NT, resultando em uma condição equivalente de 2,29% de contribuição “conjunta” da carga total lançada na PS1.

Quanto aos investimentos, foi consultado, no Atlas de Esgotos (ANA, 2017) os valores necessários para universalização do sistema de esgotamento sanitário em cada município da PS1.

De posse das duas variáveis (percentual do investimento no município x percentual de contribuição de carga lançada do município), foi possível avaliar onde essa relação é mais favorável (carga/investimento), neste caso, classificada como **maior do que 1**, e então identificar os municípios que apresentariam o melhor custo-benefício caso fosse realizada a universalização do sistema de esgotamento sanitário.

De acordo com o resultado apresentado no Quadro 5.2, verifica-se que 10 (dez) municípios apresentaram relação maior do que 1, a saber: Passa-Vinte, Santa Rita de Jacutinga, Guarará, Senador Cortês, Olaria, Chácara, Ewbank Câmara, Bicas, Mar de Espanha e Juiz de Fora. Nota-se que o montante de investimentos nestes municípios é de 90,10% frente ao total de investimentos para tratamento de esgotos na PS1 (montante de R$ 487 milhões) e o percentual de carga poluidora atacada é de 92,21%, destacando o município de Juiz de Fora, cuja universalização do esgotamento sanitário corresponde, sozinho, à R$ 413.383.635,23.

Quadro 5.2 - Relação de municípios da PS1 x carga poluidora lançada x porcentagem de investimento em esgotamento sanitário

Nº	Município	Cargas / Investimento	% Cargas	% do investimento	Investimento*
		[A] = [B] / [C]	[B]	[C]	(R$)
1	Passa-Vinte	2,66	0,23	0,09	424.583,30
2	Santa Rita de Jacutinga	2,58	0,67	0,26	1.264.482,18
3	Guarará	2,23	0,62	0,28	1.359.134,72
4	Senador Cortes	1,99	0,27	0,14	660.388,85
5	Olaria	1,70	0,16	0,10	469.432,68
6	Chácara	1,63	0,34	0,21	1.010.895,02
7	Ewbank Da Câmara	1,28	0,61	0,48	2.338.286,60
8	Bicas	1,12	2,30	2,06	10.028.578,07

Nº	Município	Cargas / Investimento	% Cargas	% do investimento	Investimento*
		[A] = [B] / [C]	[B]	[C]	(R$)
9	Mar de Espanha	1,11	1,91	1,72	8.403.982,74
10	Juiz de Fora	1,00	85,09	84,77	413.383.635,23
11	Rio Preto	0,96	0,79	0,81	3.969.235,81
12	Pequeri	0,96	0,52	0,54	2.631.367,91
13	Lima Duarte	0,90	2,10	2,34	11.426.767,55
14	Bias Fortes	0,89	0,27	0,30	1.469.765,29
15	Matias Barbosa	0,87	2,29	2,65	12.906.951,65
16	Maripá de Minas	0,76	0,40	0,53	2.583.218,45
17	Simão Pereira	0,71	0,26	0,37	1.795.022,75
18	Chiador	0,59	0,26	0,45	2.173.987,14
19	Santa Bárbara do Monte Verde	0,56	0,29	0,51	2.470.865,22
20	Pedro Teixeira	0,50	0,17	0,35	1.686.927,60
21	Santana do Deserto	0,49	0,25	0,51	2.464.295,03
22	Belmiro Braga	0,35	0,20	0,56	2.718.177,10
Total				**100**	**487.639.980,89**

* Investimento necessário para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nas sedes municipais. Estimativas apresentadas no Atlas de Esgotos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Os orçamentos originais foram atualizados com base no IPCA até dezembro de 2018.

Destaca-se, mais uma vez, que não se pode considerar que o montante de carga apresentado seja abatida pois não se faz referência às eficiências de remoção resultantes da operação dos futuros sistemas de tratamento. Por este motivo, registra-se que a carga poluidora mencionada seja “atacada” e não diretamente abatida. Ainda assim, considera-se que as análises permitem um bom indicativo das relações de custo e benefício buscadas para o planejamento dos investimentos.

Identificação dos municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso

Conforme apresentado no item 5.1, a situação crítica na PS1, do ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo ou de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (hidrelétricas), está bem caracterizada pelo conjunto de 3 (três) Áreas Sujeitas à Restrição de Uso, que serão, no futuro, avaliadas com relação a possível implantação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) na bacia. Compreende-se, então, que as prioridades de investimentos

em esgotamento sanitário também devam estar associadas a estas áreas críticas mapeadas.

Desta forma, foi aplicado o segundo critério para definição de áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário, o qual identifica os municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso. Essa condição determina que 03 (três) municípios da PS1 sejam prioritários para investimentos em esgotamento sanitário: Matias Barbosa, Juiz de Fora e Olaria.

Todavia, com relação aos três municípios mencionados, conforme exposto no Quadro 5.2, o município de Matias Barbosa não apresentou boa relação de custo-benefício, uma vez que a relação entre o percentual do investimento no município x percentual de contribuição de carga lançada não demonstrou-se favorável, ficando inferior a 1 (0,87).

Áreas Prioritárias para Investimento em Esgotamento Sanitário na PS1

Com base nos critérios analisados, o Quadro 5.3 apresenta a hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na PS1, considerando a aplicação dos dois critérios mencionados.

Quadro 5.3 - Hierarquização das áreas prioritárias para investimento em esgotamento sanitário na PS1

Nº	Município	Investimento* (R$)
1	Olaria	469.432,68
2	Juiz de Fora	413.383.635,23
3	Passa-Vinte	424.583,30
4	Santa Rita de Jacutinga	1.264.482,18
5	Guarará	1.359.134,72
6	Senador Cortes	660.388,85
7	Chácara	1.010.895,02
8	Ewbank Da Câmara	2.338.286,60
9	Bicas	10.028.578,07
10	Mar de Espanha	8.403.982,74
	Total:	**439.343.399,39**

* Investimento necessário para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos. Estimativas apresentadas no Atlas de Esgotos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Os orçamentos originais foram atualizados com base no IPCA até dezembro de 2018.

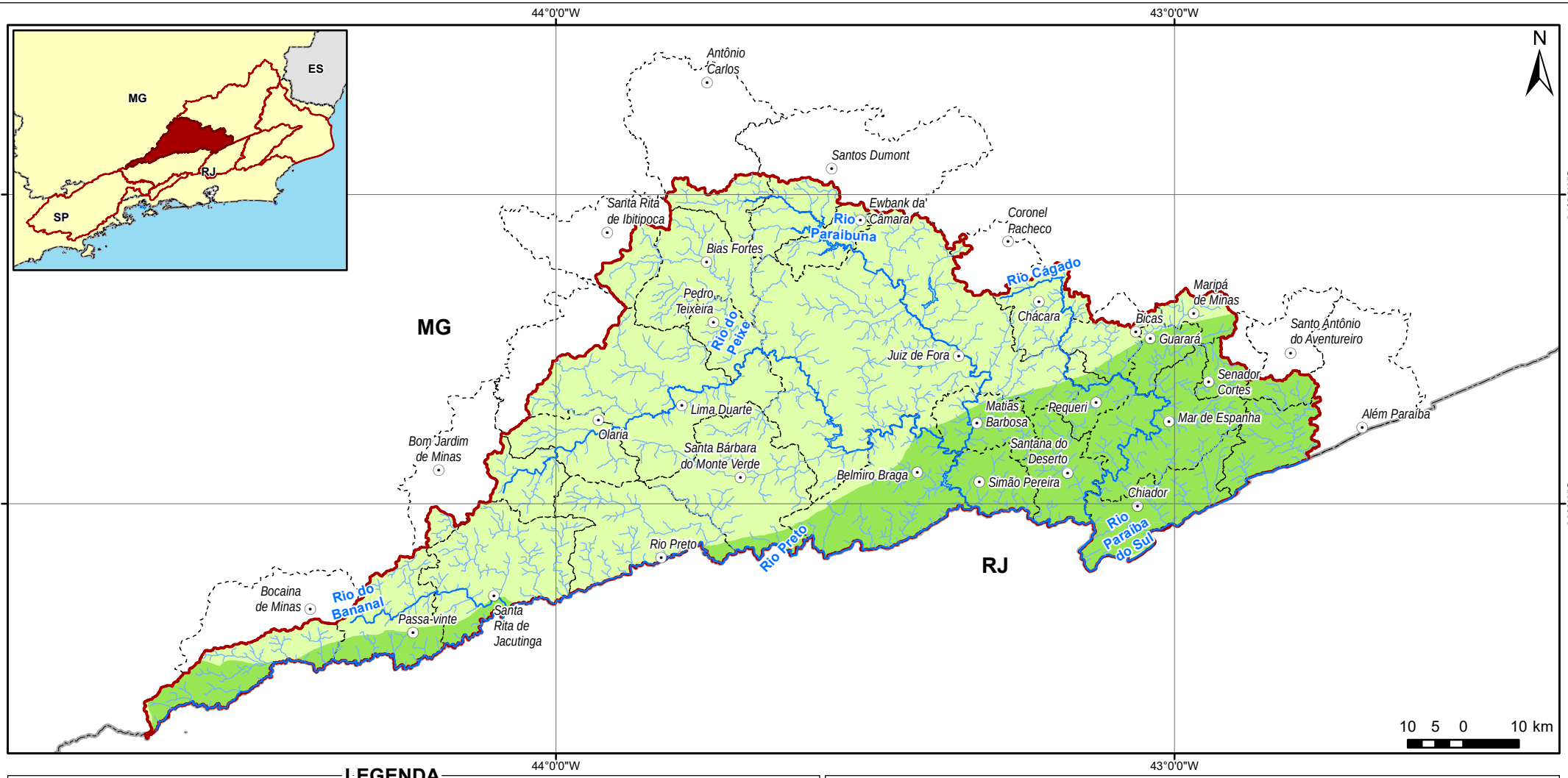
De acordo com o orçamento contido no Atlas de Esgotos, o valor total para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nestes municípios hierarquizados é de R$ 439.343.399,39 (quatrocentos e trinta e nove milhões, trezentos e quarenta e três mil, trezentos e noventa e nova reais e trinta e nove centavos). Esse montante corresponde a cerca de 90% de todo o investimento necessário em sistemas de esgotamento sanitário na PS1, tendo em vista que o investimento total para a universalização dos serviços de esgotamento sanitários em todos os municípios da bacia é da ordem de R$ 487 milhões, considerando a mesma fonte.

Por esse motivo, é importante que se analise a condição que o CBH-PS1 tem de objetivamente interferir na condição do esgotamento sanitário da bacia, considerando, também, os investimentos do CEIVAP previstos no PIRH-PS.

De acordo com o programa de investimentos (item 8.2), a coleta e tratamento de esgotos representará um investimento aproximado do CBH-PS1 de R$ 14,9 milhões nos próximos 20 anos. Nota-se nestes números a distância entre os recursos disponíveis e aqueles que efetivamente universalizariam o sistema de esgotamento sanitários nos municípios.

Sendo assim, o Mapa 5.2 apresenta a localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário: Olaria e Juiz de Fora. Destaca-se que estes municípios estão localizados nas **sub-bacias 03 e 02**, as quais compreendem as áreas de contribuições do rio Paraibuna, desde as nascentes até a confluência do rio do Peixe, e do rio do Peixe, desde as nascentes até a confluência do rio Grão-Mogol, respectivamente.

Por fim, salienta-se, novamente, que as análises aqui realizadas têm a condição de indicar prioridades para que os investimentos possam ser planejados, haja visto que condições legais impedem a destinação específica do recurso para um determinado município. Dessa forma, no momento da disponibilização dos recursos, dispositivos qualificativos dos municípios podem ser empregados em dois graus de prioridades (sendo mais prioritários aqueles do segundo grau de prioridade), de modo que os melhores resultados para os recursos hídricos, possam ser obtidos com os recursos disponíveis.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrogeologia

- (4) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente baixa porém localmente moderada
- (5) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade geralmente muito baixa porém localmente baixa
- (6) Fr - Unidade Fraturada (Fr) de produtividade pouco produtiva ou não aquífera

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 3.52 - Hidrogeologia da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Hidrogeologia: CPRM, 2014

5.2.2 Proposição de Áreas Prioritárias para Recomposição Florestal

Compreende-se que a restauração florestal está no contexto da recuperação de bacias hidrográficas e representa uma das medidas cujo objetivo final é de revitalização. A literatura especializada é bastante vasta sobre a importância da revitalização de bacias hidrográficas, bem como para proposição de áreas prioritárias para tal.

A publicação recente do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2018)[2] apresenta uma revisão pormenorizada de critérios para a determinação de áreas prioritárias para a revitalização. Esse estudo destaca a importância da recomposição florestal na medida em que, de todos os vinte e um critérios avaliados, aqueles considerados mais relevantes foram: *áreas com baixo grau de preservação da cobertura vegetal, mananciais estratégicos para o abastecimento humano, áreas de cabeceira da bacia hidrográfica, áreas com potencial para recarga de aquíferos e susceptibilidade à erosão*.

Em última instância, a baixa cobertura vegetal tem direta ou indiretamente interferência sobre a disponibilidade hídrica quali-quantitativa. Ainda segundo IGAM (2018): "... *a ausência de vegetação dificulta a infiltração da água no solo reduzindo a capacidade de abastecimento nos aquíferos, deixando-os mais vulneráveis a processo erosivos e, consequentemente, devido ao aumento do escoamento superficial, susceptíveis à disponibilização de sedimentos para os cursos de água*".

As áreas previstas para recomposição florestal no âmbito da PS1 foram definidas pelo Instituto Estadual de Florestas, por meio de dois projetos, a saber: (i) de Recuperação e Proteção dos Serviços do Clima e da Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira – Projeto Conexão Mata Atlântica; e (ii) de Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica.

[2] A publicação está no contexto do "Programa Estratégico de Revitalização de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais". Parte do estudo reúne referências consistentes sobre o tema bem como tratou de elencar e debater uma relação de 21 critérios sugeridos por diversos autores de modo que fossem destacados e organizados aqueles são mais relevantes, do ponto de vista da revitalização de bacias hidrográficas.

Segundo apresentado no Portal do IEF[3], o Projeto Conexão Mata Atlântica tem como objetivo a recuperação e preservação dos serviços ecossistêmicos associados à biodiversidade e aumento do estoque de carbono em áreas prioritárias do Corredor Sudeste da Mata Atlântica nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais. A região de abrangência do Projeto é um território antropizado, com a Mata Atlântica original restrita ao interior dos parques e reservas florestais.

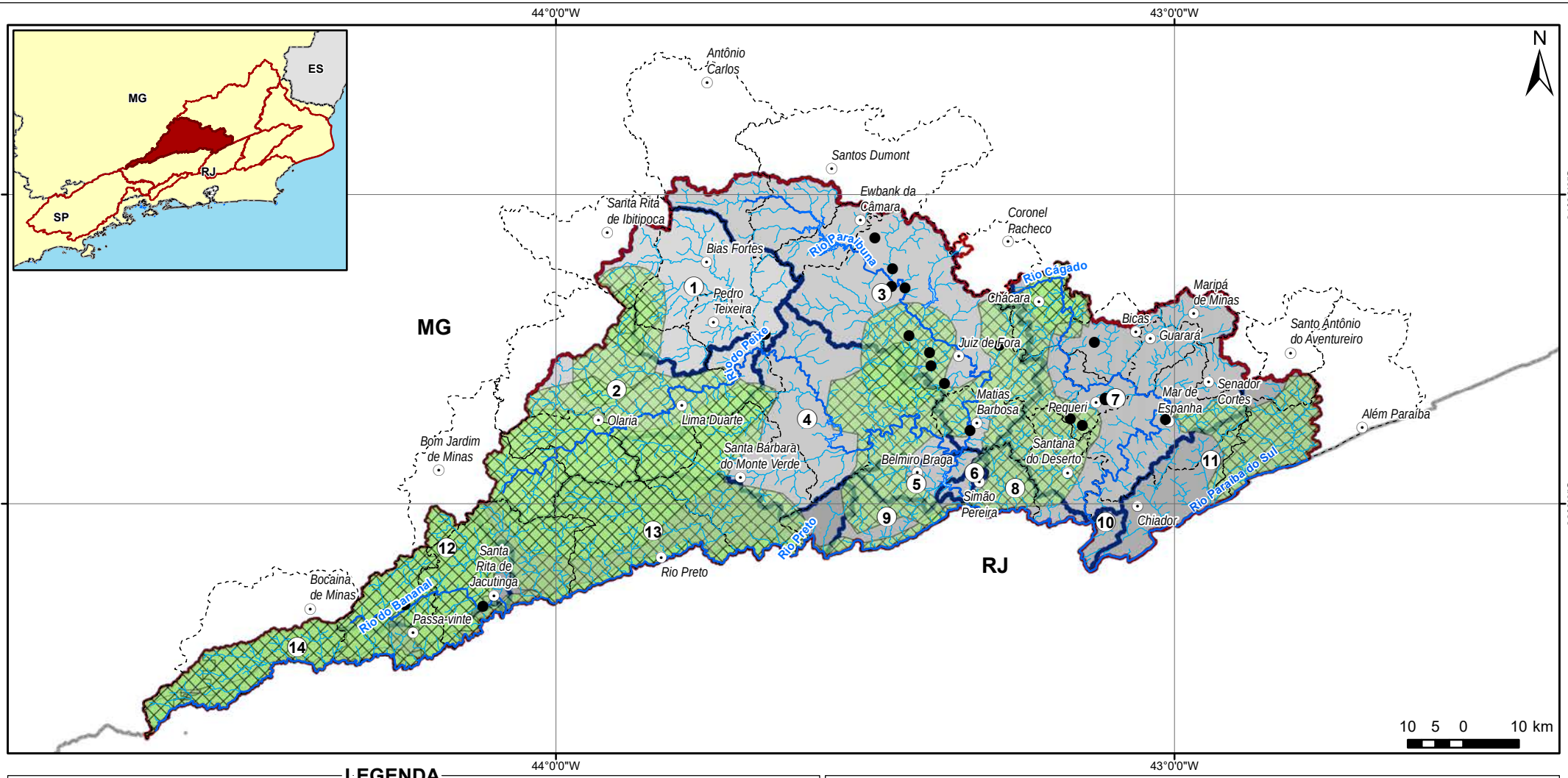
O Projeto Conexão Mata Atlântica é financiado com recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (*Global Environmental Facility* – GEF), tendo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) como agência implementadora e a Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (FINATEC) como executor financeiro. Em Minas Gerais, as entidades responsáveis pela execução das ações do projeto no estado são a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD); o Instituto Estadual de Florestas (IEF); a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado de Minas Gerais (SEDECTES) e a Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG). As ações do Projeto Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais iniciaram-se em 2017, através do Acordo entre os Estados e a União, publicado em 2016, com vigência de 5 anos.

As ações previstas no âmbito do Conexão Mata Atlântica em Minas Gerais envolvem a restauração de florestas nativas e de áreas produtivas nas sub-bacias do Rio Pomba e Muriaé, localizados na Zona da Mata mineira. Estas sub-bacias hidrográficas foram devido à sua importância na contribuição de água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo utilizadas para o abastecimento urbano, mas que, no entanto, se encontram degradadas. Sendo assim, o Mapa 5.3 apresenta a localização das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica, no âmbito da PS1.

Observa-se que há áreas prioritárias para conservação situadas **em todas as sub-bacias** apresentadas, porém as mesmas ocupam a área total das **sub-**

[3] http://www.ief.mg.gov.br/florestas/projetos-internacionais.

bacias 2, 12, 13 e 14, cujas áreas de contribuição correspondem ao rio do Peixe, desde as nascentes até a confluência do Rio Grão-Mogol, ao rio do Bananal, desde as nascentes até a foz no rio Preto, bem come à porção mineira do rio Preto localizada entre a confluência do rio do Bananal até a confluência do Rio das Flores (RJ).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação de Água Outorgados
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Conexão Mata Atlântica

- Unidades Prioritárias para Conservação

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 5.3 - Localização das áreas prioritárias para conservação segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Conexão Mata Atlântica: IEF, 2020
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

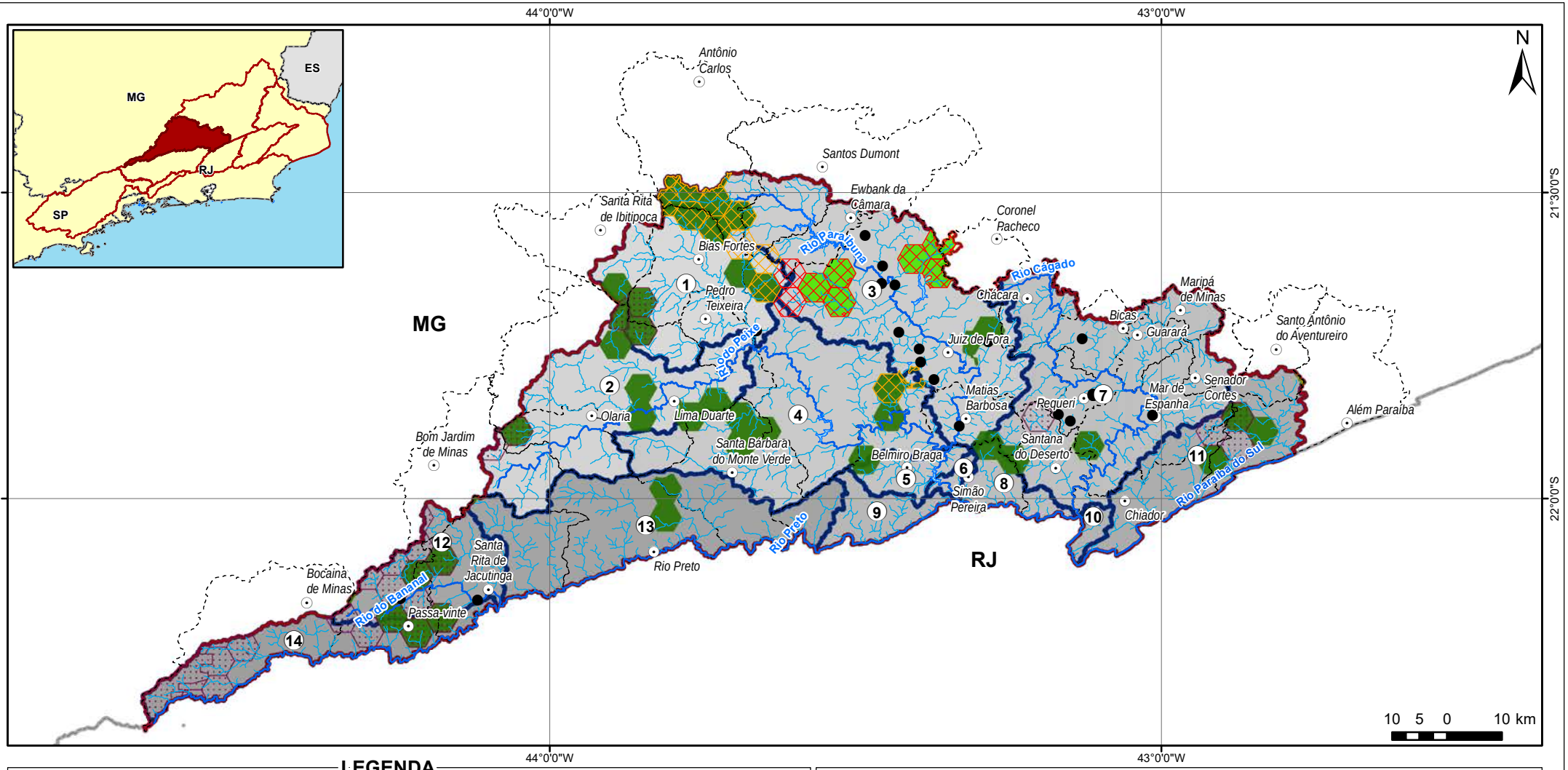
Por sua vez, o Projeto Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica em Minas Gerais, desenvolvido pelo Instituto Estadual de Florestas, em parceria com o consórcio formado por WWF-Brasil, Universidade Federal de Minas Gerais e Fundação Biodiversitas, apresenta os seguintes mapas que contemplam áreas consideradas de extrema importância para a revitalização de rios:

- Conservação e Revitalização de Mananciais: indica as áreas de mananciais que abastecem adensamentos urbanos de 200 mil habitantes ou mais. Para cada ponto de captação de água para abastecimento público, foi gerada uma região de manancial (área a montante que compreende a bacia de contribuição). As regiões de manancial foram utilizadas como alvo de conservação no processo de priorização de áreas, de modo que todas as captações para as maiores cidades do estado foram pelo menos parcialmente incluídas na priorização. Este mapa contempla áreas com potencial de maximizar a oferta de água para as áreas de maior demanda;
- Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica: indica as áreas prioritárias com maior potencial de contribuição para recarga hídrica em cada bacia (UPGRH) do estado. Tratam-se das áreas de cabeceira das bacias hidrográficas com litologias mais adequadas à infiltração de água, contribuindo assim para a disponibilidade hídrica durante os períodos de estiagem. Tais áreas devem ser conservadas, restauradas ou, no mínimo, bem manejadas para minimizar a exportação de sedimentos e o escoamento superficial, para possibilitar o reabastecimento de aquíferos subterrâneos durante as chuvas; e
- Restauração de Ecossistema: apresenta as UPs majoritariamente degradadas, desmatadas, com fragmentos pequenos e isolados, dentro dos limites das áreas prioritárias, que devem ser restaurados para garantir a conservação de alvos de biodiversidade e recursos hídricos. Foram selecionadas áreas críticas para redução do aporte de

sedimentos para os corpos d`água, áreas com altíssimo grau de degradação de APPs, áreas desmatadas em regiões de manancial e áreas críticas para a reconexão de fragmentos de vegetação natural de alta relevância para a biodiversidade.

Os três mapas listados acima foram juntados e recortados para a PS1, onde foi possível gerar o Mapa 5.4, que apresenta a localização dessas áreas, as quais foram consideradas como Áreas Prioritárias para Recomposição Florestal na PS1. Observa-se que as **áreas prioritárias para restauração de ecossistemas** se **encontram distribuídas em toda a PS1**, com exceção da sub-bacia 06, referente ao trecho do rio Paraibuna, desde a confluência do Ribeirão do Divino Espírito Santo ou Vargem Grande até a foz no rio Paraíba do Sul, sub-bacia 09, referente ao trecho da porção mineira do rio Preto localizada entre a confluência do Ribeirão Manuel Pereira/RJ e a foz no rio Paraibuna, sub-bacia 10, que abrange a área de contribuição do rio Paraibuna, localizado entre a confluência do rio Cágado e a foz no rio Paraíba do Sul, e sub-bacia 14, referente ao trecho da porção mineira do rio Preto até a confluência do rio do Bananal. Com relação as **áreas prioritárias para conservação e revitalização de mananciais**, as mesmas estão situadas na **sub-bacia 01**, que compreende o trecho do rio Grão-Mogol, desde as suas nascentes até a foz no rio do Peixe, na **sub-bacia 03**, trecho do rio Paraibuna das nascentes até a confluência do rio do Peixe, e **sub-bacia 04**, trecho do rio do Peixe, desde a confluência do rio Grão-Mogol até a foz no rio Paraibuna. Por fim, quanto as **áreas prioritárias para conservação e revitalização da oferta hídrica** verifica-se a presença na **sub-bacia 01**, **sub-bacia 07**, que compreende a contribuição do trecho do rio Cágado, desde as nascentes até a foz no rio Paraibuna, **sub-bacia 11**, referente ao trecho da porção mineira do rio Paraíba do Sul localizada entre a confluência do rio Paraibuna e a confluência do Ribeirão do Peixe, **sub-bacia 12**, que compreende o trecho do rio do Bananal das nascentes até a foz no rio Preto e **sub-bacia 14**, referente ao trecho da porção mineira do rio Preto até a confluência do rio do Bananal.

Por fim, é importante salientar que o Programa de Ações da PS1 (item 8.1) apresenta iniciativas para a recuperação e restauração ambiental. Sendo assim, as áreas apresentadas nos estudos do IEF serão melhor avaliadas no âmbito dos estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos, os quais estão previstos na Agenda de Infraestrutura Verde, Subagenda de Planejamento Territorial. Uma vez identificadas as áreas prioritárias para a PS1, será iniciada a recomposição florestal, conforme previsto na Subagenda de Intervenções na Paisagem).



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Captação de Água Outorgados
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Sub-Bacias do PS1
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Conservação e Revitalização de Mananciais
- Alta
- Extremamente Alta

Conservação e Revitalização da Oferta Hídrica
- Extremamente Alta

Restauração de Ecossistemas
- Alta
- Muito Alta
- Extremamente Alta

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 5.4 - Localização das áreas prioritárias para recomposição e restauração florestal segundo definições do IEF

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Áreas prioritárias: IEF, 2020
- Sub-Bacias: UFJF, 2018

6 AVALIAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES

Para o efetivo gerenciamento integrado dos recursos hídricos é necessário compreender a articulação entre os diversos instrumentos e interesses setoriais existentes no Estado de Minas Gerais e que devem ser considerados durante a elaboração do PDRH da PS1. No processo de avaliação sobre quais instrumentos setoriais incidem sobre a gestão dos recursos hídricos, destacam-se os planos, projetos, e políticas públicas que interferem de alguma forma nos corpos hídricos das bacias hidrográficas.

A construção dessa avaliação na PS1 é realizada com base na observação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG), Plano Plurianual do Estado, Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), Planos de Manejo das Unidades de Conservação, Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), Planos Diretores e do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) do CBH-PS1, apresentada a seguir.

6.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (PERH-MG)

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG) é um instrumento de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos estabelecida pela Lei n° 13.199/1999 e aprovado após sua finalização em 2010 pela Deliberação CERH/MG n° 260/2010 e pelo Decreto n° 45.565/2011. O PERH-MG tem como objetivo estabelecer os princípios básicos e diretrizes para a gestão de água no Estado integrando com as políticas setoriais como agricultura e saneamento, com os Planos Diretores de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas do Estado e com o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

O PERH/MG está dividido em duas etapas: a primeira apresenta-se como uma fase prévia à elaboração do Plano propriamente dito e a segunda detalha os aspectos interessantes para realização dessa articulação.

Dessa forma, na primeira etapa são apresentados os estudos de caracterização dos recursos hídricos existentes; são analisados os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais; também é

apresentada uma análise crítica sobre o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e, finalmente, é descrita a metodologia para o desenvolvimento da 2ª Etapa do Plano. Já na segunda etapa, merece destaque o Volume IV, intitulado como Relatório sobre Intervenções Estruturais e/ou Estratégicas para Minas Gerais, no qual são apresentadas as Propostas de Programas, Projetos e Ações previstas para gerenciamento dos recursos hídricos no estado.

O Volume IV é composto por nove capítulos, que abordam itens como o Marco Lógico e Estrutura do PERH/MG, Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos, Governança e Representatividade do SEGRH/MG, os Programas propriamente ditos (que estão divididos em três capítulos), as Avaliações, Atualização Periódica, bem como o Gerenciamento Executivo do PERH/MG e Análises e Simulações sobre Fontes de Financiamento para Implementação dos Programas do PERH/MG.

Por sua vez, os programas propostos estão divididos por componentes que abordam as seguintes temáticas: (i) Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos; (ii) Governança e Representatividade do SEGRH/MG; (iii) Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas; (iv) Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo; e, (v) Concepção do Marco Lógico do PERH/MG. O apresenta a estrutura dos programas do PERH/MG.

Quadro 6.1 – Descrição resumida dos Programas ou Subprogramas previstos e/ou existentes sob cada Componente

Componentes	Programa	Subprograma
1. Governabilidade sobre o Gerenciamento de Recursos Hídricos	1.1 Estruturação do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRH)	1.1.a Regularização Continuada de Usos e Cadastramento de Usuários de Recursos Hídricos
		1.1.b Rede Estratégica Hidrometeorológica e de Monitoramento da Qualidade da Água
		1.1.c Estudos sobre Disponibilidades Hídricas – Regionalização de Vazões
		1.1.d Modelos de Simulação e Sistemas de Apoio à Decisão
		1.1.e Articulação entre Fontes de Informação e Ações para a Estruturação do SEIRH/MG

Componentes	Programa	Subprograma
	1.2: Metodologias para Enquadramento de Corpos Hídricos	1.2.a Propostas de Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento, de acordo com as UEGs de Minas Gerais
		1.2.b Atualização e Ajustes nas Propostas de Enquadramento dos Planos de UPGRHs
		1.2.c Estudos sobre Disponibilidades e Perfil de Águas Subterrâneas e sobre Critérios Regionais e Metodologia para Enquadramento
	1.3 Novos Critérios e Procedimentos para Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos	1.3.a Propostas de Novos Critérios para a Emissão de Outorgas em UEGs de Minas Gerais – Estudos para a Definição das Vazões de Referência
		1.3.b Estudos sobre os Padrões de Uso e Perfis de Usuários de Recursos Hídricos
	1.4 Cobrança pelo Uso da Água	1.4.a Propostas para Aprimoramentos dos Procedimentos e do Fluxograma Financeiro e Institucional da Cobrança – Manual Técnico-Operacional da Cobrança pelo Uso da Água
		1.4.b Estudos Jurídicos e Operacionais sobre a Gestão e Funcionamento do FHIDRO
		1.4.c Proposta de Operação de Crédito para Antecipação de Receitas da Cobrança pelo Uso da Água
	1.5 Instrumentos Econômicos de Gestão	1.5.a Instrumento da Compensação a Municípios, via ICMS Ecológico
2. Governança e Representatividade do SEGRH/MG	2.1 Avaliação da Eficiência e Efetividade do SEGRH/MG e Promoção de Novos Avanços Institucionais	2.1.a Estudos para Avaliação do Atual Funcionamento e Definição de Estratégia Institucional para Promover Novos Avanços no SEGRH/MG
		2.1.b Proposta para Criação de Grupos de Trabalho na Câmara Técnica de Planejamento (CTPLAN) do CERH/MG
		2.1.c Estudos para o Planejamento Institucional Estratégico do IGAM
	2.2: Base Jurídico-legal Vigente	2.2.a Estudos sobre Adequações e Complementações da Base Jurídico-legal Vigente
3. Ações e Intervenções Estruturais Estratégicas	3.1 Programas sob Financiamentos Específicos	3.1.a Gestão de Recursos Hídricos em Áreas Urbano-Industriais
		3.1.b Manejo e Conservação de Solo e Águas em Microbacias da Zona Rural de Minas Gerais – PMCSA-RURAL
		3.1.c Otimização do Uso da Água em Irrigação – POA-IRRIGAR

Componentes	Programa	Subprograma
	3.2 Programa de Linhas de Crédito	3.2.a: Melhoria na Eficiência do Uso de Recursos Hídricos em Minas Gerais – Próágua Eficiente
	3.3 Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica	3.3.a Estudos e Projetos de Grandes Obras e Intervenções em Infraestrutura Hídrica com Escala Estadual e Macrorregional
4. Avaliações, Atualização Periódica e Gerenciamento Executivo	4.1 Estudos Estratégicos do PERH/MG	4.1.a Atualização de Diagnósticos e Cenários Prospectivos relacionados à Inserção Macrorregional e Gestão de Recursos Hídricos de Minas Gerais
		4.1.b Estudos sobre Políticas e Projetos de Setores Usuários para Identificação de Potenciais Rebatimentos e Impactos sobre a Gestão de Recursos Hídricos
	4.2 Gerenciamento Executivo do PERH/MG	4.2.a Gerenciamento, Monitoramento de Indicadores e Avaliação da Execução e dos Resultados Obtidos por Programas do PERH/MG
		4.2.b Propostas de Ajustes, Correções e Aprimoramentos em Programas e respectivas Metas do PERH/MG
	4.3 Ações de Comunicação Social e Capacitação	4.3.a Comunicação Social do PERH/MG
		4.3.b Ações de Capacitação relacionadas à Implementação do PERH/MG

Fonte: IGAM (2010).

6.2 Plano Plurianual do Estado de Minas Gerais

Segundo a Constituição Federal, especificamente em seu art. 165, o Plano Plurianual (PPA) é um instrumento de planejamento de médio prazo cujo objetivo é organizar e viabilizar as ações públicas que podem ser aplicadas para as três esferas de governo: União, Estado e Municípios. (BRASIL, 1988).

No Estado de Minas Gerais, o PPA foi instituído pela Lei n° 21.968/2016 e chamado de Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG) 2016-2019 (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2016). O PPAG é a referência para a formulação dos programas governamentais, orientando acima de tudo as proposições de diretrizes orçamentárias e das leis orçamentárias anuais. Além disso, define qual será o escopo de atuação do Estado para um período de quatro anos, ou seja, define os programas e ações de governo, com suas respectivas metas físicas e orçamentárias, que serão executados durante esse período.

Os programas que compõem o PPAG são as suas unidades básicas e funcionam como elementos integradores do planejamento, orçamento e gestão. Ele está divido em 3 volumes, a saber: volume I - programas por território; volume II programas por setor de governo; e volume III - programas por eixo.

No que tange à questão dos recursos hídricos, o volume II apresenta os programas e ações por setor de governo. A Secretaria do Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável possui cinco programas e, com relação aos recursos hídricos, é apresentado o Programa 120 referente à "Gestão e Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos". O Quadro 6.2 apresenta os programas apresentados no volume II do PPAG, para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 6.2 – Programas apresentados para a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Programa	Ação	Finalidade
120 - gestão e desenvolvimento sustentável de recursos hídricos	4149 - regularização dos usos e intervenções em recursos hídricos	Promover a regularização dos usos e intervenções em recursos hídricos que atendam a documentação requerida pelo poder público conforme normas ambientais vigentes, visando gestão dos recursos hídricos estaduais.
121 - gestão ambiental integrada	4010 - educação ambiental	Fomentar ações e políticas públicas de educação ambiental, visando atingir os objetivos das políticas nacional e estadual de educação ambiental.
	4024 - recuperação da bacia do rio doce	Promover a recuperação, conservação e a melhoria da qualidade ambiental na bacia do rio doce, impactada pelo rompimento da barragem de fundão.
	4204 - avaliação ambiental estratégica da mineração de ferro	Promover a gestão ambiental nos planos, programas e projetos associados à atividade de extração de minério de ferro.
	4305 - apoio a gestão ambiental	Promover o desenvolvimento socioeconômico e ambiental, assegurando o uso dos recursos naturais com sustentabilidade.
166 - monitoramento, controle e fiscalização ambiental	4085 - prevenção e atendimento a emergências ambientais e segurança química	Atuar na prevenção e no primeiro atendimento dos acidentes e emergências ambientais, bem como realizar a gestão das Denúncias e requisições que se relacionem ao descumprimento da legislação ambiental e de recursos hídricos
	4416 - fiscalização ambiental integrada	Verificar a regularidade dos empreendimentos e empreendedores

Programa	Ação	Finalidade
		visando à adequação e cumprimento das normas de proteção ao meio ambiente.
	4422 - fiscalização ambiental preventiva	Informar e sensibilizar os cidadãos mineiros, a partir de ações especificas de fiscalização preventiva e realização de ações preventivas de fiscalização junto aos diversos atores envolvidos na temática ambiental, buscando a prevenção de danos ao meio ambiente.
169 - regularização ambiental	4011 - apoio à gestão ambiental municipal	A ação possui como finalidade mediata contribuir para o aprimoramento da gestão ambiental no estado, sobretudo por meio da intervenção na esfera da regularização ambiental. como finalidade imediata, esta ação visa apoiar tecnicamente os municípios no exercício de suas atribuições no âmbito da regularização ambiental.
	4426 - regularização ambiental	Promover a regularização ambiental de empreendimentos e atividades que atendam a documentação requerida pelo poder público conforme normas ambientais vigentes, visando a melhoria da qualidade ambiental e o desenvolvimento sustentável.
701 - apoio à administração pública	2001 - direção superior	Definir, coordenar e supervisionar, no âmbito organizacional interno e/ou setorial, ações visando ao cumprimento das atribuições institucionais.
	2002 - planejamento, gestão e finanças	Coordenar, implementar e avaliar as ações de planejamento, gestão e finanças, executando os serviços de apoio e suporte técnico-administrativo necessários ao cumprimento das atribuições institucionais.
	2417 - remuneração de pessoal ativo e encargos sociais	Viabilizar a remuneração de pessoal ativo do estado e pagamento dos respectivos encargos sociais e auxílios, conferindo condições adequadas ao cumprimento das atribuições institucionais.
	4020 - modernização dos instrumentos de gestão ambiental	Promover a modernização dos instrumentos de gestão ambiental visando à otimização, agilidade e qualidade, das atividades que subsidiam o desenvolvimento econômico sustentável.

Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais (2016).

6.3 Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado

O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) é um instrumento de planejamento peculiar ao Estado de Minas Gerais para promoção, especialmente, do desenvolvimento socioeconômico integrado e tecnológico do

Estado e o incremento das atividades produtivas, assim como para a superação das desigualdades sociais e regionais em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2016).

O PMDI estabelece medidas emergenciais e necessárias à recuperação fiscal, define objetivos, metas e diretrizes visando estabelecer ambiente favorável para o desenvolvimento sustentável do estado. O PMDI, relativo ao período 2019-2030, foi elaborado com o apoio de aproximadamente 500 colaboradores, entre representantes do governo e dirigentes da administração indireta, servidores públicos de diversas áreas temáticas, além dos membros do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (MINAS GERAIS, 2019).

O plano é estruturado em 6 eixos estratégicos e 15 áreas de governo e articulado com outros instrumentos criados para organizar programaticamente a atuação do Estado, como o Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG), Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei de Orçamento Anual (LOA), irá orientar as ações setoriais de curto prazo dos órgãos e entidades, promovendo sinergia entre as várias políticas públicas.

No PMDI 2019-2030, a Visão de Futuro foi definida como “Orgulho de ser Mineiro” e foram estabelecidos dez princípios para nortear todas as ações, orientar o comportamento e atuação de todos os participantes desse processo. Também foram definidas quatro Bandeiras para marcar a identidade que se quer para o estado e para o governo. Essas Bandeiras foram desdobradas em dez objetivos estratégicos, para os quais foram definidos indicadores e metas de médio e longo prazo para os anos de 2022, 2026 e 2030. Por fim, foram definidas noventa e nove (99) diretrizes estratégicas a serem observadas por todos os órgãos do governo.

6.4 Zoneamento Ecológico Econômico

O Zoneamento Ecológico Econômico é um dos instrumentos previstos na Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Seguindo as diretrizes metodológicas estabelecidas no Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do Ministério de Meio Ambiente, é um

zoneamento obtido a partir do cruzamento de informações sobre a potencialidade social e a vulnerabilidade natural de uma localidade.

No Estado de Minas Gerais, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE-MG) resultou em um macrodiagnóstico do Estado, capaz de contribuir para a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável de Minas Gerais, subsidiando o planejamento e orientação das políticas públicas e das ações em meio ambiente (FEAM, 2020).

Conforme informado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2020), o objetivo geral do ZEE-MG é orientar investimentos do Governo e da sociedade civil segundo às peculiaridades regionais, além de:

- Fornecer diagnósticos gerais e uma perspectiva global sobre a realidade do Estado, elaborar bases para os modelos ambientais (naturais e antrópicos) e os cenários exploratórios, e ainda permitir a elaboração de diagnósticos ambientais e prognósticos de impactos positivos e negativos;
- Incentivar estudos qualitativos e quantitativos sobre os recursos naturais para aumentar a capacidade de análise dos projetos, além de permitir a avaliação estratégia do desenvolvimento das políticas setoriais do Estado, definindo áreas prioritárias para desenvolvimento, conservação e preservação ambiental;
- Fornecer banco de dados e Sistema de Informações Geográficas (SIG) de acesso público, em linguagem universal e de fácil uso, contendo informações temáticas primárias e secundárias.

Ao analisar o ZEE-MG disponível no IDE-SISEMA (SEMAD, 2020) destacam-se os seguintes temas, que devem ser considerados no âmbito do PDRH da PS1:

- áreas prioritárias para conservação e recuperação, áreas prioritárias para recuperação componente humano e natural;
- declividade;
- disponibilidade de água subterrânea e superficial;
- erodibilidade e erosão atual, exposição do solo;

- grau de conservação nativa, integridade de fauna e flora;
- intensidade das chuvas;
- necessidade de tratamento de esgoto doméstico;
- nível de comprometimento de água subterrânea e superficial;
- potencialidade de contaminação de aquíferos;
- prioridade para conservação de anfíbios e repteis, avifauna, flora, invertebrados, mastofauna;
- qualidade da água e ambiental;
- relevância regional da fitosionomia;
- risco ambiental e potencial de erosão;
- susceptibilidade à degradação estrutural do solo;
- taxa de decomposição de matéria orgânica;
- vulnerabilidade natural, de recursos hídricos e do solo à contaminação.

6.5 Planos de Manejos

A Lei nº 9.985/2000, que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, define o Plano de Manejo como um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais (ICMBio, 2020).

O Plano de Manejo visa levar a Unidade de Conservação a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação; definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da Unidade de Conservação; promover o manejo da Unidade de Conservação, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado. Dessa forma, assim como os Planos de Recursos Hídricos, os Planos de Manejo se caracterizam como instrumentos reguladores do uso dos territórios e dos recursos naturais, por vezes tratando dos recursos hídricos nas suas proposições, o que torna necessária a observância desses para a elaboração de um Plano de Recursos Hídricos que tenha incidência sobre os territórios das UCs e de suas respectivas zonas de amortecimento. O Quadro 6.3 apresenta as

Unidades de Conservação da PS1 com respectivos instrumentos legais de criação e existência ou não de Planos de Manejo.

Quadro 6.3 – UCs presentes na área de Minas Gerais com informações sobre manejo e uso, legislação e existência ou não dos planos de manejo

Nome	Tipo	Instrumento Legal de Criação	Plano de Manejo
APA Estadual Mata do Krambeck	US	Lei 10943/92 e Lei 11336/93	-
APA Serra da Mantiqueira	US	Decreto nº 91304 de 06/06/1985	Sim
APAM Boqueirão da Mira	US	Lei 929 de 27/06/2001	Sim
ESEC Mar de Espanha	PI	Decreto nº 16580 de 24/09/1974	-
PARNA do Itatiaia	PI	Decreto nº 1713 de 14/06/1937	Sim
PES de Ibitipoca	PI	Lei 6126/1973	Sim
PES Serra Negra da Mantiqueira	PI	Decreto 301, de 04/07/2018	-
PNM da Lajinha	PI	Decreto nº 11.266 de 10/07/2012	-
REBIO Poços d'Antas	PI	Decreto 2.794, de 21/09/82	-
RPPN Chapadão da Serra Negra	US	Portaria IEF nº 169/2019	-
RPPN Fazenda Alto da Boa Vista	US	Portaria 11-N - DOU 30 - 12/02/1999	Sim
RPPN Fazenda da Gruta	US	Portaria IEF nº 60, de 03/05/2002	-
RPPN Fazenda da Serra	US	Portaria 67/2000 - DOU 201-E - 18/10/2000 - seção/pg. 01 - 65	-
RPPN Fazenda Serra Negra	US		-
RPPN Habitat Engenharia	US	Portaria IEF 115/2004	-
RPPN Mato Limpo	US	Portaria IEF 157/2010	-
RPPN Ondina	US	Portaria IEF 152/2010	-
RPPN Ovídio Antônio Pires 3	US	Portaria IEF 103/2006	-
RPPN Ponte Funda	US	Portaria IEF 62/2005 e Portaria IEF 132/05 e Portaria IEF 30/2012	-
RPPN Recanto Zen Franciscano	US	Portaria IEF 123/2014	-
RPPN Reserva Sarandi	US	Portaria 90/2000 - DOU 220-E - 16/11/2000 - seção/pg. 01 - 63	-
RPPN São Lourenço do Funil	US	Portaria IEF 100/2006	-
RPPN Sauá	US	Portaria IEF 150/2010	-
RPPN Serra da Prata	US	Portaria IEF 272/2010	-
RPPN Serra Negra do Funil	US	Portaria IEF N 10 de 06/03/2018	-
RPPN Serrinha	US	Portaria IEF 146/2010	-
RPPN Sítio Boa Vista	US	Portaria IEF 12/2014	-
RPPN Sitio Estrela da Serra	US	Portaria 114-N - DOU 190 - 02/10/1997 - seção/pg. 1/22087	-

Fonte: IDE-SISEMA (2020), ICMBio (2020).

Verifica-se que das 28 UCs presentes na PS1 apenas cinco possuem Planos de Manejo. Sendo elas: APA Serra da Mantiqueira, APAM Boqueirão da Mira, PARNA do Itatiaia, PES de Ibitipoca e RPPN Fazenda Alto da Boa Vista.

6.6 Planos Municiais de Saneamento

Como forma de avançar no serviço sanitário adequado foi criada a Lei n° 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país através do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Este Plano foi elaborado pelo Governo Federal em amplo processo participativo do Conselho Nacional da Saúde (CNS), Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Conselho das Cidades (CONCIDADES).

O PLANSAB é um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas, com horizonte de execução de 20 anos (período de 2014 a 2033). Além disso, traz também os princípios fundamentais orientadores de sua elaboração e a cenarização para a política de saneamento federal, estabelecendo medidas de curto, médio e longo prazo, incluindo estimativas de investimentos para a realização dessas medidas (MDR, 2020).

Neste contexto, o PLANSAB auxilia na integração da gestão de recursos hídricos em virtude do seu conjunto de infraestrutura e serviços. Dentre as diretrizes estabelecidas pela referida lei para se alcançar o acesso universal do saneamento básico, destaca-se como ferramenta o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Os PMSB baseiam-se nas diretrizes da Lei n° 11.445/2007 e sua obrigatoriedade da existência determinada pelo Decreto n° 7.217/2010, alterado pelo Decreto n° 8.211/2014. O Quadro 6.4 apresenta os municípios pertencentes à PS1 e a informação sobre a existência de seus PMSB. Tais informações foram levantadas pelo Ministério da Cidade (2017) e constam no Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil.

Quadro 6.4 - Municípios da PS1 que possuem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)

Municípios	PMSB
Além Paraíba	Sim
Antônio Carlos	Sim
Belmiro Braga	Sim
Bias Fortes	Sim
Bicas	Sim
Bocaina de Minas	Sim
Bom Jardim de Minas	Não
Chácara	Sim
Chiador	Sim
Coronel Pacheco	Sim
Ewbank da Câmara	Sim
Guarará	Sim
Juiz de Fora	Sim
Lima Duarte	Sim
Mar de Espanha	Sim
Maripá de Minas	Sim
Matias Barbosa	Sim
Olaria	Não
Passa-Vinte	Sim
Pedro Teixeira	Sim
Pequeri	Sim
Rio Preto	Não
Santa Bárbara do Monte Verde	Sim
Santa Rita de Ibitipoca	Sim
Santa Rita de Jacutinga	Sim
Santana do Deserto	Sim
Santo Antônio do Aventureiro	Sim
Santos Dumont	Sim
Senador Cortês	Sim
Simão Pereira	Sim

Conforme apresentado, dos 30 (trinta) municípios inseridos na PS1 apenas os municípios de Bom Jardim de Minas, Olaria e Rio Preto não possuem PMSB. Destaca-se que a existência dos Planos tem significativa importância uma vez que devem garantir à promoção da segurança hídrica, prevenção de doenças, redução das desigualdades sociais, preservação do meio ambiente,

desenvolvimento econômico do município, ocupação adequada do solo, e a prevenção de acidentes ambientais e eventos como enchentes, falta de água e poluição (TRATA BRASIL, 2018).

6.7 Planos Diretores

O Plano Diretor é um instrumento da política urbana regulamentado pela Lei n° 10.257/2001, a qual regulamenta os artigos nº 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Conforme disposto na referida lei, o objetivo do Plano Diretor é ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.

Dentre o disposto no planejamento municipal destacam-se: (i) os planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; (ii) planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; (iii) planejamento municipal, em especial: plano diretor, disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo, zoneamento ambiental, plano plurianual, diretrizes orçamentárias e orçamento anual, gestão orçamentária participativa, planos, programas e projetos setoriais e os planos de desenvolvimento econômico e social.

Neste contexto, o planejamento das cidades através dos Planos Diretores auxilia no desenvolvimento sustentável e na recuperação ambiental através das normativas e diretrizes nele estabelecidas. O Quadro 6.5 apresenta os municípios pertencentes à PS1 e a informação sobre a existência de Planos Diretores Municipais.

Quadro 6.5 – Situação dos municípios da PS1 com relação à existência de Planos Diretores Municipais

Municípios	Plano Diretor
Além Paraíba	sim
Antônio Carlos	sim
Belmiro Braga	Em elaboração
Bias Fortes	sim
Bicas	
Bocaina de Minas	não
Bom Jardim de Minas	Em elaboração

Municípios	Plano Diretor
Chácara	sim
Chiador	não
Coronel Pacheco	sim
Ewbank da Câmara	não
Guarará	não
Juiz de Fora	sim
Lima Duarte	sim
Mar de Espanha	sim
Maripá de Minas	não
Matias Barbosa	não
Olaria	não
Passa-Vinte	sim
Pedro Teixeira	Em elaboração
Pequeri	não
Rio Preto	Em elaboração
Santa Bárbara do Monte Verde	Em elaboração
Santa Rita de Ibitipoca	não
Santa Rita de Jacutinga	não
Santana do Deserto	sim
Santo Antônio do Aventureiro	sim
Santos Dumont	sim
Senador Cortês	não
Simão Pereira	sim

Conforme apresentado, dos 30 (trinta) municípios da PS1 não foram encontrados os PMSBs de Bom Jardim de Minas, Belmiro Braga, Pedro Teixeira, Santa Bárbara do Monte Verde e Santa Rita de Ibitipoca.

6.8 Plano de Aplicação Plurianual CBH-PS1

Conforme já mencionado no “Produto Final 03 – Ações e Prioridades Integradas da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna”, o Pano de Aplicação Plurianual (PAP) é um instrumento básico e harmonizado de orientação dos estudos, projetos e ações a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água em toda a bacia hidrográfica para um período determinado.

Atualmente, na PS1, o PAP é o principal instrumento de planejamento do CBH-PS1, o qual visa a alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, propiciando investimentos em ações estruturais e estruturantes com vistas ao aperfeiçoamento da gestão e melhoria da qualidade e disponibilidade da água na bacia. O PAP vigente está pautado pela Deliberação Normativa n° 18/2019, para o período de 2020 a 2024.

O PAP (2020-2024) está estruturado em 3 Eixos: Eixo 1 – Programas e Ações de Gestão, Eixo 2 – Programas e Ações de Planejamento e Eixo 3 – Programas e Ações Estruturais. A Figura 6.1 apresenta a composição de investimentos por Eixo.

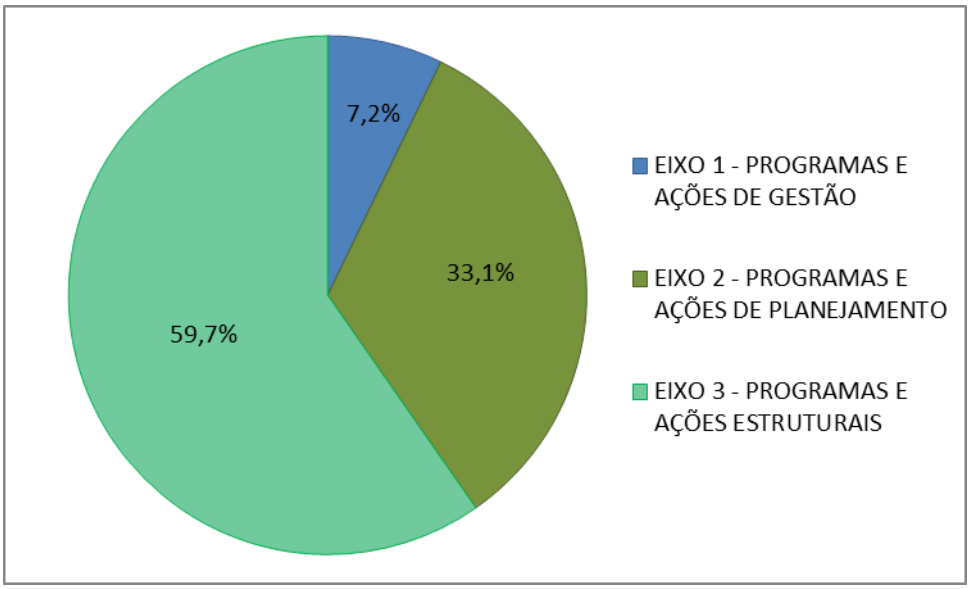


Figura 6.1 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS1 por Eixo

Verifica-se que maior parte dos investimentos estão concentrados no Eixo 3 com 59,7%, em seguida o Eixo 2 com 33,1% e por fim o Eixo 1 com 7,2%. Os maiores investimentos se concentram em ações estruturais de coleta e tratamento de esgotos. De forma mais detalhada, a Figura 6.2 apresenta os investimentos previstos no PAP por ação.

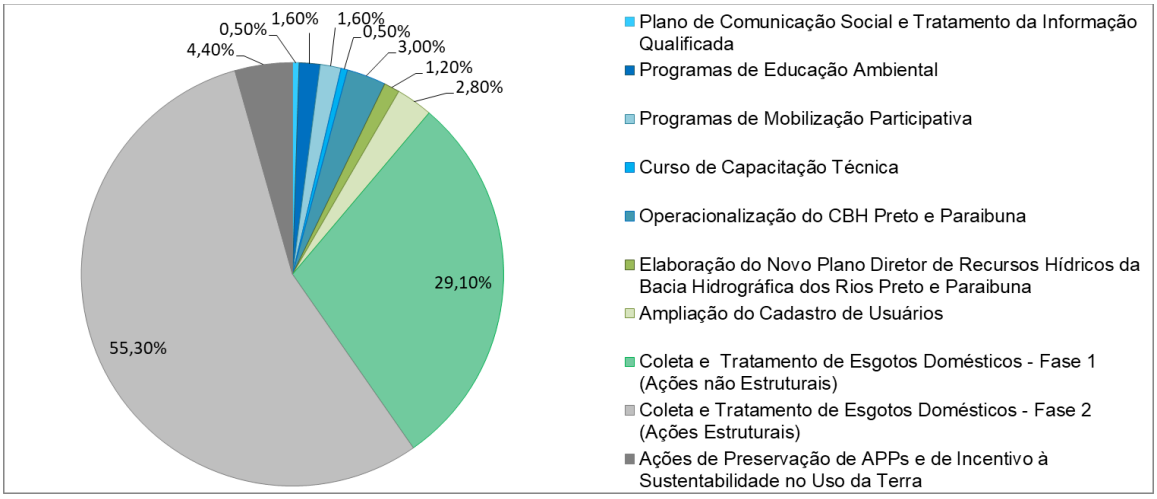


Figura 6.2 – Distribuição dos Investimentos do CBH-PS1 por Ação

O Quadro 6.6 apresenta os investimentos por eixo, subcomponente, programa e ação do PAP (2020-2024).

Quadro 6.6 – Eixo, subcomponente, programa e ação do PAP (2020-2024)

Eixo, Subcomponente, Programa e Ação	% Total	2020	2021	2022	2023	2024	Valor de Investimento Total
EIXO 1 - PROGRAMAS E AÇÕES DE GESTÃO	**7,2%**						
1.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL E FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL							
1.1.1 Ferramentas de Construção da Gestão Participativa							
1.1.1.1 Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada	*0,5%*	*R$ 20.000,00*	*R$ 20.000,00*	*R$ 20.000,00*	*-*	*-*	*R$ 60.000,00*
1.1.1.2 Programas de Educação Ambiental	*1,6%*	*R$ 100.000,00*	*R$ 60.000,00*	*R$ 12.000,00*	*R$ 12.000,00*	*R$ 12.000,00*	*R$ 196.000,00*
1.1.1.3 Programas de Mobilização Participativa	*1,6%*	*R$ 150.000,00*	*-*	*R$ 50.000,00*	*-*	*-*	*R$ 200.000,00*
1.1.1.4 Curso de Capacitação Técnica	*0,5%*	*-*	*-*	*R$ 30.000,00*	*-*	*R$ 30.000,00*	*R$ 60.000,00*
1.1.1.5 Operacionalização do CBH Preto e Paraibuna	*3,0%*	*R$ 72.000,00*	*R$ 73.147,39*	*R$ 75.569,82*	*R$ 75.569,82*	*R$ 75.569,82*	*R$ 341.856,85*
EIXO 2 - PROGRAMAS E AÇÕES DE PLANEJAMENTO	**33,1%**						
2.1 PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS							
2.1.1 Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão e Ampliação da Base de Dados e Informações							
2.1.1.1 Elaboração do Novo Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Preto e Paraibuna	*1,2%*	*R$ 149.343,71*	*-*	*-*	*-*	*-*	*149.343,71*
2.1.1.2 Ampliação do Cadastro de Usuários	*2,8%*	*R$ 200.000,00*	*R$ 15.000,00*	*-*	*-*	*-*	*350.000,00*
2.1.2 Elaboração de Estudos de Concepção, Planos, Projetos Básicos e Executivos							
2.1.2.1 Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos - Fase 1 (Ações não Estruturais)	*29,1%*	*R$ 2.000.000,00*	*R$ 1.600.000,00*	*-*	*-*	*-*	*3.600.000,00*
EIXO 3 - PROGRAMAS E AÇÕES ESTRUTURAIS	**59,7%**						
3.1 RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL							
3.1.1 Redução das Cargas Poluidoras							
3.1.1.1 Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos - Fase 2 (Ações Estruturais)	*55,3%*	*R$ 2.000.000,00*	*R$ 1.730.000,00*	*R$ 980.000,00*	*R$ 1.080.000,00*	*R$ 1.050.000,00*	*R$ 6.840.000,00*
3.1.2 Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo							
3.1.2.1 Ações de Preservação de APPs e de Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	*4,4,%*	*R$ 200.000,00*	*R$ 200.000,00*	*R$ 50.000,00*	*R$ 50.000,00*	*R$ 50.000,00*	*R$ 550.000,00*
TOTAL	**100%**	*R$ 4.891.343,71*	*R$ 3.833.147,39*	*R$ 1.217.569,82*	*R$ 1.217.569,82*	*R$ 1.217.569,82*	*R$ 12.377.200,57*

Fonte: CBH-PS1 (2019).

7 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

De acordo com a Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 13.199/1999, são instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos: (i) os Planos de Recursos Hídricos; (ii) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; (iii) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; (iv) a cobrança pelo uso de recursos hídricos; (v) a compensação a municípios; e (vi) o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Para que seja possível formular as diretrizes para otimizar a implementação dos instrumentos de gestão, primeiramente é necessário realizar uma análise minuciosa da situação atual de cada instrumento sob responsabilidade do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), órgão gestor envolvido na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PS1) e compreender a atual situação destes instrumentos no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, considerando a condição de integração da bacia federal com as suas bacias afluentes.

No âmbito do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PDRH da PS1), é importante destacar que o conjunto de diretrizes apresentado tem, como principal ator envolvido, o IGAM o qual, juntamente com os demais órgãos gestores atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (ANA, INEA e DAEE), analisou as diretrizes, especialmente de Outorga e Enquadramento, apresentadas no PIRH-PS, durante a Fase I. Desta forma, o objetivo deste item é propor diretrizes para os instrumentos de gestão, considerando a integração entre o PDRH da PS1 com PIRH-PS e as demais bacias afluentes.

Sendo assim, neste item é apresentada a análise da legislação vigente, os aspectos operacionais e a proposição de diretrizes para aperfeiçoamento dos seguintes instrumentos de gestão: Plano Diretor de Recursos Hídricos, Enquadramento, Outorga, Cobrança, Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos e Alocação de Água.

7.1 Planos de Recursos Hídricos

Previstos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, os Planos de Recursos Hídricos são documentos que definem a agenda dos recursos hídricos de uma região, incluindo informações sobre ações de gestão, projetos, obras e investimentos prioritários. Além disso, fornecem dados atualizados que contribuem para o enriquecimento das bases de dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2019).

A partir de uma visão integrada dos diferentes usos da água, os planos contam com o envolvimento de órgãos governamentais, da sociedade civil, dos usuários e de diversas instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos. Este instrumento é elaborado visando o atendimento a longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos.

Os Planos Diretores de Recursos Hídricos, ou Planos de Bacia, embora tenham características mais operacionais que o Plano Nacional e que os Planos Estaduais de Recursos Hídricos, não devem se restringir a propostas de ações estruturais (obras), cabendo incluir ações não estruturais próprias do processo de gestão dos recursos hídricos.

Em geral, as leis estaduais e distritais de recursos hídricos atribuem aos órgãos gestores de recursos hídricos o encargo da elaboração dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos cabe a aprovação. Na escala de bacia hidrográfica, de modo geral, compete às Agências de Água ou Agências de Bacia a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos. Na ausência da Agência de Água ou de Bacia, os PDRHs poderão ser elaborados pelas entidades gestoras.

No caso de bacias de rios de domínio estadual, são os órgãos gestores estaduais os responsáveis pela elaboração, sob supervisão e aprovação dos respectivos comitês, caso existam. No caso de bacias de rios de domínio interestaduais, o ideal é que seja feito de modo integrado, independente do domínio das águas do rio, devendo-se envolver os órgãos gestores estaduais e a ANA, também sob a

supervisão dos comitês estaduais e interestaduais. Aos Comitês, compete a aprovação do seu Plano Diretor de Recursos Hídricos.

O Quadro 7.1 apresenta o resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos.

Quadro 7.1 - Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos

Escala	Conteúdo	Elaboração	Aprovação
Nacional	Plano Nacional	SRHU/MMA (coordena) ANA (apoia)	CNRH
Estadual	Plano Estadual	Órgãos Gestores de Recursos Hídricos	CERH
Bacia Interestadual	Agenda de Recursos Hídricos da Bacia	Agência de Bacia ou Órgão Gestor correspondente	Comitês de Bacia
Bacia Estadual			

Fonte: ANA (2013).

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise da situação atual do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), do Plano Estadual de Recursos Hídricos e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (PDRH da PS1). Também é apresentada a legislação vigente que regulamenta o instrumento de Plano de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais e, por fim, são propostas diretrizes para aperfeiçoamento deste instrumento de gestão no âmbito da PS1.

7.1.1 Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS)

No contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, o CEIVAP elaborou o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (PRH), aprovado para o período de 2002 a 2006. Posteriormente, este PRH foi atualizado para o período de 2007 a 2010.

Em 2012 foi iniciada a elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), o qual apresenta abrangência interestadual, com o objetivo principal de integrar as diversas bacias hidrográficas estaduais com seus respectivos comitês afluentes, através de um único comitê integrador, o CEIVAP. O propósito do PIRH-PS é a realização de um diagnóstico e prognóstico da situação da bacia e, em seguida, propor diretrizes e ações concretas para a resolução dos problemas, lacunas e deficiências detectados durante a elaboração do plano.

Em 2017, através do Ato Convocatório n° 21/2017 a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) tornou público aos interessados a Seleção de Propostas para a contratação de empresa especializada para Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes. No dia 20 de dezembro de 2017 a AGEVAP informou o resultado final do Ato, no qual declarou como vencedora a empresa PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. O contrato foi celebrado dia 09 de janeiro de 2018, sendo a Ordem de Serviço emitida em 17 de janeiro de 2018.

O Termo de Referência (TR) determinou originalmente o período de vigência do referido contrato em 29 meses. Em 2019, o Termo Aditivo ao contrato adicionou a Fase III, de consolidação do PIRH-PS, bem como estendeu o cronograma até julho de 2021, perfazendo um total de 39 meses.

As ações a serem executadas ficaram, então, divididas em três fases, a saber:

- Fase I - consiste na complementação e finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs), sendo esta fase financiada com recursos provenientes do CEIVAP. Destaca-se que a Fase I contempla a área de atuação do CEIVAP, de acordo com o Decreto Federal nº 6.591/2008, exetuando-se a região de Itabapoana;

- Fase II – consiste na execução das atividades necessárias à conformação dos PARHs à legislação de recursos hídricos pertinente, de forma a convertê-los em efetivos Planos de Bacias dos CBHs Afluentes, referentes à porção fluminense e mineira. Essa fase tem como financiamento recursos estaduais, considerando as respectivas dominialidades.
- Fase III – consiste na etapa de consolidação do PIRH-PS com base nas informações e alinhamentos realizados no âmbito da Fase II, de construção dos Planos de Recursos Hídricos das bacias Afluentes. A Fase III tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizadas no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a qual acolhe oito Comitês de Bacia: CEIVAP, CBH Paraíba do Sul trecho paulista (CBH-PS), CBH Preto Paraibuna, CBH COMPÉ, CBH Médio Paraíba do Sul (CBH-MPS), CBH Piabanha, CBH Rio Dois Rios, CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (CBH BPSI). Esta fase será financiada com recursos da arrecadação federal (recursos do CEIVAP).

Uma vez concluídos os estudos, é iniciada uma etapa de mobilização para a implementação das ações propostas, compreendendo todos os atores envolvidos nos processos de gestão de recursos hídricos. Esta etapa consiste na realização de novos estudos, mudanças na estrutura das instituições envolvidas, mobilização de novas instituições, compartilhamento e atualização de informações, participação social, e principalmente, operacionalização da captação dos investimentos previstos e necessários para a execução destas medidas.

O PIRH-PS, conforme desenvolvido na Fase I, está estruturado em seis Agendas Temáticas (assim como o presente PDRH), 18 Subagendas (que também guardam relação com o presente PDRH), 32 Programas e 89 Ações. O orçamento de gestão do PIRH-PS soma R$ 550 Milhões, para o horizonte de prazo de 15 anos. Neste orçamento de gestão do Plano Integrado estão dispostas a totalidades das ações das Agendas 1 e 2, de Gestão e Recursos

Hídricos, assim como a totalidade das ações da Agenda 4, de Infraestrutura Verde, Agenda 5, de Produção de Conhecimento e da Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental. O somatório dos investimentos nestas agendas compreende, aproximadamente, R$ 215 Milhões (39% do orçamento de gestão). Os aproximadamente R$ 335 Milhões (61% do orçamento do plano) foram direcionados para as ações da Agenda 3, referente ao Saneamento Urbano e Rural.

7.1.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG)

A Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99) estabelece princípios básicos e diretrizes para o planejamento e o controle adequado do uso da água no Estado de Minas Gerais, sendo que um dos instrumentos previstos nesta Lei é o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-MG).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos foi concluído em 2010 e aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos conforme Deliberação CERH/MG nº 260/2010 e pelo Governo de Minas, por meio do Decreto nº 45.565/2011. O PERH-MG orienta sobre a necessidade de integrar a gestão de recursos hídricos com as políticas setoriais, como a agricultura e o saneamento. É, ainda, um elemento de articulação com os planos diretores das bacias hidrográficas do Estado e, de forma mais abrangente, com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, conforme determina a Política Estadual de Recursos Hídricos.

O PERH-MG está dividido em duas Etapas: (i) fase prévia à elaboração do Plano propriamente dito e (ii) os aspectos interessantes para realização dessa articulação. Na primeira etapa são apresentados os estudos de caracterização dos recursos hídricos existentes e é realizada uma análise dos cenários e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica, bem como do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. No final, é proposta a metodologia para o desenvolvimento da 2ª Etapa do Plano. Já na segunda etapa, merece destaque o Volume IV, intitulado como Relatório sobre Intervenções Estruturais e/ou Estratégicas para Minas Gerais, no qual são apresentadas as Propostas de Programas, Projetos e Ações previstas para gerenciamento dos recursos hídricos no estado.

O Quadro 7.2 apresenta os dispositivos legais que regulamentam o instrumento de Plano de Recursos Hídricos no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Quadro 7.2 - Dispositivos legais que regulam os Planos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei nº 13.194/1999	Cria o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Decreto n° 45.565/2011	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH-MG
Deliberação Normativa CERH nº 54/2017.	Dispõe sobre critérios e diretrizes gerais para a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, bem como mecanismos e critérios de acompanhamento de sua implantação e dá outras providências

7.1.3 Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH)

No Estado de Minas Gerais, os Planos Diretores de Recursos Hídricos são um instrumento de gestão de recursos hídricos previstos também na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/99). Os PDRHs têm como objetivo definir a agenda de recursos hídricos para as bacias hidrográficas, identificando ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários, com a participação dos poderes públicos estadual e municipal, da sociedade civil e dos usuários, tendo em vista o desenvolvimento sustentável da Bacia. Nos PDRHs as ações de gestão são consolidadas nas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs).

Destaca-se que a Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna já possui Plano Diretor de Recursos Hídricos, composto pelo Caderno de Ações[4] – Área de Atuação da PS1, aprovado em 2006. Atualmente, este é o documento orientador para a aplicação de recursos, provenientes da cobrança pelo uso da água, na área de atuação dos Comitê até que o presente Plano seja aprovado, associado ao instrumento de execução orçamentaria (PAP - Programa de Aplicação Plurianual de Recursos).

[4] Disponível em: http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/PS1.pdf

7.1.4 Diretrizes para aperfeiçoamento do PDRH-PS1 e integração ao PIRH-PS

Tendo em vista que o PDRH-PS1 se encontra em fase final de elaboração, abaixo são propostas diretrizes a serem empregadas de forma integrada entre o CBH-PS1, CEIVAP e demais Bacias Afluentes, durante a fase de implementação do Plano:

1. **Executar as ações propostas no PDRH da PS1 de forma integrada ao PIRH-PS:**

   As ações previstas no âmbito do PDRH-PS1 foram pensadas de forma a possibilitar a internalização, de fato, do PIRH-PS à realidade da PS1, sem se restringir apenas a mecanismos isolados e/ou particularidades locais. Tal proposição não significa dizer que informações centrais ou importantes de conhecimento local sejam negligenciadas, mas é importante que a execução das ações das bacias afluentes esteja alinhada tecnicamente às ações da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

2. **Revisar o orçamento a cada 5 anos, visando atualizar o Plano de Aplicação Plurianual:**

   O CEIVAP e os Comitês Afluentes, instituíram o seu Plano de Aplicação Plurianual (PAP), que funciona como instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança. Portanto, visando padronizar a periodicidade de atualização dos PAPs, orienta-se que seja realizada a atualização do PAP do CBH-PS2 a cada 5 anos, para manter o planejamento de curto prazo para alocação de recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

3. **Realizar a revisão completa do PDRH-PS1 entre o 17º e 20º ano:**

   Tendo em vista que o PDRH da PS1 possui horizonte de 20 anos, diferentemente dos Planos de Bacia das Regiões Hidrográficas Fluminenses, que apresentam horizonte de 15 anos, a revisão do PDRH da PS1 deverá ser iniciada no 17º ano, considerando a elaboração do TR e processo licitatório. Ao 18º ano a atualização do plano deve estar contratada, de forma que ao 20º ano haja um novo plano completo.

Tal revisão está prevista na Ação 1.2.4.3 do Programa 1.2.4 – Plano Diretor de Recursos Hídricos. Neste caso, destaca-se, ainda, a importância da integração das bases de dados Estaduais e Federal, de forma a evitar conflito de informações e facilitar a revisão dos planos.

4. **Divulgar periodicamente a situação de implantação do PDRH-PS1:**

   Visando atender à Ação 1.2.4.2 do Programa 1.2.4 – Plano Diretor de Recursos Hídricos, referente à "Divulgar os resultados do acompanhamento dos indicadores de implementação do PDRH-PS1", a qual está integrada a Ação 1.2.4.3 do Programa 1.2.4 – Plano Integrado de Recursos Hídricos prevista no PIRH-PS, orienta-se a publicação de relatórios contendo a situação de atendimento das metas prevista no Plano (acompanhamento através dos indicadores). Essa divulgação poderá ser realizada através do portal *online* do CBH-PS1, bem como através de outras mídias sociais que o comitê achar pertinente, tal como no Sistema Integrado de Gestão das Águas.

7.2 Enquadramento dos Corpos de Água

O enquadramento de corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes da água, é um instrumento de planejamento previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n° 9.433/1997), sendo referência para os outros instrumentos de gestão de recursos hídricos, como outorga e cobrança. De acordo com ANA (2019), "*o enquadramento dos corpos d'água deve tomar como base os níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela sociedade e não apenas a condição atual do corpo d'água em questão*".

Dentre os objetivos a serem atingidos no enquadramento, de acordo com os usos preponderantes das águas em dado trecho de rio, destacam-se: (i) assegurar às águas a qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; e (ii) diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. Segundo CEIVAP (2019), "*o enquadramento dispõe, também, que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental e delega às Agências de Bacia a*

competência para propor aos respectivos Comitês de Bacia o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com a dominialidade".

Após promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) instituiu e estabeleceu diretrizes para a realização do enquadramento através da Resolução CNRH n° 12/2000, a qual foi revogada pela Resolução CNRH n° 91/2008. Complementarmente, a classificação do enquadramento está prevista na Resolução CONAMA n° 357/2005, alterada pelas Resoluções nº 370/2006, nº 393/2007, nº 397/2008, nº 410/2009 e nº 430/2011.

Neste contexto, os dispositivos legais que regem o enquadramento estão apresentados no Quadro 7.3.

Quadro 7.3 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de enquadramento

Instrumento Normativo	Ementa
Lei Federal n° 9433/1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989
Resolução CONAMA n°357/2005. Alterada pelas Resoluções nº 370/2006, 393/2007, 397/2008, 410/2009 e nº 430/2011.	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Resolução CNRH n° 91/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH n° 141/2012	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 da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.
Resolução CNRH n° 181/2016	Aprova as Prioridades, Ações e Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos para 2016-2020.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, o Enquadramento deve estar baseado não necessariamente no estado atual da qualidade da água, mas nos níveis de qualidade que o corpo hídrico deve possuir para atender às necessidades dos usuários. Desta forma, é um importante instrumento de planejamento e regulação dos usos das águas, aliado e coordenado aos outros instrumentos de gestão dos recursos hídricos e ambientais. A Figura 7.1 apresenta a compatibilidade das classes de enquadramento para os múltiplos usos das águas doces.

	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
USOS DAS ÁGUAS DOCES	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário					
Pesca					
Irrigação		Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Fonte: ANA (2013).

Figura 7.1 - Classes de Enquadramento dos corpos d'água, para as águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005

A Resolução CNRH 91/2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, no seu artigo 3º, estabelece que a proposta de Enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos, devendo conter o diagnóstico e o prognóstico da bacia, propostas de metas relativas às alternativas de Enquadramento e um programa para efetivação.

Observa-se, desta forma, que o Enquadramento é um instrumento de planejamento que pode ser alterado ao longo do tempo, subsidiado pelo monitoramento da qualidade das águas e pela revisão dos Planos de Bacias

Hidrográficas. Alterações na qualidade da água podem levar os comitês à inclusão de novos parâmetros bem como alterações na classe de Enquadramento.

Sendo assim, a seguir é apresentada a análise da legislação vigente, que rege o enquadramento no âmbito estadual e na PS1. Em seguida, é apresentada a Matriz Preliminar para avaliação de alteração no Enquadramento existente na PS1, considerando a vazão referência $Q_{7,10}$, a qual foi elaborada durante a Fase I do PIRH-PS. Por fim são apresentados subsídios adicionais aos futuros estudos para avaliação do Enquadramento na PS1 e são propostas diretrizes para aperfeiçoamento deste instrumento, visando a integração com a bacia federal e as demais bacias afluentes.

7.2.1 Enquadramento no Estado de Minas Gerais

Em Minas Gerais, o enquadramento das águas estaduais é pautado pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 e pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH-MG 06 n° 14/2017. Todavia, os estudos para o enquadramento dos rios estaduais iniciaram em 1993. A Deliberação Normativa COPAM n° 16/1996 enquadrou as águas estaduais da Bacia do Rio Paraibuna, tendo como base, na época, a Resolução CONAMA n° 20/1986 e a Deliberação Normativa COPAM n°10/1986, atualmente revogada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008.

No total foram enquadrados 99 trechos em 25 sub-bacias. Os trechos mineiros classificados englobam a Classe Especial, a Classe 1 e a Classe 2, conforme descrito no Quadro 7.4.

Quadro 7.4 – Enquadramento dos rios que fazem parte da bacia mineira do rio Paraibuna

Curso de Água	Trecho	Classificação
São José	Cabeceiras – Conf. Rio Paraibuna	Especial
Zíper ou Zipê	Cabeceiras – Captação de Novas Dores do Paraibuna	Especial
Tabuões	Cabeceiras – Conf. Rio Paraibuna	Classe 1
Grota da Pedra	Cabeceiras – Captação de água de Ewbanck da Câmara	Especial
Estiva	Cabeceiras – Captação de água da Mendes Júnior	Classe 1

Curso de Água	Trecho	Classificação
Estiva	Captação de água da Mendes Júnior - Conf. Rio Paraibuna	Classe 2
Boa Vista	Cabeceiras – Conf. Rio Paraibuna	Classe 1
Olaria	Cabeceiras – Conf. Rio Paraibuna	Classe 1
Aldeia	Cabeceiras – Travessia da estrada Municipal	Classe 1
Campo Grande	Cabeceiras – Trav. estrada B. Triunfo - Rep. João Penido	Classe 1
Espírito Santo	Cabeceiras – Captação de água de Juiz de Fora	Classe 1
Barriga Lisa	Cabeceiras – Conf. Cór. Igrejinha (sub-bacia cor. Igrejinha)	Classe 1
Burros	Cabeceiras – Conf. Rio Paraibuna	Classe 1
Rosas e afluentes	Cabeceiras – Foz	Classe 1
Milho Branco	Cabeceiras – Limite jusante da reserva de Sta. Cândida (sub-bacia do cór. Cachoeirinha)	Especial
Mata do Krambeck	Nascentes – Confluência com o rio Paraibuna	Especial
São Pedro	Nascentes – Captação de água da cidade de Juiz de Fora	Classe 1
Yungue	Afluentes da margem esquerda e direita	Classe 1
Poço D'Anta	Nascentes – Jus. Reserva Biológica Municipal de Poço D'Anta	Especial
São Fidélis	Nascentes – Confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Represa Velha	Nascentes - Corpo da represa de captação de Matias Barbosa.	Especial
Rio do Peixe	Nascentes - Confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Tabuão	Nascentes - Confluência com o rio do Peixe	Classe 1
Afl. ME cor. Chora	Nascentes - Barramento do açude de captação de Tabuão	Especial
Faz Sesmarias/ Pari	Nascentes - Captação de água da cidade de Olaria	Especial
Rosa Gomes	Nascentes - Confluência com o rio do Peixe	Classe 1
Morro Alto/Fundo	Nascentes - Captação do distrito de São Domingos da Bocaina	Especial
Sossego	Nascentes - Captação do Bairro Cruzeiro de Lima Duarte	Especial
Bom Retiro	Nascentes - Barramento da represa de captação de Lima Duarte	Especial
Salto	Nascentes - Limite da jusante do Parque Estadual do Ibitipoca	Especial
Boa Vista	Nascentes - Ponto de captação de água do povoado de Manejo	Especial
Cachoeirinha/ Limeira	Nascentes - Ponto de captação de água do povoado de Orvalho	Especial
Vermelho	Nascentes - Parque Estadual do Parque Estadual do Ibitipoca	Especial

Curso de Água	Trecho	Classificação
Bom Jardim	Nascentes - Captação de água do distrito de Campolide	Especial
Sem nome	Nascentes - Captação da cidade de Bias Fortes	Especial
Paiol	Nascentes - Futuro ponto de captação de água de Bias Fortes	Especial
Vital	Nascentes - Pontos de captação de água de Pedro Teixeira	Especial
Fundão	Nascentes - Barramento do açude de captação de Torreões	Especial
Capt. de Torreões	Nascentes - Ponto de captação de água de Torreões	Especial
Sem nome	Nascentes - Ponto de captação de água de Sta. Bárbara M Verde	Especial
Divino Esp. Santo	Nascentes - Confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Serra	Nascentes - Confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Açude Miragem	Nascentes - Barragem do açude de captação de Simão Pereira	Especial
Cambuni	Nascentes - Ponto da antiga captação (minas) de Simão Pereira	Especial
Cambuni	Pto. antiga captação(minas) de Simão Pereira – confl. Paraibuna	Classe 1
Afluentes rio Preto	Nascente- limite jusante da área do Parque Nacional de Itatiaia	Especial
Morro Cavado/Santa Clara	Jusante do Parque Nacional de Itatiaia - confluência rio Preto.	Classe 1
Acantilado	Jus. do Parque Nacional de Itatiaia - confluência rio Preto	Classe 1
Prata	Nascentes - ponto de captação do distrito de Mirantão	Especial
Prata	Ponto de captação do distrito de Mirantão - confl. rio Preto	Classe 1
Passa-Vinte Novo	Nascentes até as captações de água da cidade de Passa-Vinte	Especial
Passa-Vinte Novo	Captações de água de Passa-Vinte - confluência rio Preto	Classe 1
Xixio ou Boa Vista	Nascentes - captações de água da cidade de Passa Vinte	Especial
Xixio ou Boa Vista / Ribeirão da Onça	Captações de água da cidade de Passa-Vinte até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Jacutinga / Bananal	Nascentes - confluência com o rio Preto	Classe 1
Morro do Mineiro / Bananal	Nascentes até as captações de água do Morro do Mineiro da cidade de Santa Rita do Jacutinga	Especial
Afluentes Areião/ cap. Lagartinho	Nascentes - captações de água de Santa Rita do Jacutinga	Especial
Afl. ME Papagaio / capt. Papagaio	Nascentes - captações de água de Santa Rita do Jacutinga	Especial

Curso de Água	Trecho	Classificação
Afl. ME Jacutinga / Serra da Candonga	Nascentes até as captações de água da cidade de Santa Rita do Jacutinga	Especial
Pirapetinga	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Captação Itaboca	Nascentes até o ponto de captação de água do distrito de Itaboca	Especial
Santa Clara	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Barro Branco / São Lourenço	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Pedras	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
José do Lili	Nascentes até a captação de água da cidade de Rio Preto	Especial
José do Lili	Captação de água da cidade de Rio Preto - confluência rio Preto	Classe 1
Posto Agropecuário	Nascentes até as captações de água da cidade de Rio Preto	Especial
Posto Agropecuário	Captações de água da cidade de Rio Preto até a confluência com o rio Preto	Classe 1
S. Ant. das Varejas	Nascentes - barramento do açude de captação de Rio Preto	Especial
S. Ant. das Varejas	Barramento do açude de captação de Rio Preto - conf. rio Preto	Classe 1
Conceição / Funil/ Santana	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Cap. S.B.M. Verde	Nascentes - captação de água de Sta Bárbara do Monte Verde	Especial
Conceição/Saudade	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Distrito de Porto das Flores	Nascentes até as captações de água do distrito	Especial
Distrito de Porto das Flores	Captações de água do distrito até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Distrito de Porto das Flores	Nascentes até o ponto de captação de água do distrito de Porto das Flores	Especial
Distrito de Porto das Flores	Ponto de captação de água do distrito até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Vargem ou Guilherme	Nascentes até a confluência com o rio Preto	Classe 1
Faz. do José Alves	Nascentes - ponto da captação de água do distrito de Três Ilhas	Especial
Constituição / Bom Jardim/Sto. Antônio	Nascentes até a confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Rio Cágado	Nascentes até a confluência com o rio Paraibuna	Classe 1
Mansur / Barra	Nascentes até as captações de água da cidade de Chácara	Especial
Roncador / Pintos	Nascentes até a captação de água da cidade de Chácara	Especial

Curso de Água	Trecho	Classificação
Brás / Chácara	Nascentes até a captação de água da cidade de Chácara	Especial
Ricalex/ S. Marcos	Nascentes até a captação de água do distrito de Sarandira	Especial
Cachoeirinha/ São Marcos	Nascentes até a captação de água da cidade de Sarandira	Especial
São Pedro	Nascentes até a confluência com o rio Cágado	Classe 1
São Manuel	Nascentes até a confluência com o rio Cágado	Classe 1
Contendas / Maripá/ Saracura/Esp. Santo	Nascentes até a confluência com o rio Cágado	Classe 1
Água Mineral da Fonte	Povoado de Sarandi	Especial
Triste Vida	Nascentes - ponto da futura captação de Senador Cortes	Especial
Captações Distrito de Engenho Novo	Nascentes até as captações de água do distrito	Especial
Serrote	Nascentes - captações de água de Mar de Espanha	Especial
Lulu	Nascentes - captação de água de Mar de Espanha	Especial
Estação Ecológica Mar de Espanha	Nascentes até o limite jusante da Estação Ecológica	Especial
Mina da Cachoeirinha	Nascentes até a captação de água do distrito de Saudade	Especial
Cap. Dist. Saudade	Nascentes - barramento do açude de captação do distrito	Especial
Captação de Santana do Deserto	Nascentes até as captações atual e potencial (braço direito) de água da cidade de Santana do Deserto	Especial
Recreio da Serra	Nascentes – pto. de captação (potencial) de Santana do Deserto	Especial

Fonte: Deliberação COPAM n° 16/1996

A metodologia utilizada no processo de enquadramento foi realizada por meio de três fases, a saber: (i) classificação e enquadramento; (ii) avaliação da condição atual e (iii) efetivação do enquadramento. O estudo base utilizado foi o chamado "*Bacia do rio Paraibuna - Enquadramento das Águas. Fase I - Proposta de Enquadramento*".

O Art. 4º da DN COPAM nº 16/1996 instituiu a Comissão de Enquadramento da Bacia do Rio Paraibuna, cuja tarefa seria providenciar a avaliação da condição da qualidade das águas e propor medidas para a efetivação do enquadramento no prazo de 02 (dois) anos hidrológicos, contados da data da publicação da deliberação. A interpretação inicial era de que a não execução do disposto no

Art. 4º, no Plano de Recursos Hídricos Consolidado de 2007, desconsiderava o enquadramento instituído pela DN COPAM 016/1996.

Segundo esse estudo, o enquadramento válido para os afluentes mineiros seria o determinado no Art. 42 da Resolução CONAMA nº 357, a saber: Classe 2 para todas as águas doces enquanto não feitos os enquadramentos pelos órgãos competentes. Porém, compreende-se que esta foi uma interpretação equivocada do enquadramento. Na Deliberação Normativa COPAM nº 16/1996 não há nenhuma citação ou artigo definindo que o não cumprimento do Artigo 4º, a Deliberação tornar-se-ia revogada. Ou seja, ela permanece vigente.

No Artigo 1° da DN supracitada é disposto que os demais afluentes ou trechos de afluentes do rio Preto ficam enquadrados da seguinte forma: (i) Classe Especial entre as nascentes do rio Paraibuna e sua confluência com o córrego São José; (ii) Classe 1 entre as confluências com o córrego São José e com o ribeirão Estiva; (iii) Classe 2 entre a confluência com o ribeirão Estiva e o corpo do barramento da usina hidrelétrica de Joasal; (iv) Classe 1 entre o corpo do barramento da usina hidrelétrica de Joasal e a confluência com o rio Paraíba do Sul. Destaca-se que os demais afluentes ou trechos de afluentes do rio Preto ficam enquadrados na Classe 1. Além disso, visto a definição descrita pelo Artigo 2º, os corpos d´água da bacia do rio Paraibuna, não referidos no artigo 1º e seus parágrafos, recebem o enquadramento correspondente ao do trecho onde deságuam.

Complementarmente, a manutenção dos trechos de Classe Especial e Classe 1 deverão ser observadas e mantidas, conforme estabelece a DN CERH/COPAM 06/2017. Destaca-se que, segundo o Art. 14 da referida legislação, "*os trechos dos cursos de águas superficiais já enquadrados com base na legislação anterior à data de publicação desta Deliberação deverão ser revistos para posterior encaminhamento e aprovação do Comitê de Bacia Hidrográfica e do CERH*". De acordo com os Parágrafos 1º e 2º, ficam mantidos os enquadramentos já efetuados até que seja concluída a revisão referida no *caput* e esta revisão não se aplicará aos corpos de água já enquadrados nas classes Especial e 1.

Tendo em vista os dispositivos legais apresentados, no Anexo 1 é apresentado o mapa de enquadramento dos corpos de água da PS1 produzido pelo IGAM, considerando a Deliberação Normativa COPAM n° 16/1996. Destaca-se que para a elaboração deste mapa foram identificados os trechos de rios de acordo com a base ottocodificada da ANA (2018). Além disso, o IGAM também consultou os comitês de bacia, prefeituras municipais e realizou questionamentos ao público, para auxiliar nas identificações de todos os trechos de água apresentados no mapa.

7.2.2 Matriz preliminar de Enquadramento

Após a análise das informações disponibilizadas IGAM, durante o processo de construção do PIRH-PS, foi elaborada uma matriz preliminar de Enquadramento com o objetivo de atender as recomendações do referido órgão gestor, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, conforme apresentado no Apêndice 2. No caso da PS1 os trechos de rios indicados nessa matriz deverão ser novamente estudados visando avaliar a necessidade de reformulação do enquadramento atual.

A matriz preliminar de enquadramento é composta por 16 colunas principais, as quais estão explicadas no Quadro 7.5 apresentado a seguir.

Quadro 7.5 – Dicionário de campos da matriz preliminar de enquadramento PS1

Nome da coluna na matriz	Descrição
Bacia Afluente	Bacia Hidrográfica Afluente do Rio Paraíba do Sul
Rio	Nome do Rio
Código do Trecho	Números que variam do 78 até 97
Trecho	Informa onde inicia e finaliza o trecho
Dominialidade	Informa se o rio é de domínio federal ou estadual
Pontos de Monitoramento - Qualidade	Informa sobre a existência de pontos de monitoramento da qualidade de responsabilidade dos órgãos gestores.
Monitoramento - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)	Apresenta os resultados das séries históricas dos monitoramentos da qualidade da água realizados pelos órgãos gestores estaduais, as quais foram analisadas durante a fase de consolidação do Diagnóstico. São apresentados o resultado dos seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Fósforo (P), Coliformes Termotolerantes (COL), Nitrogênio Amoniacal e Nitrato (N).
Modelagem da Qualidade da Água	Apresenta os resultados da modelagem para os seis parâmetros (DBO, OD, P, COL, N Amoniacal e Nitrito) obtida através do

Nome da coluna na matriz	Descrição
	programa WARM-GIS, para o cenário atual e a projeção para o cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033).
Área Urbana	Informa o nome da(s) área(s) urbana(s) interceptada pelo trecho analisado, caso exista.
UCs	Informa o nome da(s) Unidades de Conservação interceptada pelo trecho analisado, caso exista.
Uso do Solo	Informa os principais usos do solo da região interceptada pelo trecho analisado.
Usos da Água (outorgados)	Informa os setores que apresentam outorgas de direito para captação de água em cada trecho analisado, quando existirem.
Lançamentos (outorgados)	Informa os setores que apresentam outorgas de direito para lançamento de efluente em cada trecho analisado, quando existirem.
Enquadramento Vigente*	Informa a Classe atual, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, em que está enquadrado o trecho analisado, caso haja enquadramento.
Fonte	Informa a fonte de onde foi retirada a informação, para os trechos em que há enquadramento existente.

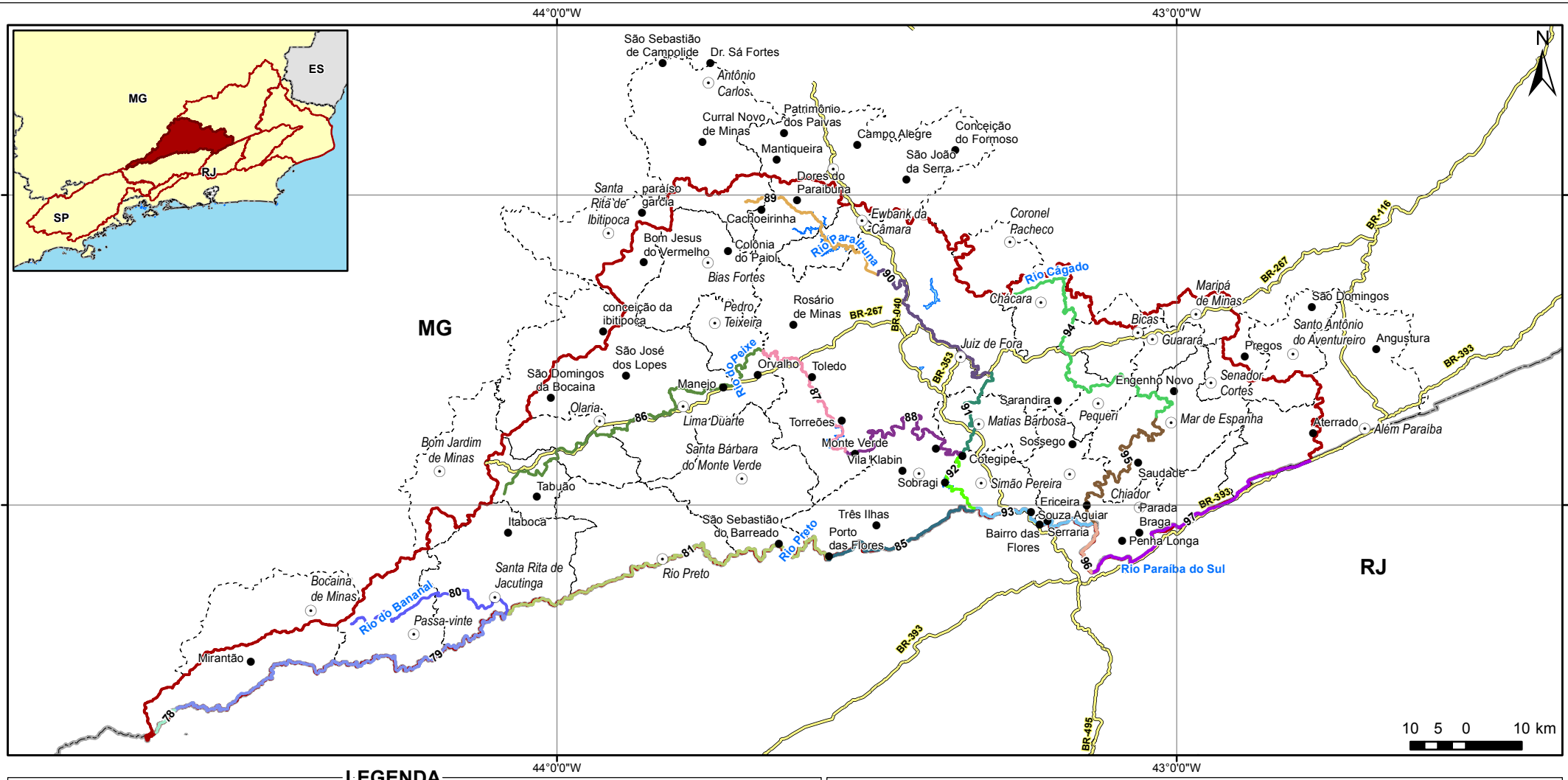
No total, foram definidos, na Fase I, 154 trechos em toda a área da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo que 10 trechos estão localizados na PS1, os quais foram previamente avaliados pelos órgãos gestores (IGAM e ANA), sendo indicado para que sejam considerados nas discussões sobre Enquadramento. Os critérios para a definição da proposta de trechos a serem enquadrados, consideraram o seguinte:

- Hidrografia principal (trechos em curso d'água, reservatórios, confluências, etc.),
- Presença de unidades de conservação,
- Presença de Áreas Urbanas,
- Dominialidade do curso d'água,
- Limites de Estados,
- Limites de Unidades de planejamento,
- Presença de cargas poluidoras,
- Uso do solo (mudanças marcantes, ao longo da hidrografia, do uso do solo),
- Mudanças marcantes, ao longo da hidrografia, na qualidade da água atual),

- Presença de pontos de monitoramento.

Desse total de 10 trechos, 04 trechos são de dominialidade federal e 06 trechos são de dominialidade estadual, os quais deverão ser novamente estudados visando avaliar a necessidade de reformulação do enquadramento atual. O Mapa 7.1 apresenta a distribuição destes trechos na PS1.

Importante destacar que os trechos a serem enquadrados foram resultado de uma discussão realizada no âmbito da Fase I do PIRH-PS, junto aos órgãos gestores estaduais e federal (ANA, INEA/RJ, IGAM/MG, CETESB/SP). No momento da discussão efetiva do processo de enquadramento, esses trechos poderão ser revisitados (existe ação específica proposta no Programa relativo ao Enquadramento, Subagenda Instrumentos de Gestão).



LEGENDA

- Localidades
- Sede Municipal
- Rodovias
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proposta de Enquadramento

78, 79, 80, 81, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP – AGÊNCIA DE BACIA

Realização: COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 7.1 - Trechos de rios a serem estudados para avaliar a necessidade de reformulação do enquadramento atual da PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Proposta de enquadramento: Profill, 2018
- Rodovia: CEIVAP, 2015

7.2.3 Diretrizes para o Enquadramento

O Enquadramento de corpos hídricos no Brasil ainda é uma questão amplamente discutida do ponto de vista metodológico. Todavia, é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos que menos avançou do ponto de vista de formulação e aplicação nas bacias hidrográficas brasileiras. Sendo que, na maior parte dos casos em que está vigente, está associado a normativas antigas, instituídas sem maiores discussões com a sociedade e setores usuários. Além disso, não poucas vezes, carece de regulamentação suficiente que permita a sua associação ao sistema de controle ou licenciamento ambiental, o que o torna pouco efetivo.

Por outro lado, essa condição está diretamente associada a complexidade e as implicações contidas nas suas definições. O estabelecimento de metas de qualidade da água representa a necessidade de investimentos em remoção de cargas poluidoras, restrição de usos e monitoramento. Condições que, na maioria das vezes perturbam os processos de discussão e definição. Por conta disso, a revisão de metodologias empregadas no Enquadramento existente, apontaria para uma diversidade de possibilidades que não se constituiriam em diretrizes específicas para o processo que deve ser realizado.

Considerando as discussões realizadas pelos órgãos gestores no processo de construção da Fase I do PIRH-PS, o processo em curso de Enquadramento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e das Bacias Afluentes deverá ser realizado em duas grandes etapas: a primeira de subsídios técnicos e a segunda de definições (Figura 7.2), sempre sob a ótica da integração entre o CEIVAP e os comitês afluentes.

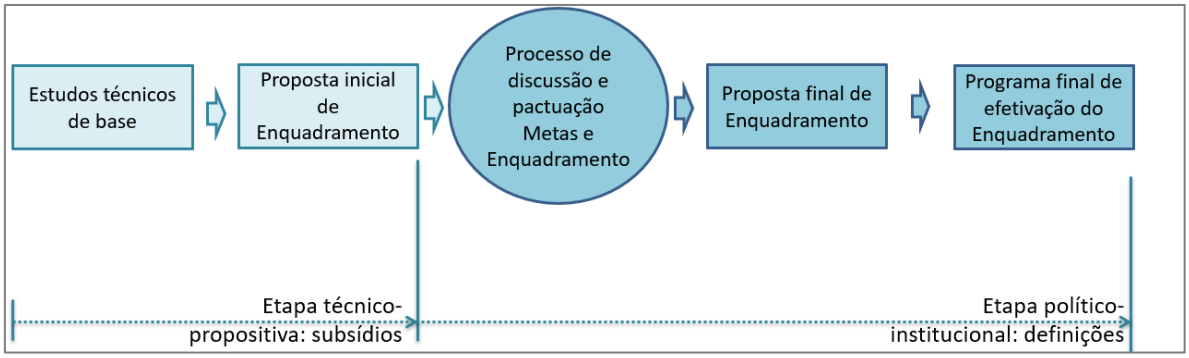


Figura 7.2 – Processo de Enquadramento

Na etapa "técnico-propositiva" de elaboração ou complementação dos subsídios técnicos, são realizadas as seguintes atividades:

1. **Definição de trechos característicos a Enquadrar:** os trechos definidos na matriz de enquadramento;
2. **Definição das vazões de referência a ser utilizada:** $Q_{7,10}$ ou parcelas desta vazão;
3. **Debate de questões específicas já levantadas pelo GT-Plano CEIVAP (no âmbito das discussões da Fase I do PIRH-PS):** associadas à vazão de diluição utilizada pelos órgãos ambientais no licenciamento ambiental (ou outorga) do lançamento de efluentes e a vazão de referência para o Enquadramento;
4. **Discussões sobre curva de permanência e Enquadramento:** através da elaboração de curvas de permanência para as classes de qualidade, quando os dados disponíveis possibilitarem;
5. **Avaliação da inconformidade da qualidade atual da água:** em relação ao Enquadramento vigente;
6. **Definição dos parâmetros de qualidade a serem considerados na modelagem da qualidade da água:** DBO, OD, P, coliformes termotolerantes e Nitrogênio (Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal), considerados durante a elaboração deste PDRH e avaliar a necessidade de considerar outros parâmetros;
7. **Modelagem de qualidade da água:** em regime permanente, considerando cenários compostos entre as vazões de referência a serem estudadas, os parâmetros a serem modelados e os horizontes

de prazo decorrentes das metas estabelecidas. Deverá ser avaliada a condição de simulação de séries de vazões para resposta com relação a permanência do Enquadramento;

8. **Organização de informações para os trechos selecionados em Matriz de Enquadramento atualizada:**
   - uso do solo;
   - usos da água (quantitativo e lançamentos);
   - dados do monitoramento;
   - resultados da modelagem da qualidade da água atual e futura;
   - presença de áreas protegidas.
9. **Proposta inicial de Enquadramento:** baseada nas informações da Matriz de Enquadramento.

Na etapa “político-institucional” de definições, inclui-se o processo de discussão e pactuação de metas e enquadramento, bem como a proposta final de enquadramento e o programa de efetivação. São propostas as seguintes atividades:

1. **Mobilização:** Convocação dos membros do CBH-PS1, articulação com o IGAM e o CEIVAP para participação no processo;
2. **Informação:** propõe-se que o CBH-PS1 realize oficinas para treinamento e informação, com apresentação dos trechos a serem enquadrados. Aqui, ressalta-se como relevante a participação de representantes do CEIVAP;
3. **Reuniões de informação e discussão:** propõe-se que o CBH-PS1 realize reuniões públicas para recolhimento de subsídios, preferencialmente com a participação de representantes do CEIVAP, para definição do Enquadramento, com base nos resultados dos estudos de base (Matriz inicial), e início das discussões sobre metas finais e intermediárias;
4. **Reuniões de deliberação:** propõe-se que o CBH-PS1 realize oficinas para validação dos resultados e avaliação da proposta preliminar de Enquadramento bem como das metas intermediárias. Após uma

primeira rodada de eventos deverá ser avaliada a necessidade de outros encontros com os comitês para alinhamentos finais. Aqui, ressalta-se como relevante a participação de representantes do CEIVAP;

5. **Elaboração da Proposta Final de Enquadramento:** Montagem, mapeamento detalhado e descrição da Proposta Final de Enquadramento e metas intermediárias;
6. **Elaboração do programa de efetivação:** Neste caso, para os trechos em que deverão ser atingidas melhorias da qualidade atual da água deverão ser previstas e quantificadas as ações a serem realizadas no horizonte de prazo definido para o Enquadramento, bem como para o caso do atingimento das metas intermediárias. Nesta atividade a utilização da modelagem matemática para testar as ações a serem tomadas frente a Proposta Final de Enquadramento deverá ser de suma importância.

   O programa de efetivação deverá apresentar a necessidade de remoção de carga poluidora nos trechos de rio segmentados para efeito do Enquadramento.

7.3 Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público. A Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu Art. 14° ressalta que "*a outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal*". Sendo assim, no Brasil, a outorga pode ser emitida pela União, através da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) ou pelos Estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes.

Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente em nível estadual.

Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os seguintes usos de recursos hídricos, de acordo com o Artigo 12° da Lei nº 9.433/1997:

> *I - derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;*
> *II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;*
> *III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
> *IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e*
> *V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.*

Conforme descrito na Constituição Federal de 1988, são bens de domínio da União "*os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais*". Por outro lado, de acordo com seu Art. 26, incluem-se entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito (ressalvadas, neste caso, na forma da lei), as decorrentes de obras da União.

Os lançamentos de efluentes provenientes de sistemas de saneamento também são passíveis de outorga de direito de uso de recursos hídricos por causarem comprometimento qualitativo do corpo de água. Neste caso, a outorga de direito de uso não autoriza o lançamento de efluentes (passível de autorização pelo órgão ambiental), mas sim, o uso da água para fins de sua diluição, propiciando ao usuário de recursos hídricos a apropriar-se de vazões disponíveis no corpo de água para tal finalidade. Cabe destacar que a Resolução CONAMA nº 440/2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes nos corpos hídricos.

De maneira geral, o sistema de outorga funciona partindo do usuário, que requer à autoridade pública a autorização de uso de uma determinada vazão de água a

ser captada ou lançada em corpo hídrico, que por sua vez analisa o pedido e decide por autorizar ou não o uso, além de definir as condições. Da parte do gestor, deve ser mantido o controle das outorgas emitidas em um banco de dados quantitativo que pode ser acessado para decisões de futuras autorizações de uso, baseado na disponibilidade hídrica, ou seja, o sistema de outorga deve funcionar juntamente com o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos.

Cabe ressaltar que a outorga de direito de uso de recursos hídricos é, ainda, um instrumento necessário para o processo de licenciamento ambiental. Nesse sentido, as diretrizes de articulação entre os processos de outorga e os procedimentos de licenciamento ambiental estão definidas na Resolução nº 65, de 7 de dezembro de 2006, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Sendo assim, este item apresenta a análise dos dispositivos legais e institucionais para emissão de outorgas no Estado de Minas Gerais, bem como a situação atual da emissão de outorga pelo órgão gestor envolvido. Com base nesse material, é apresentada a proposição da harmonização dos procedimentos realizados atualmente pelos Estados e União, para otimização e controle da expedição deste instrumento de gestão no âmbito da PS1 e, de forma ampliada, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

7.3.1 Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais

Em Minas Gerais, a competência de outorgar o direito de uso da água retornou ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) a partir da Lei nº 21.972/2016, regulamentada pelo Decreto 47.343/2018. Atualmente, os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga pelo IGAM são estabelecidos no Decreto Estadual nº 47.705/2019, que estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais, e versa que:

> *Art. 2º Estão sujeitas à outorga de direito de uso pelo Poder Público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, as intervenções que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos, a montante ou a jusante do ponto de interferência, conforme os seguintes modos de usos:*
>
> *I - captação ou derivação em um corpo de água;*
>
> *II - explotação de água subterrânea;*

> *III - construção de barramento ou açude;*
> *IV - construção de dique ou desvio em corpo de água;*
> *V - rebaixamento de nível de água;*
> *VI - construção de estrutura de transposição de nível;*
> *VII - construção de travessia rodoferroviária;*
> *VIII - lançamento de efluentes em corpo de água;*
> *IX - retificação, canalização ou obras de drenagem;*
> *X - transposição de bacias;*
> *XI - aproveitamento de potencial hidroelétrico;*
> *XII - sistema de remediação para águas subterrâneas contaminadas;*
> *XIII - dragagem em cava aluvionar;*
> *XIV - dragagem em corpo de água para fins de extração mineral;*
> *XV - outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos de água.*

Já o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Decreto Estadual nº 47.866/2020), estabeleceu que:

> *Art. 24 – As Unidades Regionais de Gestão das Águas (URGAS) têm como competência analisar os pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, bem como promover a fiscalização dos recursos hídricos, em articulação com os demais órgãos e entidades do SISEMA, com atribuições de:*
>
> > *I – analisar os requerimentos relativos ao uso de recursos hídricos de domínio do Estado ou de domínio da União, quando houver delegação;*
> > *II – acompanhar e realizar a avaliação técnica do atendimento às condicionantes relacionadas aos atos de regularização de uso de recursos hídricos;*
> > *III – autuar, aplicar penalidades e cientificar as pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou privado, no âmbito das competências do IGAM e instruir tecnicamente os respectivos processos administrativos, nos termos do art. 16-B da Lei nº 7.772, de 1980.*

De acordo com as "*Orientações para Obtenção de Outorga*", disponibilizada no site do IGAM[5], várias iniciativas inovadoras têm sido adotadas no sentido de trazer simplificação, transparência e eficiência aos processos de outorga. No que tange ao regramento legal dos processos de outorga, destaca-se a Portaria IGAM 48/2019, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências, bem como suas alterações posteriores estabelecidas pela Portaria IGAM 12/2020. Estas portarias objetivam a unificação de normas, uma vez que

[5] http://igam.mg.gov.br/outorga/orientacoes-para-obtencao-de-outorga

consolidam, em um só instrumento, diversos temas relacionados à regularização de uso dos recursos hídricos, de forma a tornar a informação mais acessível a todos.

Ainda, segundo o IGAM[6], dentre as iniciativas voltadas à simplificação dos processos de outorga, destacam-se a unificação das duas modalidades de outorga: concessão e autorização, definidas anteriormente pela Portaria IGAM nº 49/2010, restando apenas a autorização como ato a ser emitido pelo IGAM. A redução de documentos exigíveis no ato de formalização do processo de outorga, seguindo as diretrizes da Política de Simplificação, bem como a padronização de prazos de resposta.

Neste mesmo sentido, houve a implantação do Sistema Eletrônico de Informação (SEI.MG), permitindo que todo o processo seja realizado de forma eletrônica, dispensando o protocolo de documentos em meio físicos e tornando todo o processo mais acessível aos usuários.

Além disso, os prazos de validade das outorgas foram ampliados para 35 anos nos casos de: (i) Usos não consuntivo de recursos hídricos, incluindo-se o aproveitamento de potencial hidrelétrico e (ii) Saneamento básico, incluindo-se o abastecimento público e o lançamento de efluentes. Enquanto a outorga dos demais usos passou a ter validade de 10 anos.

A Portaria IGAM 48/2019, alterada pela Portaria IGAM 12/2020, estabeleceu, ainda, que tanto o limite máximo outorgável para captação de água quanto o limite máximo para cálculo da vazão de diluição para lançamento de efluentes, para cada seção considerada em condições naturais, serão de 50% da vazão de referência $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência), ficando garantidos, no caso da captação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$ a jusante de cada intervenção.

Todavia, o limite de 50% da $Q_{7,10}$ poderá ser flexibilizado, mediante o estabelecimento das metas intermediárias e final, pelo respectivo CBH, para o enquadramento do corpo d'água, devendo a meta final atender os limites das

[6] http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/2020/OUTORGA/Novos_Procedimentos_Outorga_-_R1_-_V1.pdf

vazões de diluição estabelecidas para atendimento aos padrões da Classe de enquadramento. Também, que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem: (i) à proteção da integridade da vegetação nativa e da biota; (ii) ao abastecimento público; (iii) a minimizar os riscos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população; e (iv) à proteção das condições sanitárias do meio ambiente.

Com relação ao lançamento de efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 26/2008, os usuários não sujeitos, pelo Estado de Minas Gerais, ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental, ficam dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o CERH aprove critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes. Dessa forma, atualmente, o IGAM só emite outorga de lançamento na Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26), portanto não há registros de outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais na PS1.

Diante deste cenário de que ainda não foram estabelecidos critérios para a outorga de emissão de lançamento de efluentes na PS1, torna-se pertinente a necessidade de que o PDRH-PS1 indique que a regulação deste tipo de outorga seja uma diretriz para aprimoramento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos (Ver item 7.3.6).

Complementarmente, tendo em vista a disputa crescente pelo direito de uso de recursos hídricos em algumas regiões do estado com alta demanda e baixa oferta de água (seja por situações ambientais ou econômicas), o Decreto Estadual nº 47.705/2019 prevê um procedimento administrativo denominado de Processo Único de Outorga de Direito de Recursos Hídricos. Caso seja confirmada a situação de conflito pelo uso de recursos hídricos, o IGAM emitirá uma Declaração de Área de Conflito (DAC), mediante elaboração de parecer técnico prévio.

Caberá ao CBH com atuação na área declarada de conflito, a convocação dos usuários para elaboração de proposta de alocação negociada de recursos hídricos, para fins de regularização em processo único de outorga coletiva, com apoio técnico do IGAM, de maneira a adequar os usos à disponibilidade hídrica existente sem ultrapassar a capacidade dos mananciais mantendo o fluxo residual de água a jusante das captações.

Quanto à publicação, os pedidos de outorga, de reconsideração, recurso e impugnação do pedido de outorga, serão publicados no endereço eletrônico do IGAM. Porém, as decisões referentes a esses pedidos serão publicadas no Diário Oficial do Estado. Os pedidos de renovação de outorga deverão ser realizados antes do vencimento. Destaca-se que, em caso de não atendimento aos prazos estabelecidos no ato de outorga ou a verificação (quando analisado o requerimento de pedido de renovação) de não conformidades dos termos da outorga, o pedido de renovação será indeferido. Diante do indeferimento, será necessário um novo protocolo de pedido de outorga e a emissão de novo ato administrativo.

Para dar início ao processo de solicitação de outorga, os usuários devem preencher o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE) e os demais formulários específicos disponíveis na página virtual do IGAM[7]. Considerando que atualmente os processos de outorga são totalmente digitalizados, a entrega destes formulários deve ser feita através do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), disponível também no site do IGAM.

7.3.2 Dispositivos Legais referentes à Outorga

No Quadro 7.6 estão apresentados os principais dispositivos legais que regulam a outorga de uso dos recursos hídricos na esfera estadual.

Quadro 7.6 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de outorga em Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei n° 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências
Decreto 41.578, de 08/03/2001	Regulamenta a Lei Nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.

[7] http://www.igam.mg.gov.br/outorga/formularios

Instrumento Normativo	Ementa
Deliberação Normativa CERH n° 09/2004	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
Decreto 44.046, de 13/06/2005	Regulamenta a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio do Estado.
Decreto 44.199, de 29/12/2005	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna.
Deliberação Normativa CERH Nº 34/2010	Define o uso insignificante de poços tubulares localizados nas unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos que menciona e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1.768/2012	Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de outorga para fins de aproveitamento de potencial hidrelétrico em corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Decreto 46.501, de 05/05/2014	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG.
Decreto 46.652, de 25/11/2014	Altera o Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Lei 21.972, de 21/01/2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.
Decreto 47.134, de 23/01/2017	Altera o Decreto nº 47.042, de 6 de setembro de 2016, que dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
Decreto 47.137, de 24/01/2017	Altera o Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008, que estabelece normas para licenciamento ambiental e autorização ambiental de funcionamento, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Lei 22.796, de 28/12/2017	Altera as Leis nº 4.747, de 9 de maio de 1968, nº 5.960, de 1º de agosto de 1972, nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, nº 11.363, de 29 de dezembro de 1993, nº 14.699, de 6 de agosto de 2003, nº 14.937, de 23 de dezembro de 2003, nº 14.940, de 29 de dezembro de 2003, nº 14.941, de 29 de dezembro de 2003, nº 15.424, de 30 de dezembro de 2004, nº 15.464, de 13 de janeiro de 2005, nº 19.976, de 27 de dezembro de 2011, nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, nº 21.735, de 3 de agosto de 2015, nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, nº 22.257, de 27 de julho de 2016, nº 22.437, de 21 de dezembro de 2016, e nº 22.549, de 30 de junho de 2017, e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.516/2017	Institui a Força-Tarefa para análise e processamento do passivo de processos de licenciamento ambiental das SUPRAMS “FT Licenciamento”
Decreto 47.383, de 02/03/2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

Instrumento Normativo	Ementa
Decreto 47.474, de 22/08/2018	Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.
Decreto 47.508, de 08/10/2018	Altera o Regulamento das Taxas Estaduais – RTE –, aprovado pelo Decreto nº 38.886, de 1º de julho de 1997, o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, e o Decreto nº 43.713, de 14 de janeiro de 2004.
Decreto 47.577, de 28/12/2018	Dispõe sobre a exigibilidade e a cobrança das taxas de expediente relativas a atos de autoridade administrativa da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, do Instituto Estadual de Florestas, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e da Fundação Estadual do Meio Ambiente.
Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/ IGAM nº 2.602/2018	Altera a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.516, de 21 de julho de 2017, e dá outras providências.
Portaria IGAM n° 05/2018.	Altera o prazo para cadastramento e prestação de informações sobre vazões previstas e medidas no Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (Siscad) para fins de cálculo da Cobrança e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 12/2018.	Dispõe sobre a delegação de competência para decidir sobre os requerimentos de outorgas e outros atos autorizativos de uso de recursos hídricos.
Portaria IGAM nº 29/2018	Estabelece procedimento específico para análise de processos de renovação de portaria de outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Decreto 47.634, de 12/04/2019	Dispõe sobre os procedimentos de declaração de utilidade pública e de interesse social para fins de intervenção ambiental no Estado.
Decreto 47.705, de 04/09/2019	Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Portaria IGAM nº 06/2019	Altera a Portaria IGAM n° 29, de 09 de outubro de 2018, que estabelece procedimento específico para análise de processos de pedidos de renovação de portaria de outorga.
Portaria IGAM nº 48/2019	Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 56/2019	Altera a Portaria IGAM n° 29, de 09 de outubro de 2018, que estabelece procedimento específico para análise de processos de pedidos de renovação de portaria de outorga.
Decreto 47.837, de 09/01/2020	Altera o Decreto nº 47.383, de 2 de março de 2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades e dá outras providências.
Decreto 47838, de 09/01/2020	Dispõe sobre a tipificação e classificação das infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos aplicáveis

Instrumento Normativo	Ementa
	às atividades agrossilvipastoris e agroindustrial de pequeno porte e dá outras providências.
Decreto 47.860, de 07/02/2020	Dispõe sobre a implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado e dá outra providência.
Decreto 47.866, de 19/02/2020	Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 12/2020	Altera a Portaria IGAM n° 48, de 04 de outubro de 2019, que estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 14/2020	Estabelece critérios para a caracterização de poços manuais e cisternas considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 21/2020	Prorroga a delegação de competência para decidir sobre os requerimentos de outorgas e outros atos autorizativos de uso de recursos hídricos, que dispõe a Portaria IGAM nº 12/2018.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 2.975/2020	Estabelece exceções à suspensão da contagem prazos processuais, disciplina a forma de monitoramento ambiental de sistemas de controle e estabelece hipóteses de interrupção de prazo para a prática de requerimentos de renovação e prorrogação de prazos de licenciamento ambiental, outorga de recursos hídricos, intervenções ambientais e outros hipóteses que menciona durante a vigência situação emergencial, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, da Fundação Estadual do Meio Ambiente, do Instituto Estadual de Florestas, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de http://pesquisalegislativa.mg.gov.br.

7.3.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos

O Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos, por sua vez, é um conjunto de informações sobre usuários, usos e interferências nos recursos hídricos, tais como captação de água e lançamento de efluentes líquidos nos cursos e corpos d'água, com o objetivo de ampliar e atualizar o conhecimento da situação dos múltiplos usos das águas. Por esta razão, todos os usuários de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais são obrigados a se cadastrar, ainda que não careçam de outorga.

Até o ano de 2017 o IGAM usava informações do CNARH, mas a partir de 2018 estabeleceu seu próprio sistema de cadastramento de usuários, denominado como Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (SISCAD). O SISCAD serve como base de dados para a

implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, especialmente a Outorga, o Enquadramento de Corpos d'água, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica e a Cobrança pelo Uso da Água.

Em relação ao que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 13.199/1999), o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos é importante para ampliar e atualizar o conhecimento sobre a demanda pelo uso da água, visando à implementação dos instrumentos de gestão das águas no Estado.

7.3.4 Usos Insignificantes

Algumas captações de águas superficiais e subterrâneas, bem como acumulações, não são sujeitas à outorga, sendo passíveis de Cadastro de Uso Insignificante.

A Deliberação Normativa CERH n° 09/2004 considera os seguintes critérios para determinação dos usos insignificantes: (i) as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 L/s; (ii) as acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m³; e (iii) as captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m^3/dia.

Complementarmente, a Portaria IGAM nº 14/2020, estabelece novos parâmetros de classificação para que poços manuais e cisternas sejam considerados intervenções sujeitas a cadastro de uso insignificante de água. De acordo com a normativa, são consideradas intervenções em recursos hídricos subterrâneos passíveis de cadastro de uso insignificante em todo o Estado:

- Poços manuais, cuja perfuração tenha sido realizada por meio da utilização de trado (equipamento de perfuração) manual ou mecânico, totalmente revestido, com profundidade máxima e 20 metros e diâmetro menor que 0,5 metro e cuja tubulação de saída da bomba possua diâmetro máximo de 0,5 polegada; e
- Cisterna, cuja escavação tenha sido realizada manualmente, total ou parcialmente revestida, com profundidade máxima de 20 metros e diâmetro maior ou igual a 0,5 metro e menor ou igual 3,5 metros.

Destaca-se que, além dessas características, esta Portaria ratifica que a captação deve somar um volume diário máximo de 10 m³, conforme estabelecido pela Deliberação Normativa CERH n° 09/2004.

Ainda, a Deliberação Normativa CERH nº 34/2010 informa que os poços tubulares serão considerados insignificantes desde que "*a captação seja de até o limite de 14.000 litros/dia propriedade ou unidade familiar, mediante preenchimento de formulário próprio e comprovação da instalação de horímetro. Além disso, deve ser apresentada a autorização de perfuração do poço, perfis litológico e construtivo do poço, bem como de sua planilha evolutiva de teste de bombeamento de 24 horas com medida de recuperação*".

Já a Portaria IGAM nº 28/2017, estabeleceu procedimentos para a regularização *online* do uso dos recursos hídricos considerados insignificantes de domínio do Estado de Minas Gerais.

O cadastro deve ser realizado através do Sistema de Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos[8], disponibilizado na internet a fim de que os usuários possam fornecer as informações da utilização dos recursos hídricos e emitir Certidão *online*. O Sistema de Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos tem como objetivo estimular e facilitar a regularização do uso da água, garantindo maior celeridade de resposta e atendimento aos usuários de recursos hídricos insignificantes.

A emissão da Certidão não possui custos aos usuários e poderá ser validada (via web) por outras instituições, tais como bancos e entidades que financiam os produtores/empreendedores. Além disso, o Cadastro de Uso Insignificante é passível de fiscalização e pode acarretar multa ambiental para a propriedade que não obedecer às diretrizes do Certificado ou caso o mesmo esteja vencido no momento da averiguação.

[8] http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br/

7.3.5 Banco de dados das outorgas emitidas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

Este item apresenta a análise dos cadastros de outorgas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna, realizada a partir do banco de dados de outorgas da ANA (CNARH, 2019), que apresenta os dados de diferentes órgãos gestores (federal e estadual) já padronizados e consistidos.

7.3.5.1 Usos Outorgados na PS1

Ao analisar os registros do CNARH, fornecido pela ANA em fevereiro de 2019, observa-se que as outorgas de captação na PS1 totalizam a vazão média de 8.550 m³/h, sendo 1.680 m³/h em rios de domínio federal e 6.870 m³/h em recursos hídricos de domínio estadual, conforme descrito no Quadro 3.18.

Quadro 7.7 – Vazões médias outorgadas de captação na PS1

Emissor	Vazões (m³/h)		
	Subterrânea	Superficial	Total
ANA	-	1.680	**1.680**
IGAM	1.522	5.348	**6.870**
Total	**1.522**	**7.028**	**8.550**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação às captações realizadas em recursos hídricos estaduais inseridos na PS1, no Quadro 3.19 são apresentadas as vazões médias outorgadas por setor. Observa-se que o setor de abastecimento público apresenta a maior vazão outorgada (4.608 m³/h), seguido pelo setor industrial (1.050 m³/h).

Quadro 7.8 – Vazões outorgadas por setor produtivo na PS1

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	420	4.188	**4.608**	**67,07**
Consumo Humano	184	8	**192**	**2,79**
Criação Animal	61	0	**61**	**0,89**
Indústria	443	607	**1.050**	**15,28**
Irrigação	37	7	**44**	**0,64**
Mineração-Extração Areia/Cascalho no leito	46	25	**71**	**1,03**
Outras	331	513	**844**	**12,29**
Total	**1.522**	**5.348**	**6.870**	**100**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Com relação ao lançamento de efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) nº 26/2008, os usuários não sujeitos, pelo Estado de Minas Gerais, ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental, ficam dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o CERH aprove critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes. Dessa forma, atualmente o IGAM só emite outorga de lançamento na Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26), portanto não há registros de outorgas de lançamento em corpos hídricos estaduais na PS1.

A análise espacial das outorgas emitidas pelo IGAM na PS1, cuja discussão e mapas foram apresentados no item 3.6.1, mostrou que as captações superficiais para o setor de abastecimento público mais significantes (entre 1.500,1 e 2.700,0 m³/h) estão situadas em afluentes do rio Paraibuna, no município de Juiz de Fora. Em relação à captação subterrânea, uma maior concentração de pontos também foi observada na região de Juiz de Fora, porém também tem destaque os municípios de Santa Rita de Jacutinga e Mar de Espanha.

Quanto às outorgas emitidas para o setor industrial, as maiores captações superficiais ocorrem no rio Paraibuna e em seus afluentes, todas situadas no município de Juiz de Fora (vazão entre 50 e 324,0 m³/h) e Matias Barbosa (vazão entre 50,1 e 300,1 m³/h). No município de Juiz de Fora também é identificada a concentração de captações subterrâneas para uso deste setor.

Já as outorgas de captação superficial mais significativas (vazão entre 50, 1 e 90 m³/h) do setor da mineração estão localizadas no rio Peixe, Paraibuna, Cágado e Bananal. Estas captações se concentram nos municípios de Pedro Teixeira, Lima Duarte, Santa Rita de Jacutinga, Belmiro Braga, Matias Barbosa, Mar de Espanha e Bicas. Complementarmente, há cinco registros de outorgas de captação subterrânea para a mineração, situadas nos municípios de Pedro Teixeira, Lima Duarte e Juiz de Fora.

Quanto às outorgas de captação para o setor de irrigação, observou-se que as mesmas estão concentradas na região de Juiz de Fora, com predomínio de

captações subterrâneas de vazão de até 13,0 m³/h. Nessa região, também há um registro de captação superficial, com vazão de até 7,0 m³/h, situada no trecho afluente ao rio Paraibuna. Enquanto as captações do setor de criação animal, limitam-se apenas a outorgas de captação subterrânea (com vazão de até 30,0 m³/h). Estes registros estão situados nos municípios de Lima Duarte e Juiz de Fora.

7.3.5.2 Usos Insignificantes na PS1

Considerando a legislação vigente, foram avaliados os registros de usos insignificantes na PS1, constantes no banco de dados encaminhado em maio de 2020 pelo IGAM. No Quadro 3.20 é possível observar que a soma das vazões médias das captações superficiais totalizam 403,06 m³/h, enquanto que as captações subterrâneas representam 135,97 m³/h. Com relação aos setores usuários, observa-se que a maior vazão média se refere ao setor de consumo humano (172,54 m³/h), seguido do paisagismo (79,87 m³/h) e aquicultura (8,79 m³/h).

Quadro 7.9 – Vazões de captação consideradas como uso insignificantes divididas por setores usuários na PS1

Setores	Vazões (m³/h)			% Total
	Subterrânea	Superficial	Total	
Abastecimento Público	0	7,64	**7,64**	**1,42**
Aquicultura	1,46	45,91	**47,37**	**8,79**
Consumo agroindustrial	11,65	31,93	**43,59**	**8,09**
Consumo humano	85,12	87,41	**172,54**	**32,01**
Consumo industrial	10,67	32,51	**43,18**	**8,01**
Contenção de sedimentos	0	3,60	**3,60**	**0,67**
Controle de cheias	0,012	10,00	**10,01**	**1,86**
Dessedentação de animais	8,27	35,49	**43,76**	**8,12**
Extração mineral	0,46	6,20	**6,67**	**1,24**
Irrigação	1,90	31,82	**33,73**	**6,26**
Lançamento de efluentes	0	0,360	**0,36**	**0,07**
Lavagem de veículos	9,17	4,49	**13,66**	**2,54**
Não Informado	3,31	29,68	**33,00**	**6,12**
Paisagismo	3,90	75,96	**79,87**	**14,82**
Total	**135,97**	**403,06**	**539,03**	**100,00**

Fonte: IGAM, 2020.

A Figura 3.8 ilustra a distribuição das vazões de usos insignificantes da PS1, por setor usuário. Observa-se que o consumo humano representa 32,01% da vazão total insignificante, seguido do paisagismo (14,82%) e aquicultura (8,79%).

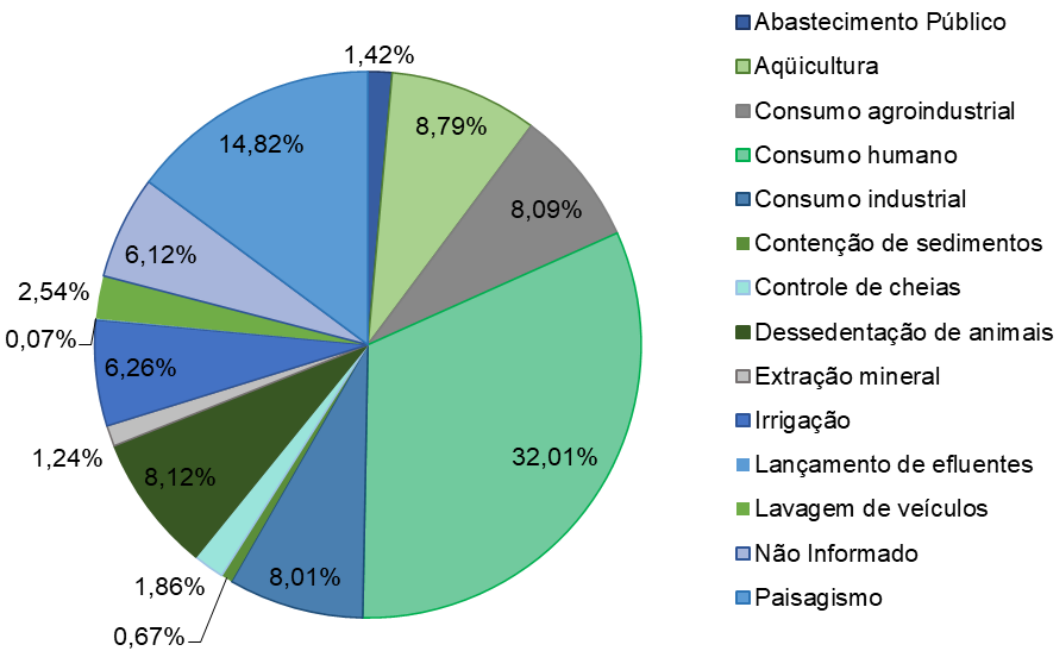


Figura 7.3 – Distribuição das vazões de usos insignificantes da PS1 por setor usuário

Ao comparar a vazão total dos usos insignificantes superficiais e subterrâneos (539,03 m³/h ou 0,14 m³/s) com a demanda estimada total na PS1 (4,37 m³/s), é possível observar que a mesma representa cerca de 0,03% das demandas totais na bacia.

Por fim, é importante salientar que a Ação 1.2.1.1 do PIRH-PS prevê a elaboração de um estudo visando à análise, consistência e aprimoramento dos cadastros de outorga, bem como a avaliação da possibilidade de uniformização das plataformas e informações sobre o instrumento de outorga em toda a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, incluindo a porção da PS1.

7.3.6 Diretrizes para Outorga na PS1

O relatório da ANA “Conjuntura Recursos Hídricos Brasil – 2017” destacou que, em bacias como a do rio Paraíba do Sul, que em 2014 iniciou uma crise hídrica e sofre com problemas de conflitos pelo uso da água, existe uma necessidade especial de atuação integrada da ANA com os demais órgãos gestores que atuam na bacia. Outros desafios destacados nesse relatório são:

1. Aprimoramento legal: revisão ou incorporação de novos conceitos à gestão dos recursos hídricos e aperfeiçoamento normativo;
2. Águas subterrâneas: integração da gestão da água subterrânea com a gestão da água superficial;
3. Avaliação de Risco: evoluir de uma "gestão de crise", como vem sendo realizada, para uma "gestão de riscos";
4. Aprimoramento do processo participativo: adoção de salas de situação para gerenciamento de conflitos pelo uso da água com ampla participação dos órgãos gestores, setores envolvidos e do Comitê de Bacia;
5. Agenda Operativa: ampliação do conjunto e aperfeiçoamento da aplicação de instrumento de gestão, com foco de atuação integrada em bacias críticas.

Tanto o relatório da ANA "Conjuntura dos Recursos Hídricos Brasil – 2017" quanto o relatório apresentado por Vallenge (2010) sobre a outorga e subsídios para ações de melhoria da gestão na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas Bacias Afluentes ressaltam a importância da padronização e integração dos instrumentos de gestão. Recomenda-se que os processos de outorga e licenciamento ambiental apresentem maior integração, seguindo as diretrizes fornecidas pela Resolução CNRH nº 65/2006.

Um aspecto importante do ponto de vista da integração da outorga se refere a adoção, por parte do Estado de Minas Gerais, da vazão $Q_{7,10}$ como referência para a emissão das outorgas. A Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012, que dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial, informa em seu Art 2º que "*o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da* $Q_{7,10}$", ou seja, ficando garantidos a jusante de cada derivação fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$. Cabe destacar que, segundo a referida resolução, excepcionalmente poderão ser adotados fluxos residuais inferiores a 50% da $Q_{7,10}$, desde que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as

intervenções se destinem: (i) à proteção da integridade da vegetação nativa e da biota; (ii) ao abastecimento público; (iii) à limpeza e ao desassoreamento de curso de água; (iv) à travessia de curso de água; (v) a minimizar os riscos à saúde, à segurança e ao bem-estar da população; e (vi) à proteção das condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Considerando o exposto acima, apresenta-se como diretrizes para o instrumento de outorga de uso de recursos hídricos na PS1 as seguintes:

1. **Integrar e manter padronizados os aspectos legais, institucionais e operacionais da outorga com as demais bacias afluentes à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul:**

   Essas medidas podem ser implementadas em diversos setores. Durante a elaboração da Fase I, observou-se que o cadastro de outorga é realizado de diferentes maneiras e os bancos de dados são mantidos por diferentes sistemas. A ANA e o INEA utilizam o sistema REGLA, enquanto os Estados de São Paulo e de Minas Gerais possuem sistemas diferentes. Os bancos de dados apresentam muitas vezes carências de informações e/ou informações distintas que não permitem a consolidação de um único banco de informações para toda a bacia e assim dificulta que as análises e estudos sejam desenvolvidos com esses dados. É importante que as informações tanto de cadastro de outorga, prazos de validade e vigência da outorga sejam fornecidos por cada órgão gestor.

   Cada sistema de cadastro enquadra os usos dos recursos hídricos com finalidades distintas. Com isso, quando analisados os bancos de outorga em conjunto, existe considerável dificuldade de agrupar as informações, realizar análises robustas e conhecer com precisão as vazões/volumes outorgados para cada setor atuante em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

   Sugere-se que até mesmo os formulários de solicitações utilizados em toda a bacia sejam padronizados. Também se deve padronizar os tipos de outorgas e autorizações e que essas sejam integradas nos sistemas de licenciamento de cada dominialidade.

2. Estimular, ou se necessário, implementar o sistema de outorgas coletivas em regiões de conflito pelo uso da água, a fim de melhorar a gestão dos recursos hídricos:

A outorga coletiva pode auxiliar os usuários na minimização de seus conflitos, otimizando os usos e alocando os recursos hídricos da melhor forma. Além disso, os usuários serão estimulados a se comunicarem e realizar a auto-gestão comunitária dos recursos hídricos, visando cumprir as condicionantes estabelecidas na outorga. Esse tipo de outorga contempla, principalmente, pequenos produtores rurais, tendo em vista que estes usuários demostram dificuldade para atender a legislação pertinente. Essa medida pode ser suportada por mecanismos já desenvolvidos, como os sistemas de apoio à decisão para alocação de água em regiões de conflito e múltiplos usos dos recursos hídricos.

De acordo com Silva et. al. (2006), a primeira aplicação da outorga coletiva no Brasil ocorreu na década de 1990, no Ceará, pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, em parceria com a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, alocando água de reservatórios. A autorização destinava-se, principalmente aos usos de abastecimento urbano, à dessedentação animal e à irrigação. Posteriormente, outros processos de outorga coletiva vêm sendo implementados com bons resultados em diversas regiões do país, como Bahia e Minas Gerais e trechos do rio Piranhas-Açu, entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte (LORENTZ; MENDES, 2010).

As áreas prioritárias para esta ação correspondem em aquelas que há concentração de usuários que compartilham do mesmo recurso hídrico. A experiência nacional com outorgas coletivas se refere ao caso dos usuários de irrigação e abastecimento público. Caberá o órgão gestor a identificação destas áreas e a decisão administrativa de conceder outorgas coletivas.

No caso da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna deverá ser avaliada, à luz do Decreto Estadual nº 47.705/2019 a necessidade/possibilidade da concessão de outorgas coletivas. Isto porque, o referido decreto já prevê um procedimento administrativo denominado de Processo Único de Outorga de Direito de Recursos Hídricos.

3. **Revisar os usos insignificantes da bacia e também aqueles não sujeitos à outorga:**

   Sugere-se que seja adotada como diretriz aos instrumentos de gestão a avaliação da necessidade de revisão dos critérios definidos para usos insignificantes, visando determinar diretrizes específicas para o cadastramento e outorga de parte desses usos considerados como insignificantes. Essa revisão deverá considerar o estudo de disponibilidade que está sendo realizado no Estado de Minas Gerais, em parceria com a UFMG, Universidade de Larvas e Universidade de Viçosa, bem como a Ação 5.1.2.1 prevista no PIRH-PS, referente ao Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

4. **Estabelecer Áreas de Potencial Restrição de Uso:**

   Visando aprimorar a gestão dos recursos hídricos em regiões de conflito de uso e/ou de elevada degradação dos recursos hídricos, durante a implementação do Plano de Ações serão definidas Áreas de Potencial Restrição de Uso, as quais apresentarão indicações de manejos diferenciados. Neste caso, sugere-se que as Áreas Sujeitas à Restrição de Uso sejam novamente estudadas, pois representam a situação crítica do balanço hídrico quali-quantitativo e a presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos (vide item 5).

   No âmbito da PS1, caso seja confirmada a situação de conflito pelo uso de recursos hídricos, o IGAM emitirá uma Declaração de Área de Conflito (DAC), mediante elaboração de parecer técnico prévio.

5. **Avaliar a possibilidade de utilizar a mesma base de demandas e disponibilidades que as demais Bacias Afluentes à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul:**

   Mais importante do que unificar a vazão de referência, é passar a trabalhar com a mesma base de demandas e disponibilidades. Em especial, no caso da disponibilidade, que seja alinhado à série de dados históricos a ser utilizada, tendo em vista que, no caso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Bacias Afluentes, a consideração de anos recentes no cálculo da disponibilidade implica em alterações significativas.

No PIRH-PS a ação 5.1.2.1 prevê a Elaboração de estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Tal estudo será uma importante fonte de dados a ser considerada por todas as bacias afluentes, possibilitando, de fato, que o IGAM utilize este material como base para emissão das outorgas. Para tanto, é de suma importância que o referido estudo utilize como subsídio o estudo de disponibilidade que está sendo realizado no Estado de Minas Gerais, em parceria com a UFMG, Universidade de Larvas e Universidade de Viçosa, com previsão de encerramento para dezembro de 2020.

6. **Articular junto aos demais órgãos gestores atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul a possibilidade de padronização das informações apresentadas nos bancos de dados de outorgas e cadastro de usuários:**

   Sugere-se que as informações constantes no banco de outorgas emitidas na PS1 estejam padronizadas com as demais bacias afluentes do rio Paraíba do Sul, visando possibilitar a realização da análise das demandas em toda área da bacia federal, considerando as mesmas unidades de medidas e informações disponíveis.

   Além disso, durante a análise dos bancos de dados das outorgas e cadastros de usuários encaminhado pelo IGAM, observou-se informações sem as unidades de medida codificadas e sem o dicionário dos dados, apresentando dados inconsistentes (ausência de informação), com as coordenadas em formato distinto (algumas em coordenadas geográficas no formato graus decimais e outras no formato graus, minutos e segundos e outras com coordenadas planas sem informação de fuso).

7. **Definir critérios para prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos (Art. 7º, Parágrafo VIII da Lei 9.433/1997):**

   Recomenda-se que sejam discutidos e estabelecidos, de forma a melhor atender as necessidades da bacia, critérios para a definição de prioridades para a outorga, levando-se em conta a necessidade de implementar políticas de racionamento e criar mecanismos para priorizar usuários que serão racionados, reavaliando-se critérios para a distribuição de água nas bacias. As discussões sobre as prioridades de outorga deverão envolver, além do Comitê CEIVAP e do CBH-PS1, os setores produtivos da PS1. Por esta razão, está previsto na Ação

1.2.1.2 do PIRH-PS, um estudo de detalhamento desta pauta e processo de discussão. Deverão ser abordados temas como a abrangência de atendimento das companhias de saneamento (quanto a delimitação do que é uso prioritário como abastecimento humano) e mesmo a condição de produção agropecuária (delimitando o alcance do uso para dessedentação animal). A sequência de prioridades deve, inclusive, ser objeto de uma abordagem regional, em que o CBH-PS1 deve participar, tendo em vista a implicação que pode haver regionalmente, em função desta definição.

Importante atentar, também, que a definição destes critérios para prioridades de outorga não deve causar prejuízos ou gerar conflitos com usos não outorgados, a exemplo da pesca, turismo, preservação ambiental.

8. **Realizar campanhas de incentivo à solicitação de outorga para os setores de irrigação e criação animal:**

   Recomenda-se que sejam realizadas campanhas que possibilitem informar, principalmente os setores da irrigação e criação animal, da necessidade e dos pontos positivos de buscar a sua outorga de direito de uso das águas. Nesse sentido, essa ação também visa a regularização dos usuários já existentes na bacia e instruir todos os usuários sobre o processo de solicitação de outorga de direito.

9. **Estabelecer critério de sazonalidade na concessão de outorgas:**

   Observou-se que o IGAM não possui critério de sazonalidade na concessão de outorgas. O uso dos critérios baseados no comportamento hídrico sazonal poderia propiciar a flexibilização nas vazões outorgáveis nas estações seca e chuvosa, tendo em vista que as mesmas são bem definidas no território da bacia.

10. **Emitir outorgas de direito para lançamento de efluentes na PS1:**

    Atualmente, o IGAM só emite outorga de lançamento de efluentes no âmbito da Bacia do Ribeirão da Mata (DN CERH nº 26). A outorga de direito para lançamento de efluentes é importante, pois avalia se o corpo hídrico que irá receber o efluente apresenta quantidade de água necessária para a diluição da carga poluente. Por este motivo, a outorga para lançamento deveria ser indispensável à obtenção de licenciamento junto aos órgãos ambientais.

11. **Estabelecer critérios de usos insignificantes para lançamento de efluentes:**

    Recomenda-se que os usos insignificantes para lançamento de efluentes sejam discutidos e estabelecidos para emissão de outorgas, de forma a melhor atender as necessidades da bacia.

12. **Realizar a integração entre os sistemas de cadastros de outorga e cobrança:**

    De acordo com as informações obtidas durante a elaboração do PDRH da PS1, atualmente os sistemas de outorga e cobrança no Estado de Minas Gerais não estão integrados. Tal integração é importante tendo em vista que a outorga é pré-requisito básico para viabilizar a aplicação dos demais instrumentos, tendo em vista que a mesma autoriza a captação de água.

7.4 Cobrança pelo Uso da Água

Primeiramente, é importante esclarecer que o instrumento de Cobrança não é um imposto, mas sim uma remuneração pelo uso de um bem público. O preço é fixado a partir da participação dos usuários da água, da sociedade civil e do poder público no âmbito dos Comitês de Bacias Hidrográficas, a quem a Legislação Brasileira estabelece a competência de sugerir ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) ou nos Comitês Estaduais, nos casos dos CBHs, os mecanismos e valores de Cobrança a serem adotados em sua área de atuação.

Em função de condições de escassez em quantidade e/ou qualidade, a água passou a ter valor econômico. Esse fato contribuiu para a adoção de um novo paradigma de gestão desse recurso, que compreende a utilização de instrumentos regulatórios e econômicos, como a cobrança pelo uso da água.

Nos rios de domínio da União compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) arrecadar e repassar os valores arrecadados à Agência de Água da Bacia, ou à entidade equiparada de funções de Agência de Água, conforme determina a Lei nº 10.881/2004. De acordo com a Lei 9.984/2000, são competências da ANA: (i) implementar a cobrança em articulação com os Comitês de Bacias Hidrográficas; (ii) elaborar estudos

técnicos para subsidiar o Conselho Nacional de Recursos Hídricos na definição dos valores a serem cobrados; e (iii) Efetuar a Cobrança, podendo delegá-la às Agências de Água[9].

7.4.1 Cobrança pelo Uso da Água no Estado de Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais, o instrumento de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (CRH/MG) está regulamento pelo Decreto n° 44.046/2005, que dispõe sobre as condições para implantação da cobrança, mecanismos para a definição de valores, processo de implantação e aplicação dos recursos. Conforme informado na página virtual do IGAM, a cobrança visa incentivar o uso racional da água garantindo-a para as gerações futuras e para os atuais usos evitando o seu conflito. Os recursos arrecadados têm como objetivos financiar programas e ações previstas pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas (PDRH), visando à qualidade da água e sua melhoria.

7.4.2 Dispositivos Legais referentes à Cobrança

No Quadro 7.10 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento de cobrança no Estado de Minas Gerais.

Quadro 7.10 – Dispositivos legais que regulam o instrumento de cobrança em Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei Estadual n° 13.199/1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto n° 41.578/2001	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Deliberação Normativa CERH - MG nº 09/2004	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais
Decreto 44.046/2005	Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Deliberação Normativa CERH n.º 19/2006	Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências.
Decreto nº 44.547/2007	Altera o Decreto nº 44.046/2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Deliberação Normativa CERH n.º 22/2008	Dispõe sobre os procedimentos de equiparação e de desequiparação das entidades equiparadas à agência de bacia hidrográfica e dá outras providências.

[9] Conforme a Lei nº 10.881/04, a delegação não é permitida a entidades delegatárias de funções de Agência de Água escolhidas dentre organizações civis de recursos hídricos, conforme definidas no art. 47 da Lei nº 9.433

Instrumento Normativo	Ementa
Deliberação Normativa CERH n.º 23/2008	Dispõe sobre os contratos de gestão entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 27/2008	Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 779/2009	Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.
Portaria IGAM nº 038/2009	Institui o valor mínimo anual de cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual - DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1.044/2009	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Deliberação CERH-MG nº 215/2009	Aprova a indicação do Agente Financeiro e do Agente Técnico para a cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH-MG nº 216/2009	Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais
Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4.179/2009	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Nota Técnica GECOB nº 01/2010	Procedimentos e prazos relativos à Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, com algumas especificidades relativas à Bacia Hidrográfica no rio das Velhas
Portaria IGAM nº 045/2010	Aprova a Nota Técnica GECOB nº 01/2010.
Resolução Conjunta SEMAD/SEPLAG/SEF/IGAM/ nº 1.349/2011	Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais
Manual de Procedimentos Técnicos para Aplicação de Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (2013)	Estabelece normas, condições e procedimentos para aplicação de recursos financeiros provenientes da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos
Manual Econômico-Financeiro da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (2014)	Estabelece diretrizes e orienta os proponentes, o agente financeiro e a Agência de Bacia Hidrográfica ou Entidade a ela equiparada quanto à aplicação dos recursos arrecadados com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

Instrumento Normativo	Ementa
Lei 21.972/2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências.
Lei 22.796/2017	Altera as Leis nº 4.747, de 9 de maio de 1968, nº 5.960, de 1º de agosto de 1972, nº 6.763, de 26 de dezembro de 1975, nº 11.363, de 29 de dezembro de 1993, nº 14.699, de 6 de agosto de 2003, nº 14.937, de 23 de dezembro de 2003, nº 14.940, de 29 de dezembro de 2003, nº 14.941, de 29 de dezembro de 2003, nº 15.424, de 30 de dezembro de 2004, nº 15.464, de 13 de janeiro de 2005, nº 19.976, de 27 de dezembro de 2011, nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, nº 21.735, de 3 de agosto de 2015, nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, nº 22.257, de 27 de julho de 2016, nº 22.437, de 21 de dezembro de 2016, e nº 22.549, de 30 de junho de 2017, e dá outras providências.
Decreto 47.633/2019	Dispõe sobre os contratos de gestão firmados entre o Estado, representado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas, e as Agências de Bacias Hidrográficas ou as entidades sem fins lucrativos a elas equiparadas, relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado e dá outras providências.
Decreto 47.860/2020	Dispõe sobre a implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado e dá outra providência.
Decreto 47.866/2020	Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas e dá outras providências.
Decreto 47.975/2020	Dispõe sobre a prorrogação do vencimento da cobrança pelo uso de recursos hídricos referente ao 2º trimestre do exercício de 2020

Conforme informado na Nota Técnica nº IGAM/GECON nº. 17/2020, em Minas Gerais a implementação da cobrança iniciou em 2010 nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Jaguari, do rio das Velhas e do rio Araguari. Em 2012, a CRH/MG foi implementada nas seis bacias hidrográficas afluentes do rio Doce, em 2014 nas duas bacias hidrográficas mineiras que compõem o rio Paraíba do Sul e em 2017 na bacia hidrográfica do rio Pará, totalizando 12 bacias hidrográficas que possuem cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Em 2018, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG) deliberou pela formação de Grupo de Trabalho, com o objetivo de avaliar e propor medidas para o aperfeiçoamento da cobrança pelo uso de recursos hídricos no estado (IGAM/GECON, 2020).

Em 2020, decorridos 10 anos do início da CRH/MG em Minas Gerais, e observado que apenas um terço das bacias hidrográficas do estado implementaram o referido instrumento tão importante para a gestão de recursos

hídricos, foi promulgado o Decreto nº 47.860/2020, que dispõe sobre a necessidade da implementação da CRH/MG em todo o estado (IGAM/GECON, 2020).

Através do Contrato de Gestão nº 001/2019, assinado em 27/11/2019, bem como do 2º Termo de Aditivo, celebrado em 05/02/2018, a AGEVAP passou a exercer as funções de Agência de Águas na PS1. Por esta razão, os mecanismos de cobrança estabelecidos pelo CBH-PS1 são muito similares aos mecanismos de cobrança implementados nas águas de domínio da União da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. A diferença é que o coeficiente $K_{cap,classe}$ também existe para águas subterrâneas e classe especial, com valores de 1,15 e 1,0, respectivamente. O Quadro 7.11 apresenta os Preços Públicos Unitários definidos para a PS1.

Quadro 7.11 - PPUs definidos para a PS1

Finalidade	PUB	Unidade	Preços Públicos Unitários
Captação, extração e derivação	PUB_{cap}	R$/m³	0,01
Consumo	PUB_{cons}	R$/m³	0,02
Lançamento de carga de $DBO_{5,20}$	PUB_{DBO}	R$/kg DBO	0,07

7.4.3 Dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos (CRH/MG)

Conforme mencionado anteriormente, até o início de 2020 apenas um terço das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais implementaram a CRH/MG referido instrumento. Este fato motivou a publicação do Decreto nº 47.860/2020, que por sua vez, inspirou a elaboração da Nota Técnica nº IGAM/GECON nº. 17/2020, com o objetivo de apresentar os dados e critérios considerados para o desenvolvimento da metodologia de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.

A proposta metodológica apresentada na NT IGAM/GECON nº. 17/2020 está em acordo com os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Grupo de Trabalho do CERH/MG, no qual se discute lições aprendidas e potencialidade de aperfeiçoamento do instrumento, considerando as metodologias já implementadas no estado. Buscando, desta forma, uma metodologia que torne

o referido instrumento de gestão mais eficiente e eficaz, e que esteja alinhado com a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Importante ressaltar que a metodologia apresentada na NT IGAM/GECON nº. 17/2020 foi pensada como proposta aos comitês das bacias hidrográficas do Alto e Baixo Paranaíba (CBH PN1 e CBH PN3), todavia, é de se esperar que a mesma metodologia seja proposta também aos demais comitês mineiros, sempre com as adequações à realidade local de cada bacia que, por ventura, se façam necessárias. Por todas estas razões, a metodologia proposta na referida NT é transcrita a seguir.

7.4.3.1 Metodologia proposta na NT IGAM/GECON nº. 17/2020

A construção do modelo primou por uma metodologia simples e transparente. Tomando por base as experiências deste instrumento de gestão em Minas Gerais, almejou-se, nas discussões, um sistema isento de fatores indesejáveis presentes naquelas já implementadas no estado.

Ao aspirar pela simplicidade da metodologia de cobrança e, entendendo que fórmulas extensas e o uso indiscriminado de coeficientes vão de encontro com este propósito, decidiu-se pelo emprego de uma fórmula composta basicamente pela base de cálculo e seu respectivo preço, sem coeficientes. Ou seja, o valor cobrado será a soma da multiplicação do volume anual captado (em m^3) pelo seu preço público unitário (R$/$m^3$), com o produto entre a quantidade de carga orgânica anual lançada em corpo hídrico (em kg) e seu respectivo preço (R$/kg), conforme a formula:

$$Valor = \sum (base\ de\ cálculo\ x\ PPU)$$

Onde:

Base de cálculo são os volumes captados (m³/ano) ou cargas poluidoras (kg/ano);

PPU é Preço Público Unitário (R$/m³ ou R$/kg).

Ou de forma mais simples, a fórmula pode ser reescrita da seguinte forma:

$$\boldsymbol{Valor = Q_{cap}\ x\ PPU_{cap} + CO_{DBO}\ x\ PPU_{lanc}}$$

Onde:

Q_{cap} é o volume anual derivado, captado ou extraído, em m³/ano;

PPU_{cap} representa o preço público referente ao metro cúbico de água derivada, captada ou extraída, em R$/ m³;

CO_{DBO} corresponde ao volume anual de carga orgânica lançada em corpo hídrico, em Kg/ano;

PPU_{lanc} é o preço público por quilograma de efluente lançado em corpos d'água, em R$/kg.

Desta forma, há o atendimento ao previsto nos incisos I e II do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999, pois o valor da cobrança é proporcional ao volume retirado do corpo hídrico e ao volume lançado de efluentes (no caso, a carga orgânica).

Entretanto, para que a simplicidade desejada não se torne obstáculo para a observância de outros parâmetros, conforme previsto pelo artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999, os preços passam a ser diferenciados conforme critérios específicos como: o tipo de uso, a finalidade, o enquadramento, o grau de disponibilidade hídrica na bacia, a capacidade de pagamento, etc.

Das finalidades de uso da água

Em atendimento ao artigo 24 da Lei Estadual nº 13.199/1999, a Cobrança deve incentivar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e, respeitando o princípio da isonomia e da capacidade de contributiva, torna-se evidente a necessidade da diferenciação dos preços cobrados entre os usuários. Dessa forma, cada um contribui para o cumprimento da finalidade de arrecadação de fundos para obras, programas e ações que visem a melhoria da qualidade e quantidade da água na medida de sua capacidade contributiva.

No Grupo de Trabalho Agência e Cobrança (GTAC) adotou-se a segmentação dos usuários nos seguintes grupos (ou finalidades do uso da água): (i) saneamento; (ii) irrigação; (iii) indústria; e (iv) demais finalidades.

O saneamento é um dos maiores poluidores dentre os usuários no que tange ao lançamento de carga orgânica em corpo hídrico, atualmente o único poluente a ser cobrado pela metodologia.

A irrigação é o segmento que capta o maior volume de água nas bacias. Cerca de 88% do volume outorgado nas duas bacias hidrográficas (PS1 e PS2) são destinados a esta finalidade. Ademais, aos irrigantes, por serem produtores de *commodities* agrícolas, este setor é aquele com menor capacidade de agregar valor ao seu produto final.

Dentro do segmento indústrial, devido a diversidade de suas áreas de atuação, torna-se difícil caracterizá-la de forma genérica. Entretanto, é aquele setor dos usuários com maior capacidade de agregar valor ao produto final. De forma geral, também não possui, dentre seus principais poluentes, expressiva carga orgânica, único poluente previsto na metodologia.

Por fim, podemos citar o consumo humano e a criação de animais como principais exemplos de demais finalidades. Esta segmentação atende ao inciso VI do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999, ao considerar as características e o porte da utilização.

Do enquadramento e das áreas de conflito

Conforme disposto nos incisos IV e VII do artigo 25 da Lei 13.199/1999, a metodologia proposta no âmbito do GTAC, assim como nas discussões que ocorreram concomitantemente no CERH/MG, buscou considerar no modelo de cobrança o enquadramento do corpo hídrico, assim como a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local. Neste sentido, a área das bacias é dividida em zonas em acordo com estas especificações. Assim temos:

- **Zona A** – áreas de conflito (DAC) associadas a bacias de contribuição a cursos d'água de Classe Especial e Classe 1;
- **Zona B** – áreas de conflito (DAC) associadas a bacias de contribuição a cursos d'água de Classe 2, Classe 3 ou Classe 4;
- **Zona C** – bacias de contribuição a cursos d'água de Classe Especial, Classe 1 ou captações subterrâneas;
- **Zona D** – demais áreas

Como podemos perceber, este zoneamento foi construído sobre a conjugação de dois aspectos: da disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local, e do enquadramento do corpo hídrico. Isto porque quanto maior o objetivo de qualidade da água a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo de hídrico, maior deverá ser o valor da cobrança pelo uso de recursos hídricos.

A variação da cobrança em função da qualidade da água se justifica, uma vez que usuários que possuem captações localizadas em trechos de rios enquadrados nas classes 3 e 4 tendem a utilizar água de pior qualidade, destinadas a usos menos exigentes. Já usuários localizados em trechos de classes especial e 1 se beneficiam de uma água de melhor qualidade, dispendem menos para o tratamento dessa água e também assumem o compromisso de conservação deste estado.

De forma semelhante, a composição de critérios de oferta e demanda locais (uso em área declarada em conflito pelo uso de recursos hídricos), se fundamenta nos princípios básicos de oferta e demanda, concedendo a água um valor econômico e reconhecendo sua quantidade limitada. Assim, quanto mais escasso for um bem, é natural que este tenha seu valor majorado graças a sua utilidade marginal superior às demais localidades com abundância do mesmo.

Das faixas de consumo para irrigação

Ao entender que grandes e pequenos produtores agrícolas não dispõem das mesmas condições de produção, por perceber que estes não dispõem de mesmas oportunidades e tecnologias, tratá-los de forma semelhante estaria em desacordo com o princípio da isonomia, além de estar em desacordo com o princípio da capacidade contributiva, tendo em vista as condições diferenciadas entre estes usuários. Em respeito a esses princípios, foi proposta a criação de faixas de consumo para o setor de irrigação. No GTAC, foi definido um marco para a distinção destes grupos para um volume anual de 250 mil m^3.

Importante citar que o inciso VI do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999 trata sobre as características e o porte da utilização. Este critério vai ao encontro desta diferenciação de faixas de consumo. Encontra-se, neste ponto, um fator que

justifique o princípio de tarifação progressiva em razão do consumo, este recurso está previsto no mesmo artigo, em seu inciso IX.

Do tamanho dos municípios

Sobre o mesmo aspecto que foram apresentadas as discussões sobre a distinção de tratamento dado dentro do setor de irrigação, o mesmo aconteceu dentro do setor de abastecimento público e esgotamento sanitário, tomando por base o fato de que neste segmento há o repasse direto da Cobrança para o usuário final, isto é, para as unidades residenciais, comerciais e industriais atendidas.

Tomando o PIB *per capta* como indicador de riqueza, comparou-se o comportamento desta variável entre os grupos de municípios. Estudos estatísticos demonstraram que os maiores municípios apresentam o PIB *per capta* superiores se comparados aos menores. Primando pelos princípios da isonomia e da capacidade contributiva, espera-se um tratamento diferenciado entre a população destes municípios. Na análise, foi definido como limite dos dois grupos a população urbana da sede de 100 mil habitantes.

Por outro lado, a justificativa ambiental para uma cobrança diferenciada para ambos os grupos, deve-se ao maior esforço exigido do meio ambiente no que tange a sua capacidade de diluição e depuração. Isto tomando por base a mesma quantidade de carga orgânica lançada em corpo hídrico por habitante.

Ressalta-se que esta diferenciação reflete apenas sobre o setor de saneamento e esgotamento sanitário. Como o assunto dividiu a opinião dos membros do GTAC, definiu-se pela exposição de dois modelos para discussão nas câmaras técnicas dos respectivos comitês: um adotando a diferenciação pelo tamanho município e outro sem esta distinção.

Das faixas de tratamento de efluentes

No GTAC discutiu-se sobre a distinção de tratamento dado dentro do setor responsável pelo esgotamento sanitário dos municípios. Conferindo o tratamento distinto conforme o grau de tratamento do mesmo, baseado nas normas vigentes

no estado. Este tratamento está em acordo com o princípio de tarifação progressiva, previsto pelo inciso IX do artigo 25 da Lei Estadual nº 13.199/1999.

Destaca-se que a Constituição Federal prevê, em seu artigo 30, a responsabilidade do serviço público de saneamento sanitário do município, havendo a possibilidade de concessão do mesmo.

Tomando por referência a Lei Estadual nº 18.030/2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, que tem entre seus critérios parâmetros ambientais[10], é previsto o atendimento mínimo de 50% da população urbana com sistema de tratamento de esgoto sanitário.

Outra legislação utilizada para orientação foi a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 96/2006, no qual convoca todos os municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos. Neste documento, é registrado o dever dos municípios em implantarem sistema de tratamento de esgotos com eficiência mínima de 60% e que atendam, no mínimo, 80% da população urbana.

Neste sentido, foram criadas 3 faixas para o tratamento de esgotos, cujos valores seguem uma escala progressiva.

- **Grupo 1**: Municípios que tratam 80% ou mais de seu esgoto.
- **Grupo 2**: Municípios que tratam seu esgoto na faixa entre 50% e 80%.
- **Grupo 3**: Municípios que tratam menos de 50% de seu esgoto.

De forma que quanto maior for o tratamento do esgoto, menos se pagará por quilo grama de carga orgânica lançada em corpo hídrico.

Importante lembrar que, conforme a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, é vedado o lançamento de efluentes em corpos hídricos de classe de enquadramento especial. Ademais, como são bem restritas

[10] O ICMS Ecológico é um mecanismo tributário que busca incentivar os municípios a promoverem ações de preservação dos recursos naturais, como a proteção legal de áreas naturais ou o tratamento de lixo e esgotos sanitários, possibilitando a estes o acesso a parcelas maiores dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, o ICMS, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em normas estaduais.

as condições para o lançamento de efluentes, para aqueles de classe de enquadramento 1.

7.4.4 Arrecadação com a cobrança na PS1

O Quadro 7.12 apresenta a estimativa de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na PS1, Valor Total Arrecadado, Repasses da AGEVAP, Rendimentos de Aplicação Financeira, Desembolso realizado e eficiências, no período de 2014 a 2020.

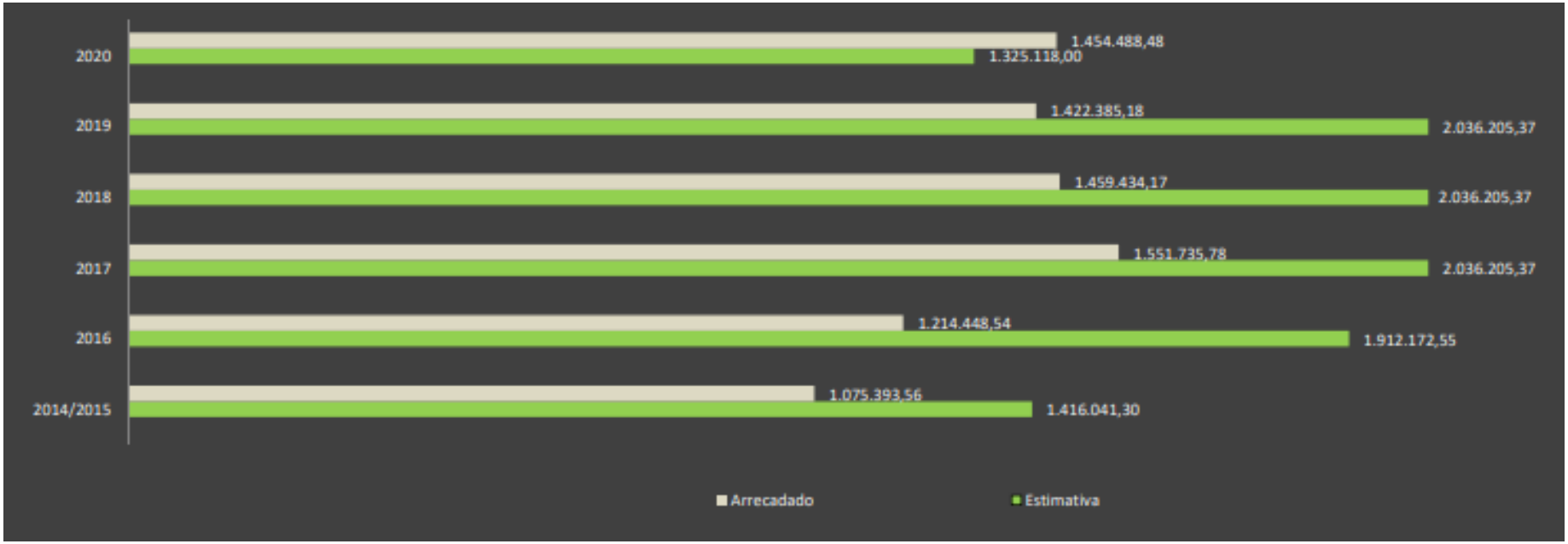
A Figura 7.4 ilustra a diferença entre os valores estimados da arrecadação frente ao valor de fato arrecadado pela Cobrança de Uso dos Recursos Hídricos na PS1. Por sua vez, a Figura 7.5 mostra a eficiência do desembolso, ou seja, a diferença entre o valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS1 e o valor do Repasse para a AGEVAP.

Conforme é possível observar no Quadro 7.12, ao comparar o montante arrecadado nos últimos dois anos, a arrecadação em 2020 foi menor que a de 2019. Tal situação impacta diretamente no orçamento do CBH-PS1.

Quadro 7.12 – Estimativa de Arrecadação com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na PS1, Valor Total Arrecadado, Repasses da AGEVAP, Rendimentos de Aplicação Financeira, Desembolso realizado e eficiências.

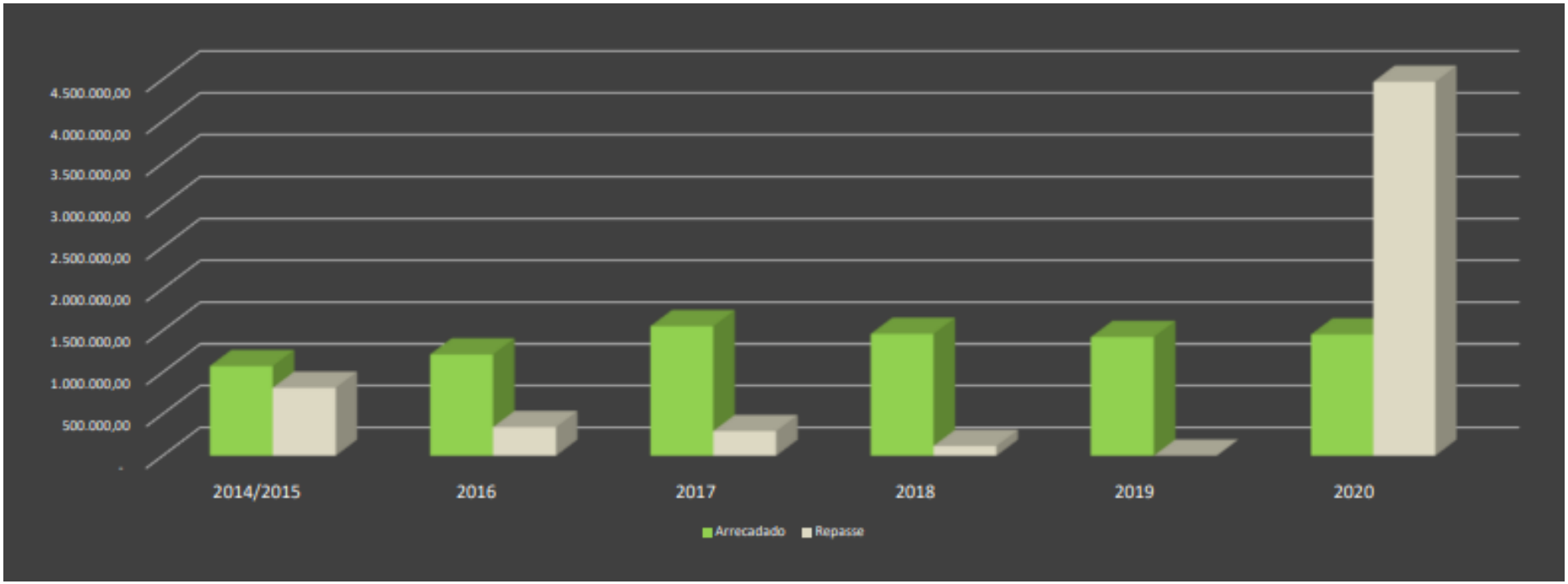
Período	Estimativa de Arrecadação (1)	Arrecadação Cobrança (2)	Repasse para AGEVAP (3)	Rendimento Financeiro Repasse AGEVAP (4)	Repasse+Rendimento (5) = (3+4)	Total Desembolsado (6)	Eficiência da Arrecadação (%) (7)=(2/1)	Eficiência do Desembolso (%) (8)=(6/5)
2014/15	1.416.041,30	1.075.393,56	815.061,25	12.821,71	827.882,96	-	76%	0%
2016	1.912.172,55	1.214.448,54	342.777,71	78.170,81	420.948,52	8.329,37	64%	2%
2017	2.036.205,37	1.551.735,78	295.622,01	98.864,25	394.486,26	30.640,06	76%	8%
2018	2.036.205,37	1.459.434,17	116.880,67	76.105,47	192.986,14	109.995,08	72%	57%
2019	2.036.205,37	1.422.385,18	-	70.997,51	70.997,51	151.883,58	70%	214%
2020	1.325.118,00	1.454.488,48	4.470.427,31	94.523,19	4.564.950,50	130.663,48	110%	3%
Total:	**10.761.947,96**	**8.177.885,71**	**6.040.768,95**	**431.482,94**	**6.472.251,89**	**431.511,57**	**-**	**-**

(1) Valor Retirado do Contrato de Gestão do IGAM Atualizado em 29/11/2020;
(2) 2020 - Atualizado no 3° Trimestre 2020;
(3) Repasse do IGAM para AGEVAP;
Valores expressos em Reais (R$);
Os dados da tabela de Repasse, Rendimento de Aplicação Financeira e Desembolso são referentes até outubro/2019
Fonte: http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf



Fonte: http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf

Figura 7.4 – Análise comparativa entre a estimativa da arrecadação e valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS1.



Fonte: http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf

Figura 7.5 – Análise comparativa entre o valor arrecadado com a cobrança pelo uso de recursos hídricos na PS1 e o valor do Repasse para a AGEVAP

De acordo com o Contrato de Gestão IGAM/AGEVAP/PS1 nº 001/2019, os recursos oriundos da cobrança com expectativa de arrecadação na PS1 entre 2020 e 2024, perfazem um montante estimado em R$ 6.581.458,50, conforme descrito no Quadro 7.13.

Quadro 7.13 – Estimativa de arrecadação na PS1 entre 2020 e 2024

Ano	Investimento (92,5%) - R$	Custeio (7,5%) - R$	Total – R$
2020	1.217.569,82	98.721,88	1.316.291,70
2021	1.217.569,82	98.721,88	1.316.291,70
2022	1.217.569,82	98.721,88	1.316.291,70
2023	1.217.569,82	98.721,88	1.316.291,70
2024	1.217.569,82	98.721,88	1.316.291,70
Total	**6.087.849,10**	**493.609,40**	**6.581.458,50**

Fonte: http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/cg-igam-ps1-2019.pdf

Ao estimar os valores arrecadados, considerando a arrecadação de 2020 e multiplicando pelo horizonte do PDRH (20 anos), obtém-se o valor de, aproximadamente, R$ 26.325.834,00, acrescido do saldo proveniente de anos anteriores (de aproximadamente R$ 6.000.000,00), o valor previsto para arrecadação na PS1 é de R$ 32.325.834,00. Destaca-se que trata-se de uma estimativa mínima do valor a ser arrecadado, realizada de forma simples e desconsiderando os ajustes anuais do PPU.

7.4.5 Diretrizes para a Cobrança na PS1

Considerando que a Cobrança pelo Uso da Água é um dos instrumentos de gestão com maior complexidade de definição e implantação em bacias hidrográficas, a seguir é apresentada uma série de diretrizes que visam o aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança implementada na PS1, considerando, as diretrizes apresentadas nos demais Planos das Bacias Afluentes e no PIRH-PS e a nova metodologia que vem sendo implementada em outras bacias situadas no Estado de Minas Gerais. Destaca-se que a principal diretriz para o instrumento de cobrança, relativa à revisão do mecanismo de cobrança e todos os aspectos a seguir ficam dispostos como indicativos a serem considerados nos possíveis estudos futuros relativos a essa revisão:

1. **Revisar o mecanismo de cobrança atualmente vigente na PS1 e promover aumento no Preço Público Unitário da Cobrança, considerando o "Estudo Visando o Aprimoramento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul", bem como o estudo que vem sendo desenvolvido pelo CERH-MG (vide NT IGAM/GECON nº. 17/2020):**

   Primeiramente, a Cobrança é um importante instrumento para: (i) conscientizar os usuários de que a água é um bem escasso e dotado de valor econômico; (ii) promover o uso adequado da água; (iii) promover melhorias na qualidade e quantidade de água na PS1. Complementarmente, ao analisar os valores arrecadados atualmente na PS1, observou-se que o montante não viabiliza, sequer, a manutenção da estrutura mínima para execução das atividades do CBH e Entidade Equiparada.

   Tal situação justifica a necessidade de revisar o mecanismo de cobrança atualmente vigente na PS1 e promover aumento no Preço Público Unitário (PPU). Para isso, sugere-se que a Câmara Técnica de Outorga e Cobrança (CTOC) utilize como subsídio o Estudo de Aprimoramento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como os estudos que vem sendo desenvolvidos pelo CERH-MG, conforme descritos na NT IGAM/GECON nº. 17/2020 que apresenta diretrizes e princípios que deverão ser considerados. Destaca-se que o IGAM desenvolveu simulações com base no que custaria uma entidade equiparada suficientemente robusta para a execução das ações do PDRH, conforme apresentado no Anexo 3.

   Além do aumento de PPU, também deverá ser avaliada a necessidade de implementar mecanismos para financiar atividades técnicas de subsídio ao CBH, a exemplo do gerenciamento de projetos e estudos financiados ou pagos com recursos da cobrança.

2. **Avaliar a inclusão de um coeficiente baseado em índice de reuso de águas no setor industrial:**

   Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas Bacias Afluentes não há mecanismo específico para a cobrança por captação para o setor industrial. Outras bacias nacionais, porém, utilizam coeficientes no cálculo, com vistas a estimular boas práticas no uso e conservação

da água na indústria, como por exemplo coeficientes relacionados ao índice de reuso. Porém, há divergência de opiniões entre as análises emitidas pela ANA, a respeito da inclusão destes coeficientes. Destaca-se que a utilização destes depende diretamente de informações incluídas no CNARH.

Além disso, é importante ressaltar que altos índices de reuso já garante aos usuários a redução dos valores cobrados, visto que reduz os volumes captados e a necessidade de vazão outorgada. Tal cenário vai de encontro aos objetivos da cobrança pela PNRH, sendo um instrumento econômico ao incentivar a racionalização dos usos da água.

3. **Avaliar a pertinência da manutenção da parcela de cobrança pelo consumo:**

Em geral, observa-se uma certa dificuldade de compreensão por parte dos usuários com relação ao significado da cobrança pela parcela do consumo. Além disso, há situações em que a implementação desta parcela se torna complexa, como por exemplo, para o setor do saneamento, quando são diferentes companhias que realizam o abastecimento público e o esgotamento sanitário ou quando as captações e lançamentos ocorrem em rios cujos domínios são diferentes.

Devido aos pontos críticos relacionados à cobrança pela parcela de água consumida, é comum a ocorrência de discussões e debates a respeito da pertinência da manutenção da cobrança pelo consumo, sendo esta parcela eliminada do mecanismo de cobrança do rio Doce em 2011. A cobrança na bacia do rio Paranaíba também não utiliza parcela de consumo, em grande parte influenciados pela decisão no rio Doce.

Os principais motivos que levaram o CBH Doce a extinguir a cobrança, de acordo com a Nota Técnica nº 048/2011/SAG-ANA, foram: (i) complexidade no cálculo do volume de consumo quando há captações e lançamentos em rios de diferentes dominialidades; (ii) Dificuldade de se obter o consumo de usuários irrigantes; (iii) facilidade dos usuários no preenchimento do CNARH, sem a necessidade de informar os pontos de lançamento realizados em solo; (iv) pequena indução ao uso racional da água, pois o usuário tem pouca sensibilidade quanto a diferença das parcelas de captação e consumo.

Também é afirmado que a adoção deste mecanismo simplifica a operacionalização da cobrança e o entendimento do usuário quanto ao que está sendo cobrado.

4. **Considerar a classe do corpo receptor no mecanismo de cobrança pelo lançamento:**

   Atualmente, o mecanismo de cálculo praticado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul não considera a qualidade da água do corpo receptor do efluente. A análise da inclusão desse coeficiente é importante para a articulação dos instrumentos de gestão da água definidos pela PNRH.

   Um coeficiente de lançamento teria seus valores fixados em função da classe de qualidade em que fosse enquadrado o corpo de água receptor. Dessa forma, quanto melhor o objetivo de qualidade de água, maior seria o valor deste coeficiente.

5. **Considerar outros poluentes no cálculo da cobrança pelo lançamento:**

   A consideração da $DBO_{5,20}$ exclusivamente não contribui para a equidade da cobrança entre os setores usuários, uma vez que o setor do saneamento é o principal responsável pelo lançamento da carga orgânica, enquanto não são considerados os principais poluentes lançados pelo setor industrial, nem os nutrientes lançados pela agropecuária.

   É importante considerar, no entanto, a viabilidade da obtenção das informações a respeito destes parâmetros para a implementação deste mecanismo. Seriam necessárias descrições das concentrações dos parâmetros já no CNARH, ou deveriam ser auto declaratórias, cabendo ao usuário a comprovação das respectivas concentrações em seus efluentes.

6. **Avaliar a possibilidade de considerar outros poluentes no cálculo da cobrança pelo lançamento através da vazão de diluição:**

   Como alternativa a inserção de outros poluentes no modelo de cobrança do lançamento, sugere-se a discussão do conceito de “vazão indisponível” ou “vazão de diluição”, definido como o “volume anual de água equivalente à soma do volume de água servida lançada e o volume de água existente no corpo hídrico necessário para a

diluição de efluentes". Este conceito permite que seja cobrado pelo lançamento de outros poluentes, utilizando-se outros parâmetros além da $DBO_{5,20}$, a partir da vazão necessária para sua diluição. A ANA realiza o cálculo da vazão indisponível para avaliar a disponibilidade hídrica nos processos de outorga e, portanto, os parâmetros necessários encontram-se disponíveis no CNARH e nos demais sistemas de informações da ANA, viabilizando a aplicabilidade da metodologia.

A aplicação da metodologia da vazão de diluição para a cobrança pelo lançamento de efluentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul já foi analisada em estudos anteriores, como os realizados por COPPETEC (2007). Neste estudo, são citados como principais vantagens a articulação de três instrumentos de gestão (outorga, cobrança e enquadramento) e a possibilidade de realizar a cobrança sobre mais parâmetros de qualidade da água, sob uma base comum de cálculo.

Nesta alternativa, o uso de água pelo lançamento de poluentes é associado ao uso de água para as suas diluições. Suponha-se que na classe em que o corpo de água se acha enquadrado, o limite de concentração de dado poluente é Cm. Como a concentração de uma substância é dada pelo quociente entre seu peso (K, em kg, por exemplo) e o volume de diluição (V, em m³, por exemplo), para que uma concentração Cm (em mg/l, por exemplo) seja atingida no meio hídrico, a carga K deverá ser diluída por um volume de água igual a V = a.K/Cm, sendo "a" uma constante de transformação de unidades. Esta é a água que é usada pelo usuário, para diluir sua carga.

7.5 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos

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

Essa ferramenta e seu uso se sustentam nas atribuições da União e dos Estados conforme a dominialidade dos recursos hídricos, definidos pela Constituição Federal de 1988 (CF/88).

São princípios básicos do funcionamento do sistema de informação: *(i) Descentralização da obtenção de informações; (ii) Coordenação unificada do sistema; e (iii) Acesso livre aos dados e informações.*

Por sua vez, são objetivos do sistema de informação: *(i) reunir, dar consistência e divulgar os dados, bem como informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos; (ii) atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos; e (iii) fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (PRH's).*

A seguir é apresentada a análise dos sistemas de informação de recursos hídricos utilizados pelo Estado de Minas Gerais e pelo CEIVAP.

7.5.1 Sistema de Informações de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi criado através da Lei Estadual n° 13.199/1999, e é integrado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG), pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), pelos comitês de bacia hidrográfica, pelos órgãos e as entidades dos poderes estadual e municipais, cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos, e as agências de bacias hidrográficas.

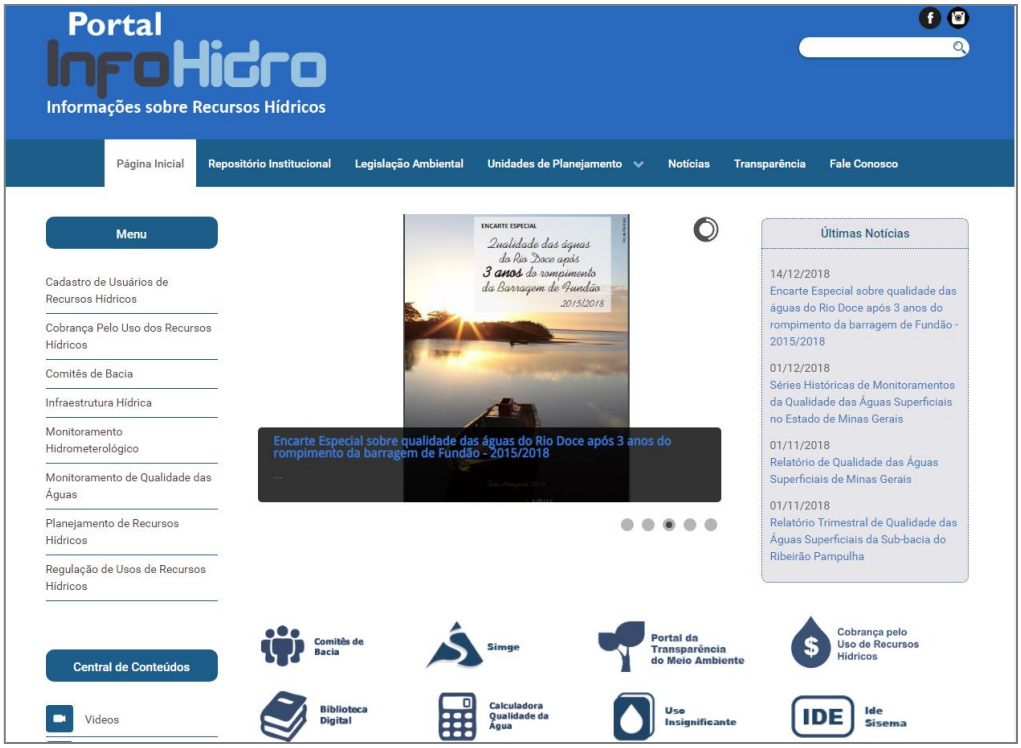
No Quadro 7.14 estão apresentados os dispositivos legais que regularizam o instrumento dos sistemas de informações no Estado de Minas Gerais.

Quadro 7.14 – Dispositivos legais que regulamentam o instrumento de sistemas de informações no Estado de Minas Gerais

Instrumento Normativo	Ementa
Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto nº 45.818, de 16 de dezembro de 2011	Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, órgão responsável por gerir o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos
Resolução Conjunta SEMAD/ FEAM/IEF/IGAM nº 2.466, de 13 de fevereiro de 2017	Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro) é um sistema de informação com objetivo de coletar, tratar, armazenar, recuperar, disponibilizar e divulgar as informações que subsidiam a gestão dos recursos hídricos. Dessa forma, através do portal (http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/) é possível acessar ao banco de dados, bem como às seguintes informações: (i) cadastro de usuários de recursos hídricos; (ii) cobrança pelo uso dos recursos hídricos; (iii) comitês de bacia; (iv) infraestrutura hídrica; (v) monitoramento hidrológico; (vi) monitoramento da qualidade das águas; (vii) planejamento de recursos hídricos; (viii) regulação de usos de recursos hídricos (Figura 7.6).

Dentre os módulos que compreendem o InfoHidro destaca-se o Sistema de Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (SISCAD), que é uma nova ferramenta para registrar informações sobre o uso da água de pessoas físicas e jurídicas, de direito público e privado. Desta forma, o usuário de recursos hídricos deverá realizar, inicialmente, o cadastro no sistema SISEMAnet e, após o login, o usuário de água terá à disposição, dentro do InfoHidro, o SISCAD. De acordo com o apresentado no portal do IGAM, os dados cadastrados no sistema auxiliarão o órgão no processo de implementação dos instrumentos de gestão das águas, especialmente a outorga, o enquadramento de corpos de água, os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica e a Cobrança pelo Uso da Água.



Fonte: https://www.google.com/search?q=Portal+infohidro&rlz=1C1GCEU_pt-BRBR821BR821&oq=Portal+infohidro&aqs=chrome..69i57j0.4055j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Figura 7.6 – Portal InfoHidro

No Estado de Minas Gerais também merece destaque o sistema denominado “Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos” (IDE-Sisema), o qual tem como gestores a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). A coordenação executiva é realizada pela Diretoria de Gestão Territorial Ambiental da SEMAD.

Este sistema tem como objetivo promover a adequada organização dos processos de geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais oriundos das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo Sisema. É uma plataforma WebGIS que possui informações disponíveis no portal http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/.

Por fim, também merece destaque o “Projeto Águas de Minas”, que é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o programa

disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no Estado e gera dados indispensáveis ao gerenciamento correto dos recursos hídricos. No entanto, na página da Internet o último relatório disponível é referente ao ano de 2013. O Projeto Águas de Minas possui ainda o Atlas Digital das Águas de Minas que é um mapeamento completo e atualizado sobre os recursos hídricos superficiais do Estado de Minas Gerais. O sistema de consulta do ATLAS foi desenvolvido de forma a permitir o acesso à sua base de dados através da consulta espacial georreferenciada e também através da consulta informativa (Atlas Digital das Águas de Minas, 2019).

7.5.2 Sistema de Informações de Recursos Hídricos do CEIVAP

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) possui como ferramenta de gestão de recursos hídricos o Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (SIGA-CEIVAP). Conforme disponível na página do Comitê, "*o SIGA-CEIVAP tem como objetivo principal auxiliar a tomada de decisão no processo de gestão da Bacia do Rio Paraíba do Sul, através de um conjunto de soluções que subsidiem o monitoramento e acompanhamento dos dados das estações hidrológicas e meteorológicas, facilitem a criação e atualização de dados sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul e, também, possibilite a divulgação de informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos*." A Figura 7.7 apresenta a interface do referido sistema.



Figura 7.7 – Portal SIGA-CEIVAP

Este sistema visa à coleta, o tratamento e o armazenamento de informações sobre recursos hídricos, visando atender à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal n° 9.433/1997). De acordo com o CEIVAP, o SIGA pode ser usado como base para a descentralização da obtenção e produção de dados, para garantir a sociedade o acesso às informações e, principalmente, para possibilitar a coordenação unificada da bacia hidrográfica. Atualmente o SIGA-CEIVAP apresenta em sua estrutura a Sala de Situação, Seção de Balanço Hídrico, Observatório, SIGA WEB, Publicações e PAP Online, conforme apresentado no “Manual do Usuário”, disponível no *site* do SIGA CEIVAP, as quais são descritas a seguir.

Sala de Situação

Na seção “Sala de Situação” é possível acompanhar a vazão e o nível dos reservatórios, bem como dos 21 pontos de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, sendo um ponto localizado na PS1. Estas informações são atualizadas diariamente, de modo automático, na medida em que os dados

são publicados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Esta seção possui algumas abas como: Diagrama/dia, Diagrama/hora, Mapa, Equivalente, Tempo/precipitação e *Download* onde estão disponíveis, também, os relatórios diários e semanais dos reservatórios, um link para acessar outros dados de telemetria na página web da ANA, informações de previsão do tempo para cada município da bacia, informações de vazão de reservatórios e entre outros através de mapas e gráficos interativos. As informações apresentadas estão disponíveis em formato *xls, cvs, jpeg, png, pdf* e *svg*.

Seção Balanço Hídrico

Na Seção de Balanço Hídrico é apresenta a situação da bacia em termos de quantidade de utilização da disponibilidade e qualidade da água por trecho de rio. Os dados apresentados nesta seção foram gerados durante a elaboração do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes. São apresentados mapas interativos quali-quantitativos referentes ao Diagnóstico e Prognóstico da bacia informando o Índice de Utilização da Disponibilidade (IUD) e o Índice de Qualidade das Águas (IDQ).

Observatório

Nesta seção estão disponibilizados informações e indicadores sobre os municípios e sobre toda a bacia de forma simples e intuitiva. Para verificar a lista de informações disponíveis, o usuário poderá definir os níveis de consulta a partir de um Município, Comitê, Estado ou Bacia.

Ao acessar as informações por município estão disponibilizados para consulta 185 municípios, classificados por Estado. Os dados disponibilizados para consulta *online* e também extensão *xls,* tanto para os municípios como para o Comitê, Estado e Bacia estão destacados como: (i) Ficha Técnica (localização, extensão territorial), (ii) Caracterização (população, densidade demográfica, PIB e IDHM), (iii) SNIS (água, esgoto, resíduos e vulnerabilidade), (iv) Disponibilidade Hídrica (vazão outorgada de uso consuntivo), (v) Investimentos (projetos e financiamentos), (vi) Eventos Críticos (inundações, granizos,

ressacas, deslizamentos, estiagens, incêndios em florestas, vendavais e situações de emergência) e (vii) Fontes (referência da base de dados).

SIGA WEB

No SIGA WEB, o usuário será direcionado para um Sistema de Informações Geográficas *Web* da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, onde terá acesso a um banco de dados espaciais com grande volume de dados sobre a bacia. Neste sistema, o usuário poderá escolher entre mais de 1.300 camadas (*layers*) para baixar em formato ESRI *shapefile* (*.shp) ou Google KML.

Publicações

Nesta aba do SIGA-CEIVAP, o usuário poderá verificar todas as publicações (produtos/relatórios) referentes aos resultados dos projetos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os tópicos elencados são: “Processos/contratos AGEVAP, CEIVAP e demais Comitês”, “Publicações ANA” e “Outras Publicações”.

PAP online

No PAP *online* estão disponibilizados alguns relatórios de acompanhamento do Plano de Aplicação Plurianual (PAP), dos projetos executados por Comitê e fichas detalhadas com todas as informações de cada projeto realizado. Nesta seção é possível acessar informações de “Recursos Comprometidos x Livres”, “Desembolso Anual”, “Informações Financeiras” e os Relatórios de Acompanhamento de Projetos (Resumo de Projetos, Ficha Detalhada e Acompanhamento de Contratos).

7.5.2.1 Desenvolvimento de um Sistema Único de Gestão Integrada

Em outubro de 2019 a AGEVAP lançou um novo edital para contratação de empresa especializada para gerenciar, desenvolver, implantar, integrar, manter e atualizar o antigo SIGA-CEIVAP, agora denominado como Sistema Integrado de Gestão das Águas (SIGA). O escopo deste contrato consiste não só na ampliação e melhoria das informações e ferramentas existentes, mas também

no desenvolvimento de um sistema único de gestão integrada para tomada de decisões e a garantia da segurança hídrica da bacia.

Um dos objetivos deste projeto é servir como base para a descentralização dos dados para a obtenção e produção destes, permitindo aos comitês de bacia, a AGEVAP e a sociedade o acesso as informações com confiabilidade e rapidez, possibilitando a coordenação unificada de ações associadas às bacias hidrográficas. Tendo em vista que a PS1 atualmente não possui seu próprio Sistema de Informação, considera-se o Sistema Integrado de Gestão das Águas um grande avanço para a bacia, com destaque para os seguintes módulos: *Siga Web* e *Sala de Situação*, os quais irão fornecer informações específicas de todas as Bacias Afluentes ao rio Paraíba do Sul.

Com relação ao *Módulo SIGA Web*, atualmente o mesmo contém um amplo cadastro de dados georreferenciados sobre as bacias hidrográficas. Atualmente o mesmo encontra-se em operação para os Comitês Guandu e CEIVAP. Caberá a contratada o desenvolvimento de um SIGA Web individual para cada um dos comitês atendidos pela AGEVAP, incluindo o CBH-PS1.

As informações a serem adicionadas no Módulo SIGA Web deverão incluir, no mínimo:

- Caracterização fisiográfica
- Caracterização social
- Estações
- Indicadores municipais
- Infraestrutura
- Limites
- Outorgas, demandas e balanço hídrico
- Projeto em execução na área da bacia
- Qualidade das águas
- Recursos hídricos

- Uso e cobertura do solo

Quanto à *Sala de Situação*, este módulo encontra-se totalmente desenvolvido tanto no SIGA CEIVAP e caberá a empresa a manutenção e atualização das informações atualmente disponibilizadas e o desenvolvimento de uma nova ferramenta, que permita a integração deste sistema com sites de órgãos ambientais de interesse.

7.5.3 Diretrizes para o Sistema de Informações

Atualmente, estão sendo executados os serviços que visam o desenvolvimento de um sistema único de gestão integrada para tomada de decisões e a garantia da segurança hídrica da bacia o qual contemplará módulos individual para cada um dos comitês atendidos pela AGEVAP, incluindo o CBH-PS1. Por este motivo, sugere-se que o CBH-PS1 participe deste aprimoramento do SIGA, da seguinte forma:

1. **Avaliar a necessidade aporte de recurso do CBH-PS1 para a integração entre os comitês afluentes prevista na nova contratação de empresa para aprimoramento do SIGA:**

   Tendo em vista a contratação atual de empresa responsável pelo aprimoramento e manutenção do SIGA, de forma que atenda a todos os Comitês Afluentes, sugere-se ao CBH-PS1 que avalie a necessidade de aporte financeiro de forma a transforma, de fato, o SIGA como um sistema de informações que reflita a realidade da PS1 e atenda às necessidades do Comitê.

2. **Unificar as bases de dados do SIGA:**

   Tendo em vista a integração prevista no SIGA, considera-se importante a utilização e disponibilização de uma base única de informação para os Comitês Afluentes (a exemplo do Estudo de atualização do quadro de demandas hídricas, refinamento das disponibilidades hídricas e atualização dos balanços hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, previsto no PIRH-PS). Tal ação possibilitará a comparação entre o comportamento dessa variável em todas as bacias, bem como, a obtenção de variáveis derivadas compatíveis.

Também recomenda-se a atualização periódica de bases, especialmente as que são diretamente relacionadas à situação dos recursos hídricos, como por exemplo, a rede de monitoramento quali-quantitativo. Aqui também sugere-se eliminar as duplicidades e consistir em dados de forma a disponibilizar uma base completa e atualizada para toda a bacia) e os respectivos dados de monitoramento; cadastro de usuários e outorgas de toda a bacia, com campos compatibilizados; pontos de geração de energia; unidades de conservação/proteção de mananciais; dentre outros.

3. **Integrar as informações disponíveis no SIGA com os Sistemas de Informações de Suporte a Decisão (SSD) dos órgãos gestores estaduais e federal de recursos hídricos:**

   Sugere-se que seja implantada uma rotina de atualização, compatibilização e compartilhamento dos dados entre o órgão gestor e o SIGA, visando a adequada gestão da bacia, a exemplo do módulo SIGA Web, que apresentará informações que envolvem o IGAM, tais como Outorgas, demandas e balanço hídrico.

   Sugere-se que seja implantado uma ferramenta de articulação integrada dos instrumentos da política como o Sistema de Suporte a Decisão (SSD) na Bacia no SIGA-CEIVAP com a compatibilização de informações de nível federal e estadual. O SSD é um sistema computacional de articulação de dados representados por uma interface gráfica um módulo Modelos e um módulo Dados (PORTAL DE ECOLOGIA AQUÁTICA, 2019). É uma ferramenta de gestão quali-quantitativa para os processos de outorga e cobrança pelo uso da água que de forma integrada, viabiliza a articulação de todos os instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos: Plano de Recursos Hídricos, enquadramento dos corpos d'água em suas respectivas classes de uso e Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

7.6 Alocação de Água

De acordo com a ANA, a Alocação de Água é um processo de gestão empregado para disciplinar os usos múltiplos em regiões de conflitos, assim como em sistemas que apresentem alguma situação emergencial ou que sofram com estiagens intensas.

Nesse sentido, as diretrizes propostas e recomendações relativas à alocação de água no âmbito do PDRH-PS1, decorrem de condicionantes diretamente vinculadas aos instrumentos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos. Tais proposições e recomendações devem considerar os comitês constituintes e os Pontos de Controle, respeitando a divisão hidrográfica vigente. Os Pontos de Controle (PCs) irão definir condições de "entrega" de cada uma das Bacias Afluentes, no que se refere à quantidade e qualidade das águas, estando tais condições baseadas na definição de vazões mínimas de referência e limites de utilização. Para tanto e por hipótese, foi considerado, em termos de quantidade, a necessidade de a PS1 "entregar", considerando as diretrizes de outorga propostas, vazão correspondente a 50% da $Q_{7,10}$.

Sendo assim, para atingir o objetivo proposto, procurou-se responder a seguinte questão: "*Quais seriam os resultados do balanço hídrico quantitativo se as demandas fossem limitadas a um valor máximo correspondente à 50% da vazão de referência e os déficits fossem atendidos nos cursos hídricos mais próximos com vazão suficiente para o atendimento (a jusante)?*"

Para isto, foi inserida uma modificação no modelo de balanço hídrico, no qual procurou-se atender todas as demandas obedecendo-se o limite de 50% da vazão de referência, propagando-se o *déficit* não atendido para jusante e zerando o *déficit* até que o atendimento seja possível. A Figura 7.8 apresenta um esquema do modelo e em seguida são apresentadas as equações de modelo de alocação de água.

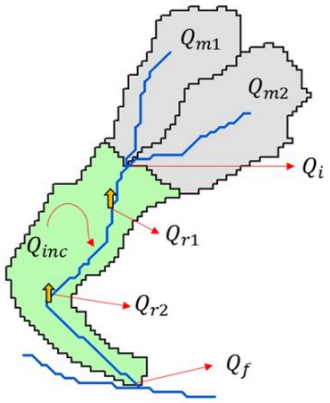


Figura 7.8 - Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico realizado pelo WARM-GIS Tools.

Como visto anteriormente, a vazão de saída de uma minibacia é dada por:

$$Q_{f,m} = Q_{i,m} + Q_{inc,m} - Q_{dem,m}$$

Onde $Q_{f,m}$é a vazão final da minibacia m,$Q_{i,m}$ é a vazão inicial, $Q_{inc,m}$ é a vazão incremental e $Q_{dem,m}$ é o somatório das demandas da minibacias.

Em seguida, é adicionada a restrição máxima de 50% da vazão de referência ($Q_{ref,m}$), dada pela relação:

$$Q_{f,m} = 50\% * Q_{ref,m}\,, \quad se\ Q_{f,m} < 50\% * Q_{ref,m}$$

Uma vez que esta condição é atingida, é gerado um déficit de não atendimento da demanda ($Q_{def,m}$), dado pela seguinte equação:

$$Q_{def,m} = Q_{dem,m} + 50\% * Q_{ref,m} - Q_{i,m} - Q_{inc,m}\,, \quad se\ Q_{f,m} < 50\% * Q_{ref,m}$$

Esse déficit será adicionado ao balanço da minibacia de jusante (m+1), a fim de verificar se a mesma tem condições de atender a própria demanda e o déficit de montante, de acordo com a equação:

$$Q_{f,m+1} = Q_{i,m+1} + Q_{inc,m+1} - Q_{dem,m+1} - Q_{def,m}$$

Uma vez que a minibacia de jusante não possua vazão suficiente para atender a sua demanda e o déficit de montante, será gerado um déficit acumulado ($Q_{\mathrm{def}\ _acm}$), dado pelo somatório dos déficits:

$$Q_{\mathrm{def}\ _acm} = Q_{def,m} + Q_{def,m+1}\,, \quad se\ Q_{f,m+1} < 50\% * Q_{ref,m+1}$$

Caso a minibacia de jusante possua disponibilidade suficiente para atender as demandas e a regra de 50% da vazão de referência, o déficit acumulado será zerado:

$$Q_{\text{def }_acm} = 0\,, \quad se\ Q_{f,m+1} > 50\% * Q_{ref,m+1}$$

Dessa forma, pretende-se que a totalidade das demandas sejam atendidas, obedecendo o limite de alocação ao aplicarmos a metodologia proposta. A distância de atendimento em relação ao ponto original será avaliada e, caso resulte em um ponto muito distante, será proposta outra alternativa, como a construção de um reservatório de regularização.

Num primeiro momento, foram avaliados os resultados do balanço hídrico nos Pontos de Controle definidos por CEIVAP (2015). Já durante a atualização do PIRH-PS, foram definidos outros critérios para escolha dos pontos, além dos critérios adotados por CEIVAP (2015), os quais restringiram a exutórios de sub-bacias e junto aos postos fluviométricos, estendendo-se a pontos de criticidade quantitativa e qualitativa. Por fim, são apresentados os resultados globais de balanço hídrico com as demandas alocadas e considerando o limite máximo de 50% da vazão de referência $Q_{7,10}$.

7.6.1 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

Foram simulados os cenários de balanço hídrico para a cena atual (2018) e para a cena de 2038, considerando os três cenários socioeconômicos (Menor Dinâmica Econômica, Tendencial e Maior Dinâmica Econômica)[11]. Os resultados do balanço hídrico foram avaliados considerando três critérios distintos, a saber:

- Saldo hídrico nos Pontos de Controle: diferença entre a vazão de referência e a vazão remanescente, sobre a vazão de referência;
- Vazão de entrega nos Pontos de Controle: valores de vazão remanescente considerando as duas situações (com e sem alocação);

[11] O detalhamento dos cenários projetados para a PS1 consta no relatório PF-2 Diagnóstico e Prognóstico da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

- Déficit de não atendimento: valores de déficits acumulados nos pontos de controle para as duas situações (com e sem alocação).

Os resultados do balanço são apresentados nos itens a seguir, cujas cores das células representam as classes de comprometimento hídrico, conforme valores indicados no Quadro 7.15.

Quadro 7.15- Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e suas definições

Legenda	ICH	Definição
	0,0% - 1,0%	comprometimento nulo
	1,1% - 10,0%	comprometimento muito baixo
	10,1% - 25,0%	comprometimento baixo
	25,1% - 50,0%	comprometimento médio
	50,1% - 75,0%	comprometimento preocupante
	75,1% - 99,0%	comprometimento crítico
	99,1% - 100%	comprometimento total

7.6.1.1 Saldo hídrico nos Pontos de Controle definidos em CEIVAP (2015)

O Quadro 7.16 apresenta os valores de saldo hídrico no Ponto de Controle localizado na PS1, considerando a $Q_{7,10}$ para as situações sem alocação e com alocação de água, nas cenas atual (2018) e 2038 (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica).

Neste caso, verifica-se que o saldo hídrico na PS1 para os cenários com alocação apresenta um aumento em torno de 6% em relação à condição sem alocação, atingindo o máximo de 29,1% no cenário de maior dinâmica econômica em 2038.

Quadro 7.16 - Saldo hídrico para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS1 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação.

PC	Curso hídrico	Saldo hídrico (%)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-13	Rio Paraibuna	15,44	16,64	21,33	27,22	22,83	28,66	23,25	29,13

7.6.1.2 Vazão de entrega nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

O Quadro 7.17 apresenta as vazões remanescentes para as situações sem alocação e com alocação de água na PS1 nas cenas atual (2018) e 2038 (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica).

Quadro 7.17 - Vazão de entrega para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS1 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação

PC	Curso hídrico	Vazão de entrega (m³/s)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-13	Rio Paraibuna	21,10	20,80	19,63	18,16	19,25	17,80	19,15	17,68

7.6.1.3 *Déficit* de não atendimento das demandas nos Pontos de Controle definidos pelo CEIVAP (2015)

Neste item são apresentados os valores de *déficits* acumulados de não atendimento para as situações sem e com alocação, considerando os cenários selecionados na PS1. Podemos observar *déficits* de até 0,47 m³/s no ponto de controle do rio Paraibuna na situação sem alocação, sendo zerados nos cenários com alocação para a $Q_{7,10}$ (Quadro 7.18). Essa condição evidencia a hipótese de que a PS1 poderá suprir a demanda futura a partir de estratégias de alocação.

Quadro 7.18 - *Déficit* de não atendimento das demandas para a $Q_{7,10}$ no Ponto de Controle na PS1 definido pelo CEIVAP (2015) considerando as situações sem alocação e com alocação

PC	Curso hídrico	Déficit acumulado de não atendimento (m³/s)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PC-13	Rio Paraibuna	0,24	0,00	0,47	0,00	0,46	0,00	0,47	0,00

Destaca-se que é possível que o modelo não tenha alocado corretamente estas demandas e que de fato estas sejam atendidas pelos corpos hídricos de maior porte, sendo também possível pensar em estruturas de transposição que possam transpor água para os locais mais deficitários.

7.6.2 Resultados da alocação de água nos Pontos de Controle apresentados no Prognóstico do PIRH-PS

O Quadro 7.19 apresenta os resultados do balanço hídrico considerando os Pontos de Controle da PS1 apresentados no Prognóstico do PIRH-PS. Os pontos selecionados nesta versão contemplam exutórios de sub-bacias com situações críticas de disponibilidade de água, pontos a jusante dos principais municípios, além dos exutórios das Bacias afluentes.

No âmbito da PS1 observa-se uma situação mais crítica de comprometimento hídrico no ponto de controle associado ao rio Paraibuna (PP-01). Este ponto mantém um comprometimento hídrico médio, ou seja, entre 25,1% e 50,0% (Quadro 7.15), independentemente do processo de alocação de água para os corpos hídricos com maior disponibilidade de água.

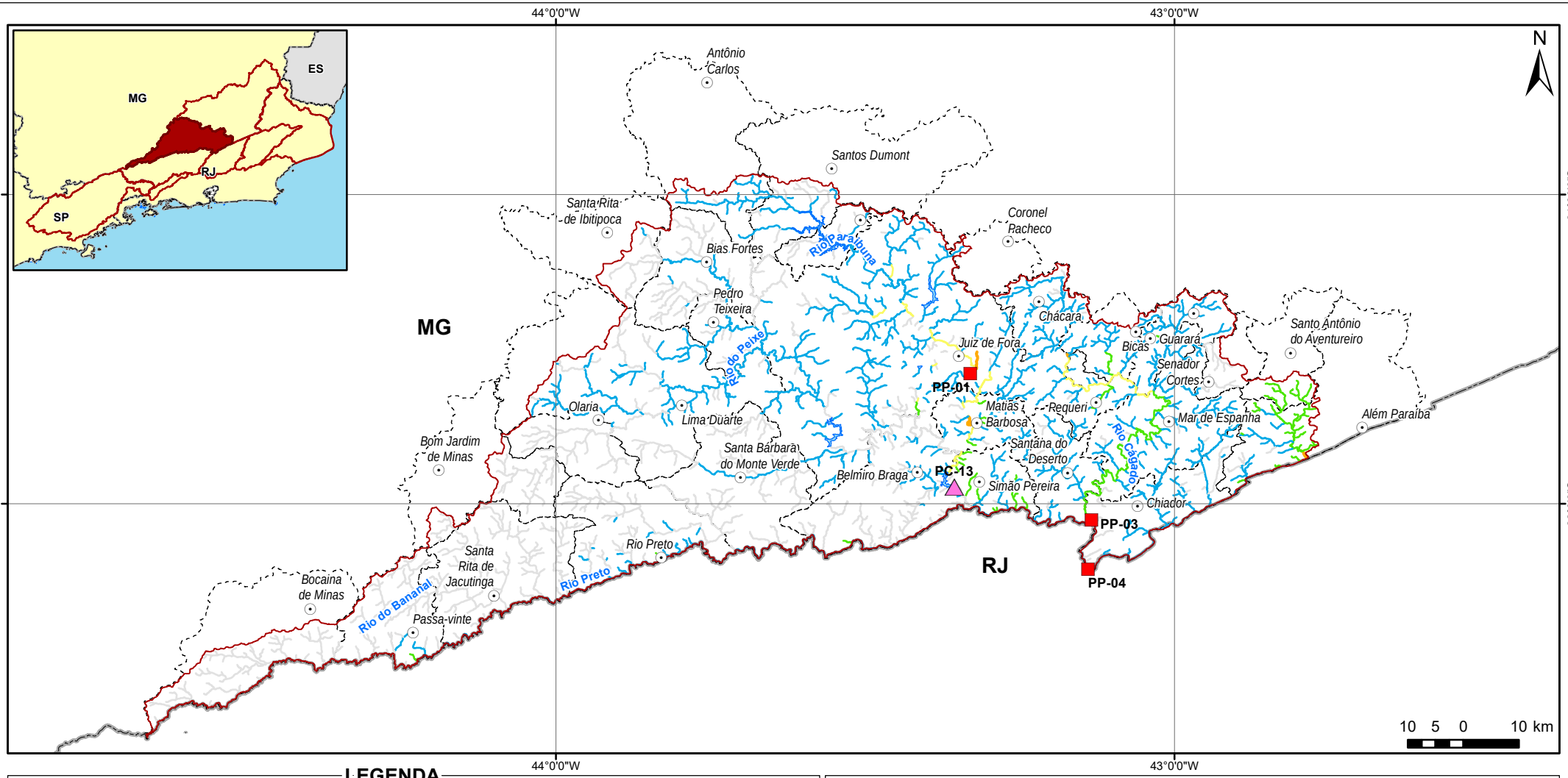
Quadro 7.19 - Índice de Comprometimento Hídrico nos Pontos de Controle na PS1 definidos no Prognóstico considerando as situações sem alocação e com alocação ($Q_{7,10}$)

PC	Curso hídrico	Saldo hídrico (%)							
		Atual (2018)		Menor din. Econ. (2038)		Tendencial (2038)		Maior din. Econ. (2038)	
		S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.	S/ aloc.	C/ aloc.
PP-01	Rio Paraibuna	33,89	39,8	39,04	50	39,42	50	39,88	50
PP-02	Rio Preto	3,1	3,12	3,96	3,99	4,08	4,11	4,1	4,15
PP-03	Rio Cagado	2,69	7,12	3,78	26,83	3,99	27,65	4,04	27,79
PP-04	Rio Paraibuna	1,53	2,04	2,05	4,67	2,14	4,82	2,16	4,85

7.6.3 Resultados da alocação de água em todos os ottotrechos da bacia

Os cenários de alocação de água indicam que, em geral, as áreas hidricamente deficitárias poderão ser atendidas utilizando trechos próximos com maior disponibilidade hídrica, sem comprometer seu balanço. Considerando o cenário em que até 50% das demandas possam ser retiradas nesses afluentes e o restante na própria calha do rio Paraíba do Sul, verificou-se que o impacto neste rio é muito pequeno, havendo uma condição hídrica favorável para o atendimento das demandas.

O Mapa 7.2 apresenta os resultados globais de balanço hídrico na PS1 para o cenário de 2038 (maior dinâmica econômica), considerando a metodologia proposta de alocação de água, para a vazão de referência $Q_{7,10}$. Observa-se que todos os ottotrechos cumprem o limite máximo da vazão de referência, sendo aqueles assinalados em tom laranja (entre 49,1 e 50% de comprometimento) os que provavelmente sofreram alguma readequação com alocação de demanda até algum corpo hídrico com maior disponibilidade de água.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de controle (CEIVAP, 2015)
- Pontos de controle (PIRH PS atual)
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Saldo hídrico com alocação (Q7,10%)

Maior dinâmica econômica (2038)

- >1
- 1,1 - 10,0
- 10,1 - 25,0
- 25,1 - 49,0
- 49,1 - 50,0

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 7.2 - Balanço hídrico considerando o cenário com alocação de demandas (2038, maior dinâmica econômica) e a vazão de referência Q7,10 na PS1

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Saldo hídrico Q7,10: Profill, 2020
- Pontos de Controle: CEIVAP, 2015/2020

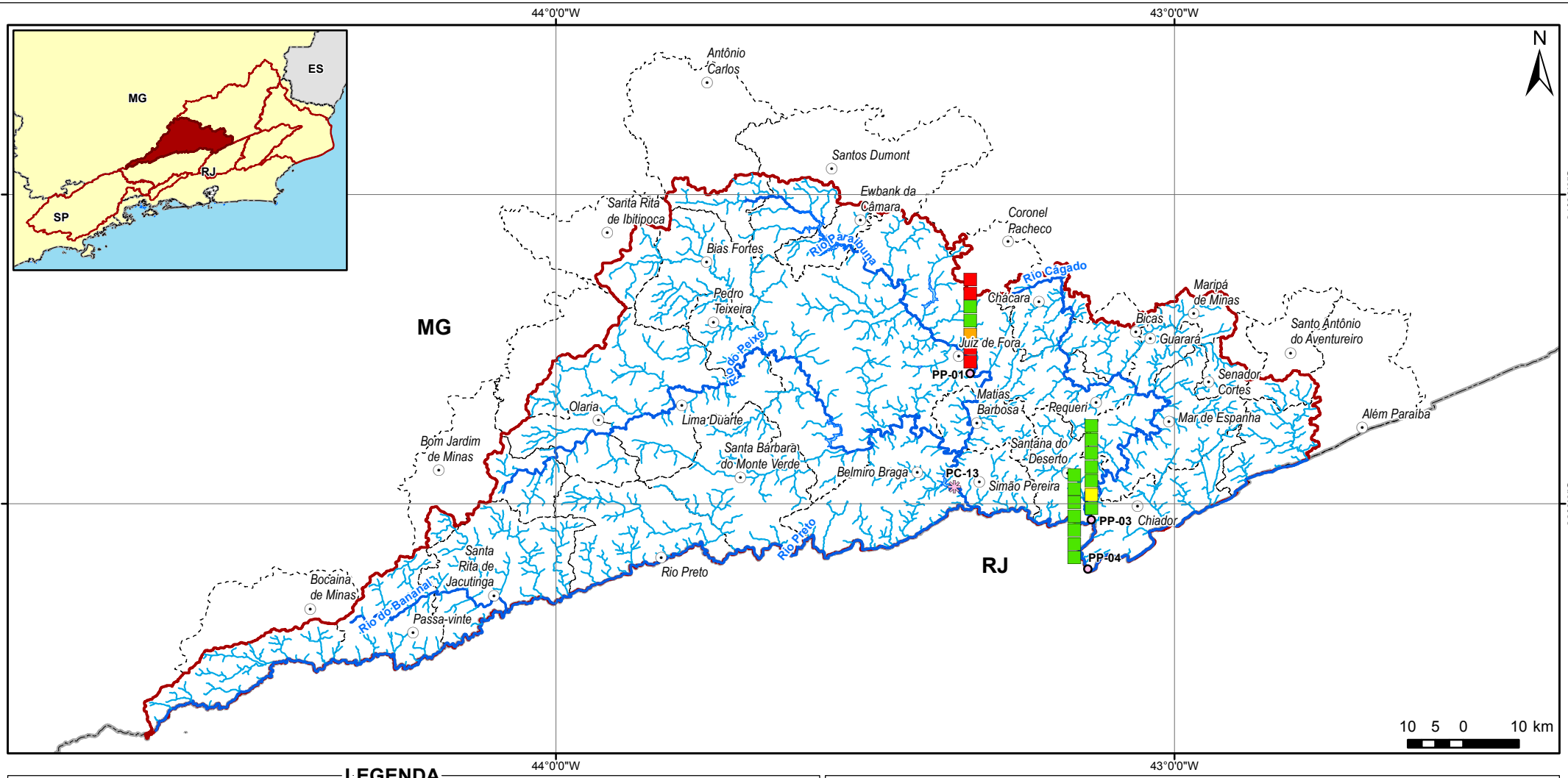
7.6.4 Condição de entrega qualitativa nos pontos de controle

Considerando que o critério para a condição de entrega para a qualidade da água nos pontos de controle deverá estar associado as definições do Enquadramento, a análise apresentada neste capítulo tem por objetivo avaliar a qualidade da água, no entanto, sem estabelecer de forma definitiva o critério de entrega de qualidade em cada ponto de controle.

O Mapa 7.3 aponta a qualidade da água nos Pontos de Controle estabelecidos por CEIVAP (2015), identificados no mapa como “PC”, e também nos pontos definidos nas análises desenvolvidas no contexto do PIRH-PS, no âmbito da Fase I. Estes pontos são utilizados na análise da alocação quantitativa de água (item 7.6.2).

O referido mapa ilustra os resultados da qualidade da água calculados por meio da modelagem matemática, considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$. Sendo que, em cada Ponto de Controle, há uma coluna que apresenta separadamente a equivalência de classe da Resolução CONAMA n° 357/2005 para cada parâmetro analisado: Nitrato, Nitrito, Nitrogênio amoniacal, Coliformes termotolerantes, Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido (OD) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

De maneira geral, em parte significativa dos pontos de controle são verificadas classes, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA nº 357/2005, mais elevadas (Classe 3 e Classe 4) para o parâmetro Coliformes termotolerantes. Observa-se que as piores situações são encontradas em pontos localizados no exutório de afluentes. Outros parâmetros que se classificam, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, como classe 3 ou 4 são a DBO, o OD e Fósforo Total. Como situação marcante, também se nota que estes pontos em classes mais elevadas estão em afluentes do rio Paraíba do Sul.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Pontos de Controle (CEIVAP, 2015)
- Pontos de monitoramento da qualidade
- Hidrografia
- Rios Principais
- Massa D'água
- Bacia dos Rios Preto e Paraibuna
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Parâmetros

- OD
- DBO
- Nitrato
- Nitrito
- Nitrogênio amoniacal
- Coliformes Termotolerantes
- Fósforo Total

Classes de qualidade da água

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

Execução: PROFILL

Apoio Técnico: AGEVAP – AGÊNCIA DE BACIA

Realização: Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna

PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS PRETO E PARAIBUNA

Mapa 7.3 - Qualidade da água nos pontos de controle, na vazão de referência Q7,10

Sistema de Coordenadas Geográficas:
DATUM SIRGAS 2000
Escala: 1:1.000.000

Fonte de Dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Limite da bacia: CEIVAP, 2015
- Hidrografia: ANA, 2013
- Pontos de monitoramento: Profill, 2020
- Parâmetros: Profill, 2020
- Pontos de Controle: CEIVAP, 2015

7.6.5 Diretrizes para a Alocação de Água

A condição favorável das simulações de alocação quantitativa de água na bacia (a pior situação é encontrada nos pontos de controle PP-01 e PP-03, porém com menos de 50% da disponibilidade utilizada), indica que o emprego da alocação de água não parece ser uma condição de urgência.

Do ponto de vista das condições de entrega de qualidade, a situação é menos favorável. Neste caso a aplicação do conceito de entrega deverá ser associado a metas de qualidade definidas no Enquadramento.

8 PROPOSIÇÃO DE AÇÕES E INTERVENÇÕES

O Programa de Ações visa prevenir (antecipar), mitigar e minimizar os problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, identificados durante a elaboração do Diagnóstico, item 3, e Prognóstico, item 4, de forma a promover os usos múltiplos e a gestão integrada. Neste item, são apresentados o conjunto de intervenções, estruturais e não estruturais, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a implantar a realidade desejada na PS1.

8.1 Programa de Ações

Conforme informado nas reuniões realizadas junto ao CBH-PS1, GT-Plano Ampliado, IGAM, ANA e AGEVAP, o Programa de Ações da PS1, bem como das demais bacias afluentes e do PIRH-PS é composto por 6 (seis) Agendas, as quais compreendem macro temas a seguir apresentados:

1. **Agenda de Gestão de Recursos Hídricos**: como o próprio nome diz, esta agenda é composta pelas subagendas e programas voltados à gestão dos recursos hídricos, compreendendo atividades referentes à compatibilização dos interesses internos e externos da bacia, tendo em vista as transposições de água já existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, bem como a criação de Consórcio Público de Gestão Compartilhada da Represa de Chapéu D'Uvas/MG - GT CONCHA. Esta agende abrange também o aprimoramento dos instrumentos de gestão, o fortalecimento e manutenção das Ações do CBH-PS1 e da Entidade Equiparada. Também compreende ações voltadas à criação de Áreas de Potencial Restrição de Uso, aos eventos críticos que, porventura, poderão ocorrer na bacia, às barragens de acumulação de água para usos múltiplos e à fiscalização do uso dos recursos hídricos;
2. **Agenda de Recursos Hídricos**: compreende as ações de subsídio à elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e de acompanhamento da

operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente;

3. **Agenda de Saneamento Urbano e Rural**: esta agenda está voltada às obras de ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de esgotamento sanitário, das áreas de disposição dos resíduos sólidos e dos sistemas de macrodrenagem existentes na bacia;
4. **Agenda de Infraestrutura Verde**: é compreendida por subagendas de planejamento territorial e de intervenções na paisagem. Envolvem ações voltadas às Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar Programa de Regularização Ambiental (PRA) e na área da PS1 e apoio à retificação dos Cadastros Ambientais Rurais. Complementarmente, esta agenda também engloba o fomento à discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural, a viabilização da elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos e, posteriormente, a formalização de acordos e parcerias visando à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo.
5. **Agenda de Produção de Conhecimento**: esta agenda envolve o apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos, a realização de evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas à divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico, bem como a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais;
6. **Agenda de Comunicação e Educação Ambiental**: Compreende as ações voltadas à elaboração do Plano de Comunicação e a execução das ações nele previstas, bem como a elaboração de um Programa de Educação Ambiental para a bacia e a mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos.

Especificamente com relação à PS1, além das seis Agendas apresentadas, o Programa de Ações é composto por 18 (dezoito) Subagendas, 26 (vinte e seis) Programas e 53 (cinquenta e três) ações, conforme ilustrado na Figura 8.1. Na sequência, são apresentadas as súmulas de cada ação prevista no PDRH da PS1.

Destaca-se que, conforme descrito no item 8.2.1, os orçamentos apresentados foram obtidos após consulta ao CBH-PS1 e AGEVAP. Complementarmente, o orçamento do setor de esgotamento sanitário foi obtido com base nas previsões do Atlas de Esgotos da ANA (2017, com atualização de valores para 2020).

Importante mencionar, também, que ações de articulação e viabilização, que representem investimentos previstos em outras ações ou ainda, que representem o uso da estrutura de entes do sistema (a partir de seus respectivos orçamentos de custeio), não apresentam valores alocados, pois não representam custos diretos no PDRH da PS1.

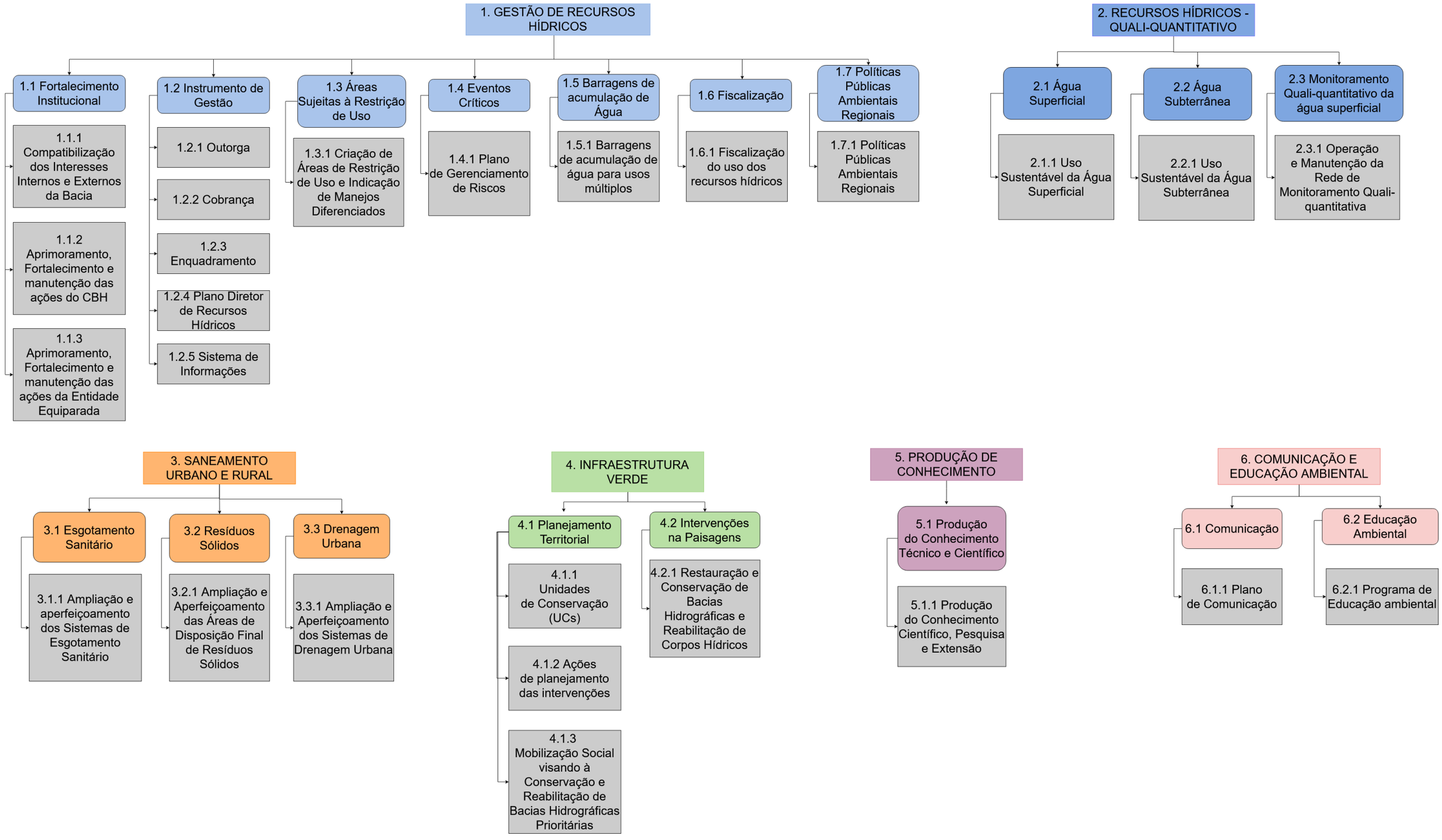


Figura 8.1 – Organograma do Programa de Ações do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS1

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.1
Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia

AÇÃO 1.1.1.1
Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH)

META
Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira

INDICADOR: Percentual de participação em reuniões nas quais o CBH possui cadeira

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma participação realizada	70% de participação durante 5 anos	70% de participação durante 10 anos	70% de participação durante 15 anos	70% de participação durante todos os anos da vigência do PDRH

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:

O número de reuniões está associado à participação nas reuniões do GTAOH, GTAI, CTC, Comissão Permanente, entre outros. A articulação deverá ser direcionada, também, à divulgação das discussões dos assuntos pertinentes ao PS1 via CEIVAP.

O Comitê deverá, ainda, manter a participação no Grupo de Trabalho Vazões Pomba/Muriaé visando as discussões no âmbito do grupo para regularização de vazões da entrega do PS2 para a RH IX.

Esta ação está integrada a ação 1.1.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.1
Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia

AÇÃO 1.1.1.2
Manter Grupo de Trabalho para a realização de estudos preliminares para a criação de Consórcio Público de Gestão Compartilhada da Represa de Chapéu D'Uvas/MG - GT CONCHA.

META
Manter o GT CONCHA

INDICADOR: Realização de 2 reuniões ao ano.

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma reunião realizada	Realização de 2 reuniões	Realização de 5 reuniões	Realização de 8 reuniões	Realização de 10 reuniões

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.1.2	x	x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações do CBH

AÇÃO 1.1.2.1
Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê

META
Viabilizar a participação do CBH em eventos internos e externos com base em solicitações formalmente aprovadas

INDICADOR: Viabilizar 100% das solicitações de participação em eventos internos e externos

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	100% das solicitações viabilizadas do ano 1 ao 5	100% das solicitações viabilizadas do ano 6 ao 10	100% das solicitações viabilizadas do ano 10 ao 15	100% das solicitações viabilizadas do ano 16 ao 20

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.200.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.200.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.2.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
A ação se refere a custear todas as ações do CBH, incluindo participação e representação nas instâncias de integração e articulação (CEIVAP, CERH-MG, Fórum dos Comitês, COPAM, GTAI, Fórum Mineiro, GT Mananciais, GT Vazões, CEIVAP, Conselhos de UC, ENCOB, entre outros), bem como em eventos internos e externos e divulgação das ações, apoio aos membros do CBH com diária, reembolso, ajuda de custo e realização de cursos de capacitação técnica para membros, parceiros e demais interessados. Também compreende os investimentos de custeio para a Articulação Institucional referentes à execução de ações conjuntas, apoio técnico e financeiro aos projetos e iniciativas do CBH, seja por meio de compensações, acordos de cooperação, convênios, etc. Destaca-se a articulação do CBH com o Ministério Público MG, EMATER-MG, IGAM, Universidades, Institutos Federais - IFs, entre outros.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.2
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações do CBH

AÇÃO 1.1.2.2
Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS1, com foco em divulgar as ações do Comitê e integrar os entes dos sistemas

META
Manter a interação entre as prefeituras e o comitê, bem como entre os demais entes do sistema, no que concerne aos recursos hídricos

INDICADOR: Realização de 20 reuniões com as prefeituras da PS1

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	5 reuniões realizadas	10 reuniões realizadas	15 reuniões realizadas	20 reuniões realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 90.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 90.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.2.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação tem como objetivo manter a comunicação e o diálogo entre os entes do sistema de gestão de recursos hídricos, com foco nas prefeituras da PS1.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.1
Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano Diretor de Recursos Hídricos

META
Viabilizar recursos financeiros para a manutenção da Entidade Equiparada em cumprimento ao Contrato de Gestão

INDICADOR: Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 1 ao 5	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 6 ao 10	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 11 ao 15	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 16 ao 20

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 2.000.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 2.000.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação engloba o custeio da infraestrutura e do pessoal para atendimento ao Contrato de Gestão, conforme definições do PDRH.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.2
Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão

META
Realização da revisão do fluxo de gestão entre o 1º e o 3º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico da Entidade Equiparada

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Proposta técnica de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico em andamento	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico aprovados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.2	x	x	x																	
Valor Indicador	0,25	0,50	0,75 (jan) 1,00 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação será realizada no âmbito do PIRH-PS, conforme ação 1.1.3.2.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.3
Manter a estrutura física e de infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada

META
Viabilizar os recursos financeiros para a manutenção da estrutura física e de infraestrutura da sede do CBH e Entidade Equiparada

INDICADOR: Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 1 ao 5	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 6 ao 10	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 11 ao 15	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 16 ao 20

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação recebe as diretrizes para a sede do comitê/agência: Estrutura mínima necessária.
Equipamentos para reuniões por videoconferência, Datashow e tela para projetar capacitações.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.4
Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão

META
Avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, durante o prazo de implementação do PDRH

INDICADOR: Situação da avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, após revisão do fluxo de gestão

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	2ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	avaliação em realização	avaliação da necessidade e possibilidade da ampliação e manutenção concluída

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.4				x	x															
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25 (jun) 0,50 (out)	0,75 (jan) 1,00 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação contempla as diretrizes quanto a manutenção de uma unidade descentralizada (UD) da Entidade Equiparada da PS1. A viabilização desta ampliação deve ser buscada, inclusive, com rearranjos e aperfeiçoamentos no modelo de cobrança. Esta ampliação deverá considerar os resultados da Ação 1.1.2.3 relativo ao aperfeiçoamento do fluxo de gestão da Entidade Equiparada. Esta ação permanecerá sem recurso destinado até que ocorra a finalização da ação 1.1.3.2. Uma vez finalizada a revisão do fluxo de gestão, deverá ser remanejado recurso de outra ação para implementação desta, caso seja necessário.As alterações serão realizadas por meio da atualização do PDRH.

Esta ação está integrada a ação 1.1.3.4 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.1
Fortalecimento Institucional

PROGRAMA 1.1.3
Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada

AÇÃO 1.1.3.5
Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos

META
Realização de 10 participações de colaboradores da Entidade Equiparada em capacitação relacionada a recursos hídricos

INDICADOR: Número de participações em capacitação

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma participação realizada	2 participações realizadas	5 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1.3.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Cursos ou encontros técnicos e participação em eventos (desde que seja apresentado certificado).
Os recursos para esta ação estão englobados na ação 1.1.3.1.

Esta ação está integrada a ação 1.1.3.4 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.1
Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica

META
Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoamento do instrumento da outorga propostas pelo comitê até o 5º ano de implementação do PDRH

INDICADOR: Situação da elaboração e publicação de resolução

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizada	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.1	x	x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação deverá englobar os órgãos gestores federal e estadual. A proposta resultado das discussões deverá ser aprovada em resolução do comitê. O Estudo de Regionalização de Vazões, ora em conclusão por parte do IGAM (convênio UFMG/UFV/UFLA), deverá servir de subsídio para as discussões e uma possível revisão da vazão de referências, bem como para definição de novas diretrizes para a outorga.

Esta ação está integrada a ação 1.2.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.2
Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH PS1

META
Realização da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões no dois primeiros anos de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.2	x	x																		
Valor Indicador	0,25 (jun) 0,50 (out)	0,75 (jan) 1,00 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação está vinculada à apresentação a ser realizada pelo órgão gestor.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.3
Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia

META
Implantação da Outorga de Efluentes na PS1 durante o 8º e 12º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da implantação da Outorga de Efluentes na bacia

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM solicitando a implantação da outorga de efluentes	Recebimento de parecer do IGAM quanto à solicitação	Conclusão do chamamento para a realização dos cadastros de outorgas de efluentes	Outorgas de Efluentes em funcionamento

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.3								x	x	x	x	x								
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Atualmente não é emitida Outorga de Lançamento de efluentes na bacia PS1. A proposta é que este tipo de outorga seja implantado após a conclusão dos trabalhos de proposta de Enquadramento e Programa de Efetivação (programa 1.2.3 deste PDRH-PS1) para que possa seguir parâmetros de lançamento alinhados com as metas de qualidade da água.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.1
Outorga

AÇÃO 1.2.1.4
Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento de usuários

META
Realização de 20 reuniões/eventos sobre o tema das outorgas, na vigência do PDRH.

INDICADOR: Número de reuniões/eventos de sensibilização de usuários de recursos hídricos.

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade/evento realizado	5 reuniões/eventos realizadas até o 5° ano	10 reuniões/eventos realizadas até o 10° ano	15 reuniões/eventos realizadas até o 15° ano	20 reuniões/eventos realizadas até o 20° ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.1.4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.2
Cobrança

AÇÃO 1.2.2.1
Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.

META
Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU

INDICADOR: Situação da Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Manifestação do comitê ao IGAM solicitando a capacitação e acompanhamento da revisão da cobrança e PPU junto à Câmara Técnica e Plenária	Emissão de Parecer da Câmara Técnica sobre a revisão da cobrança e do PPU	Aprovação da revisão da cobrança e do PPU em plenária	Envio da revisão da cobrança e do PPU para ser implantada pelo IGAM

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.2.1	x	x	x	x																
Valor Indicador	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Conforme disposto no item de diretrizes para os instrumentos de Gestão, a Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão do IGAM realizou a simulação com a metodologia discutida no CERH-MG e nos GT dos afluentes do rio Grande e do rio Paranaíba (Notas Técnicas disponíveis) e com novos PPU (avaliando a viabilidade de manutenção de uma Agência de Bacia, com base nos valores estimados pela AGEVAP e pelo IGAM). As ações deste PDRH, relativas a implantação de uma Unidade Descentralizada estruturada na bacia PS1, consideram estas estimativas de valores que, por sua vez, indicam a necessidade urgente de revisão do mecanismo e valores da cobrança pelo uso da água na bacia.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.3
Enquadramento

AÇÃO 1.2.3.1
Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento

META
Conclusão do estudo técnico inicial para construção da proposta de enquadramento

INDICADOR: Acompanhamento da elaboração do estudo técnico

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma reunião realizada	designar técnico da Entidade Equiparada para acompanhamento	subsidiar o estudo com dados técnicos	presença do CBH em 70% dos eventos previstos	estudo técnico apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.750.000,00	R$ 1.750.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.3.1	x	x	x																	
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50 (Jul) 0,75 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.3.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.3
Enquadramento

AÇÃO 1.2.3.2
Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação

META
Publicação de resolução sobre as diretrizes para implementação do instrumento enquadramento propostas pelo comitê

INDICADOR: Situação da resolução sobre as diretrizes para implementação do instrumento enquadramento

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 750.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 750.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.3.2			x	x	x	x	x	x												
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.3.2 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano Diretor de Recursos Hídricos

AÇÃO 1.2.4.1
Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano

META
Criação e operação do GAP por toda a vigência do PDRH, por meio de reuniões semestrais

INDICADOR: Número de reuniões realizadas do GAP

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma reunião realizada	10 reuniões realizadas	20 reuniões realizadas	30 reuniões realizadas	40 reuniões realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	**ORÇAMENTO TOTAL:**
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.4.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.4.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano Diretor de Recursos Hídricos

AÇÃO 1.2.4.2
Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano

META
Realização das revisões orçamentárias no 5°, 10° e 15º ano e a revisão completa entre o 17° e 20° ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação das revisões orçamentárias e revisão completa do PDRH

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atualização realizada	1ª atualização orçamentária realizada	2ª atualização orçamentária realizada	3ª atualização orçamentária realizada	atualização completa finalizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.4.2				x	x				x	x				x	x		x	x	x	x
Valor Indicador	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.4.2 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.4
Plano Diretor de Recursos Hídricos

AÇÃO 1.2.4.3
Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH

META
Realizar 20 divulgações da situação de implementação do PDRH

INDICADOR: Número de divulgações realizadas

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	10 divulgações realizadas	15 divulgações realizadas	20 divulgações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.4.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
O GAP deverá elaborar relatório de situação anual acerca da implementação do PDRH. Esta ação determina a divulgação anual dos resultados dos indicadores do Índice de Implementação dos Planos de Ações (IPA) e do Índice de Suporte à Gestão (ISG). Os indicadores vão compor o Relatório de Monitoramento da Governança da Gestão das Águas de MG.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.2
Instrumentos de Gestão

PROGRAMA 1.2.5
Sistema de Informações

AÇÃO 1.2.5.1
Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH

META
Manutenção e atualização do Sistema de Informações da PS1 durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Situação do Sistema de Informações

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	sistema em funcionamento e atualizado do 1º ao 5º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 6º ao 10º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 11º ao 15º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 16º ao 20º ano

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 800.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 800.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.2.5.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação está integrada a ação 1.2.5.1, 1.2.5.2 e 1.2.5.4 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.3
Áreas Sujeitas a Restrição de Uso

PROGRAMA 1.3.1
Criação de Áreas de Restrição de Uso e Indicação de Manejos Diferenciados

AÇÃO 1.3.1.1
Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água

META
Estudo e proposta de áreas sujeitas à restrição de uso

INDICADOR: Situação da proposta de áreas sujeitas à restrição de uso

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1 reunião relativa as áreas sujeitas à restrição de uso realizada	1 oficina realizada	proposta de áreas de restrição de uso concluída	proposta de áreas de restrição de uso apresentada ao órgão gestor

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.3.1.1			x	x	x	x														
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
As áreas sujeitas à restrição de uso deverão ser consideradas como áreas prioritárias para desenvolvimento dos demais instrumentos de gestão e possíveis investimentos para melhoria quali-quantitativa. Deverão ser consideradas as discussões realizadas no âmbito do Plano Mineiro de Segurança Hídrica, que também irá definir áreas prioritárias e ações.
Estas Áreas Sujeitas à Restrição de Uso podem ser, também, avaliadas quanto a serem prioritárias para o desenvolvimento de ações específicas de fiscalização.

Esta ação está integrada a ação 1.3.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.4
Eventos Críticos

PROGRAMA 1.4.1
Plano de Gerenciamento de Riscos

AÇÃO 1.4.1.1
Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul

META
Divulgação do Plano de Gerenciamento de Riscos aos órgãos pertinentes de sua área de atuação

INDICADOR: Situação da discussão e divulgação do PGR

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 878.404,03

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 878.404,03

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.4.1.1			x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,50 (jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação será realizada em consonância à ação 1.4.1.1 e 1.4.1.2 do PIRH-PS. Deverão ser realizadas as seguintes atividades, minimamente: análise e discussão do relatório e elaboração de material de comunicação contendo as informações pertinentes.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.5
Barragens de Acumulação de Água

PROGRAMA 1.5.1
Barragens de acumulação de água para usos múltiplos

AÇÃO 1.5.1.1
Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1

META
Realização da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1

INDICADOR: Situação da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluida	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.5.1.1	x	x																		
Valor Indicador	0,25 (jun) 0,50 (out)	0,75 (jan) 1,00 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação está vinculada à apresentação a ser realizada pelo órgão gestor.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.5
Barragens de Acumulação de Água

PROGRAMA 1.5.1
Barragens de acumulação de água para usos múltiplos

AÇÃO 1.5.1.2
Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS1

META
Realização de 17 divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS1 durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS1

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	8 divulgações realizadas	12 divulgações realizadas	17 divulgações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.5.1.2				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Esta ação deverá estar integrada as ações de comunicação do CBH-PS1, Subagenda 6.1 do presente PDRH.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.5
Barragens de Acumulação de Água

PROGRAMA 1.5.1
Barragens de acumulação de água para usos múltiplos

AÇÃO 1.5.1.3
Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS1 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens

META
Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS1 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens

INDICADOR: Apoio de 6 capacitações de multiplicadores estratégicos que irão atuar na Bacia PS1 auxiliando os usuários que devem realizar os cadastramentos das barragens durante a vigência do PDRH

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum apoio realizado	2 apoios realizados	4 apoios realizados	5 apoios realizados	6 apoios realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.5.1.3	x	x	x																	
Valor Indicador	0,25	0,50	0,75 (fev) 1,00(ago)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

Deverão ser realizados eventos semestrais de capacitação na bacia (o IGAM será responsável pela disponibilização dos técnicos, cabendo aos recursos do CBH, por meio da Entidade Equiparada, a organização da infraestrutura dos eventos, bem como a mobilização dos participantes e coordenação do evento).

A capacitação deve ocorrer durante um dia (manhã e tarde) com informações sobre a legislação pertinente e processo de cadastramento pelos meios indicados pelo IGAM. Visando melhor dinâmica, foi sugerido que os participantes sejam divididos em duas turmas de 50 pessoas (nesse caso, serão necessários dois dias seguidos). Será esperado que os multiplicadores sejam representantes das seguintes entidades: Emater, Sindicatos Rurais, Defesa Civil, Prefeituras, ONGs, Epamig, EMBRAPA, ASBRAE, ANATER, dentre outros. Os eventos ficam indicados para as primeiras quinzenas de fevereiro e agosto de 2021, 2022 e 2023.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.6
Fiscalização

PROGRAMA 1.6.1
Fiscalização do uso dos recursos hídricos

AÇÃO 1.6.1.1
Realizar seminário com a plenária do CBH-PS1 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos

META
Realização de 10 seminários com a plenária do CBH-PS1 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização de uso dos recursos hídricos durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de seminários realizados

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum seminário realizado	2 seminários realizados	5 seminários realizados	7 seminários realizados	10 seminários realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.6.1.1		x		x		x		x		x		x		x		x		x		x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação compreende a realização, a cada dois anos, à partir de 2022, na segunda quinzena de maio, um seminário de um dia com a plenária do CBH-PS1, para tratar dos seguintes temas:

- Apresentação dos resultados da fiscalização dos últimos dois anos (período equivalente ao Plano de Fiscalização); - Informações de como proceder em caso de denúncias - Canal 155; - Coletar contribuições para o Diagnóstico Ambiental do Plano de Fiscalização do próximo biênio (será utilizado o recorte regional do Diagnóstico Ambiental do Plano de Fiscalização do biênio anterior para subsidiar a discussão e as contribuições). Este item deve ser o principal foco do seminário. O objetivo do seminário é informar os conselheiros e coletar contribuições para aprimorar o Diagnóstico Ambiental do Plano de Fiscalização, não caberá ao CBH-PS1 aprovar o Diagnóstico Ambiental ou Plano de Fiscalização. A Diretoria de Estratégia da Fiscalização/Semad deverá conduzir tecnicamente o seminário; a Entidade Equiparada, por meio de recursos do CBH-PS1 deverá: Organizar, mobilizar participantes, realizar as inscrições, providenciar estrutura e coffee break (quando presencial) e apoiar tecnicamente; O CBHPS1 deverá participar do seminário e contribuir.

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.7
Políticas Públicas Ambientais Regionais

PROGRAMA 1.7.1
Políticas Públicas Ambientais Regionais

AÇÃO 1.7.1.1
Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH-PS1 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais

META
Encaminhar ofício à SEMAD

INDICADOR: Status do envio do ofício

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ofício não enviado	Ofício em elaboração	Minuta do ofício elaborada	minuta do ofício aprovada pelo CBH	Ofício enviado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.7.1.1	x																			
Valor Indicador	0,25 (Abr) 0,50 (Jul) 0,75 (Out) 1,00 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.7
Políticas Públicas Ambientais Regionais

PROGRAMA 1.7.1
Políticas Públicas Ambientais Regionais

AÇÃO 1.7.1.2
Promover a participação de membros do CBH-PS1 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD

META
Participação de membros do CBH-PS1 em 20 eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de participações ou eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhum participação realizada	5 participações realizadas	10 participações realizadas	15 participações realizadas	20 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.7.1.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
-

AGENDA 1
Gestão de Recursos Hídricos

SUBAGENDA 1.7
Políticas Públicas Ambientais Regionais

PROGRAMA 1.7.1
Políticas Públicas Ambientais Regionais

AÇÃO 1.7.1.3
Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS1

META
Realização da capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH PS1

INDICADOR: Realização de capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas em plenárias após a posse de novos membros

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum capacitação realizada	1 capacitação realizada	2 capacitações realizada	3 capacitação realizada	5 capacitação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.7.1.3			x				x				x				x				x	
Valor Indicador	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Observações:

A proposta desta ação é realizar, na primeira plenária de 2021 e em todas as primeiras plenárias após posse de novos membros, uma capacitação online (fornecida pelo IGAM) sobre as Unidades Regionais Colegiadas e a política pública ambiental regionalizada. Serão abordados temas sobre o papel dos conselheiros, as oportunidades para a gestão de recursos hídricos, informações sobre as ações desenvolvidas e processos monitorados pela Assessoria de Gestão Regional nas Suprams correspondentes à área de abrangência da UPGRH. Esta ação, então, deverá ocorrer sempre que houver recomposição da Diretoria dos comitês (dois em dois anos), para alinhamento com os novos representantes e atualização das informações do Painel.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.1
Água Superficial

PROGRAMA 2.1.1
Uso Sustentável da Água Superficial

AÇÃO 2.1.1.1
Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico qualiquantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

META
Levantamento das informações sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.1.1.1 do PIRH-PS

INDICADOR: Situação do levantamento das informações

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizadas	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	formalização das informações

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 2.950.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 2.950.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.1.1.1				x	x	x	x	x	x											
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

O comitê será responsável por levantar, reunir e discutir os principais problemas de balanço hídrico quali-quantitativo de sua região hidrográfica para subsidiar o estudo para a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Esta ação faz interface com a ação 2.1.1.1 do PIRH-PS e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica, bem como o estudo de regionalização de vazões realizado pelo IGAM (convênio UFMG/UFV/UFLA).

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.2
Água Subterrânea

PROGRAMA 2.2.1
Uso Sustentável da Água Subterrânea

AÇÃO 2.2.1.1
Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

META
Levantamento de informações, com base em dados secundários, sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.2.1.1 do PIRH-PS

INDICADOR: Situação do levantamento das informações

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	formalização das informações

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 2.680.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 2.680.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.2.1.1						x	x	x	x											
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
O comitê será responsável por levantar, reunir e discutir as principais questões referentes à água subterrânea de sua bacia hidrográfica para subsidiar o estudo a ser realizado no âmbito do PIRH-PS.

Esta ação faz interface com a ação 2.2.1.1 do PIRH-PS e deverá considerar os Planos Nacional e Estadual de Segurança Hídrica.

AGENDA 2
Recursos Hídricos Quali-quantitativo

SUBAGENDA 2.3
Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial

PROGRAMA 2.3.1
Operação, Manutenção e melhoria da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa

AÇÃO 2.3.1.1
Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente

META
Oficiar, 7 vezes, os órgãos mantenedores das redes de monitoramento existente quanto a situação da operação do monitoramento quantitativo da água superficial, durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de ofícios encaminhados aos responsáveis pela rede de monitoramento

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum ofício encaminhado	2 ofícios encaminhados	4 ofícios encaminhados	6 ofícios encaminhados	7 ofícios encaminhados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.3.1.1		x			x			x			x			x			x			x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
A operação da rede de monitoramento é dos órgãos mantenedores.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.1
Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário

META
Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário

INDICADOR: Número de Acordos de Cooperação Técnica (ACT) assinados

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados

INVESTIMENTO DO CBH:

R$ 3.612.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:

R$ 3.612.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação ser refere à elaboração de projetos para sistemas de esgotamento sanitário convencionais, alternativos, isolados e/ou descentralizados periurbanos

Os municípios deverão ser contemplados conforme hierarquização do PDRH para prioridade para investimento em esgotamento sanitário.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.2
Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural

META
Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de obras, estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário

INDICADOR: Número de acordos de cooperação técnica assinados

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados

INVESTIMENTO DO CBH:

R$ 3.612.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:

R$ 3.612.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.1.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação se refere à elaboração de estudos e projetos para sistemas de esgotamento sanitário e obras rurais. A EMATER deverá ser considerada como um potencial parceiro.

Os municípios deverão ser contemplados conforme hierarquização do PDRH para prioridade para investimento em esgotamento sanitário.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.1
Esgotamento Sanitário

PROGRAMA 3.1.1
Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

AÇÃO 3.1.1.3
Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)

META
Emissão de carta de contrapartida a 3 municípios ao longo da vigência do PDRH

INDICADOR: Número de cartas emitidas

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma carta emitida	1 carta emitida	2 cartas emitidas	2 cartas emitidas	3 cartas emitidas

INVESTIMENTO DO CBH:

R$ 7.740.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:

R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:

R$ 7.740.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.1.1.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Esta ação se refere ao oferecimento aos municípios de contrapartida financeira para execução de projetos de sistema de esgotamento sanitário, incluindo os Ediais Protratar lançados pelo CEIVAP.

A meta considera que o comitê destinou recurso para determinada contrapartida e formalizou a destinação em carta ao município. É atribuição do município providenciar a inscrição devida nos Editais.

Esta ação está integrada a ação 3.2.1.4 e 3.2.1.5 do PIRH-PS.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.2
Resíduos Sólidos

PROGRAMA 3.2.1
Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos

AÇÃO 3.2.1.1
Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes

META
Divulgação de informações com base no estudo realizado no âmbito do PIRH-PS

INDICADOR: Situação da discussão e divulgação do estudo

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 4.460.000,00	R$ 4.460.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.2.1.1										x	x	x								
Valor Indicador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação tem interface com a ação 3.3.1.3 do PIRH-PS e se refere à divulgação de informações com base no estudo de diagnóstico e definição de áreas prioritárias com vistas a recuperação de passivos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos realizado no âmbito do PIRH-PS.

AGENDA 3
Saneamento Urbano e Rural

SUBAGENDA 3.3
Drenagem Urbana

PROGRAMA 3.3.1
Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana

AÇÃO 3.3.1.1
Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes

META
Divulgação de informações com base no levantamento realizado no âmbito do PIRH-PS

INDICADOR: Situação da discussão e divulgação do estudo

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 1.475.000,00	R$ 1.475.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3.3.1.1														x	x					
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25 (jul) 0,50 (dez)	0,75 (jul) 1,00 (dez)	1,00	1,00	1,0	1,00	1,00

Observações:
Esta ação tem interface com a ação 3.4.1.1 do PIRH-PS e se refere à divulgação de informações com base no levantamento (inventário) para determinar condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana e indicação de ações para melhoria das condições dos sistemas de drenagem urbana realizado no âmbito do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.1
Unidades de Conservação (UCs)

AÇÃO 4.1.1.1
Apoiar na viabilização da criação de RPPNs

META
Apoio na viabilização da criação de 5 RPPNs

INDICADOR: Número de apoios na viabilização de criação de RPPNs

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum apoio realizado	1 apoio realizado	2 apoios realizados	3 apoios realizados	5 apoios realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Trata-se de ações do CBH -PS1 que apoiem a implantação ou regularização de RPPNs, a exemplo de apoiar o georreferenciamento das RPPN solicitadas ao IEF na área da UPGRH . Ainda com relação a novas RPPNs, as áreas prioritárias para sua implantação são aquelas indicadas como sujeitas à restrição de uso por balanço hídrico crítico ou indicadas no mapa de áreas prioritárias para expansão de UC de uso sustentável disponibilizado pelo IEF.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.1
Unidades de Conservação (UCs)

AÇÃO 4.1.1.2
Realizar seminário explicativo sobre RPPNs

META
Realização de um seminário explicativo sobre RPPNs entre 1º e 4º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação do seminário explicativo sobre RPPNs

0	0,25	0,50	0,75	1
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando participação no seminário	Confirmação de participação do IEF	Envio dos convites aos interessados	Seminário realizado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.1.2	x	x	x	x																
Valor Indicador	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
A ação consiste em organizar uma reunião/workshop explicativa sobre as RPPN para os proprietários de propriedades rurais que se encontram nas áreas prioritárias para expansão de UC de uso sustentável e nas áreas sujeitas à restrição de uso devido ao balanço hídrico crítico, mas ainda não possuem RPPN. A reunião deverá ser conduzida por técnicos do IEF e poderácontar com a presença de proprietários que já possuem RPPN e queiram compartilhar a sua experiência. (Considerar a possibilidade de evento online).

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.1
Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS1

META
Realização da capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da bacia PS1, entre 2º e 5º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação da capacitação dos multiplicadores que deverão atuar no PRA

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando a capacitação	Confirmação de participação do IEF	Capacitação agendada	Capacitação realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.1		x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
O evento de capacitação de multiplicadores para apoiar o PRA deverá contar com apoio técnico do IEF e organização a cargo da Entidade Equiparada e CBH-PS1.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.2
Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS1

META
Realização de 40 apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS1 durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS1

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum apoio realizado	10 apoios realizados	20 apoios realizados	30 apoios realizados	40 apoios realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Consultar Anexo 1:

- Mapa de Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais;

- Mapa de Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais.

Destaca-se que acompanha este produto uma planilha em formato Excel contendo a relação dos registros CAR.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.3
Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural

META
Realização de 5 eventos de discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural, durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de eventos de discussão sobre ordenamento territorial realizados

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum evento realizado	1 evento realizado	2 eventos realizados	3 eventos realizados	5 eventos realizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.3			x	x	0	0	0	x	x	0	0	0	x	x	0	0	0	x	x	0
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação deverá ser realizada em articulação com as ações da subagenda 6.1 do presente PDRH, relativa a políticas públicas ambientais regionais e a atuação da Unidade Regional Colegiada.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de planejamento das intervenções

AÇÃO 4.1.2.4
Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos

META
Formalização das bacias hidrográficas prioritárias

INDICADOR: Situação da formalização das bacias hidrográficas prioritárias

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	proposta de formalização elaborada	formalização realizada

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 3.440.000,00

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 3.440.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.4	x	x																		
Valor Indicador	0,25 (jul) 0,50 (dez)	0,75 (jul) 1,00 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Incluindo estudos, planos e projetos de Incentivo ao Reflorestamento, Proteção de Mananciais, Proteção e Recuperação de Microbacias e Sustentabilidade no Uso do Solo, participação no programa Mananciais do CEIVAP, entre outros.

Esta ação está integrada a ação 4.1.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.2
Ações de mobilização para as intervenções

AÇÃO 4.1.2.5
Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos

META
Desenvolvimento de 4 estudos, plano ou projeto com vistas à recuperação ambiental e ao manejo correto do solo voltados a preservação dos recursos hídricos

INDICADOR: Situação do estudo e projeto

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma estudo, plano ou projeto realizado	1 estudo, plano ou projeto realizado	2 estudos, planos ou projetos realizado	3 estudos, planos ou projetos realizado	4 estudos, planos ou projetos realizado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 1.300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.2.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:
Além do item relativo a Áreas Prioritárias para a Recomposição florestal constante do presente PDRH, deverão subsidiar as ações desta subagenda de Planejamento Territorial mapas disponibilizados pelo IEF:
- Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação de Mananciais;
- Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação da Oferta Hídrica;
- Áreas Prioritárias para Manutenção de Rios Livres;
- Áreas Prioritárias para restauração de ecossistemas;
- Áreas Prioritárias para Conservação e Recuperação da Biodiversidade e Ecossistemas em Minas Gerais.

Esta ação está integrada a ação 4.1.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.1
Planejamento Territorial

PROGRAMA 4.1.3
Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias

AÇÃO 4.1.3.1
Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo

META
Formalização de 5 acordos de cooperação técnica com instituições estratégicas durante a vigência do PDRH

INDICADOR: Número de acordo de cooperação técnica firmados com instituições estratégicas

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum acordo firmado	1 acordo firmado	2 acordos firmados	3 acordos firmados	5 acordos firmados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.1.3.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Importante subsídio para a realização das ações da Agenda de Infraestrutura Verde como um todo são os Programas:

- Somos Todos Água - Programa Estratégico de Segurança Hídrica e Revitalização das bacias Hidrográficas de Minas Gerais (Semad/IGAM/FEAM/IEF). O programa tem objetivos específicos totalmente voltados ao que ação os objetivos desta agenda de infraestrutura verde: (i) Fomentar e incentivar a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos, principalmente aqueles relacionados à água; (ii) Incrementar e resguardar a regularidade da oferta de água; (iii) Restaurar processos ecológicos e áreas degradadas; (iv) Incentivar o uso racional da água e; (v) Incentivar ampliação e incremento a rede de tratamento de esgoto.
- Programa Conexão Mata Atlântica (financiado pelo GEF e BID, executado pela FINATEC, IEF e Governo do Estado de MG): trata do incremento de estoques de carbono na bacia do Paraíba do Sul, visando o sequestro de carbono, a concessão de remanescentes florestais e a conservação da biodiversidade. No seu desenvolvimento estabeleceu uma rede de parcerias através de mobilização e participação que contemplo também capacitação que pode ser muito útil as ações desta agenda.

Esta ação está integrada a ação 4.1.3.1 e 4.2.3.2 do PIRH-PS.

AGENDA 4
Infraestrutura verde

SUBAGENDA 4.2
Intervenções na Paisagens

PROGRAMA 4.2.1
Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e Reabilitação de Corpos Hídricos

AÇÃO 4.2.1.1
Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos

META
Execução de 5 ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos

INDICADOR: Situação da execução das ações

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma ação realizada	1 ação realizada	2 ações realizadas	3 ações realizadas	5 ações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 2.400.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 2.400.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
4.2.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:

Incluindo ações de Incentivo ao Reflorestamento, Proteção de Mananciais, Proteção e Recuperação de Microbacias e Sustentabilidade no Uso do Solo, participação no programa Mananciais do CEIVAP, entre outros.

Esta ação está integrada a ação 4.2.1.1 do PIRH-PS.

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1
Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1
Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.1
Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos

META
Formalização de 10 instrumentos na vigência do PDRH

INDICADOR: Número de instrumentos formalizados

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum instrumento formalizado	2 instrumento formalizado	5 instrumentos formalizados	8 instrumentos formalizados	10 instrumentos formalizados

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.000.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 1.000.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.1.1.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00

Observações:

Nesta ação está incluída a publicação de Editais de Chamamento Público para fornecimento de auxílio à pesquisa, com o objetivo de formalizar instrumentos com universidades e pesquisadores para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos, nos temas pertinentes ao PDRH. Esta ação compreende os esforços de articulação e mobilização para a formalização dos acordos e convênios.

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1
Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1
Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.2
Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico

META
Realização do evento de comunicação com universidades e outras instituições de ensino entre o 1º e 3º ano de vigência do PDRH

INDICADOR: Situação do evento com universidades e outras instituições de ensino

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	1 reunião para tratar da organização do evento realizada	pelo menos 3 reuniões para tratar da organização do evento realizadas	convite do evento enviado às universidades e instituições de ensino	evento realizado

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.1.1.2	x	x	x																	
Valor Indicador	0,25	0,50 (Jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
-

AGENDA 5
Produção de conhecimento

SUBAGENDA 5.1
Produção do Conhecimento Técnico e Científico

PROGRAMA 5.1.1
Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão

AÇÃO 5.1.1.3
Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais

META

Participação em 10 reuniões sobre a subagenda Estudos Setorais do PIRH-PS na vigência do PDRH

INDICADOR: Número de participações em reuniões para tratar da Produção do Conhecimento junto ao PIRH-PS

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma participação realizada	4 participações realizadas	6 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 0

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:
R$ 0

ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5.1.1.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:

Os estudos setoriais programados pelo PIRH-PS-PS se referem aos seguintes setores e temas:

- Indústria - usos e reuso da água na indústria, bem como de tipificação de efluentes, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidora;
- Agropecuária - usos da água na agropecuária, bem como sobre a geração de efluentes, utilização de agroquímicos e outras atividades da propriedade que geram cargas poluidoras, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidoras;
- Extração Mineral - diagnóstico e proposição de medidas sugestivas para a melhoria das condições da extração mineral na calha dos cursos d'água;
- Saneamento - estudo sobre tecnologias alternativas para tratamento de água e esgoto na zona urbana e rural e publicar os seus resultados, estudo sobre Modelos Tarifários para Saneamento, estudo de avaliação da eficiência dos sistemas de tratamento de esgotos implantados, com vistas a melhorias na operação e manutenção que se reflitam na eficiência do nível de remoção de carga poluidora.

Esta ação está integrada a ação 5.3.1.1 e 5.3.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.1
Comunicação

PROGRAMA 6.1.1
Plano de Comunicação

AÇÃO 6.1.1.1
Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS1

META
Elaboração do plano de comunicação social

INDICADOR: Situação do Plano de Comunicação Social

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 228.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 228.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.1.1.1		x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:

No escopo do plano de comunicação deverão estar previstos: a divulgação de ações relacionadas a fiscalização, cadastramento de barragens de água, cadastro de usuários, estudos relacionados aos recursos hídricos desenvolvidos da área da bacia (e principalmente divulgados em anais de eventos científicos como o Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul). Deverão também estar previstas as expedições periódicas a bacia com vistas a "interiorização" e divulgação das ações do CBH, a exemplo de ações já em realização por parte do CBH e Entidade Equiparada. As ações de comunicação poderão ser realizadas com apoio das Universidades locais.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.1
Comunicação

PROGRAMA 6.1.1
Plano de Comunicação

AÇÃO 6.1.1.2
Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação

META
Executar as atividades previstas no Plano de Ações de Comunicação

INDICADOR: Número de relatórios contendo comprovação da execução de das atividades

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhum relatório entregue	3 relatórios entregues	7 relatórios entregues	11 relatórios entregues	15 relatórios entregues

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 300.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 300.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.1.1.2						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:
Manter e aprimorar a execução de todas as ações pertinentes e inerentes ao processo de comunicação e publicização das ações do CBH e dos resultados da implementação do PDRH.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.2
Educação Ambiental

PROGRAMA 6.2.1
Programa de Educação Ambiental

AÇÃO 6.2.1.1
Elaborar plano de educação ambiental para a PS1 voltado as ações em recursos hídricos

META
Elaboração do plano de educação ambiental

INDICADOR: Situação do Plano de Educação Ambiental

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 228.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 228.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.2.1.1		x	x	x	x															
Valor Indicador	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Observações:
Esta ação poderá ser articulada com o GT Educação Ambiental do CEIVAP com vista a integração da linguagem e otimização de recursos. As ações também deverão estar articuladas com aquelas previstas na subagenda de Educação Ambiental do PIRH-PS-PS.

Esta ação está integrada a ação 6.2.1.1 e 6.2.2.1 do PIRH-PS.

AGENDA 6
Comunicação e Educação Ambiental

SUBAGENDA 6.2
Educação Ambiental

PROGRAMA 6.2.1
Programa de Educação Ambiental

AÇÃO 6.2.1.2
Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental

META
Executar 10 ações do plano de educação ambiental par a PS1

INDICADOR: Execução das ações previstas no Plano de Educação Ambiental

0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
nenhuma ação realizado	3 ações realizadas	5 ações realizadas	8 ações realizadas	10 ações realizadas

INVESTIMENTO DO CBH:
R$ 1.125.000,00

INVESTIMENTO OUTROS ENTES DOS SGRH:	ORÇAMENTO TOTAL:
R$ 0	R$ 1.125.000,00

CRONOGRAMA

AÇÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.2.1.2						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Valor Indicador	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Observações:
-

8.2 Programa de Investimentos

O Programa de Investimentos visa identificar os investimentos necessários para implementar as ações previstas em um Plano Diretor de Recursos Hídricos, no horizonte de prazo de sua implantação (neste caso, 20 anos). Seu objetivo principal é sistematizar os custos estimados e as fontes de financiamento para a implementação das ações previstas no PDRH, além de apresentar o cronograma físico-financeiro do Plano, com a projeção orçamentária anual para a execução das ações.

Conforme apresentado no item 8.1, o Programa de Ações é composto por 53 ações a serem implementadas no horizonte de prazo de 20 anos. Para que seja possível a efetivação integral do Plano, além dos investimentos do CBH-PS1, cujos recursos são provenientes da cobrança pelo uso da água, haverá necessidade de aporte financeiro de outros entes dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH) Federal e Estaduais e parceiros do Comitê, bem como de recursos oriundos do setor de saneamento, conforme ilustrado na Figura 8.2.

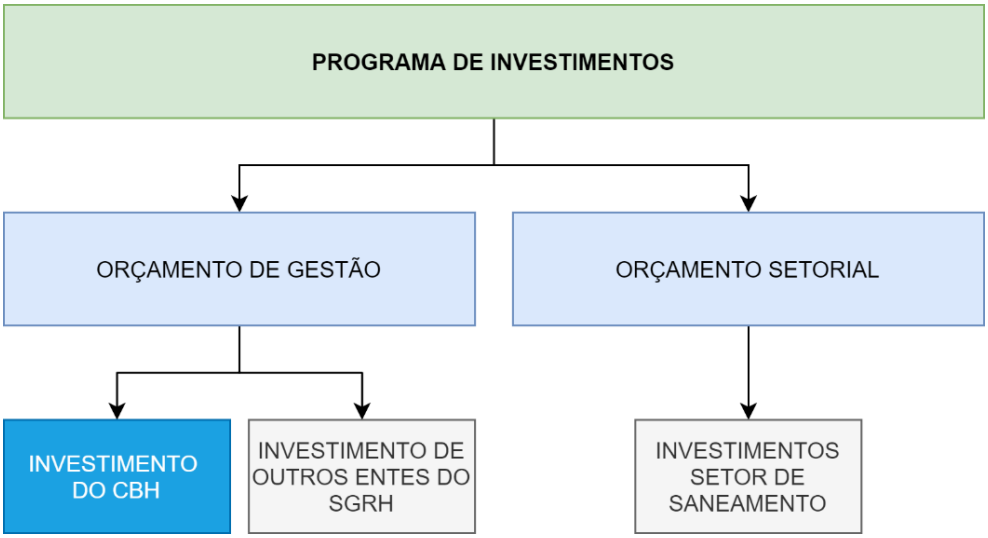


Figura 8.2 – Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PDRH da PS1

De maneira geral, as ações a serem custeadas com recursos do CBH-PS1 totalizam o valor de aproximadamente **R$ 28 milhões**. Por sua vez, algumas ações voltadas à gestão dos recursos hídricos, bem como de estudos específicos, poderão receber investimentos de outros entes dos SGRH (a

exemplo da ANA, IGAM ou CEIVAP) e, também, de parceiros do Comitê. Neste caso, foram somados os orçamentos previstos nos estudos a serem desenvolvidos no âmbito de toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul do PIRH-PS, os quais estão integrados em ações previstas no PDRH da PS1, configurando o valor de, aproximadamente, **R$ 17,6 milhões** (vide item 8.2.2). Complementarmente, os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R$ 534,9 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento, conforme apresentado no 8.2.3.

Tendo em vista que o CBH-PS1 possui gerência somente sobre os investimentos a serem efetivados pelo próprio Comitê, a seguir é apresentada, de forma detalhada, a alocação dos recursos da cobrança pelo uso da água. Na sequência, são apresentadas as ações que poderão receber aporte dos demais entes dos SGRH e parceiros do comitê. Por fim, são abordados os custos referentes à universalização do esgotamento sanitário e apresentadas as fontes alternativas de financiamento que poderão ser consultadas como fonte complementar de recurso, tendo em vista seu elevado orçamento.

8.2.1 Orçamento de Gestão - Recursos da Cobrança na PS1

Com relação aos investimentos do CBH-PS1 previstos para implementação do PDRH da PS1, os valores alocados em cada ação são provenientes da cobrança pelo uso da água na região hidrográfica (recursos de arrecadação no âmbito estadual). Destaca-se que esses recursos, além de financiarem diretamente as ações do Plano, tem a condição de potencializar os recursos faltantes para o cumprimento do Programa de Investimentos.

A Figura 8.3 apresenta a distribuição do orçamento do CBH-PS1 nas Agendas Temáticas do Programa de Ações.

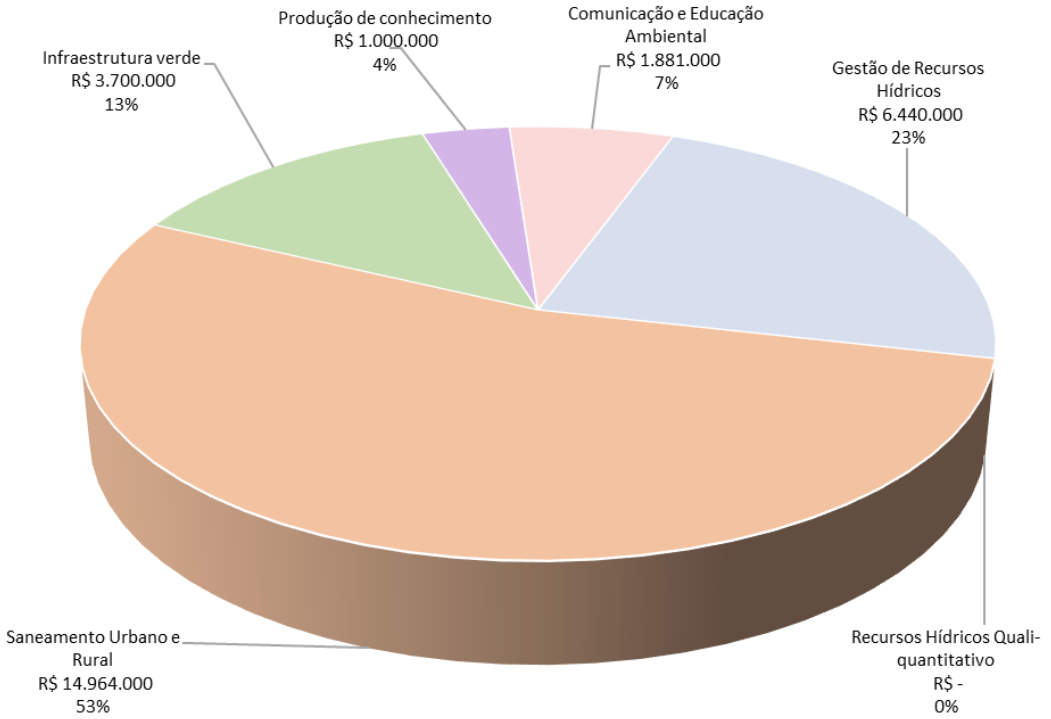


Figura 8.3 – Distribuição do orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS1) nas Agendas do Programa de Ações do PDRH da PS1

Observa-se que os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam quase a metade do orçamento total do CBH-PS1 para implementação do Plano (53%). Destaca-se que este contexto de indicação de investimentos em esgotamento sanitário poderá ser revisto sob o ponto de vista do amadurecimento das questões relativas ao Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil. A aproximação de investimentos e da gestão privada do saneamento poderá determinar rearranjos dos investimentos do CBH, assim como a revisão dessa obrigatoriedade indicada na Lei 5.2.3.4/2008.

Com relação à Agenda 1, de Gestão de Recursos Hídricos, os investimentos são da ordem de 23% do orçamento do Comitê. Cerca de 13% dos aportes financeiros estão destinados à Agenda 4, de Infraestrutura Verde; 7% para a Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental e 4% para a Agenda 5, de Produção do Conhecimento. O CBH-PS1 não prevê alocação de recursos para a Agenda 2, referente a Recursos Hídricos Quali-quantitativos, tendo em vista que os investimentos para implantação destas ações serão provenientesdo

Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), bem como do órgão gestor, no que se refere à rede de monitoramento quali-quantitativa.

Sendo assim, o Quadro 8.1 apresenta a distribuição dos recursos do CBH-PS1 por subagendas.

Quadro 8.1 – Distribuição do Orçamento resultante da aplicação de recursos da cobrança (orçamento do CBH-PS1) nas Subagendas do Programa de Ações da PS1

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
1.1	Fortalecimento Institucional	3.590.000
1.2	Instrumentos de Gestão	2.850.000
1.3	Áreas Sujeitas a Restrição de Uso	-[2]
1.4	Eventos Críticos	-[2]
1.5	Barragens de Acumulação de Água	-[2]
1.6	Fiscalização	-[2]
1.7	Políticas Públicas Ambientais Regionais	-[2]
2.1	Água Subterrânea	-[2]
2.2	Monitoramento quali-quantitativo da água superficial	-[2]
3.1	Esgotamento Sanitário	14.964.000
3.2	Resíduos Sólidos	-[2]
3.3	Drenagem Urbana	-[2]
4.1	Planejamento Territorial	1.300.000
4.2	Intervenções na Paisagens	2.400.000
5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	1.000.000
6.1	Comunicação	528.000
6.2	Educação Ambiental	1.353.000
TOTAL:		**27.985.000,00**

[1]Valores das ações orçados com base nos recursos advindos da cobrança dos usuários pelo uso da água, foram atribuídos em função das intenções de investimentos do CBH-PS1.
[2]Investimentos a serem orçados e arcados por outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, IGAM ou CEIVAP) e parceiros do Comitê ou associados ao custeio do CBH e Entidade Equiparada previstos na Subagenda 1.1.

A Figura 8.4 apresenta a distribuição dos recursos da cobrança ao longo dos 20 anos de implantação do PDRH da PS1. A distribuição dos investimentos obedece ao cronograma físico financeiro, que dispõe prioridades de investimento em ações conforme as orientações do CBH-PS1, as quais foram tratadas no âmbito do PF-03 (Ações e Prioridades Integradas).

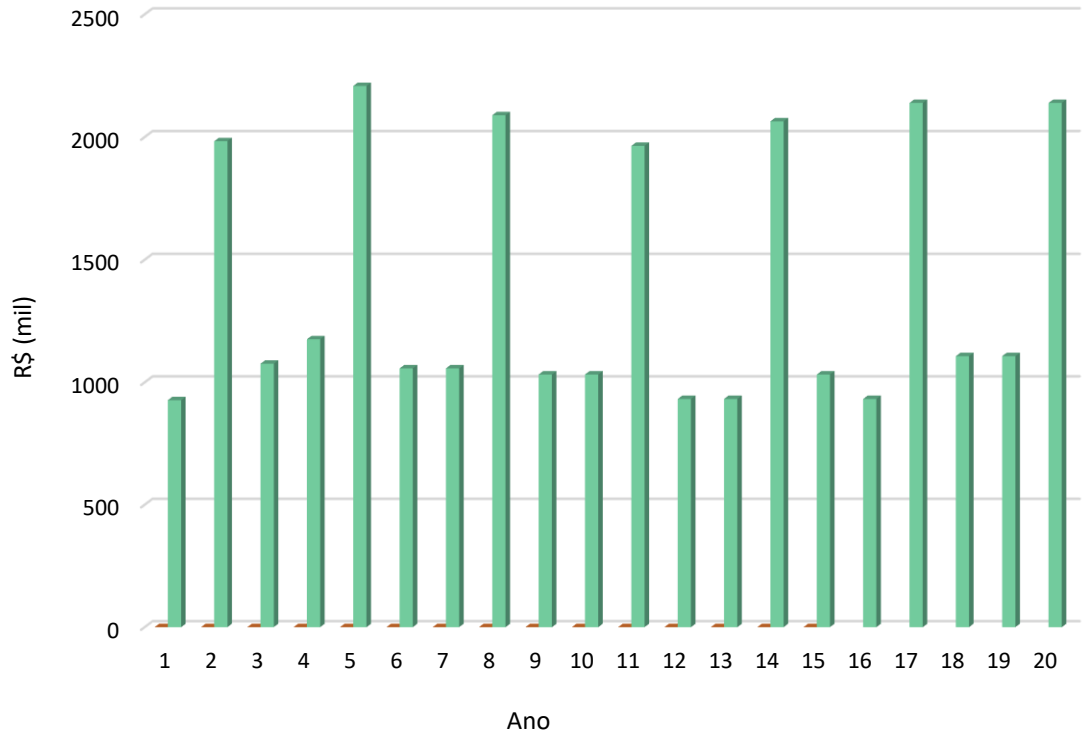


Figura 8.4 – Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 20 anos de implantação do PDRH da PS1

A distribuição de recursos indica uma média anual de investimentos da ordem de R$ 1.399.000,00. O menor investimento, correspondente a R$ 927.000,00, está alocado no 1º ano, enquanto o maior investimento anual corresponde a R$ 2.208.000,00, previsto no 5º ano. Sendo assim, o Quadro 8.2 apresenta o cronograma físico-financeiro detalhado, por ações, proposto para o PDRH da PS1.

Quadro 8.2 – Cronograma físico-financeiro das ações do PDRH da PS1 (valores em R$ Mil)

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total
1	Gestão de Recursos Hídricos	1.1	Fortalecimento Institucional	1.1.1	Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da da Bacia	1.1.1.1	Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.1.1.2	Manter Grupo de Trabalho para a realização de estudos preliminares para a criação de Consórcio Público de Gestão Compartilhada da Represa de Chapéu D'Uvas/MG - GT CONCHA.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.1.2	Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações do CBH	1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	1.200
						1.1.2.2	Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS1, com foco em divulgar as ações do Comitê e integrar os entes dos sistemas	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
				1.1.3	Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada	1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano Diretor de Recursos Hídricos	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	2.000
						1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.1.3.3	Manter a estrutura física e de infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	300
						1.1.3.4	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.1.3.5	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.2	Instrumentos de Gestão	1.2.1	Outorga	1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.2.1.2	Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH-PS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.2.1.3	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total
						1.2.1.4	Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento de usuários	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.2	Cobrança	1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.3	Enquadramento	1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação	-	-	125	125	125	125	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750
				1.2.4	Plano Diretor de Recursos Hídricos	1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano	-	-	-	100	100	-	-	-	100	100	-	-	-	100	100	-	175	175	175	175	1.300
						1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				1.2.5	Sistema de Informações	1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	800
		1.3	Áreas Sujeitas a Restrição de Uso	1.3.1	Criação de Áreas de Restrição de Uso e Indicação de Manejos Diferenciados	1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.4	Eventos Críticos	1.4.1	Plano de Gerenciamento de Riscos	1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.5	Barragens de Acumulação	1.5.1	Barragens de acumulação de água para usos múltiplos	1.5.1.1	Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total
						1.5.1.2	Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.5.1.3	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS1 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.6	Fiscalização	1.6.1	Fiscalização do uso dos recursos hídricos	1.6.1.1	Realizar seminário com a plenária do CBH-PS1 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1.7	Políticas Públicas Ambientais Regionais	1.7.1	Políticas Públicas Ambientais Regionais	1.7.1.1	Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH-PS1 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.7.1.2	Promover a participação de membros do CBH-PS1 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						1.7.1.3	Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Recursos Hídricos Quali-quantitativo	2.1	Água Superficial	2.1.1.	Uso Sustentável da Água Superficial	2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico qualiquantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.1	Água Subterrânea	2.2.1	Uso Sustentável da Água Subterrânea	2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2.3	Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial	2.3.1	Operação, Manutenção e melhoria da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa	2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Saneamento Urbano e Rural	3.1	Esgotamento Sanitário	3.1.1	Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.1.1	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	3.612

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total
						3.1.1.2	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	-	-	516	3.612
						3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	387	7.740
		3.2	Resíduos Sólidos	3.2.1	Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos	3.2.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3.3	Drenagem Urbana	3.3.1	Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Infraestrutura verde	4.1	Planejamento Territorial	4.1.1	Unidades de Conservação (UCs)	4.1.1.1	Apoiar na viabilização da criação de RPPNs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						4.1.1.2	Realizar seminário explicativo sobre RPPNs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				4.1.2	Ações de planejamento das intervenções	4.1.2.1	Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						4.1.2.2	Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						4.1.2.4	Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						4.1.2.5	Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	1.300

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Total
		4.2	Intervenções na Paisagens	4.1.3	Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.3.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				4.2.1	Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e Reabilitação de Corpos Hídricos	4.2.1.1	Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	2.400
5	Produção de conhecimento	5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1	Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão	5.1.1.1	Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	1.000
						5.1.1.2	Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						5.1.1.3	Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Comunicação e Educação Ambiental	6.1	Comunicação	6.1.1	Plano de Comunicação	6.1.1.1	Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS1	-	57	57	57	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228
						6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	300
		6.2	Educação Ambiental	6.2.1	Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1	Elaborar plano de educação ambiental para a PS1 voltado as ações em recursos hídricos	-	57	57	57	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	228
						6.2.1.2	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental	-	-	-	-	-	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	1.125
TOTAL								**927**	**1.983**	**1.076**	**1.176**	**2.208**	**1.057**	**1.057**	**2.089**	**1.032**	**1.032**	**1.964**	**932**	**932**	**2.064**	**1.032**	**932**	**2.139**	**1.107**	**1.107**	**2.139**	**27.985**

8.2.2 Orçamento de Gestão - Recursos de outros entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos

O Quadro 8.1 apresenta a distribuição do Orçamento de Gestão nas Subagendas do Programa de Ações da PS1, que será custeado com recursos de outros entes dos SGRH.

Quadro 8.3 – Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes dos SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da PS1

Nº	Subagenda	Total (R$)[1]
1.2	Instrumentos de Gestão	1.750.000,00
1.3	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso	-[2]
1.4	Eventos Críticos	2.680.000,00
2.1	Água Superficial	2.950.000,00
2.2	Água Subterrânea	2.680.000,00
2.3	Monitoramento quali-quantitativo da água superficial	-[3]
3.2	Resíduos Sólidos	4.460.000,00
3.3	Drenagem Urbana	1.475.000,00
4.1	Planejamento Territorial	3.440.000,00
5.2	Estudos Setoriais	-[2]
TOTAL:		**17.633.404,03**[4]

[1]Orçamento obtido com base em parâmetros unitários utilizados na orçamentação do PIRH-PS, bem como estimativas obtidas de parâmetros usuais de orçamentação de ações em planos de recursos hídricos.
[2]Estudos a serem orçados e licitados pelos órgãos gestores (ANA ou IGAM) ou CEIVAP.
[3]Orçamento de custeio dos órgãos gestores.
[4] O montante dos recursos provenientes do CEIVAP será aplicado em estudos que abrangem toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Dessa forma, a seguir são listadas as ações que poderão receber investimentos dos órgãos gestores (ANA ou IGAM):

- Ação 1.3.1.1 - Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água;
- Ação 2.2.1.1 - Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente.

Por sua vez, os estudos mencionados nas ações listadas a seguir serão custeados com recursos do CEIVAP ou, ainda, por outros parceiros do CBH:

- Ação 1.2.3.1 - Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento;
- Ação 1.4.1.1 - Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- Ação 2.1.1.1 - Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.
- Ação 2.2.1.1 - Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Ação 3.2.1.1 - Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes;
- Ação 3.3.1.1 - Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes;
- Ação 4.1.2.4 - Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos;
- Ação 5.1.1.3 - Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais.

Destaca-se que o montante dos recursos provenientes do CEIVAP será aplicado em estudos que abrangem toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

8.2.3 Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais

As ações voltadas à universalização dos serviços de esgotamento sanitário, que representam o valor total de R$ 549,8 milhões. Desse valor, cerca de R$ 15,0 milhões serão arcados com recursos provenientes da cobrança pelo uso da água e o valor restante (R$ 534,9 milhões) dependerá de investimentos do

setor de saneamento, podendo receber, também, aporte financeiro do CEIVAP, conforme descrito no Quadro 8.4.

Quadro 8.4 – Ações de esgotamento sanitário que necessitarão de investimentos adicionais aos recursos do CBH-PS1

Ação	Investimento do CBH (R$)	Investimento setor de saneamento (R$)*	CEIVAP**
Ação 3.1.1.1 - Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	3.612.000,00	54.912.000,00	14.274.092,26
Ação 3.1.1.2 - Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	3.612.000,00	0,00	343.000.000,00
Ação 3.1.1.3 - Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	7.740.000,00	479.960.000,00	
TOTAL	**14.964.000,00**	**534.872.000,00**	**357.274.092,26**
TOTAL GERAL	**549.836.000,00**		

* O orçamento das ações de esgotamento sanitário foi obtido com base nas previsões do Atlas de Esgotos da ANA (2017), com atualização de valores para 2020.
**Aporte previsto no Programa 3.2.1 do PIRH-PS, a ser aplicado em toda a bacia federal.

Tendo em vista os recursos complementares a serem buscado para a realização da ação de esgotamento sanitário, a seguir são apresentadas fontes alternativas de financiamento, de origem municipal, estadual e federal, para as quais o CBH-PS1 tem a importante missão de articulação para captar recursos, visando a universalização do esgotamento sanitário na PS1. O acesso a estes recursos não depende diretamente do Comitê, cabendo-lhe a realização das articulações político-estratégicas para que os recursos sejam alcançados.

Fontes Municipais de Recursos

As fontes de recursos municipais que podem ser acessadas estão associadas a tarifas, taxas e cobranças por serviços públicos. É verdade que a realidade municipal atual indica uma condição generalizada de dificuldades financeiras para arcar com os serviços básicos para a população. Ainda assim, recursos provenientes do IPTU, ITBI, ISS, Taxas de Licenciamento, Taxas ou

Contribuições de Melhorias, Receitas Patrimoniais, Taxa de Limpeza e Receitas de Serviços poderiam ser alocadas, em algum percentual, em ações voltadas aos recursos hídricos.

Ainda no município, são verbas de repasse: FPM (Fundo de Participação dos Municípios); IOF (Imposto sobre Operações Financeiras); ITR (Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural); ICMS Ecológico; ICMS-ES. EXP (referente à desoneração do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços – Lei Kandir) e em casos específicos o FEP (Fundo Especial do Petróleo ou Royalties).

Fontes Estaduais de Recursos

São fontes de recursos provenientes de verbas estaduais, as quais poderiam ser alcançadas para financiar ações voltadas aos recursos hídricos, a saber:

- Planos Plurianuais dos Estados: sempre apontam para linhas prioritárias o Meio Ambiente e a Saúde, temas que tem associação direta com as ações do PDRH da PS1;
- Fundos Estaduais de Recursos Hídricos: na sua maioria, tem por objetivos específicos o financiamento a implantação dos instrumentos de gestão, bem como, por vezes, fazem menção direta ao financiamento de planos de bacia. Estes fundos deveriam ser empregados, minimamente, para aquelas ações do PDRH da PS1 que fornecem o necessário suporte a atuação dos órgãos gestores dos Estados ou tornam sua atuação mais robusta;
- ICMS Ecológico: o estado de Minas Gerais conta com fundos associados ao ICMS Ecológico, criados a mais de 10 anos. Considerando que as questões associadas aos Recursos Hídricos, Meio Ambiente e Saneamento fazem parte do cálculo do imposto, é muito razoável que o recurso seja investido nestas áreas de conservação e preservação, bem como em investimentos em saneamento, que tem efeitos positivos na qualidade da água e na saúde pública.

Fontes Federais de Recursos

Em especial para investimentos no saneamento, as fontes de recurso federais têm sido amplamente acessadas por municípios ou Companhias Públicas de Saneamento. A seguir são apresentadas opções de fontes de recursos associadas à instância federal:

- Planos Plurianuais (PPAs): O Plano Plurianual de Aplicação de Recursos Federais (2016-2019), está estruturado em 4 grupos de programas temáticos: (i) Social e Segurança Pública, (ii) Infraestrutura, (iii) Desenvolvimento Produtivo e (iv) Ambiental e Temas Especiais. Está no Grupo (iii) o Programa Recursos Hídricos, que visa a promoção da segurança hídrica, com investimentos em infraestrutura e aprimoramento da gestão compartilhada e da conservação da água, com a adoção de medidas em três eixos principais de atuação: infraestrutura, gestão e conservação. No Grupo (ii) está o Programa Saneamento Básico, que está baseado nas metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), que tem por meta final a universalização do acesso aos serviços de saneamento, em áreas urbanas e rurais.
- FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço): utilizando recursos do FGTS, são financiados empreendimentos do setor público e privado na área de saneamento, que possam representar melhora na qualidade de vida das populações. A linha de financiamento opera por meio de contrapartidas que são da ordem de 5% e 10% no setor público, para projetos de esgoto e água, respectivamente e 20% em empreendimentos do setor privado. Podem ser financiados: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e manutenção de mananciais e estudos e projetos. Os recursos são acessados via Caixa Econômica Federal que tem também a responsabilidade de fiscalização da aplicação.
- Caixa Econômica Federal (CEF): trata-se do Fundo Socioambiental (FSA CAIXA), o qual faz investimentos, a fundo perdido ou não, que se destinam a projetos em temas ambientais e sociais. O acesso aos

recursos do FSA CAIXA também é realizado por modalidades, a saber: (i) Seleção Pública: Projetos são selecionados por meio de chamamento público, conforme critérios definidos em Regulamento específico; (ii) Apoio a Políticas Internas: Entidades externas apresentam ao FSA CAIXA propostas que, por sua vez, são analisadas a partir das diretrizes e das linhas temáticas definidas no Plano de Aplicação do Fundo e conforme Plano Estratégico da CAIXA e; (iii) Incentivo Financeiro a Negócios Sustentáveis: Contempla demandas oriundas das áreas de produtos da CAIXA, a exemplo do financiamento de bens que promovam o uso racional de insumos e recursos naturais.

- BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social): no BNDES projetos de caráter social, cultural (ensino e pesquisa), ambiental, científico ou tecnológico podem receber aplicações financeiras, sem a exigência de reembolso. As condições de participação, as linhas de crédito existentes para a temática das ações do PDRH da PS1 são as que seguem:

  a. *Área Desenvolvimento Social e Urbano – Saneamento ambiental e recursos hídricos*

     O que pode ser financiado: a linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e Macrodrenagem.

  b. *Área Meio Ambiente – Apoio a investimentos em meio ambiente*

     O que pode ser financiado: (i) Ecoeficiência; (ii) Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade (iii) Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; (iv) Planejamento e Gestão; (v) Estudos de impacto ambiental; (vi) Recuperação de Passivos Ambientais.

- ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico): pelo menos dois programas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico merecem destaque: (i) o Produtor de Água que consiste no Pagamento por Serviços Ambientais da Agência e; (ii) o PRODES – Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas. O PRODES realiza pagamentos pelo esgoto tratado, ou seja, na implantação e operação de ETEs (o contrato define as normas e condições do programa para cada caso). Além disso, as Superintendências da ANA fazem investimentos em planos, programas e projetos em todo o território nacional que podem ser aproximados da bacia.

- PETROBRÁS: através de seleção por meio de editais públicos, a empresa financia projetos em temáticas que promovam a Gestão de corpos hídricos superficiais e subterrâneos; Fixação de carbono e emissões evitadas; Eficiência energética; Conservação de recursos naturais e; Consumo consciente (estas três últimas na linha de Educação Ambiental).

- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA: o MMA opera fundos de recursos que podem ser fonte de financiamento para programas e projetos:

    - Fundo Nacional do Meio Ambiente: por meio de demandas espontâneas em que os projetos são apresentados ao MMA em períodos pré-determinados ou por meio de demandas induzidas por instrumentos convocatórios. Os contratos são executados por meio do Sistema de Convênios do Governo Federal – Siconv.
    - Fundo Nacional sobre Mudança do Clima: criado pela Lei no 12.184/2009 representa um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). As temáticas aceitas para financiamento são as seguintes: Combate à desertificação; II - vegetação nativa; Gestão e serviços de carbono; Projetos inovadores associados às finalidades das pesquisas citadas; Máquinas e equipamentos eficientes; VI - energias renováveis; Cidades sustentáveis; Modais de transporte eficientes; IX - resíduos sólidos; e Carvão vegetal.

- Programa Nacional do Meio Ambiente: trata-se de um programa voltado a atuação dos Estados e do Próprio Governo Federal.

- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: atuação por meio da Secretaria da Infraestrutura hídrica apresentava programas específicos para atuação em Recursos Hídricos e Meio Ambiente:
  - Programa 2051 – Oferta de Água;
  - Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres; e
  - Projetos da Secretaria de Saneamento.

- FUNASA: a Fundação Nacional de Saúde é um órgão do Ministério da Saúde que atua a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltados para a promoção e proteção da saúde através de ações no saneamento básico dos municípios. Na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, inúmeros municípios já se credenciaram, tem contratos finalizados, em andamento ou por iniciar com a FUNASA. O Montante de investimentos ultrapassa a casa de bilhões de reais. Apenas em contratos que não estão se desenrolando (ver Programas 3.1.1 e 3.2.1) junto aos municípios os valores se aproximam a 2 bilhões na Bacia do Paraíba do Sul. Cabe à FUNASA a atuação em municípios com menos de 50.000 habitantes. A Fundação desenvolve programas específicos:
  - Saneamentos para Promoção de Saúde;
  - Sistema de Abastecimento de Água;
  - Cooperação Técnica;
  - Sistema de Esgotamento Sanitário;
  - Estudos e Pesquisas – Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;
  - Melhorias Sanitárias Domiciliares; Resíduos Sólidos.

Por fim, destaca-se que a apresentação de projetos à FUNASA é orientada por manuais técnicos específicos para cada linha de atuação, que podem ser acessados no portal da FUNASA na internet.

9 ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Conforme observado nas informações apresentadas até aqui, a implementação do PDRH da PS1 é um desafio que depende, principalmente, de três eixos: (i) capacidade de execução e articulação do CBH-PS1 e da Entidade Equiparada; (ii) comprometimento e pactuação entre os executores centrais (CBH-PS1 e Entidade Equiparada) e os executores secundários (Órgãos gestores de recursos hídricos, usuários de recursos hídricos, municípios e outros representantes do poder público); e (iii) disponibilidade de recursos e capacidade de captação destes recursos.

Além disso, há que se atentar ao cumprimento do cronograma previsto para cada ação, o qual buscou atender às prioridades definidas pelo Comitê no âmbito do PF-03, bem como considerou as ações previstas no PIRH-PS, tendo em vista a sua efetiva integração. Complementarmente, também é necessário o acompanhamento da implementação do Plano por parte do CBH-PS1, através de um grupo específico, além da divulgação periódica das ações executadas durante a implementação do PDRH da PS1 para a população, conforme detalhado a seguir.

9.1 Acompanhamento da Implementação do PDRH da PS1

No Programa de Ações (item 8.1) está prevista a Ação 1.2.4.1 - *Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano*, que, como o próprio nome diz, trata da criação do Grupo de Acompanhamento (GA), que será derivado do Grupo de Trabalho voltado ao acompanhamento da elaboração do Plano. A função do GA será supervisionar e acompanhar a implementação das ações do PDRH da PS1, bem como participar das reuniões para tratar da articulação das ações previstas no PIRH-PS que impactarão na PS1 e, posteriormente, acompanhar sua atualização.

De acordo com o descrito na meta referente a esta ação, a previsão é de que sejam realizadas cerca de 40 reuniões do Grupo de Acompanhamento da Implementação do Plano, durante o prazo de implementação do PDRH. Além dessas reuniões específicas de acompanhamento do PDRH, também está

prevista a articulação junto ao CEIVAP e órgãos gestores, para integração das ações previstas no PDRH da PS1, no PIRH-PS, e nos Planos de Bacia dos demais afluentes, conforme detalhado no item 9.3, referente às Metas e Indicadores do PDRH da PS1.

9.2 Cronograma

O Programa de Ações, detalhado no item 8.1, consiste em um conjunto de 53 ações a serem implementadas no horizonte de prazos de 20 anos. Com relação ao período de execução das ações, estabeleceu-se um cronograma que visa atender à priorização realizada pelo CBH-PS1 e, também, que considera as ações previstas no PIRH-PS, tendo em vista a sua efetiva integração.

Dessa forma, conforme apresentado no Quadro 8.1, as ações classificam-se em quatro grupos, de acordo com o período que cada uma inicia, bem como sua duração, a saber:

Ações perenes:

Referem-se ao grupo de 21 (vinte e uma) ações a serem executadas durante todo o horizonte do Plano. No PDRH da PS1 este grupo engloba as ações voltadas à manutenção do Comitê e Entidade Equiparada, ao acompanhamento da operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo, ao aprimoramento do esgotamento sanitário, ao planejamento territorial, às intervenções na paisagem, dentre outras.

Ações de curto prazo:

Referem-se ao grupo de 28 (vinte e oito) ações a serem iniciadas nos primeiros 6 anos do PDRH. Envolve as ações de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico, ações voltadas aos instrumentos de gestão, de criação de Áreas de Restrição de Uso, de elaboração da proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação, de discussão das diretrizes definidas para a outorga e cobrança, dentre outras.

Ações a médio prazo:

Tratam-se das ações que iniciam entre o 7º e 13º ano do Plano. Abrange três ações, a saber: situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia, acompanhamento da operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente e viabilização relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes.

Ações a longo prazo:

Referem-se as ações a iniciar a partir do 14º ano do PDRH. No PDRH da PS1 apenas uma ação inicia a longo prazo, a saber: viabilização de relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes.

Tendo em vista a distribuição apresentada das ações previstas, o Quadro 8.1 ilustra o cronograma de implementação do PDRH da PS1.

Quadro 8.1 – Cronograma de Implementação do PDRH da PS1

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Gestão de Recursos Hídricos	1.1	Fortalecimento Institucional	1.1.1	Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da Bacia	1.1.1.1	Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH)																				
						1.1.1.2	Manter Grupo de Trabalho para a realização de estudos preliminares para a criação de Consórcio Público de Gestão Compartilhada da Represa de Chapéu D'Uvas/MG - GT CONCHA.																		
				1.1.2	Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações do CBH	1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê																				
						1.1.2.2	Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS1, com foco em divulgar as ações do Comitê e integrar os entes dos sistemas																		
				1.1.3	Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Equiparada	1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano Diretor de Recursos Hídricos																				
						1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão																		
						1.1.3.3	Manter a estrutura física e de infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada																				
						1.1.3.4	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão																				
						1.1.3.5	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
		1.2	Instrumentos de Gestão	1.2.1	Outorga	1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica																				
						1.2.1.2	Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio IGAM/ANA/UFMG) no CBH-PS1																				
						1.2.1.3	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia																				
						1.2.1.4	Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento de usuários																				
				1.2.2	Cobrança	1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.																				
				1.2.3	Enquadramento	1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento																				
						1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação																				
				1.2.4	Plano Diretor de Recursos Hídricos	1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano																				
						1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano																				
						1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH																				
				1.2.5	Sistema de Informações	1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
		1.3	Áreas Sujeitas a Restrição de Uso	1.3.1	Criação de Áreas de Restrição de Uso e Indicação de Manejos Diferenciados	1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água																				
		1.4	Eventos Críticos	1.4.1	Plano de Gerenciamento de Riscos	1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul																				
		1.5	Barragens de Acumulação de Água	1.5.1	Barragens de acumulação de água para usos múltiplos	1.5.1.1	Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1																				
						1.5.1.2	Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS1																				
						1.5.1.3	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS1 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens																				
		1.6	Fiscalização	1.6.1	Fiscalização do uso dos recursos hídricos	1.6.1.1	Realizar seminário com a plenária do CBH-PS1 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos																				
		1.7	Políticas Públicas	1.7.1	Políticas Públicas Ambientais Regionais	1.7.1.1	Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH-PS1 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
						1.7.1.2	Promover a participação de membros do CBH-PS1 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD																				
						1.7.1.3	Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS1																			
2	Recursos Hídricos Quali-quantitativo	2.1	Água Superficial	2.1.1	Uso Sustentável da Água Superficial	2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul																				
		2.2	Água Subterrânea	2.2.1	Uso Sustentável da Água Subterrânea	2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul																				
		2.3	Monitoramento Quali-quantitativo da água	2.3.1	Operação, Manutenção e melhoria da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa	2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente																				
3	Saneamento Urbano e Rural	3.1	Esgotamento Sanitário	3.1.1	Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.1.1	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário																				
						3.1.1.2	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
						3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)																				
		3.2	Resíduos Sólidos	3.2.1	Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos	3.2.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes																				
		3.3	Drenagem Urbana	3.3.1	Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes																				
4	Infraestrutura verde	4.1	Planejamento Territorial	4.1.1	Unidades de Conservação (UCs)	4.1.1.1	Apoiar na viabilização da criação de RPPNs																				
						4.1.1.2	Realizar seminário explicativo sobre RPPNs																				
				4.1.2	Ações de planejamento das intervenções	4.1.2.1	Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS1																				
						4.1.2.2	Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS1																				
						4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural																				
						4.1.2.4	Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
						4.1.2.5	Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos																				
				4.1.3	Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.3.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo																				
		4.2	Intervenções na Paisagens	4.2.1	Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e Reabilitação de Corpos Hídricos	4.2.1.1	Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos																				
5	Produção de conhecimento	5.1	Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1	Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão	5.1.1.1	Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos																				
						5.1.1.2	Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico																		
						5.1.1.3	Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais																				

Agenda		Sub-Agenda		Programa		Ações		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
6	Comunicação e Educação Ambiental	6.1	Comunicação	6.1.1	Plano de Comunicação	6.1.1.1	Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS1																				
						6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação																				
		6.2	Educação Ambiental	6.2.1	Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1	Elaborar plano de educação ambiental para a PS1 voltado as ações em recursos hídricos																				
						6.2.1.2	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental																		

9.3 Metas e Indicadores

A definição de indicadores e métricas de acompanhamento do PDRH da PS1 constitui em uma etapa de extrema importância para a implementação do Plano. É através do acompanhamento destes indicadores que será efetivamente medido e acompanhado o avanço do Programa de Ações.

Conforme explicado no item 8.1, as Agendas são subdivididas em Subagendas, que por sua vez se subdividem em Programas, os quais apresentam Ações. Algumas Subagendas dão origem a um Programa único, outras possuem mais de um. Os Programas, da mesma forma, subdividem-se em Ações, sendo que alguns dão origem a uma Ação apenas. Destaca-se que o Programa de Ações é composto por ações que são de responsabilidade do CBH-PS1, ações que são de responsabilidade do CEIVAP e que deverão ser acompanhadas/articuladas pelo CBH-PS1 e de terceiros (ex. órgão gestor).

Em cada Ação está relacionada uma única Meta e, para acompanhamento do seu atingimento, também foi estipulado um indicador. No caso do PDRH da PS1, somaram-se 53 indicadores.

Bauer (1966), Rattner (1977) e Hart (1999) relatam que um indicador é uma informação que permite avaliar, com relação a um dado parâmetro de controle ou propriedade: “onde estamos” e “para onde vamos”, servindo também para avaliar programas de ação e seu alcance. Nesse sentido, Hart (1999) compara indicadores a bússolas que orientam quanto ao rumo e a rota que está sendo seguida.

Uma vez compreendido o conceito sobre indicador e estabelecidas as ações a serem implementadas, após realização de consultas junto ao CBH-PS1, foram determinadas as metas que se deseja alcançar durante o período de implementação do PDRH da PS1. Em seguida, foram definidos os indicadores para que, durante o período de 20 anos, seja possível avaliar o estágio de cumprimento das metas.

Para tal, a metodologia aplicada foi aquela sugerida por Mota (2018), tendo em vista que o autor desenvolveu um método especificamente aplicado em Planos de Recursos Hídricos. O autor analisou ações previamente estabelecidas nos Planos de Ações de 30 (trinta) Planos Diretores de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PDRH-MG), concluídos entre 2006 e 2015.

Conforme mencionado anteriormente, o Programa de Ações do PDRH da PS1 é composto por 53 ações, sendo definido um indicador de desempenho para cada uma. Visando atender a metodologia proposta por Mota (2018), cada indicador apresenta 5 (cinco) níveis que possibilitam avaliar o desempenho de cada uma, conforme apresentado no Quadro 8.2.

Quadro 8.2 – Níveis estabelecidos para acompanhamento dos indicadores de desempenho

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

Fonte: Adaptado de Mota (2018).

Durante a definição destes indicadores, prestou-se bastante atenção para que a implementação da real atividade a ser executada em cada ação pudesse ser acompanhada e medida nos níveis apresentados no Quadro 8.2. Portanto, cada indicador possui uma descrição específica por faixa, de acordo com a meta a ser atingida através da execução da ação.

Como exemplo cita-se a Ação 6.1.1.1 - *Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS1*, apresentada no Quadro 8.3.

Quadro 8.3 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 6.1.1.1 prevista no PDRH da PS1

Meta	Indicador	Métrica do Indicador				
		0	0,25	0,50	0,75	1
Elaboração do plano de comunicação social	Situação do plano	nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê

Observa-se que, como esta ação refere-se à elaboração de um estudo, o indicador definido foi a “situação do plano”. Para tanto, os cinco níveis representam possíveis situações que podem ocorrer durante o período estipulado para sua realização. Por este motivo, os níveis representam desde a elaboração do termo de referência, empresa contratada e plano em elaboração, até que o mesmo seja concluído e, posteriormente, apresentado ao comitê.

Por outro lado, a Ação 1.1.1.1 - *Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema*, apresenta uma característica totalmente diferente da apresentada anteriormente. Para este caso, os cinco níveis representam as situações descritas no Quadro 8.4.

Quadro 8.4 – Exemplo de métrica de indicador de desempenho da Ação 1.1.1.1 prevista no PDRH da PS1

Meta	Indicador	Métrica do Indicador				
		0	0,25	0,50	0,75	1
Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira	Percentual de participação em reuniões nas quais o CBH possui cadeira	nenhuma participação realizada	70% de participação durante 5 anos	70% de participação durante 10 anos	70% de participação durante 15 anos	70% de participação durante todos os anos da vigência do PDRH

Tendo em vista que a meta desta ação é a participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira durante o prazo de implementação do PDRH da PS1 (20 anos), neste caso dividiu-se a participação em reuniões entre os cinco níveis propostos por Mota (2018). Cada nível representa 70% de participação em reuniões durante os anos de vigência do PDRH.

Complementarmente, além de acompanhar o desempenho de cada uma das 53 ações, este método também possibilita analisar o desempenho (índice de implementação) de um determinado Programa previsto no PIRH-PS, ou seja, de um conjunto de ações, bem como de todo o Programa de Ações.

Observa-se que, após dividir os indicadores em 5 (cinco) níveis, todos receberam uma nota de acordo com a classe de implementação correspondente ao andamento da execução da ação dentro do período em análise. Tendo as notas obtidas por ação, é possível elaborar uma Matriz do Índice de Implementação do PDRH da PS1, conforme exemplo apresentado no Quadro 8.5. Destaca-se que foi criada uma simulação para apurar os resultados hipotéticos apresentados no 10º Ano.

De acordo com Mota (2018) as colunas constantes no Quadro8.5 representam as seguintes situações:

- Para as seis primeiras colunas:
    a. Valor Alcançado: Os campos foram preenchidos com os valores hipotéticos do Total Alcançado em cada ação;
    b. Valor Esperado: Os campos foram preenchidos com os valores do Total Esperado, de acordo com a meta prevista em cada ação;
    c. Percentual do Esperado (%): Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Esperado (%), de acordo com a meta prevista em cada ação;
    d. Total Ótimo: Os campos foram preenchidos com os valores do Total Ótimo (%) de cada ação. Destaca-se que o valor ótimo é sempre 1,00, pois representa o atingimento da meta;
    e. Percentual do Ótimo: Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Ótimo (%) de cada ação, ou seja, o valor da ação no período simulado (10º ano) sobre o ótimo;
- Para as cinco últimas colunas:
    a. Total Alcançado: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Valor Alcançado das três ações analisadas;

b. Total Esperado: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Valor Esperado das três ações analisadas;

c. Percentual do Esperado (%): O campo foi preenchido com a porcentagem do Total Alcançado em relação ao Total Esperado das três ações analisadas;

d. Total Ótimo: O campo foi preenchido com o somatório de todos os valores do Total Ótimo das quatro ações analisadas;

e. Percentual do Ótimo (%): Os campos foram preenchidos com os valores do Percentual do Ótimo (%) das três ações analisadas, o valor das três ações no período simulado (10º ano) sobre o ótimo (este valor é sempre 1,00).

Sendo assim, o Quadro 8.5 apresenta a matriz do índice de implementação das 53 ações previstas no PDRH da PS1. Destaca-se que algumas ações podem apresentar mais de um valor esperado, a exemplo das que preveem a elaboração de estudos, tendo em vista que, em um único ano, é possível ter o "termo de referência concluído" (representando 0,25% da meta atendida) e a "empresa contratada" (representando 0,50% da meta atendida). Quando apresentam dois valores, os mesmos se referem à possibilidade de realizar duas medições no ano, sendo uma em março (mar) e a outra em dezembro (dez), por exemplo.

Por fim, é importante ressaltar que durante a realização do efetivo acompanhamento dos indicadores do PDRH da PS1, poderá ser observada a necessidade de ajustes nesta matriz do índice de implementação das ações, para que a mesma esteja totalmente alinhada com a sistematização da AGEVAP. Para isso, esta matriz será entregue a em meio digital (formato "xlsx") juntamente com o PF-04.

Uma questão a ser destacada com relação a metodologia ora proposta para a avaliação da implementação do PDRH da PS1 é que todas as ações do plano são tratadas com o mesmo peso na configuração do índice de implementação. Este aspecto é metodologicamente proposital e tem por objetivo uma visão clara e direta da efetiva implementação das ações. Esta condição facilita

sobremaneira, por exemplo, a comunicação dos resultados dos indicadores. Ou seja, não serão necessárias explicações adicionais relativas aos pesos ou até sobre a decisão de quais ações receberam peso maior ou menor e qual a justificativa para tal decisão.

Por outro lado, caso seja interesse do CBH-PS1 ou dos órgãos gestores, poderiam ser criados no momento da avaliação dos indicadores, pesos sobre os índices gerais de implementação. Esta condição se mostra matematicamente possível exatamente porque as ações, que se constituem na maior escada de detalhe do programa, não tem pesos associados. Significaria obter índices gerais de implementação, por AGENDAS, SUBAGENDAS ou PROGRAMAS, por exemplo, e aplicar sobre o índice geral pesos diferenciados para aqueles temas que são considerados de maior importância ou de maior dificuldade de implementação. Exemplo: Agenda de Gestão e Agenda de Saneamento com peso 2. Isso determinaria que a ponderação do índice geral de implementação do plano estivesse ao final cenarizado com base nesse peso maior dado as duas agendas.

Quadro 8.5 – Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no Programa 3.1.1 com simulação realizada no Ano 10

Programa	Ação	Meta	Ótimo	Simulação Medida					Simulação índice por programa				
				Simulação medida	Valor Alcançado	Valor Esperado	Percentual do esperado	Percentual do ótimo	Total alcançado	Total Esperado	Total ótimo	% do Esperado	% do Ótimo
			1º ao 20º Ano	10º Ano					10º Ano				
3.1.1- Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	1,00	*3 acordos*	0,5	0,5	100%	50%	**1,25**	**1,5**	**3**	**83,33%**	**41,66%**
	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de obras, estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	1,00	*4 acordos*	0,5	0,5	100%	50%					
	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	Emissão de carta de contrapartida a 3 municípios ao longo da vigência do PDRH	1,00	*2 cartas emitidas*	0,25	0,5	50%	25%					

Quadro 8.6 - Matriz do Índice de Implementação das ações previstas no âmbito do PDRH da PS1

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.1.1.1	Participar das instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH)	Participação em, ao menos, 70% das reuniões nas quais o CBH possui cadeira	Percentual de participação em reuniões nas quais o CBH possui cadeira	nenhuma participação realizada	70% de participação durante 5 anos	70% de participação durante 10 anos	70% de participação durante 15 anos	70% de participação durante todos os anos da vigência do PDRH	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.1.2	Manter Grupo de Trabalho para a realização de estudos preliminares para a criação de Consórcio Público de Gestão Compartilhada da Represa de Chapéu D'Uvas/MG - GT CONCHA.	Manter o GT CONCHA	Realização de 2 reuniões ao ano.	nenhuma reunião realizada	Realização de 2 reuniões	Realização de 5 reuniões	Realização de 8 reuniões	Realização de 10 reuniões	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de reuniões e eventos do comitê	Viabilizar a participação do CBH em eventos internos e externos com base em solicitações formalmente aprovadas	Viabilizar 100% das solicitações de participação em eventos internos e externos	nenhuma atividade realizada	100% das solicitações viabilizadas do ano 1 ao 5	100% das solicitações viabilizadas do ano 6 ao 10	100% das solicitações viabilizadas do ano 10 ao 15	100% das solicitações viabilizadas do ano 16 ao 20	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.2.2	Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da PS1, com foco em divulgar as ações do Comitê e integrar os entes dos sistemas	Manter a interação entre as prefeituras e o comitê, bem como entre os demais entes do sistema, no que concerne aos recursos hídricos	Realização de 20 reuniões com as prefeituras da PS1	nenhuma atividade realizada	5 reuniões realizadas	10 reuniões realizadas	15 reuniões realizadas	20 reuniões realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Equiparada para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do PDRH	Viabilizar recursos financeiros para a manutenção da Entidade Equiparada em cumprimento ao Contrato de Gestão	Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão	nenhuma atividade realizada	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 1 ao 5	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 6 ao 10	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 11 ao 15	Manutenção da Entidade Equiparada mantida do ano 16 ao 20	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.1.3.2	Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Equiparada possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão	Realização da revisão do fluxo de gestão entre o 1º e o 4ºano de vigência do PDRH	Situação da revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico da Entidade Equiparada	nenhuma atividade realizada	Proposta técnica de revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico em andamento	Revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico concluídos	Revisão do fluxo de gestão e planejamen-to estratégico aprovados	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.3.3	Manter a estrutura física e de infraestrutura da sede do Comitê e Entidade Equiparada	Viabilizar os recursos financeiros para a manutenção da estrutura física e de infraestrutura da sede do CBH e Entidade Equiparada	Recurso aportado conforme definido no Plano de Trabalho do Contrato de Gestão	nenhuma atividade realizada	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 1 ao 5	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 6 ao 10	Manutenção da estrutura física e infraestrutura do ano 11 ao 15	Manutenção da estrutura física e infraestrutur a do ano 16 ao 20	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.1.3.4	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão	Avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, durante o prazo de implementação do PDRH	Situação da avaliação da necessidade e possibilidade de ampliação e manutenção da estrutura da Entidade Equiparada, após revisão do fluxo de gestão	nenhuma atividade realizada	1ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	2ª reunião de alinhamento sobre a avaliação realizada	avaliação em realização	avaliação da necessidad e e possibilidad e da ampliação e manutenção concluída	0	0	0	0,25 (jun) 0,5 (out)	0,75 (jan) 1 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.3.5	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Equiparada em capacitações relacionadas a recursos hídricos	Realização de 10 participações de colaboradores da Entidade Equiparada em capacitação relacionada a recursos hídricos	Número de participações em capacitação	nenhuma participação realizada	2 participações realizadas	5 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participaçõe s realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica	Publicação de resolução sobre as diretrizes para aperfeiçoament o do instrumento da outorga propostas pelo comitê até o 5º ano de implementação do PDRH	Situação da elaboração e publicação de resolução	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizada	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.1.2	Realizar a apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões (convênio	Realização da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões nos dois primeiros	Situação da apresentação do Estudo de Regionalização de Vazões	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestaçã o do Comitê após análise dos resultados	0,25 (jun) 0,5 (out)	0,75 (jan) 1 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	IGAM/ANA/UFMG) no CBH PS1	anos de vigência do PDRH			apresentação do estudo			apresentados																				
1.2.1.3	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na Bacia	Implantação da Outorga de Efluentes na PS1 durante o 8º e 12º ano de vigência do PDRH	Situação da implantação da Outorga de Efluentes na bacia	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM solicitando a implantação da outorga de efluentes	Recebimento de parecer do IGAM quanto à solicitação	Conclusão do chamamento para a realização dos cadastros de outorgas de efluentes	Outorgas de Efluentes em funcionamento	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.1.4	Realizar sensibilização de usuários, visando ampliar o cadastramento de usuários	Realização de 9 reuniões/eventos sobre o tema das outorgas, na vigência do PDRH.	Número de reuniões/eventos de sensibilização de usuários de recursos hídricos.	nenhuma atividade/evento realizado	1 reunião/evento realizada	3 reuniões/eventos realizadas até o 3° ano	6 reuniões/eventos realizada até o 6°	9 reuniões/eventos realizada até o 9° ano	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PDRH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na bacia.	Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU	Situação da Revisão e atualização do modelo de cobrança e do PPU	nenhuma atividade realizada	Manifestação do comitê ao IGAM solicitando a capacitação e acompanhamento da revisão da cobrança e PPU junto à Câmara Técnica e Plenária	Emissão de Parecer da Câmara Técnica sobre a revisão da cobrança e do PPU	Aprovação da revisão da cobrança e do PPU em plenária	Envio da revisão da cobrança e do PPU para ser implantada pelo IGAM	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento	Conclusão do estudo técnico inicial para construção da proposta de enquadramento	Acompanhamento da elaboração do estudo técnico	nenhuma reunião realizada	designar técnico da Entidade Equiparada para acompanhamento	subsidiar o estudo com dados técnicos	presença do CBH em 70% dos eventos previstos	estudo técnico apresentado ao comitê	0	0,25	0,5 (Jul) 0,75 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação	Publicação de resolução sobre as diretrizes para implementação do instrumento enquadramento propostas pelo comitê	Situação da resolução sobre as diretrizes para implementação do instrumento enquadramento	nenhuma atividade realizada	plano de trabalho definido	2 oficinas realizadas	minuta de resolução apresentada ao órgão gestor	resolução publicada	0	0	0	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.4.1	Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano	Criação e operação do GAP por toda a vigência do PDRH, por meio de reuniões semestrais	Número de reuniões realizadas do GAP	nenhuma reunião realizada	10 reuniões realizadas	20 reuniões realizadas	30 reuniões realizadas	40 reuniões realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano	Realização das revisões orçamentárias no 5°, 10° e 15º ano e a revisão completa entre o 16° e 19° ano de vigência do PDRH	Situação das revisões orçamentárias e revisão completa do PDRH	nenhuma atualização realizada	1ª atualização orçamentária realizada	2ª e 3ª atualizações orçamentárias realizadas	atualização completa iniciada	atualização completa finalizada	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH	Realizar 20 divulgações da situação de implementação do PDRH	Número de divulgações realizadas	nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	10 divulgações realizadas	15 divulgações realizadas	20 divulgações realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH	Manutenção e atualização do Sistema de Informações da PS1 durante a vigência do PDRH	Situação do Sistema de Informações	nenhuma atividade realizada	sistema em funcionamento e atualizado do 1º ao 5º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 6º ao 10º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 11º ao 15º ano	sistema em funcionamento e atualizado do 16º ao 20º ano	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Áreas de Restrição de Uso e definir as necessidades de manejo diferenciado do uso da água	Estudo e proposta de áreas sujeitas à restrição de uso	Situação da proposta de áreas sujeitas à restrição de uso	nenhuma atividade realizada	1 reunião relativa as áreas sujeitas à restrição de uso realizada	1 oficina realizada	proposta de áreas de restrição de uso concluída	proposta de áreas de restrição de uso apresentada ao órgão gestor	0	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul	Divulgação do Plano de Gerenciamento de Riscos aos órgãos pertinentes de sua área de atuação	Situação da discussão e divulgação do PGR	nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada	0	0	0,25	0,5 (jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.5.1.1	Realizar a apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1	Realização da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1	Situação da apresentação dos resultados do estudo de mapeamento das barragens de água promovido pelo IGAM, no CBH-PS1	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IGAM para que se realize a apresentação do estudo	Data do evento de apresentação agendada	Realização do evento concluída	Manifestação do Comitê após análise dos resultados apresentados	0,25 (jun) 0,5 (out)	0,75 (jan) 1 (jul)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.5.1.2	Apoiar a divulgação dos prazos e procedimentos para cadastramento das barragens de água na PS1	Realização de 17 divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS1 durante a vigência do PDRH	Número de divulgações dos prazos e procedimentos para o cadastramento das barragens de água na bacia PS1	nenhuma divulgação realizada	5 divulgações realizadas	8 divulgações realizadas	12 divulgações realizadas	17 divulgações realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.5.1.3	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS1 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens	Apoiar a capacitação de multiplicadores estratégicos que irão atuar na PS1 auxiliando os usuários que deve realizar os cadastramentos das barragens	Apoio de 6 capacitações de multiplicadores estratégicos que irão atuar na Bacia PS1 auxiliando os usuários que devem realizar os cadastramentos das barragens durante	nenhum apoio realizado	2 apoios realizados	4 apoios realizados	5 apoios realizados	6 apoios realizados	0,25	0,50	0,75 (fev) 1,00 (ago	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
			a vigência do PDRH																									
1.6.1.1	Realizar seminário com a plenária do CBH-PS1 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização do uso dos recursos hídricos	Realização de 10 seminários com a plenária do CBH-PS1 com vistas a apresentar resultados e debater assuntos relacionados a fiscalização de uso dos recursos hídricos durante a vigência do PDRH	Número de seminários realizados	nenhum seminário realizado	2 seminários realizados	5 seminários realizados	7 seminários realizados	10 seminários realizados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.7.1.1	Informar à Semad (Assessoria de Gestão Regional - ASGER) os resultados do PDRH-PS1 relativos a itens que possam instruir políticas públicas ambientais regionais	Encaminhar ofício à SEMAD	Status do envio do ofício	Ofício não enviado	Ofício em elaboração	Minuta do ofício elaborada	minuta do ofício aprovada pelo CBH	Ofício enviado	0,25 (Abr) 0,5 (Jul) 0,75 (Out) 1,0 (Dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.7.1.2	Promover a participação de membros do CBH-PS1 em eventos e reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da SEMAD	Participação de membros do CBH-PS1 em 20 eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad durante a vigência do PDRH	Número de participações ou eventos ou reuniões promovidas pela URC - Unidade Regional Colegiada da Semad	nenhuma participação realizada	5 participações realizadas	10 participações realizadas	15 participações realizadas	20 participações realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
1.7.1.3	Realizar capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH PS1	Realização da capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas para os membros da plenária do CBH-PS1	Realização de capacitação sobre as Unidades Regionais Colegiadas em plenárias após a posse de novos membros	nenhuma capacitação realizada	1 capacitação realizada	2 capacitações realizada	3 capacitações realizada	5 capacitações realizada	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00
2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	Levantamento das informações sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.1.1.1 do PIRH-PS	Situação do levantamento das informações	Nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	Consolidação do resultado da oficina e das reuniões	Formaliza-ção das informações	0,00	0,00	0,00	0,25 0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul	Levantamento de informações, com base em dados secundários, sobre os problemas de balanço hídrico para subsídio do estudo da ação 2.2.1.1 do PIRH	Situação do levantamento das informações	nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	consolidação do resultado da oficina e das reuniões	Formaliza-ção das informações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25 0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente	Oficiar, 7 vezes, os órgãos mantenedores das redes de monitoramento existente quanto a situação da operação do monitoramento quantitativo da água superficial, durante a vigência do PDRH	Número de ofícios encaminhados aos responsáveis pela rede de monitoramento	nenhum ofício encaminhado	2 ofícios encaminhados	4 ofícios encaminhados	6 ofícios encaminha-dos	7 ofícios encaminha-dos	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
3.1.1.1	Elaborar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	Número de acordos de cooperação técnica assinados	nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
3.1.1.2	Elaborar estudos, projetos básicos, projetos executivos e obras de sistema de esgotamento sanitário rural	Assinatura de 7 acordos de cooperação técnica com os municípios hierarquizados para elaboração de obras, estudos, projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário	Número de acordos de cooperação técnica assinados	nenhum ACT assinado	1 ACT assinado	3 ACT assinados	5 ACT assinados	7 ACT assinados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
3.1.1.3	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento	Emissão de carta de contrapartida a 3 municípios ao longo da	Número de cartas emitidas	nenhuma carta emitida	1 carta emitida	2 cartas emitidas	2 cartas emitidas	3 cartas emitidas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)	vigência do PDRH																										
3.2.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes	Divulgação de informações com base no estudo realizado no âmbito do PIRH	Situação da discussão e divulgação do estudo	nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes	Divulgação de informações com base no levantamento realizado no âmbito do PIRH	Situação da discussão e divulgação do estudo	nenhuma atividade realizada	1 oficina realizada	1 reunião realizada	proposta de divulgação elaborada	divulgação realizada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25 (jul) 0,5 (dez)	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.1.1	Apoiar na viabilização da criação de RPPNs	Apoio na viabilização da criação de 5 RPPNs	Número de apoios na viabilização de criação de RPPNs	nenhum apoio realizado	1 apoio realizado	2 apoios realizados	3 apoios realizados	5 apoios realizados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00
4.1.1.2	Realizar seminário explicativo sobre RPPNs	Realização de um seminário explicativo sobre RPPNs entre 1º e 4º ano de vigência do PDRH	Situação do seminário explicativo sobre RPPNs	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando participação no seminário	Confirmação de participação do IEF	Envio dos convites aos interessados	Seminário realizado	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.1	Realizar capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da PS1	Realização da capacitação com vistas a atuação qualificada dos multiplicadores que deverão atuar no PRA - Programa de Regularização Ambiental na área da bacia PS1, entre 2º e 5º ano de vigência do PDRH	Situação da capacitação dos multiplicadores que deverão atuar no PRA	nenhuma atividade realizada	Envio de manifestação do comitê ao IEF solicitando a capacitação	Confirmação de participação do IEF	Capacitação agendada	Capacitação realizada	0	0,25	0,5	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.2	Apoiar a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na PS1	Realização de 40 apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS1 durante a vigência do PDRH	Número de apoios a retificação dos Cadastros Ambientais Rurais com até 4 módulos fiscais na bacia PS1	nenhum apoio realizado	10 apoios realizados	20 apoios realizados	30 apoios realizados	40 apoios realizados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00
4.1.2.3	Fomentar a discussão sobre o ordenamento territorial, expansão urbana e condições de	Realização de 5 eventos de discussão sobre o ordenamento territorial,	Número de eventos de discussão sobre ordenamento territorial realizados	nenhum evento realizado	1 evento realizado	2 eventos realizados	3 eventos realizados	5 eventos realizados	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	manejo do solo em área rural	expansão urbana e condições de manejo do solo em área rural, durante a vigência do PDRH																										
4.1.2.4	Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	Formalização das bacias hidrográficas prioritárias	Situação da formalização das bacias hidrográficas prioritárias	nenhuma atividade realizada	1ª reunião realizada	2ª reunião realizada	proposta de formalização elaborada	formalização realizada	0,25 (jul) 0,5 (dez)	0,75 (jul) 1 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.2.5	Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos	Desenvolvimento de 4 estudos, plano ou projeto com vistas à recuperação ambiental e ao manejo correto do solo voltados a preservação dos recursos hídricos	Situação do estudo e projeto	nenhum estudo, plano ou projeto realizado	1 estudo, plano ou projeto realizado	2 estudos, planos ou projetos realizado	3 estudos, planos ou projetos realizado	4 estudos, planos ou projetos realizado	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
4.1.3.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo	Formalização de 5 acordos de cooperação técnica com instituições estratégicas durante a vigência do PDRH	Número de acordo de cooperação técnica firmados com instituições estratégicas	nenhum acordo firmado	1 acordo firmado	2 acordos firmados	3 acordos firmados	5 acordos firmados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
4.2.1.1	Executar ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos	Execução de 5 ações com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos	Situação da execução das ações	nenhuma ação realizada	1 ação realizada	2 ações realizadas	3 ações realizadas	5 ações realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
5.1.1.1	Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos	Formalização de 10 instrumentos na vigência do PDRH	Número de instrumentos formalizados	nenhum instrumento formalizado	2 instrumentos formalizado	5 instrumentos formalizados	8 instrumentos formalizados	10 instrumentos formalizados	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
5.1.1.2	Realizar evento de comunicação com as Universidades e outras instituições de ensino com vistas a	Realização do evento de comunicação com universidades e outras	Situação do evento com universidades e outras instituições de ensino	nenhuma atividade realizada	1 reunião para tratar da organização do evento realizada	pelo menos 3 reuniões para tratar da organização do evento realizadas	convite do evento enviado às universidades e instituições de ensino	evento realizado	0,25	0,50 (Jul) 0,75 (dez)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Nº	Ação proposta	Meta	Indicador	MÉTRICA DO INDICADOR					VALORES ESPERADOS INDICADOR																			Ótimo (1º ao 20º)
				0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	divulgação/explicação dos editais de chamamento para a produção de conhecimento técnico científico	instituições de ensino entre o 1º e 3º ano de vigência do PDRH																										
5.1.1.3	Promover a articulação institucional com vistas ao acompanhamento das ações da subagenda Estudos Setoriais	Participação em 10 reuniões sobre a subagenda Estudos Setorais do PIRH na vigência do PDRH	Número de participações em reuniões para tratar da Produção do Conhecimento junto ao PIRH	nenhuma participação realizada	4 participações realizadas	6 participações realizadas	8 participações realizadas	10 participações realizadas	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
6.1.1.1	Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS1	Elaboração do plano de comunicação social	Situação do Plano de Comunicação Social	nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação	Executar as atividades previstas no Plano de Ações de Comunicação	Número de relatórios contendo comprovação da execução de das atividades	nenhum relatório entregue	3 relatórios entregues	7 relatórios entregues	11 relatórios entregues	15 relatórios entregues	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00
6.2.1.1	Elaborar plano de educação ambiental para a PS1 voltado as ações em recursos hídricos	Elaboração do plano de educação ambiental	Situação do Plano de Educação Ambiental	nenhuma atividade realizada	termo de referência concluído	empresa contratada e plano em elaboração	plano concluído	plano apresentado ao comitê	0	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6.2.1.2	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental	Executar 10 ações do plano de educação ambiental par a PS1	Execução das ações previstas no Plano de Educação Ambiental	nenhuma ação realizada	3 ações realizadas	5 ações realizadas	8 ações realizadas	10 ações realizadas	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	1,00	1,00

9.4 Revisões Periódicas

Na medida que a situação dos recursos hídricos da PS1 evolui e o contexto do PDRH se modifica, são necessárias revisões do Plano para manter sua aplicabilidade e garantir que o mesmo se mantenha atualizado, representando a condição da bacia.

O PDRH da PS1 é um instrumento de gestão e deve ser entendido como um processo contínuo e participativo, resultado de planejamento e sendo uma resposta às demandas da Região Hidrográfica. Após a finalização do Plano, é necessário o devido acompanhamento para garantir que as intervenções e ações previstas no mesmo sejam aplicadas e monitoradas. Conforme suas necessidades evoluem para além do que foi identificado nesta versão do PDRH, o mesmo deve ocorrer com o Plano.

A ação central que baliza essa necessidade é a Ação 1.2.4.2 - "*Realizar atualizações periódicas do PDRH: orçamento, a cada 5 anos; atualização completa no 16º ano*", que prevê a continuidade do processo de planejamento dos recursos hídricos da bacia, através das revisões orçamentárias no 5º, 10º e 15º e a revisão completa entre o 16º e 19º ano de vigência do PDRH. A partir dessas avaliações periódicas, será possível analisar a eficácia das estratégias adotadas e o funcionamento do arranjo institucional, além de propor novas ações que se façam necessárias a consecução das metas do Plano. Nesse sentido, também se destaca a Ação 1.2.4.3 – "*Divulgar periodicamente a situação de implementação do PDRH*", também pertencente ao Programa.

Salienta-se que as revisões periódicas do Plano não se referem ao acompanhamento de sua implementação (baseada na métrica de indicadores discutida no item 9.3). Este acompanhamento deverá ter, minimamente, periodicidade anual, podendo ser aplicada a avaliação de indicadores a qualquer tempo que o Comitê ou Entidade Equiparada assim definirem.

Além da ação diretamente relacionadas à implementação e atualização do PDRH da PS1, está prevista a Ação 1.2.5.1 – "*Realizar a manutenção e*

atualização do Sistema de Informações e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PDRH", a qual uma vez iniciada, promoverá a sistematização e divulgação das informações geradas durante a implementação do PDRH e sobre a situação atual da PS1.

Por fim, as ações da Agenda 6 "Comunicação e Educação Ambiental" são voltadas para a divulgação das informações e estratégias de comunicação e educação ambiental, importantes para a difusão do conteúdo gerado no âmbito do Plano e implementação das suas estratégias, tais como:

- 6.1.1.1 - Elaborar um plano de comunicação que oriente as ações de comunicação e marketing do CBH-PS1;
- 6.1.1.2 - Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação;
- 6.2.1.1 - Elaborar plano de educação ambiental para a PS1 voltado as ações em recursos hídricos;
- 6.2.1.2 - Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos, incluindo as definidas no Plano de Educação Ambiental.

10 AVALIAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL E PROPOSIÇÃO DE APERFEIÇOAMENTOS PARA GESTÃO

Neste item é apresentada a situação atual do arranjo institucional vigente na PS1, sendo considerado o panorama da gestão de recursos hídricos e o mapeamento dos atores institucionais estratégicos, sejam eles governamentais, privados ou a sociedade civil. Dessa forma, será apresentada a estrutura do arranjo institucional deliberativa, executiva e participativa que compõe a gestão dos recursos hídricos nesta bacia. Ao final, é apresentada a proposição para aperfeiçoamentos do arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

10.1 Apresentação das entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos no estado

De acordo com a premissa do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), criado pela Lei Federal nº 9.433/1997, na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna atua, no âmbito deliberativo, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH/MG) e o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (CBH-PS1). No âmbito executivo, atuam o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) como Órgão Gestor de Recursos Hídricos e a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), que possui funções de Agência de Bacia. Complementarmente, a PS1 também conta com a atuação do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a qual exercem papel fundamental na elaboração e implementação do Plano Integrado de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), bem como na execução das ações previstas no âmbito da PS1. A Figura 10.1 ilustra o arranjo institucional da gestão dos recursos hídricos na PS1, e o detalhamento desses atores é apresentado nos subitens a seguir.

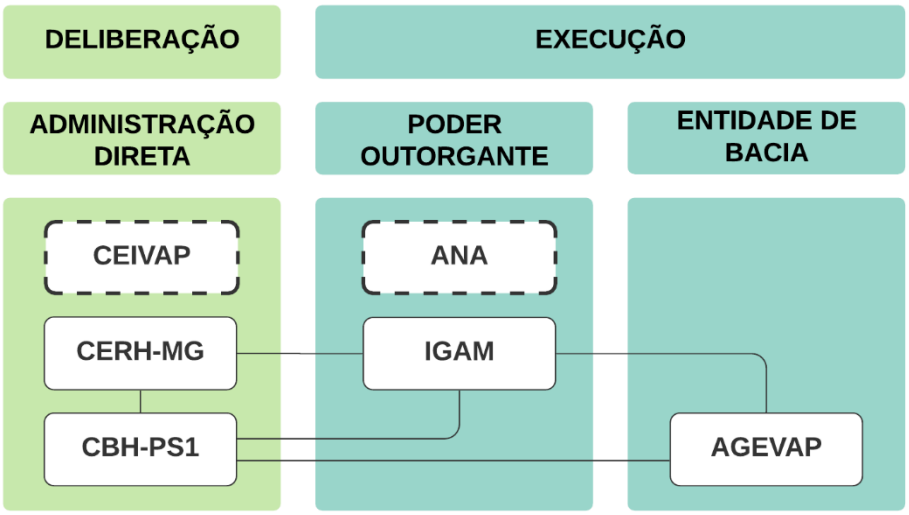


Figura 10.1 – Entidades que compõe o sistema de gestão de recursos hídricos do estado de Minas Gerais

10.1.1 Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), criada pela Lei Federal nº 9.984/2000 é a agência reguladora dedicada a cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil (Lei nº 9.433/1997). Vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, consiste na entidade federal de implementação do SINGREH, com autonomia administrativa e financeira.

Conforme detalhado no Regimento Interno da Agência, objeto da Resolução ANA nº 76/2019 a ANA é conduzida por uma Diretoria Colegiada, composta por cinco membros: um Diretor-presidente, um Diretor de Gestão, um Diretor de Planejamento, um Diretor de Regulação e um Diretor de Hidrologia (ANA, 2020). Estes coordenam nove Superintendências, a saber: Administração, Finanças e Gestão de Pessoas (SAF), Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SAS), Fiscalização (SFI), Gestão da Rede Hidrometeorológica (SGH), Implementação de Programas e Projetos (SIP), Operações e Eventos Críticos (SOE), Planejamento de Recursos Hídricos (SPR), Regulação (SER) e Tecnologia da Informação (STI). Existem, também, as áreas de suporte, são elas: suporte à Decisão composta pela Secretaria Geral (SGE), Procuradoria Geral junto à ANA (PF-ANA), Corregedoria (COR), Auditoria Interna (AUD) e Ouvidoria (OUV); suporte à Gestão composta por

Gerência Geral de Estratégia (GGES); e suporte à Representação composta pela Assessoria Internacional (ASINT), Assessoria de Comunicação (ASCOM) e a Assessoria Parlamentar (ASPAR).

A ANA atua basicamente em quatro linhas de ação (ANA, 2020):

- Regulação: regula o acesso e o uso dos recursos hídricos de domínio da União e os serviços públicos de irrigação (se em regime de concessão) e adução de água bruta. Emite e fiscaliza o cumprimento de normas, em especial as outorgas e, também, é a responsável pela fiscalização da segurança de barragens outorgadas por ela.
- Monitoramento: é responsável por acompanhar a situação dos recursos hídricos do Brasil. Coordena a Rede Hidrometeorológica Nacional que capta, com o apoio dos estados e outros parceiros, informações como nível, vazão e sedimentos dos rios ou quantidade de chuvas. Em colaboração com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), define as regras de operação dos reservatórios das usinas hidrelétricas.
- Aplicação da lei: coordena a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, realizando e dando apoio a programas e projetos, órgãos gestores estaduais e à instalação de comitês e agências de bacias.
- Planejamento: elabora ou participa de estudos estratégicos, como os Planos de Bacias Hidrográficas, Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos, entres outros, em parceria com instituições e órgãos do poder público.

Recentemente, com a publicação da Lei nº 14.026/2020, a ANA passou a se chamar “Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico”, sendo que a sigla do órgão permanece igual. Além disso, a lei que atualiza o marco legal do saneamento básico traz uma nova atribuição regulatória para a instituição: editar normas de referência, com diretrizes, para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil.

Como já observado, os rios Preto, Paraibuna, Peixe e Paraíba do Sul são abrangidos pela PS1 e, por ser de domínio federal, está sujeito a atuação direta da ANA. Também se observa que a atuação da ANA não é restrita a esse rio, podendo atuar mesmo nas bacias de águas sob domínio estadual, seja na prestação de auxílio institucional, estudos, subsídios para a implantação dos instrumentos de gestão, financiamento para projetos, estudos para direcionamento de recursos ou gerenciamento dos corpos d'água e estruturas hídricas de domínio da União no território das bacias estaduais.

10.1.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP)

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) foi criado pelo Decreto Federal n° 1.842/1996 e contempla os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Este comitê tem o intuito de promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilidade técnica e econômico-financeira de programas de investimento e a consolidação de políticas de estruturação urbana e regional (CEIVAP, 2020). Como suas atribuições destacam-se: (i) propor as metas de qualidade (enquadramento) para as águas dos rios da bacia; (ii) propor diretrizes para a outorga de direito de uso da água – permissão legal obrigatória para o uso - captação, consumo ou diluição - das águas da bacia concedida pelo poder público; (iii) aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul e acompanhar sua execução; (iv) acompanhar e direcionar as ações da AGEVAP, que é a figura jurídica e o braço executivo do CEIVAP; (v) aprovar e acompanhar a execução da cobrança pelo uso da água, cujos critérios e valores a serem cobrados foram aprovados pelo plenária do CEIVAP, consubstanciados na Deliberação CEIVAP 08/01.

De acordo com a composição do CEIVAP, de 2017 a 2021, sua estrutura e organização está dividida da seguinte forma: Diretoria, Plenária, Câmara Técnica Consultiva, Grupos de Trabalho, de Acompanhamento e Comissões. A Diretoria-Colegiada composta pelo presidente, vice-presidente e Secretário garante a participação dos três Estados e dos segmentos como o do poder público, das

organizações civis e dos usuários. Ela ainda pode instituir os Grupos de Trabalho temporários para estudo e discussão temática específica.

A Plenária do CEIVAP é um órgão deliberativo e normativo, constituída por 60 membros titulares. De acordo com o Regimento Interno (CEIVAP, 2018), as reuniões da Plenária serão instaladas com quórum mínimo de 50% mais um dos membros representes titulares ou seus suplentes em exercício, em primeira convocação, podendo haver uma segunda convocação para 1 (uma) hora após, observando o quórum de 40% para instalação.

Ainda, de acordo com o Regimento Interno, a Câmara Técnica Consultiva (CTC) é a instância de apoio do CEIVAP, competindo-lhe prestar assessoria técnica e em especial, a saber: (i) opinar sobre os aspectos constitucional, legal e regimental de proposições em debate no CEIVAP; (ii) oferecer subsídios para manifestações do CEIVAP a respeito de problemas de ordens técnica, institucional e legal; (iii) manter o CEIVAP informado sobre as questões pertinentes ao seu funcionamento; (iv) propor a criação de Grupos de Trabalho para tornar mais ágil e eficaz o desempenho de suas atividades, quando necessário; (v) propor ao CEIVAP pontos de pauta e outros assuntos importantes a sua deliberação; (vi) elaborar relatório de suas atividades, submetendo-o à apreciação do CEIVAP em sua primeira reunião anual; (vii) incentivar o desenvolvimento de projetos que tragam benefícios para toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e estimulem a visão de conjunto; e (viii) convidar especialistas para subsidiar reunião, quando se fizer necessário.

Também compõe o CEIVAP o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG), o qual tem as seguintes atribuições: (i) acompanhar a Diretoria da AGEVAP na execução do Contrato de Gestão quanto aos aspectos técnicos, operacionais e em reuniões com a Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão da ANA, no que for necessário ao cumprimento das obrigações da AGEVAP e da ANA estabelecidas no respectivo instrumento; (ii) ficar encarregado pela análise das documentações para o cumprimento do Contrato de Gestão, a serem enviados pela Diretoria da AGEVAP e, de apresentar ao

CEIVAP a situação do andamento quanto ao atendimento das metas previstas do referido contrato; e (iii) recomendar à Diretoria Colegiada do CEIVAP, através de seu Secretário, alterações e ajustes no respectivo instrumento de contratação, nos procedimentos e documentos de apoio nos contratos e normas específicas da AGEVAP quando se fizer necessário.

Ainda, a Deliberação CEIVAP nº 52/2005 criou a Comissão Permanente como foro de negociação institucional, para exercer o papel permanente de articulação entre o CEIVAP e o Comitê da Bacia do Rio Guandu, visando a efetivação da arrecadação e os mecanismos para sua aplicação, observado o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Complementarmente, para atuar em conjunto com a Câmara Técnica, com a finalidade de subsidiar os trabalhos do CEIVAP foram criados os seguintes Grupos de Trabalho:

- Grupo Técnico de Articulação Institucional (GTAI);
- Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (GTAOH);
- Grupo de Trabalho de Segurança de Barragens (GTSB);
- Grupo de Trabalho Mananciais (GT Mananciais);
- Grupo de Trabalho Macrófitas (GT Macrófitas);
- Grupo de Trabalho Acompanhamento da Revisão do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (GT Plano);
- Grupo de Trabalho de Regimento Interno (GTRI);
- Grupo de Trabalho de Educação Ambiental, Mobilização e Comunicação do CEIVAP (GTEAMC); eGrupo de Trabalho Regularização de Vazões nas Bacias dos Rios Pomba e Muriaé (GT Vazões Pomba / Muriaé).

10.1.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/MG)

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais foi criado pelo Decreto nº 26.961/1987, com a finalidade de promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos.

O Conselho é um órgão colegiado, deliberativo e normativo central do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH/MG). Tem sua presidência exercida pelo titular da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, à qual está afeta a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Conforme detalhado no Regimento Interno do Conselho (CERH/MG, 2014), objeto da Resolução CERH/MG nº 44/2014, o CERHI tem a seguinte estrutura: Presidência, Plenário, Secretaria Executiva e Câmaras Técnicas. Ainda, poderão existir Grupos de Trabalho para tratar de assuntos específicos.

A Presidência do CERH será exercida pelo Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que será substituído, nas suas faltas e impedimentos, pelo Secretário de Estado-Adjunto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e, na falta ou impedimento deste, pelo Diretor Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

O Plenário é composto por 40 membros, distribuídos nos seguintes seguimentos:

- do Poder Público Estadual:
    - Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que presidirá o Conselho;
    - Representante da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão;
    - Representante da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
    - Representante da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia;

- Representante da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais;
- Representante da Secretaria de Estado da Saúde;
- Representante da Secretaria de Estado de Turismo;
- Representante da Secretaria da Secretaria de Educação;
- Representante da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico;
- Representante do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

- representantes do Poder Público Municipal:
  - (três) representantes dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha e Pardo;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram as bacias do Leste;
  - 02 (dois) representantes dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Doce;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram as Bacias Hidrográficas dos Rios Grande, Piracicaba e Jaguari;
  - 01 (um) representante dos Municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba;
- representantes dos usuários de recursos hídricos:
  - 01 (um) representante de serviços municipais de saneamento;
  - 01 (um) representante da Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG;
  - 01 (um) representante da Companhia de Saneamento de Minas Gerais -COPASA-MG;

- 01 (um) representante da Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais -FAEMG;
- 01 (um) representante da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG;
- 01 (um) representante do Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM;
- 01 (um) representante da Associação de Geração de Energia de Pequenas Centrais Hidrelétricas;
- 01 (um) representante de associações de usuários irrigantes legalmente constituídas no Estado;
- 01 (um) representante de associações do setor pesqueiro ou aquícola legalmente constituídas no Estado;
- 01 (um) representante do Instituto Aço Brasil.

- representantes de entidades da sociedade civil ligadas aos recursos hídricos:
  - 03 (três) representantes de associações legalmente constituídas no Estado para proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
  - 04 (quatro) representantes de associações civis com efetiva atuação em recursos hídricos, legalmente constituídas no Estado;
  - 03 (três) representantes de universidades, instituições de ensino superior ou centros de pesquisa sediados no Estado e com atuação na área de ensino e pesquisa em recursos hídricos ou educação ambiental.

A função de Secretário Executivo do CERH é exercida pelo Secretário de Estado Adjunto de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, com apoio da SEMAD e do IGAM.

As Câmaras Técnicas Especializadas do CERH são constituídas de no mínimo, 08 (oito) e, no máximo, 12 (doze) representantes dos segmentos selecionados. São considerados os seguintes critérios na escolha dos membros: a

proporcionalidade entre os segmentos representados; a natureza dos assuntos da competência da Câmara Técnica; a finalidade dos órgãos ou entidades representadas; e a formação técnica ou notória atuação dos membros indicados, podendo contar com a colaboração de especialistas.

Atualmente, o CERH/MG possui três câmaras técnicas especializadas (IGAM, 2020), são elas: (i) Câmara Técnica Institucional e Legal (CTIL); (ii) Câmara Técnica de Planos (CTPLAN) e (iii) Câmara técnica de Instrumentos de Gestão (CTIG).

O artigo 4 do Regimento Interno apresenta como competências do CERH/MG:

> *I - estabelecer os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos a serem observados pelo SEGRH-MG, pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos e pelos Planos Diretores de Bacias Hidrográficas;*
> *II - aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas modificações, na forma do artigo 10, da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;*
> *III - decidir os conflitos entre comitês de bacia hidrográfica;*
> *IV - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos que extrapolem o âmbito do comitê de bacia hidrográfica;*
> *V - estabelecer os critérios e as normas gerais para a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;*
> *VI - estabelecer os critérios e as normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;*
> *VII - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, na hipótese de perda pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do prazo de prazo fixado em regulamento, nos termos do artigo 43, inciso V, da Lei Estadual nº 13.199/1999;*
> *VIII - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, na falta do Comitê de Bacia Hidrográfica, por meio de Câmara instituída com esta finalidade, nos termos do parágrafo único do artigo 43, da Lei Estadual nº 13.199/1999;*
> *IX - aprovar estudo para subsidiar a regulamentação, por meio de decreto, da compensação a município afetado por inundação causada por implantação*

de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos;

X - propor ao Poder Executivo, que disciplinará por decreto, critérios e normas gerais para o rateio de custos, de forma direta ou indireta, das obras de usos múltiplos de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo;

XI - aprovar estudo para subsidiar a regulamentação, por meio de decreto, das diretrizes e critérios para financiamento ou concessão de subsídios para obras de uso múltiplo de recursos hídricos, nos termos do parágrafo 1º do artigo 30, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XII - aprovar a instituição de comitês de bacia hidrográfica;

XIII - autorizar a criação de agência da bacia hidrográfica, nos termos do parágrafo único, do artigo 44, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XIV - reconhecer a formação de consórcios ou as associações intermunicipais de bacia hidrográfica ou as associações regionais, locais ou multissetoriais de usuários de recursos hídricos, conforme disposto no artigo 46, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XV - aprovar a equiparação dos consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como das associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, às agências de bacia hidrográfica, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacia hidrográfica competentes, nos termos do parágrafo 2º, do artigo 37, da Lei Estadual nº 13.199/1999;

XVI - deliberar sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com a legislação ambiental;

XVII - atuar como instância de recurso nas decisões dos comitês de bacia hidrográfica;

XVIII - atuar como instância de recurso contra aplicação de penalidade por infração às normas da Lei Estadual nº 13.199/1999, nos termos do artigo 43, parágrafo 1º, inciso IV e parágrafo 3º do Decreto Estadual nº 44.844/2008;

XIX - deliberar sobre o relatório de atividades dos comitês de bacias hidrográficas e sobre a aplicação dos recursos financeiros provenientes do FHIDRO destinados aos comitês de bacias;

XX - exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei ou regulamento, compatíveis com a gestão de recursos hídricos do Estado ou de sub-bacias de rios de domínio da União cuja gestão lhe tenha sido delegada.

10.1.4 Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

O IGAM foi criado em 17 de julho de 1997, sendo vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNGREH). Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGRH).

O IGAM, entidade gestora do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SEGRH), tem como funções planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos de Minas Gerais. O gerenciamento é feito com base nas diretrizes do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos.

Conforme o Regimento Interno (IGAM, 2020), a organização do IGAM está dividida da seguinte forma: Conselho de Administração, Direção Superior, exercida pelo Diretor-Geral e Unidades Administrativas. A atuação do IGAM ocorre de forma descentralizada, através das Unidades Administrativas, são elas:

- Gabinete: Assessoria de Programas, Projetos e Pesquisa em Recursos Hídricos; Núcleo de Autos de Infração;
- Procuradoria;
- Controladoria Seccional;
- Secretaria Executiva do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- Diretoria de Gestão e Apoio ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Gerência de Apoio aos Comitês de Bacias Hidrográficas e Articulação à Gestão Participativa; Gerência de Apoio às Agências de Bacias Hidrográficas e Entidades Equiparadas; Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão;

- Diretoria de Planejamento e Regulação: Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos; Gerência de Regulação de Usos de Recursos Hídricos; Gerência do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos; Unidades Regionais de Gestão das Águas (Urgas);
- Diretoria de Operações e Eventos Críticos: Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas; Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico e Eventos Críticos; Gerência de Segurança de Barragens e Sistemas Hídricos;
- Diretoria de Administração e Finanças: Gerência de Planejamento, Orçamento, Contabilidade e Finanças; Gerência de Patrimônio e Logística; Gerência de Compras e Contratos.

Ainda, o IGAM possui nove Unidades Regionais de Gestão de Água, responsáveis por analisar os pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos, bem como promover a fiscalização dos recursos hídricos:

- Unidade Regional de Gestão das Águas Central Metropolitana – URGA CM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Alto São Francisco – URGA ASF
- Unidade Regional de Gestão das Águas Jequitinhonha – URGA JEQ
- Unidade Regional de Gestão das Águas Leste Mineiro – URGA LM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Noroeste de Minas – URGA NOR
- Unidade Regional de Gestão das Águas Norte de Minas - URGA NM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Sul de Minas – URGA SM
- Unidade Regional de Gestão das Águas Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – URGA TMAP
- Unidade Regional de Gestão das Águas Zona da Mata – URGA ZM

O artigo 4 do Regimento Interno apresenta como competências do IGAM:

> *I – disciplinar, em caráter complementar, coordenar e implementar o controle e a avaliação dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos;*
> *II – controlar e monitorar os recursos hídricos e regular seu uso;*

III – promover e prestar apoio técnico à criação, à implantação e ao funcionamento de comitês de bacias hidrográficas, de agências de bacias hidrográficas e de entidades a elas equiparadas;

IV – outorgar o direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado, bem como dos de domínio da União, quando houver delegação, ressalvadas as competências dos comitês de bacias hidrográficas e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG;

V – gerir e aplicar as receitas auferidas com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado;

VI – implantar e operar as redes hidrometeorológica, hidrogeológica, sedimentométrica e de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, próprias ou de outras instituições, em articulação com órgãos e entidades públicos ou privados integrantes ou usuários das referidas redes;

VII – promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de eventos hidrológicos críticos, em articulação com os órgãos e entidades responsáveis pela proteção e defesa civil;

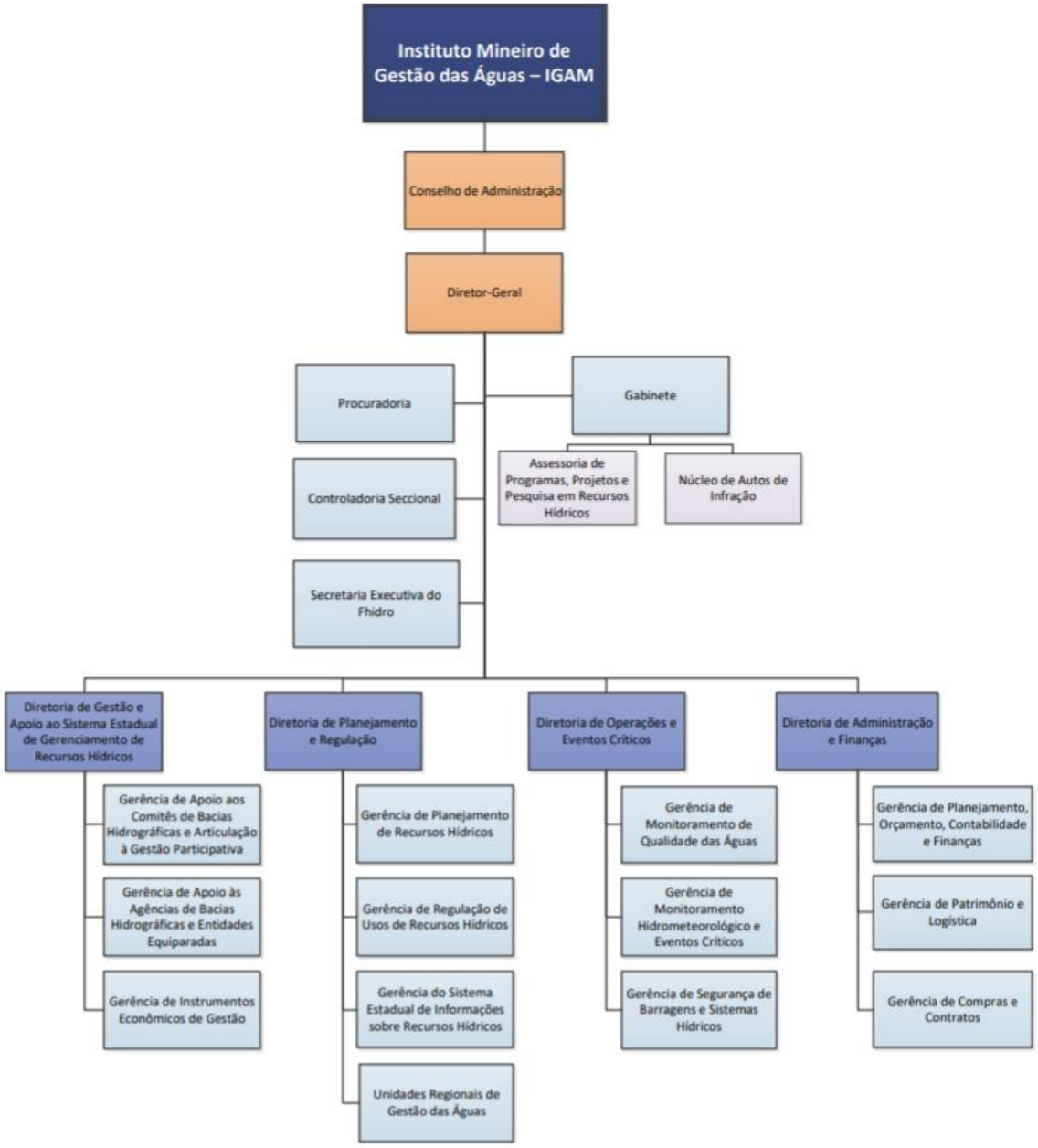
VIII – fiscalizar as barragens de acumulação destinadas à reservação de água, bem como definir as condições de operação dos reservatórios;

IX – atuar de forma articulada com os órgãos e entidades outorgantes da União e dos estados limítrofes a Minas Gerais para a gestão de bacias hidrográficas compartilhadas;

X – elaborar e manter atualizados os cadastros de usuários de recursos hídricos e o de infraestrutura hídrica;

XI – realizar previsão de tempo e clima.

Por fim, a estrutura organizacional do IGAM está apresentada na Figura 10.2.



Fonte: IGAM (2020).

Figura 10.2 – Estrutura organizacional do IGAM

10.1.5 Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (CBH-PS1)

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (CBH-PS1) foi instituído no dia 29 de dezembro de 2005, pelo Decreto Estadual n.º 44.199, como um órgão colegiado, de Estado, deliberativo, normativo e consultivo, integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG), tendo como sede o município de Juiz de Fora/MG.

Seu principal objetivo é desenvolver ações em observância à Lei Federal n.º 9.433/97 e à Lei Estadual n.º 13.199/99, em especial, quanto à gestão descentralizada e participativa, entre o poder público, os usuários e a sociedade civil, bem como à necessidade da gestão compartilhada, considerando as políticas estaduais de recursos hídricos e as competências constitucionais e legais do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Comitê dos Afluentes dos Rios Preto e Paraibuna terá a seguinte estrutura: Plenário, Diretoria e Câmaras Técnicas. Conforme o Regimento Interno vigente (CBH-PS1, 2019), aprovado por meio da Deliberação n.º 06/2019, o Plenário é formado por 24 membros, observando o critério de representação paritária, distribuídos nos seguintes seguimentos:

- 06 (seis) representantes titulares do Poder Público Estadual, designados pela direção dos órgãos e entidades indicados pelo Governo do Estado;
- 06 (seis) representantes titulares do Poder Público Municipal indicados pelos Prefeitos dos Municípios que compõem a bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna;
- 06 (seis) representantes titulares de usuários de recursos hídricos, indicados pelos usuários de recursos hídricos, dos setores: abastecimento urbano; indústria, captação e diluição de efluentes industriais; irrigação e uso agropecuário; hidroeletricidade; hidroviário; pesca, turismo, lazer e outros usos não consuntivos;

- 06 (seis) representantes titulares de entidades da organização civil, legalmente constituídas, com ação comprovada na área territorial da bacia hidrográfica dos rios Preto e Paraibuna, voltada a proteção do meio ambiente ou gestão de recursos hídricos.

Compete ao Plenário: aprovar o Regimento Interno do CBH, bem como suas eventuais alterações; solicitar à Presidência assessoramento de entidades, públicas ou privadas, para apoio à decisão de matérias no âmbito do comitê; deliberar sobre proposta de criação de Câmaras Técnicas Especializadas, para o exercício das competências descritas no artigo 4 do Regimento Interno; aprovar a composição das Câmaras Técnicas Especializadas do CBH, por meio de deliberação; aprovar a criação de grupos de trabalho.

A Diretoria será constituída por um Presidente, um Vice-presidente, um Secretário e um Secretário adjunto, eleitos pela plenária, dentre os membros titulares do comitê

Compete ao Diretor Presidente, entre outras atribuições: dirigir os trabalhos do Comitê e representa-lo; homologar e fazer cumprir as decisões do Plenário; assinar as deliberações da plenária; designar relatores para assuntos específicos; decidir casos de urgência; encaminhar ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos o relatório das atividades desenvolvidas no ano; constituir grupos de trabalho; propor à plenária criação de câmaras técnicas necessárias ao funcionamento do comitê; elaborar e submeter à aprovação o calendário das atividades; promover o processo eleitoral da nova diretoria. Ao Diretor Vice Presidente compete substituir o Presidente quando da impossibilidade de participação do mesmo.

Ao Secretário compete: preparar o calendário anual de reuniões do Comitê e sua agenda; secretariar as reuniões do Comitê, preparar a pauta do dia, elaborar atas e encaminhar as convocações; coordenar a organização dos serviços de protocolo, distribuição e documentação técnica e administrativa; coordenar e acompanhar a organização de audiências e consultas públicas; monitorar a

frequência dos membros titulares que compõem o comitê e, nos casos de impedimento e ausência, monitorar a frequência dos respectivos suplentes;

As Câmaras Técnicas são comissões encarregadas de examinar e relatar ao Plenário assuntos de sua competência. Cabe à elas: (i) elaborar e encaminhar ao plenário, por intermédio do secretário do comitê, proposta de normas para recursos hídricos, observadas a legislação pertinente; (ii) manifestar-se sobre consulta que lhe for encaminhada; (iii) relatar e submeter a aprovação do plenário, matérias de sua competência; (iv) solicitar aos órgãos e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, através do secretário do comitê, manifestação sobre assunto de sua competência; (v) convidar especialistas para assessorar em assuntos de sua competência; (vi) criar grupos de trabalho para tratar de assuntos específicos; (vii) propor a realização de reuniões conjuntas com outras Câmaras Técnicas Especializadas; (viii) demais atribuições que lhe forem conferidas.

O comitê possui atualmente duas Câmaras Técnicas e dois Grupos de Trabalho (CBH-PS1, 2018), são eles: Câmara Técnica de Gestão em Recursos Hídricos (CTRH) e Câmara Técnica de Outorga e Cobrança (CTOC), Grupo de Trabalho de Priorização de Investimentos (GTPI) e Grupo de Trabalho de Projetos de Educação Ambiental (GTEA).

Compete ao Comitê, conforme última atualização do Regimento Interno:

> *I – promover o debate de questões relacionadas aos recursos hídricos de sua área de atuação;*
>
> *II – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados com os recursos hídricos, no âmbito de sua área de atuação;*
>
> *III – aprovar os respectivos Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna com os planos de investimentos correspondentes, para integrar orçamentariamente o Plano Estadual de Recursos Hídricos e suas atualizações;*
>
> *IV – aprovar planos de aplicações de recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inclusive destacando os financiamentos de investimentos a fundo perdido;*

V - aprovar a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potenciai poluidor, conforme DN GERH n° 31, de 26 de agosto de 2009, ou outra norma que venha substituí-la;

VI – estabelecer critérios e normas e aprovar os valores propostos para a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VII – definir, de acordo com critérios e normas estabelecidos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, relacionados com recursos hídricos;

VIII – aprovar o Plano Emergencial de Controle de Quantidade e Qualidade de Recursos Hídricos proposto por agenda de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na área territorial da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna;

IX – deliberar sobre proposta para o enquadramento dos corpos de agua em classes de usos preponderantes, com o apoio de audiências públicas, assegurando o uso prioritário paia o abastecimento público;

X - deliberar sobre contratação de obra e serviço em prol da bacia hidrográfica, a ser celebrada diretamente pela respectiva agenda ou por entidade a ela equiparada nos termos da Lei Estadual n° 13.199/1999, observada a legislação licitatória aplicável;

XI - acompanhar a execução das Políticas Estadual e Nacional de Recursos Hídricos na área territorial da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna – PS1, formulando sugestões e oferecendo subsídios aos órgãos e as entidades participantes dos respectivos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

XII – aprovar o regime contábil da agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada na sua área de atuação, com observância da legislação e das normas aplicáveis e em vigor;

XIII – aprovar o regime contábil da agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada e seu respectivo plano de contas, observando a legislação e normas aplicáveis;

XIV – aprovar o seu regime interno e modificações, devendo ser precedido de parecer jurídico do IGAM;

XV – aprovar a celebração de convênios ou instrumentos congêneros com órgãos, entidades e instituições públicas ou privadas, nacionais e internacionais, de interesse da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna;

XVI – aprovar programas e projetos de capacitação de recursos humanos para o planejamento e gerenciamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna – PS1;

XVII – aprovar a formação de consórcios intermunicipais e de associações regionais, locais e multissetoriais de usuários da área de atuação da bacia bem como estimular ações e atividades de instituições de ensino e pesquisa e de organizações não governamentais, que atuem em defesa do meio ambiente e dos recursos hídricos na bacia;

XVIII – exercer outras ações, atividades e funções estabelecidas em lei, regulamento ou decisão do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos e as Portarias do instituto Mineiro de Gestão das Águas, compatíveis com a gestão integrada de recursos hídricos.

Ainda, o Comitê tem as seguintes funções, no âmbito de suas competências:

I – promover a gestão dos recursos hídricos e as ações de sua competência, em consonância com a gestão ambiental, considerando a totalidade da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna como unidade de planejamento e gestão;

II – articular a integração da gestão dos Sistemas Estaduais e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos, no âmbito da bacia hidrográfica dos afluentes mineiros dos rios Preto e Paraibuna – PS1.

III – criar condições para a implantação e propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos — CERH a equiparação de entidade e Agência de Bacia;

IV – criar Câmaras Técnicas ou outras formas organizacionais de apoio aos trabalhos do Comitê, definindo, no ato de sua criação, a composição, as atribuições e o prazo de duração de acordo com normas gerais estabelecidas pelo CERH/MG;

V – desenvolver e apoiar iniciativas era educação ambiental em consonância com a Lei 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental;

VI – exercer o juízo de retratação quanto a matéria objeto de recurso interposto em face de decisão do comitê, dentro de até 05 (cinco) dias, nos termos do art. 51, §1°, da Lei Estadual o° 14.184, de 31 de Janeiro de 2002.

Considerando as atribuições apresentadas, ao analisar a composição do CBH-PS1 atual (CBH-PS1, 2019), observa-se o preenchimento total das vagas,

conforme descrito no Quadro 10.1. Destaca-se que para todas as vagas é previsto um titular e um suplente.

Quadro 10.1 - Análise do preenchimento das vagas previstas para a Plenária do CBH-PS1

Representação	Número de Vagas Preenchidas	
	Titular	Suplente
Poder Público Estadual	6	6
Poder Público Municipal	6	6
Usuários	6	6
Sociedade Civil	6	6

10.1.6 Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)

A Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) foi criada em 20 de junho de 2002 inicialmente com o objetivo de exercer as funções de Secretaria Executiva do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), desenvolvendo também as funções e competências de Agência de Bacia, definidas no Art. 44 da Lei n°. 9.433/1997. Dessa forma, é capacitada para receber os recursos oriundos da cobrança e reinvesti-los na bacia de origem, além da elaboração do Plano de Recursos Hídricos e à execução das ações deliberadas pelo Comitê para a gestão dos recursos hídricos da Bacia.

A partir da Lei nº. 10.881/2004, a AGEVAP pôde, por meio do estabelecimento de Contrato de Gestão com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), assumir as funções de uma Agência de Bacia. A Deliberação CERH nº 356, 25 de setembro de 2014, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, aprovou a equiparação da AGEVAP à Agência de Bacia Hidrográfica do CBH-PS1 e CBH-PS2, para o exercício das funções de secretaria executiva.

A AGEVAP tem a personalidade jurídica de uma associação de direito privado, com fins não econômicos, cujos associados compõe sua Assembleia Geral. Segundo o Regimento Interno, (AGEVAP, 2011), ela é administrada por um Conselho de Administração, um Conselho Fiscal e uma Diretoria Executiva. Suas atribuições e a composição são apresentadas a seguir:

- Assembleia Geral: composta por membros de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, são atualmente (AGEVAP, 2020) 11 do Poder Público (prefeituras), 17 Organizações Civis (como Institutos, Fundações, ONGs e Sociedades) e 26 Usuários (como Departamentos Municipais de Saneamento e empresas privadas). A Assembleia Geral tem por competência eleger e destituir os membros do Conselho de Administração e Conselho Fiscal.
- Conselho de Administração: composto por cinco membros eleitos em Assembleia Geral. Tem como competência deliberar sobre: políticas, diretrizes e estratégias da AGEVAP; acordos com entidades públicas com a finalidade de delegar à Associação funções de agências de bacia; documentos como propostas orçamentárias, relatórios de avaliação dos resultados de contratos, projetos e convênios; regimento interno. Além disso, acompanhar e avaliar o desempenho da Associação, escolher o Diretor-Executivo, fiscalizá-lo e analisar e aprovar minutas de contratos.
- Conselho Fiscal: composto por três membros eleitos em Assembleia Geral. Compete fiscalizar a contabilidade da Associação, emitir relatórios gerenciais de atividades com seus respectivos balancetes e demonstrativos financeiros e determinar a realização de auditoria externa.
- Diretoria Executiva: composta por um Diretor-Presidente, um Diretor de Contrato de Gestão CEIVAP/PS1/PS2/BG/BIG, um Diretor de Contrato de Gestão Guandu/CBHs e um Diretor Administrativo-Financeiro, além de uma Assessoria de Planejamento Estratégico. Compete à Diretoria-Executiva gerir e executar todas as atividades e serviços finalísticos ou administrativos da AGEVAP.

A Sede da AGEVAP localiza-se em Resende (RJ) e, além dela, foram implantadas, para atendimento dos Comitês Estaduais, outras seis Unidades Descentralizadas (UDs) no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a saber:

- UD 1 – Médio Paraíba do Sul, sede em Volta Redonda (RJ);

- UD 2 – Piabanha, sede em Petrópolis (RJ);
- UD 3 – Rio Dois Rios, sede em Nova Friburgo (RJ);
- UD 4 – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, sede em Campos dos Goytacazes (RJ);
- UD 6 – Guandu, sede em Seropédica (RJ); e
- UD 7 – Preto Paraibuna e COMPÉ, sede em Juiz de Fora (MG).

Destaca-se que a UD 5, com sede no município de Italva (RJ) foi desmobilizada.

10.2 Análise do Arranjo Institucional Existente

Este item está fundamentado nos subitens anteriores, referentes à apresentação da situação atual do arranjo institucional deliberativo e executivo que compõe a gestão integrada de recursos hídricos na PS1. Dessa forma, pôde-se perceber o seguinte:

1. A estrutura prevista para o SEGRH está completa:

Visando o gerenciamento dos recursos hídricos, atuam na PS1 o Conselho de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH/MG), o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna (CBH-PS1), o IGAM e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos. Complementarmente, a bacia também possui a presença da Entidade Equiparada (AGEVAP), a qual exerce a função de secretaria executiva do Comitê. Dessa forma, cabe a esta entidade manter atualizado o Plano de Recursos Hídricos, aplicar os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, além de suporte técnico, administrativo e financeiro aos comitês.

Portanto, observa-se que a estrutura prevista na Lei Federal nº 9.433/1997 (SINGREH), bem como na Lei Estadual n° 13.199/1999 (SEGRH), está completa. Sendo assim, para a implementação do PDRH da PS1, a questão

central está em determinar o raio de atuação das partes intervenientes para a realização de cada ação prevista em seu plano.

2. Os instrumentos de gestão estão em operação:

Para garantir o uso adequado dos recursos hídricos, ou seja, sua sustentabilidade, as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos instituíram mecanismos para viabilizar seus objetivos: os instrumentos de gestão. No caso da PS1, está implementada a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, a Cobrança dos Usuários pelo uso dos Recursos Hídricos, e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (por meio do antigo SIGA-CEIVAP, atual Sistema Integrado de Gestão das Águas - SIGA). Nesse sentido, sugere-se algumas recomendações visando o aprimoramento desses instrumentos e, consequentemente, da gestão integrada dos recursos hídricos da PS1 e das demais bacias afluentes.

Sendo assim, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e suas Bacias Afluentes destacam-se entre as demais bacias brasileiras, tendo em vista que os instrumentos de gestão estão sendo operacionalizados. Também, há que se ressaltar que a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia federal foi pioneira no cenário nacional, com início em março de 2003 e na PS1 foi instituída em 2014. Porém, durante a análise realizada no item 4.4, referente às diretrizes para aprimoramento da cobrança na bacia, observou-se que, atualmente, a arrecadação da bacia é baixa, totalizando R$ 1.401.600,50 em 2019. Tal cenário limita o financiamento dos programas e intervenções contemplados no Programa de Ações, bem como de manter a Entidade Equiparada, dificultando o cumprimento das metas estabelecidas no mesmo.

Nesse sentido, destaca-se que o PDRH da PS1 apontará necessidade de aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, dentre elas a revisão do mecanismo de cobrança atualmente vigente na PS1, o que requer grandes esforços de negociação institucional, sendo fundamental para a integração de todas as bacias afluentes e a federal.

Ainda com relação a atuação do Comitê e a efetiva operação dos instrumentos de gestão, é importante destacar o que segue: (i) o Comitê é o espaço do debate com vistas à tomada de decisão de curto, médio e longo prazo, relativas à gestão de recursos hídricos e implementação dos instrumentos de gestão à luz da legislação. Ao contrário de uma administração de processos produtivos ou de serviços empresarial, as decisões surgem dos procedimentos participativos, o que implica atentar para o fato de que diferentes interesses precisam ser otimizados/alcançados. Ou seja, o resultado é técnico-político, o que acarreta na possibilidade de percepções críticas em relação a efetividade dos instrumentos e da participação no processo de tomada de decisão.

Exemplo dessa complexidade é o estabelecimento de parâmetros para a Cobrança do uso dos recursos hídricos e a realização do Enquadramento dos corpos hídricos. Esses dois instrumentos, em conjunto com a outorga de direito de uso, constituem-se pontos mais estratégicos para a gestão dos recursos hídricos, bem como são os que produzem os maiores efeitos socioeconômicos e ambientais. A discussão acerca destes resulta em disputas que podem, na prática, determinar maior ou menor efetividade das decisões. Decorrente desta condição, se estabelece as constantes circularidades sobre a implementação e efetividade dos instrumentos de gestão.

Especificamente com relação ao Enquadramento, trata-se de instrumento que ainda suscita discussões metodológicas acerca do processo de construção e implementação, a exemplo do que vem ocorrendo no CEIVAP. Os aperfeiçoamentos nas indicações metodológicas são trazidos pelas resoluções dos Conselhos Nacionais de Meio Ambiente (Resolução 357/2005 do CONAMA) e de Recursos Hídricos (Resolução 91/2008 do CNRH), bem como por um contínuo processo de discussão fomentado por órgãos gestores estaduais e federal[12].

[12] A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico tem dedicado esforços em estudar tecnicamente formas robustas de estabelecimento e efetivação do Enquadramento.

3. A Interação institucional é funcional:

Ao analisar os atores estratégicos envolvidos no sistema de gestão dos recursos hídricos e acompanhar a sua interação durante a elaboração deste PDRH, percebe-se que ocorre interação entre as diferentes esferas institucionais: Sociedade Civil, Poder Público e Usuários, devendo ser dada uma certa atenção ao preenchimento das vagas estipuladas em seu Regimento Interno. De acordo com o observado no subitem 10.1.5, todas as vagas estão devidamente ocupadas pelos membros do CBH-PS1. Complementarmente, também se observa, que o arranjo institucional legal, a estrutura existente do CBH-PS1, a Entidade Equiparada e os principais entes do sistema operam conforme as prerrogativas de cada um.

Dessa forma, observa-se que o desafio a ser enfrentado pelo CBH-PS1 está na integração entre o CEIVAP e bacias afluentes, tendo em vista que a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul intercepta três estados (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais). Por esse motivo, o exercício sociopolítico necessário para a efetiva integração passa por processos de negociação interna no âmbito do Comitê e externos (articulação institucional do CEIVAP). Dito de outro modo, não há uma reificação desses objetivos, mas sim uma necessidade constante de negociação entre as instituições que compõem o espaço político (o Comitê), de modo a construir soluções integradas, voltadas à gestão dos recursos hídricos. Estas soluções, buscam considerar os interesses regionais sem desconsiderar os objetivos de sustentabilidade da bacia como um todo e são materializadas por meio do plano de recursos hídricos.

A medida da capacidade de integração ou articulação de um Comitê, consiste na observação da realização ou não do que foi conjuntamente planejado no plano. Desse modo, é mister observar que, no atual contexto de gestão de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna, está em execução um conjunto de ações resultantes do Caderno de Ações – Área de Atuação da PS1, aprovado em 2006, que por ora é revisado e atualizado. Este contexto demonstra que os supostos interesses regionais e

setoriais fragmentados, à luz do processo participativo de gestão dos recursos hídricos, transformam-se num conjunto de ações que visam à sustentabilidade do todo e não tão somente das partes.

Por este motivo, a questão central não é a configuração institucional do comitê ou dos demais atores envolvidos, mas sim sobre a capacidade de articulação e estratégias para a elaboração de arranjos institucionais em torno do PDRH da PS1 e, consequentemente, do PIRH-PS. A execução do Plano requer recursos humanos, financeiros, tecnológicos e, especialmente, articulações institucionais, nesse caso, no âmbito do comitê e com agentes públicos e privados, para além da composição do mesmo. Trata-se de um arranjo complexo que necessita de interfaces (relações institucionais) para uma rede de cooperação. Portanto, o primeiro passo é identificar os atores sociais (privados e públicos) capazes de complementar a rede necessária.

Em síntese, o PDRH da PS1 é o instrumento de planejamento estratégico do CBH-PS1, onde estão dispostos os temas centrais, desafios e formas de atingi-los.

4. <u>Outras questões relativas às interfaces institucionais e a atuação na gestão de recursos hídricos na PS1</u>:

Frente a todas as discussões realizadas no âmbito do PDRH que pensam a articulação institucional, é importante definir uma visão de futuro que seja sólida e reforce a condição encontrada no CBH-PS1 quanto à gestão dos recursos hídricos da PS1, de forma que ela siga integrada à bacia federal e aos demais CBHs Afluentes. Essa visão de futuro consolidada propiciará a aproximação do Comitê às instâncias que podem de fato contribuir para a gestão.

Também é de suma importância estabelecer mecanismos de demonstração do que é planejado e realizado, inclusive de forma pública e acessível, buscando dar visibilidade às ações realizadas e previstas.

Ainda, é importante salientar que há necessidade de algum cuidado relacionado a sobreposição de papéis entre membros do CBH-PS1 e a Entidade Equiparada, especialmente no que se refere a execução técnica das ações do PDRH da PS1. A referida sobreposição pode acarretar atrasos no processo de elaboração dos estudos/projetos, tornando o processo mais oneroso e dificultando o atendimento das metas do Plano.

10.3 Proposição de Aperfeiçoamento do arranjo institucional para melhoria da gestão e implantação do PDRH da PS1

Considerando o exposto nos itens 7.1 e 7.2, que contemplam a apresentação e análise do arranjo institucional vigente na PS1, a seguir é apresentada a proposição para aperfeiçoamentos deste arranjo, visando a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

1. <u>Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PDRH da PS1:</u>

Atualmente, o CBH-PS1 possui um Grupo de Trabalho de Apoio à elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da PS1. Esse grupo de trabalho é de suma importância para análise e aprovação dos produtos produzidos pela empresa contratada, garantido que sejam consideradas as peculiaridades desta bacia e contemplando suas principais necessidades para mitigar os conflitos pelo uso da água.

Tendo em vista a importância deste grupo, durante a implementação do PDRH da PS1, sugere-se que o referido grupo seja alterado para GT de Execução do Plano. Esse grupo poderia ter a constituição do atual, mas, sugestivamente, deveriam ser agregados representantes do poder público de todos os municípios da PS1, bem como mais representantes dos setores usuários da água, bem como um representante da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Caberá a este grupo, em linhas gerais, receber informações e elaborar relatórios da execução do PDRH da PS1 e o acompanhamento da implementação das

ações previstas no Plano, de forma que a mesma possa ser realizada dentro do cronograma proposto, bem como disseminar aos demais membros do Comitê a situação atual e resultados das ações realizadas.

2. Estabelecimento de mecanismos para articulação institucional voltada ao acompanhamento das ações integradas com o PIRH-PS:

Conforme descrito no item 4, referente às diretrizes para os instrumentos de gestão, o presente contrato está dividido em três fases. A Fase I, de complementação e finalização do PIRH-PS e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs) já foi concluída. Por sua vez, a Fase II, atualmente em realização, consiste na elaboração dos Planos de Bacias dos CBHs Afluentes, referentes à porção fluminense e mineira. Por fim, a Fase III, refere-se à consolidação do PIRH-PS com base nas informações e alinhamentos realizados no âmbito da Fase II. A Fase III tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizadas no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Dessa forma, durante a implementação do PIRH-PS sugere-se a criação de um grupo específico para fortalecer as ações integradas ou determinar procedimentos para o GT acompanhamento da execução. Esse grupo será de suma importância para efetivar a integração entre as bacias afluentes e a bacia federal, tendo em vista a grande quantidade de ações previstas no PIRH-PS, as quais trarão impactos positivos, também, à PS1.

3. Realizar e/ou atualizar o planejamento estratégico do CBH e Entidade Equiparada:

O PDRH da PS1 indica um montante de investimentos necessários a equacionar as principais questões da gestão de recursos hídricos. Os recursos da cobrança pelo uso da água, que ficarão na PS1, deverão somar montante superior a R$ 34 milhões de reais, nos 20 anos de vigência do Plano. É certo que os valores

somente serão investidos nesta escala com o estabelecimento de estratégias e metas, para o CBH-PS1 e Entidade Equiparada que estejam aderidas as estratégias e metas do PDRH da PS1.

Neste contexto, compreende-se que o planejamento estratégico permitirá que o Comitê e a Entidade Equiparada “pensem” no futuro de longo prazo, até o horizonte de 20 anos de implantação do Plano.

4. Avaliação da estruturação da Entidade Equiparada durante a implementação do PDRH da PS1

Conforme apresentado no item 3.1, o Programa de Ações proposto para a PS1 abrange um conjunto de 53 ações a serem executadas pelo CBH-PS1, Entidade Equiparada, órgão gestor e demais atores institucionais. Por esse motivo, sugere-se a avaliação da estruturação da Entidade Equiparada, de forma que contenha, no mínimo, um profissional de caráter técnico e um profissional administrativo/operacional, visando o atendimento das demandas do Comitê e a viabilidade de execução do PDRH, de modo que atenda ao cronograma proposto e possibilite o acompanhamento do cumprimento das metas através dos indicadores apresentados no item 9.

5. Realizar investimentos na qualificação dos atores, principalmente integrantes do CBH e representantes do poder público:

O CBH-PS1 tem papel central na formação das pautas de gestão de recursos hídricos na PS1, atuação marcante e destacada, conforme apresentado no diagnóstico institucional, e observado durante o processo de elaboração do PDRH. Essa condição é determinada, principalmente, por conta da atuação da diretoria e de parte dos seus membros. Para que seja possível que um conjunto maior dos membros do Comitê tenha a melhor condição de contribuir para a implantação do PDRH da PS1 é necessária a frequente e permanente qualificação.

Essa necessidade se mostra essencial em virtude da troca de integrantes, por parte das instituições que compõem o Comitê. Estas trocas visam a renovação, no entanto, podem causar prejuízos a continuidade dos trabalhos, em virtude da distância que um novo membro possa ter das temáticas associadas à gestão de recursos hídricos.

Outro aspecto importante a ser considerado é que essa proposta englobará, também, os representantes das prefeituras municipais, assim como uma série de ações do PDRH. Exemplo marcante são as ações voltadas ao saneamento, que devem ter aporte da ordem de R$ 41 milhões de recursos da cobrança pelo uso da água.

Ações voltadas a recuperação ambiental e ao fomento a conservação também tem a escala municipal como a principal área de interesse. Ainda, para as questões do saneamento, investimentos adicionais a serem obtidos em fontes alternativas, deverão ser buscados com vistas a compor a totalidade dos recursos necessários para as obras de água e esgoto.

Tendo em vista este cenário de interfaces com o poder público municipal, compreende-se que integrantes deste setor se constituem também em atores estratégicos a serem aperfeiçoados para a gestão dos recursos hídricos da PS1.

11 RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

Para que o PDRH da PS1 seja um instrumento de gestão efetivo, é necessário que haja a participação dos poderes públicos estadual e municipal, da sociedade civil e dos usuários, tendo em vista o desenvolvimento sustentável da Bacia. Neste sentido, é imprescindível conhecer a capacidade de atuação de cada setor de usuários presentes na bacia para mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Promovendo, portanto, os usos múltiplos e a gestão integrada de forma que os mesmos sejam representativos dentro do Comitê, para que sejam consideradas as questões específicas de cada setor e a respectiva compatibilização de seus interesses.

Segundo estimativas da ANA (2015), conforme apresentado no item 3.6.4, os setores que mais demandam recursos hídricos na PS1 são a indústria (55,88%) seguido do setor de abastecimento urbano (40,96%). Complementarmente, conforme dados do CNARH (2019), verifica-se nos cadastros de outorgas que, das vazões médias totais outorgadas, o setor abastecimento urbano e o setor industrial são mais significativos por representarem 67,07% e 15,28% de vazão média outorgada, respectivamente.

Sendo assim, a seguir serão apresentadas recomendações para os setores usuários que visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade e quantidade da água da região durante a implementação do PDRH-PS1.

11.1 Recomendações para o Setor de Saneamento

Para este setor, recomenda-se a elaboração e a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme preconiza a Lei Federal n° 11.445/2007. Adicionalmente, as recomendações a serem apresentadas a seguir estão subdivididas em abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

11.1.1 Abastecimento de Água

Conforme apresentado no item 3.6.4, a demanda hídrica estimada pela ANA (2015) para o abastecimento público é de, aproximadamente, 40,96% do total de demandas por setor. Complementarmente, de acordo com o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), na PS1 cerca de 10,5% da população urbana não é atendida pelo abastecimento público de água. Tendo em vista o cenário apresentado, a seguir são listadas as seguintes recomendações:

- Universalizar o abastecimento público na PS1;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas ao uso consciente e racional da água;
- Incentivar a elaboração e/ou adequação dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de: Bom Jardim de Minas, Olaria, e Rio Preto;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência dos sistemas de abastecimento de água e reduzam os índices de perdas. A bacia apresenta um índice médio de perdas no sistema de abastecimento de 35,9% (SNIS, 2017);
- Recuperar áreas degradadas nas regiões do entorno das captações de água. De acordo com o item 3.3.2, a PS1 se encontra com 58,7% (alto grau de degradação) das faixas marginais de corpos d'água sob pressão das atividades antrópicas sejam urbanas, a exemplo do município de Juiz de Fora, ou rurais;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Monitorar a qualidade da água em termos de potabilidade (Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011) do sistema de abastecimento de água;
- Monitorar a qualidade da água nas regiões do entorno da captação de água, considerando as diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005;

- Adaptar as infraestruturas existentes às regras vigentes de operação, segundo disposto na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA n° 1382/2015, relativa à operação dos reservatórios.

Destaca-se que no PIRH-PS está prevista a elaboração de um diagnóstico das condições de abastecimento de água na zona rural, um estudo detalhado das condições de perdas nos sistemas de abastecimento urbano, bem como outros estudos, projetos básicos e executivos visando a ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento de água, dentre outras ações. Nesse sentido, estão previstas obras de ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas, a serem realizadas pelas companhias de saneamento e demais instituições envolvidas em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

11.1.2 Esgotamento Sanitário

Segundo o item 3.5, o índice de cobertura de esgoto da bacia corresponde a: 3,2% sem atendimento, 0,8% de solução individual, 88,8% com coleta e sem tratamento e apenas 7,2% com coleta e com tratamento. Ao consultar o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) do CBH-PS1 de 2020 a 2024, observa-se que 84,4% dos investimentos estão direcionados para a coleta e tratamento de esgotos domésticos. Tendo em vista a situação atual, são apresentadas as seguintes recomendações:

- Universalizar a coleta e tratamento de esgoto sanitário na PS1;
- Incentivar a elaboração e/ou adequação dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de: Bom Jardim de Minas, Olaria, e Rio Preto;
- Promover tecnologias de tratamento de efluentes que sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água;
- Elaborar Plano(s) de Contingência.

Destaca-se que o setor de esgotamento sanitário está subsidiado no PDRH da PS1 o Programa 3.1.1 referente à "Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas

de Esgotamento Sanitário", que prevê a elaboração de estudos, projetos básicos e executivos para ampliação do sistema de esgotamento sanitário, além da articulação institucional com vistas a participação junto ao PIRH-PS das ações da Subagenda de Esgotamento Sanitário.

Nesse sentido, o Programa de Ações do PIRH-PS também prevê atuação no setor de esgotamento sanitário com a elaboração de diagnóstico das condições de esgotamento sanitário na zona rural, visando apontar regiões prioritárias para atuação, bem como de estudos, projetos básicos e executivos com vistas a ampliação e aperfeiçoamento de sistemas de esgotamento sanitário urbano. Dessa forma, estão previstas obras de ampliação e aperfeiçoamento destes sistemas de esgotamento sanitário, a serem realizadas pelas companhias de saneamento e demais instituições envolvidas em toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

11.1.3 Resíduos Sólidos

Com relação aos resíduos sólidos, de acordo com o item 3.5, 11,56% da população urbana estimada é atendida pela cobertura de serviço de coleta de resíduo sólido. Cerca de 43,5% dos resíduos coletados são dispostos em aterros sanitários, 17% são destinados para vazadouros a céu aberto (lixões) e aproximadamente 39,5% para Compostagem ou triagem. Já com relação à população rural, cerca de 90% dos resíduos gerados são queimados, sendo que o restante enterrado ou jogado em terrenos ou rios. Tendo em vista este cenário atual, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Incentivar a elaboração e/ou adequação dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de: Bom Jardim de Minas, Olaria, e Rio Preto;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à segregação correta dos resíduos sólidos e sua destinação adequada, principalmente voltada à população rural;

- Finalizar os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) dos municípios de Cataguases, Juiz de Fora, Lima Duarte, Pequeri e Maripá de Minas;
- Implementar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) nos municípios de Além Paraíba, Antônio Carlos, Bias Fortes, Bicas, Bocaina de Minas, Bom Jardim de Minas, Chiador, Ewbank da Câmara, Guarará, Passa-Vinte, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita de Ibitipoca, Santa Rita de Jacutinga, Santana do Deserto, Santo Antônio do Aventureiro e Santos Dumont;
- Melhorar e ampliar o sistema de coleta de resíduos sólidos;
- Realizar a remediação de lixões e vazadouros e implantar aterros sanitários.

Destaca-se que o setor de resíduos sólidos está subsidiado no PDRH da PS1 o Programa 3.2.1 referente à “Ampliação e Aperfeiçoamento das Áreas de Disposição Final de Resíduos Sólidos”, prevê a viabilização de relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes. Complementarmente, no Programa de Ações do PIRH-PS está prevista a elaboração de um diagnóstico das condições de destinação de resíduos sólidos na zona rural dos municípios inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, visando indicar regiões críticas ou prioritárias, bem como ações para remediação. Também são previstas ações de finalização dos Planos de Resíduos Sólidos dos municípios em desenvolvimento pelo CEIVAP e a elaboração de estudos, projetos básicos e executivos, com vistas à melhoria das condições de disposição final de resíduos sólidos.

11.1.4 Drenagem Urbana

Conforme descrito no item 3.5, na PS1 há registros de enxurradas e alagamentos. Segundo SNIS (2017), foram registradas 10 (dez) ocorrências de enxurradas, 20 (vinte) de alagamentos e 7 (sete) de inundações. Dessa forma, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Utilizar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência da drenagem, a fim de evitar enxurradas, alagamentos e inundações;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos que monitorem a qualidade das águas pluviais a fim de reduzir a carga poluente e o material sólido;
- Incentivar a preservação de áreas verdes para aumentar a área de solo permeável e evitar assoreamento de corpos hídricos;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à destinação adequada de resíduos sólidos para evitar o entupimento das redes de drenagem e, consequentemente, os registros de alagamentos;
- Elaborar e implementar Plano de Drenagem Urbana.

Por fim, o Programa 3.3.1 da PS1, referente à “Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana”, prevê a viabilização de relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes.

Complementarmente, no Programa 3.4.1 descrito no Plano de Ações do PIRH-PS, está prevista a elaboração de inventário para determinar condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana e indicação de ações para melhoria das condições dos sistemas de drenagem urbana. Dentre as ações complementares, destaca-se a criação de projetos básicos e executivos, bem como obras (a cargo das prefeituras).

11.2 Recomendações para o Setor da Indústria

De acordo com o apresentado no item 3.6.4, segundo ANA (2015), a demanda hídrica do setor industrial é de, aproximadamente, 49,89% do total de demandas da bacia. Complementarmente, de acordo com o CNARH, este setor corresponde a 15,28% da vazão média outorgada na PS1.

As maiores captações superficiais ocorrem no rio Paraibuna e seus trechos afluentes, situadas no município de Juiz de Fora. Tendo em vista o cenário apresentado, a seguir são listadas as seguintes recomendações:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Implantar tecnologias de recirculação e reuso de água;
- Otimizar o processo de uso racional da água;
- Promover cursos e treinamentos de boas práticas nos processos produtivos;
- Implementar tecnologias de tratamento de efluentes para que os mesmos sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água, com enfoque na redução de carga orgânica, uma vez que a indústria alimentícia possui destaque na bacia.
- Utilizar tecnologias e/ou métodos alternativos de captação de água (a exemplo da captação da água da chuva);
- Elaborar Plano de Eficiência Hídrica;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das captações onde são realizadas as atividades do setor.

No Programa de Ações do PIRH-PS está prevista a realização de um estudo abrangente sobre os usos da água na indústria. Nesse estudo, a ser realizado pelo CEIVAP, está prevista a tipificação de efluentes, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidora.

11.3 Recomendações para o Setor de Irrigação

Segundo dados apresentados item 3.6.4, o setor de irrigação é pouco expressivo na PS1. De acordo com as estimativas de demandas da ANA (2015), este setor representa 4,43% das demandas totais da bacia. Além disso, conforme analisado no CNARH, este setor corresponde a 0,64% da vazão média outorgada na bacia. Neste contexto, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;

- Utilizar tecnologias produtivas que aumentem a eficiência do uso de água para a irrigação;
- Ampliar práticas e manejos de conservação de solo a fim de evitar processos erosivos, como por exemplo, atividades de silvicultura já praticadas na bacia;
- Substituir as queimadas por outra forma de manejo de preparação do solo;
- Optar por práticas que reduzam a utilização excessiva de agrotóxicos;
- Optar por sistemas agroflorestais planejados para ser ecologicamente eficientes;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor.

Assim como para o setor industrial, no Programa de Ações do PIRH-PS está prevista a realização de um estudo abrangente sobre os usos da água na agropecuária. Nesse estudo, a ser realizado pelo CEIVAP, também está prevista a tipificação de efluentes, com vista à proposição de ações de uso racional da água e redução das cargas poluidora.

11.4 Recomendações para o Setor de Criação de Animais

De acordo com as estimativas de demandas da ANA (2015), apresentada no item 3.6.4, o setor de criação animal é pouco expressivo na bacia representando 4,35% das demandas totais da bacia. Neste contexto, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Promover a recuperação das áreas degradadas;
- Implementar o uso racional de água;
- Optar por práticas e tecnologias que promovam o tratamento de resíduos e efluentes, reduzindo as cargas poluidoras;

- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor.

Assim como para o setor industrial e de irrigação, o Programa 5.3.2, referente à agropecuária, previsto no Plano de Ações do PIRH-PS, será um importante mecanismo para subsidiar a implementação de ações que visem a eficiência do uso da água e, principalmente, a redução de carga poluidora e o melhor manejo do solo.

11.5 Recomendações para o Setor de Mineração

Segundo dados de estimativas de demanda da ANA (2015), apresentado no item 3.6.4, o setor de mineração é o menos expressivo na PS1, representando 0,23% das demandas totais da bacia. No entanto, a projeção de demandas para o setor prevê crescimento para todos os cenários (menor dinâmica econômica, tendencial e maior dinâmica econômica). Neste contexto, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Dispor adequadamente os rejeitos de minérios de forma que não degradem a qualidade do solo ou os recursos hídricos próximos as áreas de processo;
- Utilizar a água de forma racional;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Restaurar as áreas mineradas que não estão mais em operação.

Cabe destacar que o Programa 5.3.3 do PIRH-PS, referente à “Extração Mineral” prevê a realização de um estudo de diagnóstico e proposição de medidas sugestivas para a melhoria das condições da extração mineral na calha dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

11.6 Recomendações para o Setor de Geração de Energia

Segundo o item 3.6.4, a demanda hídrica para este setor é pouco expressiva, no entanto, na bacia há um total de 64 aproveitamentos hidrelétricos classificados como existentes, em estudo e revogados/extintos (ANEEL, 2018). Além disso, na área de restrição de uso quanto à “concentração de hidrelétricas” localizada no município de Juiz de Fora. Neste contexto, são sugeridas as seguintes recomendações:

- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Realizar monitoramento físico-químico e biológico nos reservatórios, visando à coleta de dados regulares;
- Realizar periodicamente o monitoramento dos ecossistemas aquáticos;
- Operar em conformidade com a disponibilidade hídrica prevenindo conflitos de uso e prejudicando o balanço quali-quantitativo;
- Utilizar tecnologias que não sejam agressivas ao meio ambiente.

Destaca-se que, considerando o uso compartilhado dos recursos hídricos na bacia de forma racional, harmônica e integrada, em termos de garantia de disponibilidade hídrica, tendo em vista as especificações de operação dos reservatórios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, é recomendável que os usuários sigam as restrições de operação definidas na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07 de dezembro de 2015, que “*Dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu*”.

12 SÍNTESE CONCLUSIVA

O Diagnóstico e Prognóstico da PS1 possibilitaram a identificação de situações críticas com relação à qualidade e quantidade da água, sendo de suma importância para a elaboração de um Plano Diretor de Recursos Hídricos, pois norteou a proposição de ações voltadas à recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos, bem como de ações voltadas aos eventos críticos propícios nesta região hidrográfica.

Com relação ao balanço hídrico quantitativo, ao comparar as simulações entre os cenários atual (2018) e o de maior dinâmica econômica (2038), utilizando a vazão $Q_{7,10}$, observou-se que os ottotrechos com demandas superiores à 75% da disponibilidade tendem a se manter constantes (aumento de apenas 0,01%). Todavia, na faixa entre 50 e 75% de comprometimento da $Q_{7,10}$, estima-se um aumento de 0,19% em 2018 para 0,57% em 2038. Situação semelhante é observada na faixa de demanda entre 25% e 50% da disponibilidade. A distribuição dos trechos com maior criticidade no balanço hídrico continua concentrada, principalmente, na **sub-bacia 03**, cuja área de contribuição corresponde ao rio Paraibuna, desde as nascentes até a confluência do rio do Peixe. Além disso verifica-se aumento de trechos com maior criticidade situados na **sub-bacia 07**, cuja área de contribuição é do rio Cágado, desde as nascentes até a foz no rio Paraibuna.

Com relação ao balanço qualitativo, em comparação com o cenário 2018 - 2038, verificou-se que todas as sedes tiveram piora na qualidade. Na simulação realizada o parâmetro de Coliformes Termotolerantes, observou-se que a situação é mais crítica na metade leste da bacia (**sub-bacias 3, 7 e 11**), com concentrações de Coliformes Termotolerantes compatíveis com as Classes 3 e 4 de qualidade da água preconizadas pela Resolução CONAMA 357/2018. Já na metade oeste (**sub-bacias 1, 2, 12 e 13**) da PS1 a qualidade das águas tende a ser um pouco melhor, com predomínio de águas compatíveis com Classe 1 e 2.

Outra situação observada na bacia é o alto grau de antropização das faixas marginais na PS1 (cerca de 60% do total de áreas de APPs). Dentre as atividades observadas, ganha destaque as áreas de campos e pastagens, que respondem sozinhas por cerca de 50% da degradação antrópica observada nas faixas marginas de corpos d'água da bacia.

Com base no Diagnóstico realizado, foram identificadas 03 (três) áreas que exigem atenção especial: 01 (uma) identificada pela situação crítica qualitativa e quantitativa e 02 (duas) pela concentração de hidrelétricas.

Com relação às Áreas Prioritárias para Investimentos em Esgotamento Sanitário, considerando a avaliação de custo-benefício e as áreas sujeitas à restrição de uso, foram selecionados como municípios prioritários os seguintes: **Olaria e Juiz de Fora**. Destaca-se que estes municípios estão localizados nas **sub-bacias 03 e 02**, as quais compreendem as áreas de contribuições do rio Paraibuna, desde as nascentes até a confluência do rio do Peixe, e do rio do Peixe, desde as nascentes até a confluência do rio Grão-Mogol, respectivamente.

Por sua vez, as Áreas Prioritárias para Investimento em Recomposição Florestal apresentadas neste produto são as mesmas definidas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF), cujas áreas foram definidas em dois projetos distintos realizados no Estado de Minas Gerais, a saber: (i) Recuperação e Proteção dos Serviços do Clima e da Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira – Projeto Conexão Mata Atlântica; e (ii) Planejamento Sistemático da Conservação e da Restauração da Biodiversidade e dos Serviços Ambientais dos Biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Tais áreas a serem consultadas durante a implementação do PDRH estão apresentadas no Mapa 5.3 e Mapa 5.4.

Ao analisar o Mapa 5.3 observou-se que há áreas prioritárias para conservação situadas **em todas as sub-bacias** apresentadas, porém as mesmas ocupam a área total das **sub-bacias 2, 12, 13 e 14**, cujas áreas de contribuição correspondem ao rio do Peixe, desde as nascentes até a confluência do Rio

Grão-Mogol, ao rio do Bananal, desde as nascentes até a foz no rio Preto, bem come à porção mineira do rio Preto localizada entre a confluência do rio do Bananal até a confluência do Rio das Flores (RJ). Complementarmente, no Mapa 5.4 verificou-se que as **áreas prioritárias para restauração de ecossistemas** se **encontram distribuídas em toda a PS1**, com exceção das sub-bacias 06, 09, 10 e 14. Com relação as **áreas prioritárias para conservação e revitalização de mananciais**, as mesmas estão situadas nas **sub-bacias 01**, **03** e **04**, trecho do rio do Peixe, desde a confluência do rio Grão-Mogol até a foz no rio Paraibuna. Por fim, quanto as **áreas prioritárias para conservação e revitalização da oferta hídrica** verificou-se a presença das mesmas nas **sub-bacias 01**, **07, 11, 12 e 14**.

Considerando o cenário observado e visando a integração com o PIRH-PS e as demais bacias afluentes, o Programa de Ações da PS1 é composto por 6 (seis) Agendas a saber: **1- Gestão de Recursos Hídricos; 2 - Recursos Hídricos; 3 - Saneamento Urbano e Rural; 4 - Infraestrutura Verde; 5 - Produção de Conhecimento; e 6 - Comunicação e Educação Ambiental.**

Além das seis Agendas apresentadas, o Programa de Ações é composto por **18 (dezoito) Subagendas, 26 (vinte e seis) Programas e 53 (cinquenta e três) ações**, as quais apresentam intervenções, estruturais e não estruturais, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias para aumentar a disponibilidade e melhorar a qualidade dos recursos hídricos da PS1 no horizonte de prazo de 20 anos.

As ações a serem custeadas com recursos do CBH-PS1 totalizam o valor de aproximadamente **R$ 28 milhões**. Por sua vez, algumas ações voltadas à gestão dos recursos hídricos, bem como de estudos específicos, poderão receber investimentos de outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, IGAM ou CEIVAP) e, também, de parceiros do Comitê, as quais configuram o valor de, aproximadamente, **R$ 17,6 milhões**. Os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R$ 534,9 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de

financiamento, sendo necessárias articulações político-estratégicas por parte do Comitê e Entidade Equiparada para que os recursos sejam alcançados.

Especificamente quanto aos recursos da cobrança a serem investidos pelo CBH-PS1, observou-se que os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam mais da metade do orçamento total para implementação do Plano (53%). Destaca-se que este contexto de indicação de investimentos em esgotamento sanitário poderá ser revisto sob o ponto de vista do amadurecimento das questões relativas ao Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil. A aproximação de investimentos e da gestão privada do saneamento poderá determinar rearranjos dos investimentos do CBH, assim como a revisão dessa obrigatoriedade indicada na Lei 5.234/2008.

Com relação à Agenda 1, de Gestão de Recursos Hídricos, os investimentos são da ordem de 23% do orçamento do Comitê. Cerca de 13% dos aportes financeiros estão destinados à Agenda 4, de Infraestrutura Verde; 7% para a Agenda 6, de Comunicação e Educação Ambiental e 4% para a Agenda 5, de Produção do Conhecimento. O CBH-PS1 não prevê alocação de recursos para a Agenda 2, referente a Recursos Hídricos Quali-quantitativos, tendo em vista que os investimentos para implantação destas ações serão provenientes do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), bem como do órgão gestor, no que se refere à rede de monitoramento quali-quantitativa.

Ao analisar a distribuição dos recursos a serem investidos pelo CBH-PS1, observou-se uma média anual de investimentos da ordem de R$ 1.399.000,00. O menor investimento, correspondente a R$ 927.000,00, está alocado no 1º ano, enquanto o maior investimento anual corresponde a R$ 2.208.000,00, previsto no 5º ano. Sendo assim, o Quadro 8.2 apresenta o cronograma físico-financeiro detalhado, por ações, proposto para o PDRH da PS1.

Quanto ao arranjo institucional vigente, após analisar a estrutura atual do arranjo deliberativo e executivo que compõe a gestão integrada de recursos hídricos na

PS1, bem como às atribuições dos atores estratégicos envolvidos, sugeriu-se o seguinte:

- Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PDRH da PS1;
- Estabelecimento de mecanismos para articulação institucional voltada ao acompanhamento das ações integradas com o PIRH-PS;
- Realização e/ou atualização do planejamento estratégico do CBH e Entidade Equiparada;
- Avaliação da estruturação da Entidade Equiparada durante a implementação do PDRH da PS1; e
- Realização de investimentos na qualificação dos atores, principalmente integrantes do CBH e representantes do poder público.

Para acompanhamento e avaliação do atendimento das metas definidas no Programa de Ações, foi proposta uma definição de indicadores e métricas de acompanhamento do PDRH. Destaca-se que é através do acompanhamento destes indicadores que será efetivamente medido e acompanhado o avanço das ações. Nesse sentido, foi elaborada uma planilha no formato Excel®, a qual apresenta os indicadores, contendo os valores absolutos e percentuais a cada ano, o cronograma planejado e o executado. Esta planilha será preenchida pela Entidade Equiparada, que poderá acompanhar a situação de atendimento das metas do Plano. Sugestivamente, esta poderia ser implementada no SIGA de modo que a interface de utilização seja facilitada, bem como relatórios de situação possam ser mais facilmente emitidos.

Conforme informado, na medida que a situação da bacia evolui e o contexto do Plano se modifica, são necessárias revisões do PDRH da PS1 para manter sua aplicabilidade e garantir que o mesmo se mantenha atualizado, representando a condição da bacia. Dessa forma, será possível analisar a eficácia das estratégias adotadas e o funcionamento do arranjo institucional, além de propor novas ações que se façam necessárias a consecução das metas do Plano.

Por fim, foram apresentadas recomendações para os setores usuários que visam a conservação e preservação dos recursos hídricos, bem como a melhoria da qualidade da água da região durante a implementação do PDRH. Destaca-se que o programa de Ações é uma importante ferramenta a ser utilizada como subsídio pelos setores usuários de água, tendo em vista os estudos previstos que envolvem a indústria, agropecuária e mineração, além das ações previstas para o setor de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEVAP, Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Estudos para Identificação, Localização e Quantificação das Causas da Proliferação de Plantas Aquáticas, Principalmente Macrófitas, ao Longo da Calha do Rio Paraíba do Sul, Inclusive Braços Mortos, Reservatórios e Afluentes**. Relatório de Prognóstico. Relatório Contratual – R4. São José dos Campos/SP, 2012.

AGEVAP, Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Regimento Interno**. 2011. Disponível em: <https://www.agevap.org.br/downloads/Regimentointerno4assinad.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.

AGEVAP, Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Lista da Assembleia Geral da AGEVAP**. 2020. Disponível em: <http://www.agevap.org.br/conteudo/composicaoagevap.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

AGRA, S. G.; SOUZA, C. F.; SILVA, L. M. C. da; CARVALHO, G. S. de; e COLLISCHONN, W. C., 2007**. Inserindo o Hidrograma Ecológico no SINGREH**. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. São Paulo.

ALMEIDA, F.F.M. **Origem e evolução da Plataforma Brasileira**. Boletim Divisão Geologia e Mineração, Rio de Janeiro, DNPM, n. 241. p. 1-36, 1967.

ALMEIDA, Paula Carolina de. **Acidentes Ambientais Gerados no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos**. Montes Claros/MG, 2010.

AMARO, C. A. **Proposta de um Índice para Avaliação de Conformidade da Qualidade dos Corpos Hídricos ao Enquadramento**. Dissertação de mestrado, São Paulo, USP. 2009.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Planejamento dos recursos hídricos**. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/planejamento-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: jun 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos. Vol. 5. 68p. Brasília-DF 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/planoDeRecursosHidricosEnquadramento.pdf>. Acesso em: jun 2020

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil - 2013**. 434p. Brasília, DF. 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite_relatorioConjuntura/projeto/index.html>. Acesso em: jun 2020

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução nº 91, de 26 de novembro de 2018. **Estabelece o cálculo da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União para o exercício 2019**.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH: Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**. 2019.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Nota Técnica nº 56/2015/SPR: Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=312&currTab=distribution>. Acesso em: julho de 2018.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Água na indústria: uso e coeficientes técnicos**. Brasília: ANA, 2017a

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água**. Agência Nacional de Águas/Engecorps/Cobrape. 2 vol. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em Jul, 2020

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Atlas de Água**. 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx>. Acesso em: jan. 2019.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Atlas de Esgoto**. 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASeESGOTOSDespoluicaodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2018.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Atlas irrigação: **Uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: ANA, 2017b.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Institucional ANA**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 25 jul. 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos**. Brasília. DF. 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEProcedimentosTecnicoseAdministrativosdeOUTORGAdeDireitodeUsodeRecursosHidricosdaANA.pdf>. Acesso em: jun 2020.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – 2017**. relatório pleno / Agência Nacional de Águas. 169p. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/relatorio-conjuntura-2017.pdf/view>. Acesso em jun 2020.

ANDRADE, Verônica Silveira de; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo; FRANÇA, Bruna Thomazinho. **Sistema de Apoio a Gestão de Recursos Hídricos – Estudo de Caso Bacia Rio Pomba**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013.

ANDRADE, Verônica Silveira de; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo; FRANÇA, Bruna Thomazinho**. Sistema de Apoio a Gestão de Recursos Hídricos – Estudo de Caso Bacia Rio Pomba**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2013.

ANELL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico – SINGEL**. 2018. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/Down/>. Acesso em: out. 2019.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Consulta**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 21 nov. 2019.

BARBOSA, Munick D' Lourdes Ferreira; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo. **Influência da Bacia de Drenagem na Qualidade da Água do Rio Paraibuna (MG) com Base em Técnicas de Geoprocessamento**. I Simpósio de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Zona da Mata Mineira. [S.I. 2020].

BARBOSA, Munick D' Lourdes Ferreira; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo. **Estudo da Qualidade das Águas do Rio Paraibuna (MG/RJ) com Base na Concentração de Oxigênio Dissolvido e Técnicas de Geoprocessamento**. X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. [S.I, 2020].

BATISTA, Bruna Maria Faria; SÁNCHEZ, Diana Carolina Martínez; SILVA, Juliana Vieira da Silva; MARTINEZ, Diego Tyszka; PASA, Maria Corette. Revisão Dos Impactos Ambientais Gerados Na Fase **De Instalação Das Hidrelétricas: Uma Análise Da Sub-Bacia Do Alto Juruena- MT**. Biodiversidade - V.11, N1, 2012.

BAUER, R.A, (ed.) **Social Indicators**. Cambridge, MIT Press, 1966.

BONSANTO, Aline Carvalho; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo. **Modelagem da Qualidade da Água no Rio Paraibuna – MG: Aplicação do Modelo QUAL2Kw**. [S.I. 2020].

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em: jun. 2020.

BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 1997.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Brasília: MI, 2014.

CBH-PCJ, Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2020 a 2035)**. Disponível em: <https://plano.agencia.baciaspcj.org.br/o-plano>. Acesso em: jul.2020

CBH-PS1, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos rios Preto e Paraibuna. 2019. **Deliberação Normativa nº 18/2019. Plano de Aplicação Plurianual (2020 a 2024)**. Disponível em: <http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/ppa.pdf>. Acesso em: mar 2020.

CBH-PS1, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos rios Preto e Paraibuna. 2020. **Estimativa da Arrecadação, Arrecadado, Rendimentos de Aplicação Financeira e Desembolso**. Disponível em: < http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/rel-financeiro-2020.pdf>. Acesso em: jan. 2021.

CBH-PS1, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos rios Preto e Paraibuna. 2019. **Contrato de Gestão IGAM/AGEVAP/PS1 nº 001/2019**.

Disponível em: <http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/cg-igam-ps1-2019.pdf>. Acesso em: jan. 2021.

CBH-PS1, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna. **Regimento Interno**. 2019. Disponível em: <http://www.pretoparaibuna.org.br/regimento-interno.php>. Acesso em: 17 ago. 2020.

CBH-PS1, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna. **Composição**. 2019. Disponível em: <http://www.pretoparaibuna.org.br/arquivos/composicao-preto-paraibuna.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

CBH-PS1, Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna. **Deliberações**. 2018. Disponível em: <http://www.pretoparaibuna.org.br/deliberacoes.php>. Acesso em: 17 ago. 2020.

CCME (2001). Water Quality Index: User´s Manual. In: **Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life**. 2001b. < http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/138 >. Acesso em: 17 de maio de 2019. 2001.

CEDAE, Companhia Estadual de Águas e Esgotos. **Notícias**, 2019. Disponível em: <https://www.cedae.com.br/Noticias/detalhe/devido-a-intrusao-salina-sistema-de-producao-de-agua-e-interrompido-em-sao-joao-da-barra/id/329>. Acesso em: 15 nov. 2019.

CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO. 2015**. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes**. **Relatório de Diagnóstico**. Tomo I, Tomo II, Tomo III. 789p.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul; AGEVAP, Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul. **Relatório de análise crítica do instrumento da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na bacia**. Executado por: RHA Recursos Hídricos e Ambientais. Curitiba, PR. 2019.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Regimento Interno**. 2018 Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/regimento-interno.php>. Acesso em: 27 jul. 2020.

CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Apresentação**. Disponível em: <https://www.ceivap.org.br/apresentacao.php>. Acesso em: 29 jul. 2020.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Análise do Produto COHIDRO RP-05, Situações de Planejamento Especiais**, rev 01. 2013.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Caderno de Ações Bacia do Rio Paraibuna**. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%203%20-%20Paraibuna.pdf>. Acesso em: jan. 2020.

CEIVAP, Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Enquadramento dos corpos d'água da bacia do rio Paraíba do Sul**. Resende,

2019. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/enquadramento.php>. Acesso em: jun. 2020.

CERH/MG, Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. **Regimento Interno**. 2014. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=31675>. Acesso em: 17 ago. 2020.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Plano de Ação de Emergência – PAE**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/emergencias-quimicas/tipos-de-acidentes/rodovias/plano-de-acao-de-emergencia-pae/>. Acesso em mar. 2020.

COLLISCHONN, W.; AGRA, S. G.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G.; TASSI, R. & SOUZA, C.F., 2005. **Em busca do Hidrograma Ecológico**. In Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. João Pessoa-PB, Nov. 2005, CD-ROM.

COPPETEC FUNDAÇÃO COPPETEC. **Cobrança pela diluição de efluentes na bacia do rio Paraíba do Sul**. Relatório Final. Rio de Janeiro, 2007.

DELFINO, Jualmir. Prefeitura de Campos. Notícia no detalhe: **Dragagem no canal do Vigário para tentar salvar Lagoa do Campelo**, 2015. Disponível em: <https://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=30193>. Acesso em: 11 nov. 2019.

DERSA, Desenvolvimento Rodoviário S/A. **Controle de poluição na operação de rodovias**. Disponível em: <http://www.dersa.sp.gov.br/comunicacao/noticias/meio-ambiente/controle-de-poluicao-na-operacao-de-rodovias/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

EGLER, P. C. G. 2001. **Perspectiva do Uso da Avaliação Ambiental Estratégica no Brasil**. Parcerias estratégicas, Brasília, v. 11, n. Junho 2001, 2001.

EPE, Empresa De Pesquisa Energética. **Cadernos de Economia. Ano I, nº I, fevereiro de 2018**. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-280/Caderno%20de%20Economia_vf.pdf>. Acesso em junho de 2018.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Lei Estadual n° 13.199/99. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=13199&ano=1999&tipo=LEI>

FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico Econômico**. Disponível em: <http://feam.br/avaliacao-ambiental-e-gestao-do-territorio/zoneamento-ecologico-economico>. Acesso em: jul. 2020.

FIRJAN (2019) – índice Firjan de Gestão Fiscal 2019, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifgf/>.

FREITAS, Leonardo N. F.; SANTOS, Kelly P.; MELLO, Dalila S.; FERREIRA, Maria I. P.; OLIVEIRA, Vicente P. S. O. **Barragem e Transposição do Rio Macabu: Conflitos Gerados Pelo Uso da Água e a Integração de Bacias Hidrográficas no Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego. Vol. 8, n214-05, 2014.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. Ministério do Meio Ambiente. **Manual Prático de Análise da Água**. 4 ed. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf>. Acesso em: jun 2019.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. Ministério do Meio Ambiente. **Potencial Fatores de Risco à Saúde Decorrentes da Presença de Subprodutos de Cloração na Água Utilizada para Consumo Humano**. Relatório Final. Brasília, 2007. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/potenciais_fatores_risco_saude_cloracao_agua_consumo_humano.pdf>. Acesso em: jun 2019.

GERHEIM, Douglas Knopp de Menezes. **Alagamentos, enxurradas e inundações na área urbana de Juiz de Fora**: Um Olhar Sobre as Bacias Hidrográficas dos Córregos São Pedro e Ipiranga. Juiz de Fora, 2016.

GOBBI, Leonardo Delfim. **Educação.geografica**: Domínio morfoclimáticos. 2015. Disponível em: <http://educacao.globo.com/geografia/assunto/geografia-fisica/dominios-morfoclimaticos.html>. Acesso em 12 mar. 2020.

GOMES, Thiago. Jornal Online Terceira Via. **É feia a situação da lagoa**, 2017. Disponível em: <https://www.jornalterceiravia.com.br/2017/07/23/e-feia-a-situacao-da-lagoa/>. Acesso em: 11 nov. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2016. Lei Ordinária nº 21.968/2016. **Institui o Plano Plurianual de Ação Governamental para o quadriênio 2016-2019 - PPAG - PPAG 2016-2019**. Disponível em: https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-21968-2016-minas-gerais-institui-o-plano-plurianual-de-acao-governamental-para-o-quadrienio-20162019-ppag-ppag-2016-2019>. Acesso em: mai. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Rodovias**. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conheca-minas/rodovias>. Acesso em 20 mar. 2020.

HAASE, Janine. **Projeto Marca D'água**. 2002. Disponível em: <http://www.comitesinos.com.br/arquivos/projeto-marca-d-agua--a-bacia-do-rio-dos-sinos-rio-grande-do-sul---relatorios-preliminares--2002----janine-haase-2002-02-02-1506981325.pdf>. Acesso em: jul. 2020.

HART, M. **Guide to sustainable community indicators**. West Hartford, Hart Environmental Data. 1999.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: jan 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação** - Brasil. [S.l.], 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries Históricas e Estatísticas**. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=0&no=1>. Acesso em: 07 mai. 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Perfil dos Municípios Brasileiros – MUNIC 2017**. Rio de Janeiro, 2018.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes. 2020. **Planos de Manejo**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/planosmanejo>. Acesso em: jun. 2020

IDE-SISEMA, Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Instrumentos e Projetos Territoriais**. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: jul. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. 2010. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/plano-de-recursos-hidricos>. Acesso em: jun. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Regimento Interno**. 2020. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=47866&comp=&ano=2020>. Acesso em: 18 ago. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Sistema de Gerenciamento do IGAM**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/sistema-de-gerenciamento/conselho-estadual>. Acesso em: 17 ago. 2020.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas; GECON, Gerência de Instrumentos Econômicos de Gestão. **Nota Técnica IGAM/GECON nº. 17/2020**. Belo Horizonte, 10 de junho de 2020.

LANNA, A. E. L. & BENETTI, A. D., 2002. **Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Fina**l. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS.

LORENTZ, J. F; MENDES, P.A.B. **Conflitos em torno do uso da água: uma saída viável**. GT ÁGUAS A Revista das Águas, 4ª CCR, Ano 4, Número 10, dezembro de 2010.

LUZ, Cynthia Fernandes; BARTH, Ortrud Monika; SILVA, Cleverson Guizan. **Dinâmica Temporal na Lagoa do Campelo, Região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Baseada em Estudos Palinológicos**. Revista Brasileira de Paleontologia, 2006.

MACARI, Anelise Christine. **Condomínios Fechados em Áreas Rurais: O caso de Rancho Queimado na Região Metropolitana de Florianópolis**. 2009. Disponível em: < https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/92780>. Acesso em: Maio 2015.

MDR, Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, mais saúde, qualidade de vida e cidadania**, 2020. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/saneamento/plansab>. Acesso em: jun. 2020.

MINAS, G. **Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado-PMDI 2016-2027**. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/sites/default/files/transicao-governamental/Cat%C3%A1logo%20PMDI%20Volume%201.pdf>. Acesso em: Ago. 2020.

MOTA, Allan de O. **Proposição metodológica para avaliação da implementação de planos diretores de recursos hídricos**. Dissertação de Mestrado apresentada

ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2018. 223 p

PEIXOTO, Fernanda Póvoa; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo. **Estudo de regionalização da vazão mínima de referência ($Q_{7,10}$) para a Bacia do Rio Paraibuna apresentado**. I Simpósio de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Zona da Mata Mineira. [S.l. 2020].

PESSOA, M. L. (Org.). PIB e VAB do RS. In: ___. **Atlas FEE**. Porto Alegre: FEE, 2017. Disponível em: < http://atlas.fee.tche.br/rio-grande-do-sul/economia/pib-vab-do-rs/ >. Acesso em: 21 de novembro de 2019.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Humano e IDH**, 2019. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>. Acesso em: 21 nov. 2019.

PORTAL DE ECOLOGIA AQUÁTICA, Departamento de Ecologia, IB, USP. **Gestão de Recursos Hídricos**. São Paulo. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=144&Itemid=423>. Acesso em: jun 2019.

PROJETO MAPBIOMAS. 2018. **Coleção Versão 4.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: Abr. 2020.

QUISSAMÃ. Prefeitura Municipal. Pontos Turísticos: **Lagoa Feia**. 2019. Disponível em: <https://www.quissama.rj.gov.br/site/ponto_turistico/lagoa_feia/1>. Acesso em 11 nov. 2019.

RATTNER, H. **Indicadores sociais e planificação do desenvolvimento**. Revista Brasileira de Planejamento, Porto Alegre, Instituto Brasileiro de Planejamento, 1977.

REIS, Gustavo Rezende Reis; RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo. **Desenvolvimento de um Sistema de Informações para Gestão dos Recursos Hídricos**. [S.l. 2020].

REZENDE, Carlos Eduardo [et.al]. **Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental Lagoa de Cima.** Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro: Centro de Biociências e Biotecnologia: Laboratório de Ciências Ambientais, 2006.

RIBEIRO, Celso B. de M.; SILVA, Demétrius D. da; SOARES, José H. P.; GUEDES, Hugo A. S. **Sistema de Alerta com Base em Estudo Teórico-Experimental de Dispersão de Poluentes Solúveis em Rios**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.31, n.5, p.986-999, set./out. 2011.

RIBEIRO, Celso Bandeira de Melo; REIS, Gustavo Rezende; LEAL, Fabiano Cézar Tosetti;LIMA, Ricardo Neves de Souza. **SISHIDRO-JF – Sistema Hidrológico para Geração de Vazões Máximas na Região Norte de Juiz de Fora (MG)**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, [S.l. 2020].

RICHTER, B. D.; MATHEWS, R.; HARRISON, D. L.; WIGINGTON, R., 2003. Ecologically sustainable water management: Managing river flows for ecological integrity. In: **Ecological Applications**, vol. 13 No. 1 pp. 206-224.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Manual para Elaboração, Administração e Avaliação de Projetos Socioambientais**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. São Paulo: SMA / CPLEA. 32 p. 2005

SEMAD, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2020. **IDE-SISEMA: instrumentos e projetos territoriais**. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: jul. 2020.

SILVA, L. M. C. da; NOLETO, F. A.; RIBEIRO, M. O. **Alocação Negociada de Água do Açude Cocorobó (rio Vaza Barris, Canudos – BA)**. VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Gravatá-PE, 17 a 20 de outubro de 2006.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>. Acesso em: 12 out. 2018.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Série Histórica**, 2017. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: jan 2019.

SOUZA, C. F.; AGRA, S. G.; TASSI, R.; COLLISCHONN, W. & FREITAS, G. K., 20066. Desafios e oportunidades para implementação do hidrograma ecológico. In: **REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina (ISSN 2359-1919)**. V. 5. Nº. 1.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste**. Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil - PLRHINE**, 15 v, Recife. 1980.

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F. **Água na agricultura e pecuária**. In. REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces no Brasil, 3ª edição revisada e ampliada. São Paulo: Editora Escrituras, 2006.

TRATA BRASIL. **Saneamento Básico: A importância do Plano Municipal de Saneamento Básico no Brasil**. 2018. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2017/02/02/planos-municipais-no-brasil/>. Acesso em: jun. 2020.

VALLENGE. **Relatório técnico sobre outorga com subsídios para ações de melhoria da gestão na bacia do rio Paraíba do Sul**. Resende, 2010.

WHO, WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. 2011. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44584/9789241548151_eng.pdf;jsessionid=75894881A91888ED77F4936A7B77DB63?sequence=1>. Acesso em: 28 fev. 2019.

YANNOPOULOS, S.; BASBAS, S.; GIANNOPOULOU, I. **Water bodies pollution due to highways storm water runoff: Measure sand legislative framework**. Global NEST. Journal, Greece, v. 15, n. 1, p. 85-92, 2013.

APÊNDICE

A seguir é apresentado o seguinte apêndice:

- Apêndice 1 - Metodologia utilizada na modelagem quali-quantitativa e calibragem do modelo de qualidade da água;
- Apêndice 2 - Matriz preliminar de Enquadramento dos rios Estaduais abrangidos pela PS1.

Apêndice 1 - Metodologia utilizada na modelagem quali-quantitativa e calibragem do modelo de qualidade da água

SUMÁRIO

1 METODOLOGIA UTILIZADA NA MODELAGEM QUALI-QUANTITATIVA E CALIBRAGEM DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA 3

1.1 Metodologia Aplicada na Modelagem Quantitativa 3

1.2 Metodologia Aplicada na Modelagem Qualitativa 6

1.2.1 Verificação das Condições Iniciais 8

1.2.2 Mistura da Carga Pontual no Trecho de Rio 8

1.2.3 Transformação dos Constituintes ao Longo do Trecho 9

1.2.4 Vazão Incremental e Cargas Difusas 11

1.2.5 Vazão e Concentração Final do Trecho 11

1.3 Calibração do Modelo de Qualidade da Água 12

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 13

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo.....10

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico do WARM-GIS Tools..... 4

Figura 1.2 - Representação das principais variáveis de simulação por microbacia. 7

1 METODOLOGIA UTILIZADA NA MODELAGEM QUALI-QUANTITATIVA E CALIBRAGEM DO MODELO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Este item visa apresentar a metodologia aplicada para realização da modelagem quantitativa e qualitativa da água, bem como a forma que foi realizada a calibragem do modelo WARM-GIS Tools para aplicação do modelo de qualidade da água.

Para maiores informações e detalhamento sobre esta ferramenta, é possível consultar o manual teórico-prático, disponível na internet, através do link: https:/www.ufrgs.br/hge/wp-content/uploads/2013/06/Manual_WARMGIS_Almas.pdf.

1.1 Metodologia Aplicada na Modelagem Quantitativa

O esquema de balanço hídrico consiste na contabilização dos pontos de captação inseridos no sistema, calculando-se a vazão remanescente e os possíveis *déficits* de não atendimento, caso a vazão remanescente atinja um nível inferior a um patamar mínimo. O modelo opera em modo permanente, através de valores únicos de vazão por mini bacia, representando estatísticas das séries hidrológicas como a $Q_{7,10}$ (vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de 10 anos de retorno) ou a Q_{95} (vazão com 95% de permanência na curva de duração), entre outros indicadores. O modelo ainda permite a simulação de até 12 cenários simultaneamente, podendo-se trabalhar de diversas formas, como por exemplo a simulação de um cenário para mês do ano, calculando-se a vazão com determinado percentual de permanência extraída para cada mês e observando-se as sazonalidades das captações, como também é possível fixar o cenário de vazão e testar diferentes cenários de retiradas e vice-versa.

Os dados de retiradas podem ser considerados de forma pontual ou difusa, o primeiro com o fornecimento de pontos nos quais a captação será atribuída à mini bacia sobre a qual estiver localizado o respectivo ponto, e o segundo com o fornecimento de polígonos sobre os quais se assume que exista uma retirada

específica constante. A Figura 1.1 apresenta um esquema do modelo de balanço hídrico, onde as variáveis são explicitadas na sequência.

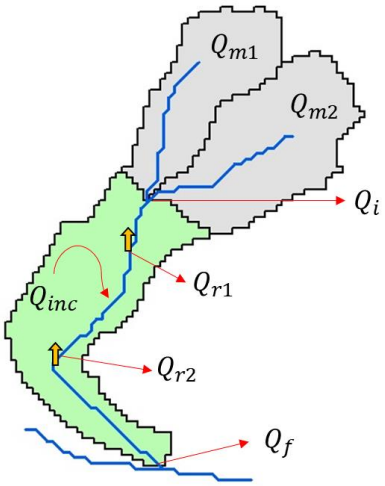


Figura 1.1 – Esquema de representação do módulo de Balanço Hídrico do WARM-GIS Tools

Onde:

$Q_{m1}, Q_{m2}, \ldots, Q_{mn}$ = vazões remanescentes das minibacias de montante;

Q_i = vazão inicial da minibacia;

Q_{inc} = vazão incremental da minibacia;

$Q_{r1}, Q_{r2}, \ldots, Q_{rn}$ = pontos de retirada localizados em qualquer local no interior da minibacia;

Q_f = vazão remanescente final da minibacia;

O primeiro passo da simulação é o cálculo da vazão inicial da mini bacia, sendo igual a zero nas mini bacias de ordem 1, e dada pelo somatório das saídas das mini bacias de montante para as mini bacias de demais ordens, de acordo com a equação:

$$Q_i = 0, se\ Ord = 1$$

$$Q_i = \sum_{n=1}^{NM} Q_{mn}, se\ Ord > 1 \quad (1)$$

Sendo NM o número de mini bacias à montante. Em seguida, calcula-se a vazão incremental da mini bacia, dado pela seguinte equação:

$$Q_{inc} = Q_{ent} - Q_{i,nat} \quad (2)$$

Sendo Q_{ent} o valor de vazão fornecido como dado de entrada pelo usuário, e $Q_{i,nat}$ o valor de vazão inicial da minibacia, desconsiderando-se o efeito das retiradas de montante. A vazão final remanescente da minibacia será calculada em função de um critério da vazão ambiental (Q_{amb}), que pode ser atribuído como zero ou algum percentual da vazão natural do trecho, de acordo com a relação:

$$Q_f = Q_i + Q_{inc} - \sum_{n=1}^{NR} Q_{rn}, se\ Q_f \geq Q_{amb}$$

$$Q_f = Q_{amb}, se\ Q_f < Q_{amb} \quad (3)$$

Por fim, são calculados os déficits de não atendimento para os casos em que a vazão remanescente atinge o patamar da vazão ambiental, de acordo com a relação:

$$Q_{def} = 0, se\ Q_f \geq Q_{amb}$$

$$Q_{def} = \sum_{n=1}^{NR} Q_{rn} - Q_i - Q_{inc} + Q_{amb}, se\ Q_f < Q_{amb} \quad (4)$$

No caso da existência de reservatórios, a vazão final no ponto de barramento é substituída pela vazão liberada à jusante (Q_{jus}), cujo valor é fornecido pelo usuário.

$$Q_f = Q_{jus} \quad (5)$$

O resultado do módulo do balanço hídrico é expresso através do Índice de Estresse Hídrico (Water Stress Index – WSI), índice que relaciona a quantidade de água disponível e a quantidade de água remanescente (Q_f) em cada trecho de rio. O índice é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$WSI = \frac{Q_{disp} - Q_f}{Q_{disp}} \quad (6)$$

onde Q_{disp} é a vazão disponível, representada pela vazão natural acrescida do efeito dos reservatórios e transposições.

1.2 Metodologia Aplicada na Modelagem Qualitativa

O processo de modelagem qualitativa adotado pelo WARM-GIS Tools corresponde na inserção de lançamentos de efluentes de forma contínua no sistema hídrico, podendo ser incluídas também as abstrações de água, adotando um conjunto de soluções analíticas em regime permanente, utilizando modelos de transporte advectivo com reações cinéticas simplificadas. As equações utilizadas são apresentadas em Sperling (2007), todas em sua forma analítica de resolução. Ao contrário do módulo de balanço hídrico, no módulo de qualidade é possível simular apenas um cenário por vez, devendo-se eleger algum dos cenários de disponibilidade hídrica fornecidos como dado de entrada.

O módulo possibilita a modelagem dos seguintes constituintes ao longo do rio:

1. Demanda bioquímica de oxigênio;
2. Oxigênio dissolvido;
3. Nitrogênio total e suas frações (orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato);
4. Fósforo total e suas frações (orgânico e inorgânico);
5. Coliformes termotolerantes (fecais) ou E. Coli.

Os lançamentos de efluentes correspondem às cargas pontuais e difusas. As cargas pontuais são representadas por lançamentos diretos e contínuos, normalmente representadas por fontes oriundas do esgotamento urbano ou de

indústrias. A inserção no modelo pode ser feita utilizando o próprio mapa, selecionando o local de lançamento com o cursor do mouse, ou então a partir de tabelas com dados de coordenadas e respectivas vazões e concentrações dos efluentes. As cargas difusas são caracterizadas em função do uso do solo, neste caso é possível inserir bases com a identificação de cada uso, juntamente com os respectivos valores característicos de carga específica gerada (kg/dia.ha).

Na Figura 1.2 são apresentadas as principais variáveis no processo de diluição e transformação dos constituintes de qualidade, sendo descritas logo a seguir.

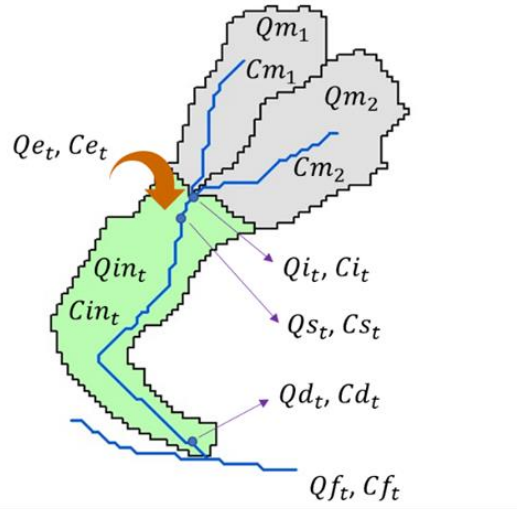


Figura 1.2 - Representação das principais variáveis de simulação por microbacia.

Sendo:

Qm_j *e* $Cm_{j,p}$: vazão e concentração final do trecho j à montante do trecho;

Qi_t *e* $Ci_{t,p}$: vazão e concentração inicial do trecho t;

Qe_t *e* $Ce_{t,p}$: vazão e concentração (ou somatório) das cargas pontuais existentes em qualquer ponto da microbacia correspondente ao trecho t;

Qs_t *e* $Cs_{t,p}$: vazão e concentração de mistura após a entrada das cargas pontuais no trecho t;

Qd_t *e* $Cd_{t,p}$: vazão e concentração após os processos de transformação dos constituintes ao longo do trecho t;

$Qint\ e\ Cint$: vazão e concentração incremental do trecho t, correspondendo à entrada das cargas difusas;

$Qf_t\ e\ Cf_{t,p}$: vazão e concentração final do trecho t, após a inserção da vazão e concentração incremental.

A seguir, será apresentada uma descrição de cada etapa do processo de diluição e transformação dos constituintes considerados no modelo proposto:

1.2.1 Verificação das Condições Iniciais

Para os trechos de ordem 1, as vazões e concentrações no início do trecho serão dados de entrada do modelo, de acordo com as relações:

$$Qi_t = perc * Qent_t, \qquad se\ Ord = 1$$
$$Ci_{t,p} = Co_{t,p}, \qquad se\ Ord = 1 \tag{1}$$

Onde $Qent_t$ é o valor de vazão de entrada fornecido pelo modelo e $perc$ é um percentual que deve ser admitido para a condição inicial do trecho. $Co_{t,p}$ representa a concentração inicial do parâmetro p para todos os trechos, fornecido como dado de entrada. Para os trechos de ordem superior, essas variáveis serão dadas utilizando as saídas dos trechos de montante, de acordo com as seguintes relações:

$$Qi_t = \sum_{j=1}^{nM} Qm_j, \qquad se\ Ord = 1$$
$$Ci_{t,p} = \frac{\sum_{j=1}^{nM} \left(Cm_{j,p} * Qm_{j,p}\right)}{\sum_{j=1}^{nM} Qm_{j,p}}, \qquad se\ Ord > 1 \tag{2}$$

Onde nM é o número de trechos à montante, sendo normalmente igual a 2 para os modelos de discretização citados anteriormente.

1.2.2 Mistura da Carga Pontual no Trecho de Rio

Nesta etapa é feita a diluição da carga pontual no curso principal do rio. Para efeito de simplificação, considera-se que o ponto de lançamento esteja localizado

imediatamente no ponto inicial do trecho, logo após a confluência dos trechos de montante, ainda que o ponto esteja localizado em qualquer outra região da mini bacia correspondente ao trecho. Também considera-se aí o somatório dos lançamentos e a diluição das concentrações, caso existam mais um ponto de lançamento por mini bacia. A vazão e concentração do trecho logo após a diluição da carga pontual será dada por:

$$Qs_t = Qi_t + Qe_t$$

$$Cs_{t,p} = \frac{(Ci_{t,p} \cdot Qi_t) + (Ce_{t,p} \cdot Qe_t)}{Qi_t + Qe_t} \quad (8)$$

1.2.3 Transformação dos Constituintes ao Longo do Trecho

Nesta etapa são consideradas as transformações devido aos processos de decomposição, sedimentação, além de outras transformações dos constituintes simulados. As equações partem do esquema clássico de Streeter-Phelps, agregando-se, porém, outras variáveis, como a sedimentação da matéria orgânica, além da consideração dos elementos fosfatados e nitrogenados e também da modelagem dos coliformes termotolerantes. As equações estão descritas para cada parâmetro, sendo apresentadas a seguir:

$$Cd_{t,DBO} = Cs_{t,DBO} \cdot e^{-((K_d+K_s)\cdot T)} \quad (3)$$

$$Cd_{t,OD} = C_{OD_s} - \left((C_{OD_s} - Cs_{t,OD}) \cdot e^{-(K_a \cdot T)} + \left(\frac{K_d \cdot Cs_{t,DBO}}{K_a - K_r}\right) \cdot \left(e^{-(K_r \cdot T)} - e^{-(K_a \cdot T)}\right)\right) \quad (4)$$

$$Cd_{t,PO} = Cs_{t,PO} \cdot e^{-((K_{oi}+K_{spo})\cdot T)} \quad (5)$$

$$Cd_{t,PI} = Cs_{t,PI} \cdot e^{-(K_{spi}\cdot T)} + \left(\frac{K_{oi} \cdot Cs_{t,PO}}{K_{spi} - K_{oi}}\right) \cdot \left(e^{-(K_{oi}\cdot T)} - e^{-(K_{spi}\cdot T)}\right) \quad (6)$$

$$Cd_{t,Coli} = Cs_{t,Coli} \cdot e^{-(K_{col}\cdot T)} \quad (7)$$

$$Cd_{t,NO} = Cs_{t,NO} \cdot e^{-(K_{oa}\cdot T)} \quad (8)$$

$$Cd_{t,NA} = Cs_{t,NA} \cdot e^{-(K_{ai} \cdot T)} + \left(\frac{K_{oa} \cdot Cs_{t,NO}}{K_{ai} - K_{oa}}\right) \cdot \left(e^{-(K_{oa} \cdot T)} - e^{-(K_{ai} \cdot T)}\right) \quad (9)$$

$$Cd_{t,NN} = (Cs_{t,NO} - Cd_{t,NO}) + (Cs_{t,NA} - Cd_{t,NA}) + (Cs_{t,NI} - Cd_{t,NI}) + Cs_{t,NN} \quad (10)$$

Sendo $Cd_{t,DBO}$ a concentração resultante da DBO, $Cd_{t,OD}$ do oxigênio dissolvido, $Cd_{t,PO}$,do fósforo orgânico, $Cd_{t,PI}$,do fósforo inorgânico $Cd_{t,Coli}$,dos coliformes $Cd_{t,NO}$do nitrogênio orgânico, $Cd_{t,NA}$ do nitrogênio amoniacal e $Cd_{t,NN}$ do nitrato. A descrição dos demais parâmetros é listada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo

Parâmetro	Descrição	Obtenção
T	Tempo de percurso no trecho	Razão entre a velocidade e o comprimento do trecho
K_d	Coeficiente de decomposição	Parâmetro calibrado
K_s	Coeficiente de sedimentação	Razão entre a veloc. de sedimentação da mat. orgânica (V_{smo}) e a profundidade
K_r	Coeficiente de remoção	$K_d + K_s$
K_a	Coeficiente de reaeração	Parâmetro calibrado
C_{OD_s}	Oxigênio dissolvido de saturação	Eq. em função da temperatura (Popel, 1979)
K_{oi}	Coeficiente de transformação do fósforo orgânico para inorgânico	Parâmetro calibrado
K_{spo}	Coeficiente de sedimentação do fósforo orgânico	Razão entre a veloc. de sedimentação do fósf. orgânico (V_{spo}) e a profundidade
K_{spi}	Coeficiente de sedimentação do fósforo inorgânico	Razão entre a veloc. de sedimentação do fósf. inorgânico (V_{spi}) e a profundidade
K_{col}	Coeficiente de decaimento dos coliformes termotolerantes	Parâmetro calibrado
K_{oa}	Coeficiente de transformação do nit. orgânico para nit. amoniacal	Parâmetro calibrado
K_{ai}	Coeficiente de transformação do nit. amoniacal para nitrito	Parâmetro calibrado

1.2.4 Vazão Incremental e Cargas Difusas

Nesta parte, considera-se a entrada da vazão gerada pela própria minibacia correspondente ao trecho e de sua respectiva concentração resultante dos processos de entrada da carga difusa. Neste contexto, há várias simplificações, a começar por considerar a entrada incremental como uma fonte pontual ao fim do trecho, sendo que na verdade, a entrada é contínua e distribuída ao longo do segmento. Outra simplificação reside no fato de considerar toda a vazão incremental como decorrente do escoamento superficial, responsável por carrear a carga do uso do solo para o curso principal, sem considerar as porções subsuperficial e subterrânea. O modelo possui uma opção que inclui ou não a entrada de cargas difusas na simulação. No caso de serem incluídas, a concentração incremental da mini bacia é então dada pela seguinte relação:

$$Cinc_{t,p} = \frac{\sum_{k=1}^{nU}(W_{t,p,U} \cdot A_U)}{Qinc_t} * 0.01157 \qquad (11)$$

Onde $W_{t,p,U}$ é a carga atribuída ao tipo de solo U e ao parâmetro p, fornecido em kg/ha.ano, A_U é a área do tipo de solo U na minibacia e 0.01157 é um fator de conversão de unidades. No caso de não serem incluídas as cargas difusas, assume-se que a concentração incremental é igual a concentração inicial de cabeceira dos trechos.

1.2.5 Vazão e Concentração Final do Trecho

A vazão e concentração final do trecho se dará pela soma e diluição da carga incremental com as vazões e concentrações provenientes do processo de transformação dos constituintes ao longo do trecho.

$$Cf_t = \frac{(Cd_t \cdot Qs_t) + (Cin_t \cdot Qin_t)}{Qs_t + Qin_t} \qquad (12)$$

$$Qf_t = Qs_t + Qin_t$$

1.3 Calibração do Modelo de Qualidade da Água

Os parâmetros do modelo de qualidade foram ajustados considerando a vazão de referência $Q_{7,10}$, além das cargas estimadas para o cenário atual (2018). Devido ao fato de que este cenário representa uma condição de estiagem na bacia, idealmente, haveria que selecionar somente as campanhas de monitoramento com uma condição de vazão próxima à $Q_{7,10}$ para a calibração do modelo. Como não existe a informação de vazão observada no curso d'água no momento da amostragem, considera-se a hipótese de que as amostras realizadas no período de abril a setembro de cada ano possam representar uma condição próxima à que ocorre numa condição de $Q_{7,10}$. Desse modo, foram selecionadas as amostras deste período e foram calculados os valores máximos, mínimos, médios, além dos percentis 25% e 75% por estação de qualidade.

A calibração do modelo foi então realizada de forma manual, permitindo-se o ajuste dos parâmetros em cada sub-bacia e analisando-se os resultados graficamente via perfis de concentração. Nos perfis de concentração os valores calculados são plotados em gráficos, desde a nascente até a foz, indicando os valores observados, onde houver monitoramento. Os dados observados de qualidade da água foram organizados estatisticamente, de forma a indicarem a média, o valor mínimo e máximo, além dos percentis 25% e 75% por estação.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VON SPERLING, M., 2007. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. UFMG. 2007.

Apêndice 2 - Matriz preliminar de Enquadramento dos rios Estaduais abrangidos pela PS1

Quando 1.1 – Matriz preliminar de Enquadramento dos corpos hídricos da PS1($Q_{7,10}$)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente * (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Preto	78	Das nascentes até o limite da UC PARNA Itatiaia	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	Parque Nacional do Itatiaia e APA Serra da Mantiqueira	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	-	-	1	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Preto	79	Do limite da UC PARNA Itatiaia até a confluência com o Rio do Bananal	Federal	PT0001	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	Parque Nacional do Itatiaia, APA Serra da Mantiqueira e Parque Estadual da Pedra Selada	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa e Campos/Pastagens	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Esgotamento Sanitário	2 (trecho em classe 1)	Enquadramento dos rios federais (ANA)
do Bananal	80	Das nascentes até a foz no Rio Preto	Estadual	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Santa Rita de Jacutinga/Juiz de Fora	APA Serra da Mantiqueira	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa e Campos/Pastagens	Indústria, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	1	Deliberação normativa COPAM nº 16, de 24/09/1996
Preto	81	Da confluência com o Rio do Bananal até a confluência com o Rio das Flores	Federal	BS027	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Rio Preto/Juiz de Fora	-	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa e Campos/Pastagens	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente * (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Preto	85	Da confluência com o Rio das Flores até a foz (Rio Paraibuna)	Federal	BS028	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Área Agrícola, Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Campos/Pastagens	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	Indústria	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
do Peixe	86	Das nascentes até a confluência com o Rio Grã-Mogol	Federal	BS085	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Lima Duarte/Juiz de Fora, Olaria/Juiz de Fora	Sitio Estrela da Serra	Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Campos/Pastagens	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	1	Enquadramento dos rios federais (ANA)
do Peixe	87	Da confluência com o Rio Grã-Mogol até a confluência com o Rio Monte Verde ou Santa Barbara	Federal	-	-	-	-	-	-	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa e Densa	-	-	1	Enquadramento dos rios federais (ANA)
do Peixe	88	Da confluência com o Rio Monte Verde ou Santa Barbara até a foz (rio Paraibuna)	Federal	BS061	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	1	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente * (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Paraibuna	89	Das nascentes até o Córrego do Mata Burro	Estadual	BS002	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Área Agrícola, Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Campos/Pastagens	-	-	1	Deliberação normativa COPAM nº 16, de 24/09/1996
Paraibuna	90	Do Córrego Mata Burro até a confluência com o Ribeirão Marmelo ou Floresta (Área Urbana Juiz de Fora)	Estadual	BS006	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Juiz de Fora	Poço d'Antas e Parque Natural Municipal da Lajinha	Área Urbana, Campos/Pastagens, Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa e Esparsa	Indústria, Outras	-	2 (pequeno trecho em classe 1)	Deliberação normativa COPAM nº 16, de 24/09/1996
Paraibuna	91	Da confluência com o Ribeirão Marmelo ou Floresta (Área Urbana Juiz de Fora) até a confluência com o Rio do Peixe	Estadual	BS018	Classe 3	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Fora de Classe	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Matias Barbosa/ Juiz de Fora	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Esparsa, Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, Área Agrícola e Área Urbana	Indústria, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	1 (pequeno trecho em classe 2)	Deliberação normativa COPAM nº 16, de 24/09/1996
Paraibuna	92	Da confluência com o Rio do Peixe até a foz (Rio Paraíba do Sul)	Federal	BS024	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Campos/Pastagens e Área Agrícola	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

Rio	Código do Trecho	Trecho	Dominialidade	Pontos de Monitoramento - Qualidade	MONITORAMENTO - Qualidade Atual (percentil 80% + critérios adicionais)						MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA										Área Urbana	UCs	Uso do Solo	Usos da Água (outorgados)	Lançamentos (outorgados)	Enquadramento Vigente * (ver se está associado a Qref)	Fonte
					DBO	OD	P	COLIF	N amoniacal	N nitrato	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033	Cenário Atual	Maior Dinâmica Econômica 2033							
											DBO		OD		P		COLIF		N								
Paraibuna	93	Da confluência do Paraibuna até a confluência com o Rio Cágado	Federal	PN0273	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa, Campos/Pastagens e Área Urbana	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Cágado	94	Das nascentes até a confluência com o Ribeirão São João	Estadual	-	-	-	-	-	-		Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Pequeri/ Juiz de Fora, Chácara/ Juiz de Fora	RPPN F Fazenda Pedra Bonita	Vegetação Arbórea Esparsa, Densa e Campos/Pastagens	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	1	Deliberação normativa COPAM nº 16, de 24/09/1996
Cágado	95	Da confluência com o Ribeirão São João até a foz (Rio Paraibuna)	Estadual	BS030	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	-	-	Vegetação Esparsa, Densa e Campos/Pastagens	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Outras	-	1	Deliberação normativa COPAM nº 16, de 24/09/1996
Paraibuna	96	Da confluência com o Rio Cágado até a foz (Paraíba do Sul)	Federal	PN0270	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Área Urbana, Vegetação Arbórea Densa e Esparsa	Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	-	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)
Paraíba do Sul	97	Da confluência com o Paraibuna até a conlfuência com o Ribeirão do Peixe (limite Preto Paraibna e COMPÉ)	Federal	PS0431	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	-	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 1	-	-	Campos/Pastagens, Vegetação Arbórea Densa, Esparsa e Área Urbana	Abastecimento Público, Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio, Obras Hidráulicas	Esgotamento Sanitário, Obras Hidráulicas	2	Enquadramento dos rios federais (ANA)

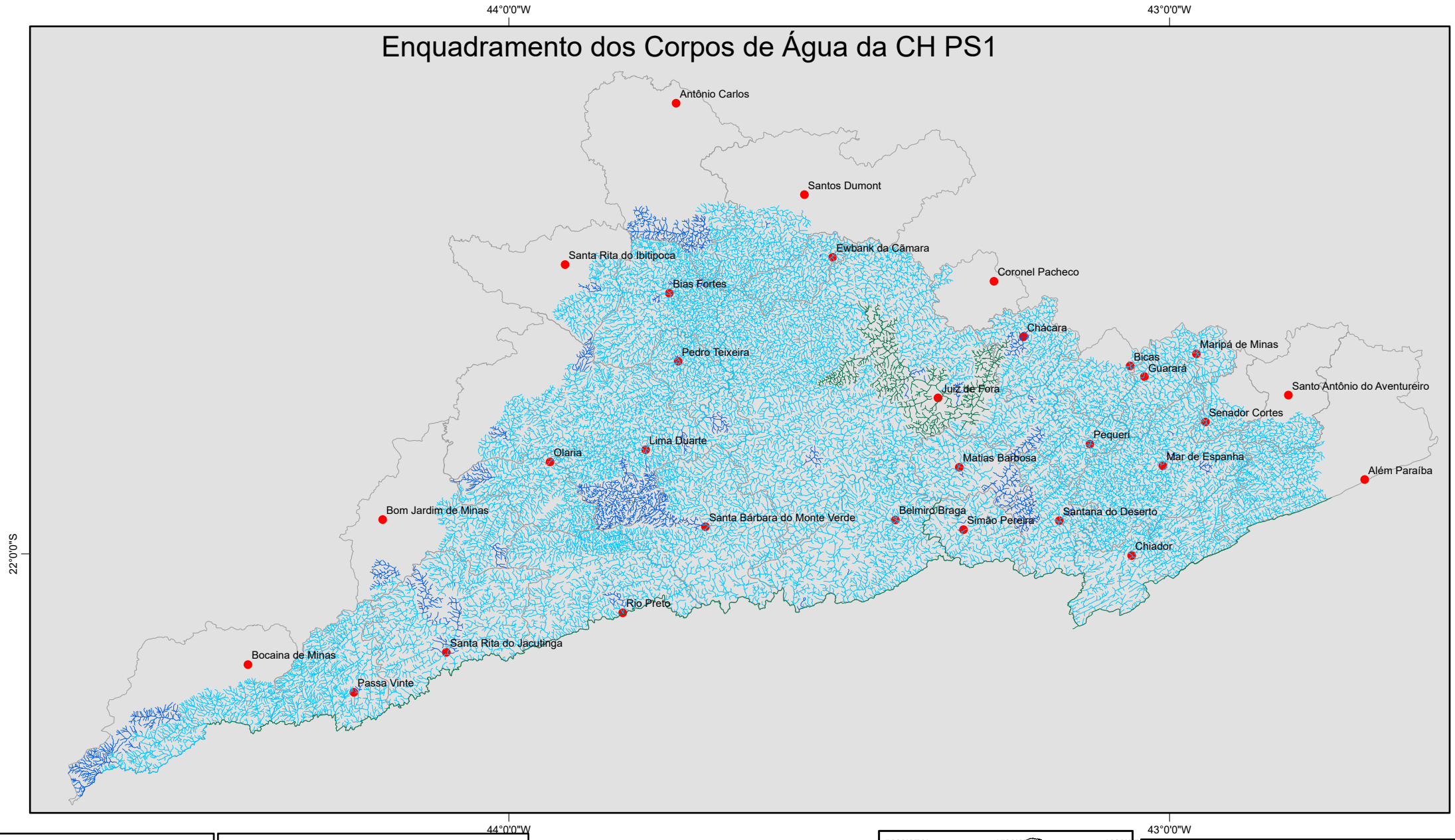
ANEXOS

A seguir são apresentados os seguintes itens em Anexo:

- Anexo 1 – Mapa de enquadramento dos corpos de água da PS1: Deliberação Normativa COPAM n° 16/1996.
- Anexo 2 – Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais e Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais; e
- Anexo 3 - Simulações da cobrança na PS1, com base no que custaria uma entidade equiparada suficientemente robusta para a execução das ações do PDRH.

Anexo 1 - Mapa de enquadramento dos corpos de água da PS1: Deliberação Normativa COPAM n° 16/1996

Enquadramento dos Corpos de Água da CH PS1



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

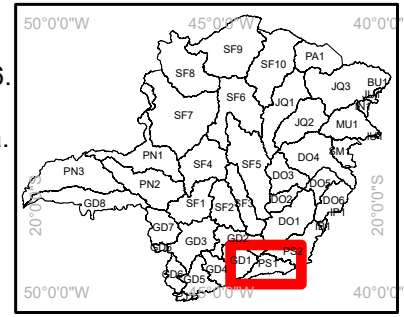
Convenções Cartográficas

Enquadramento CH_PS1

Classes - DN 16/1996

- Especial
- Classe_1
- Classe_2
- Sede Municípios_PS1
- Municípios_PS1

Deliberação Normativa COPAM nº 16/1996.
Dispõe sobre o enquadramento das águas estaduais da bacia do rio Paraibuna.



0 5 10 20 Km

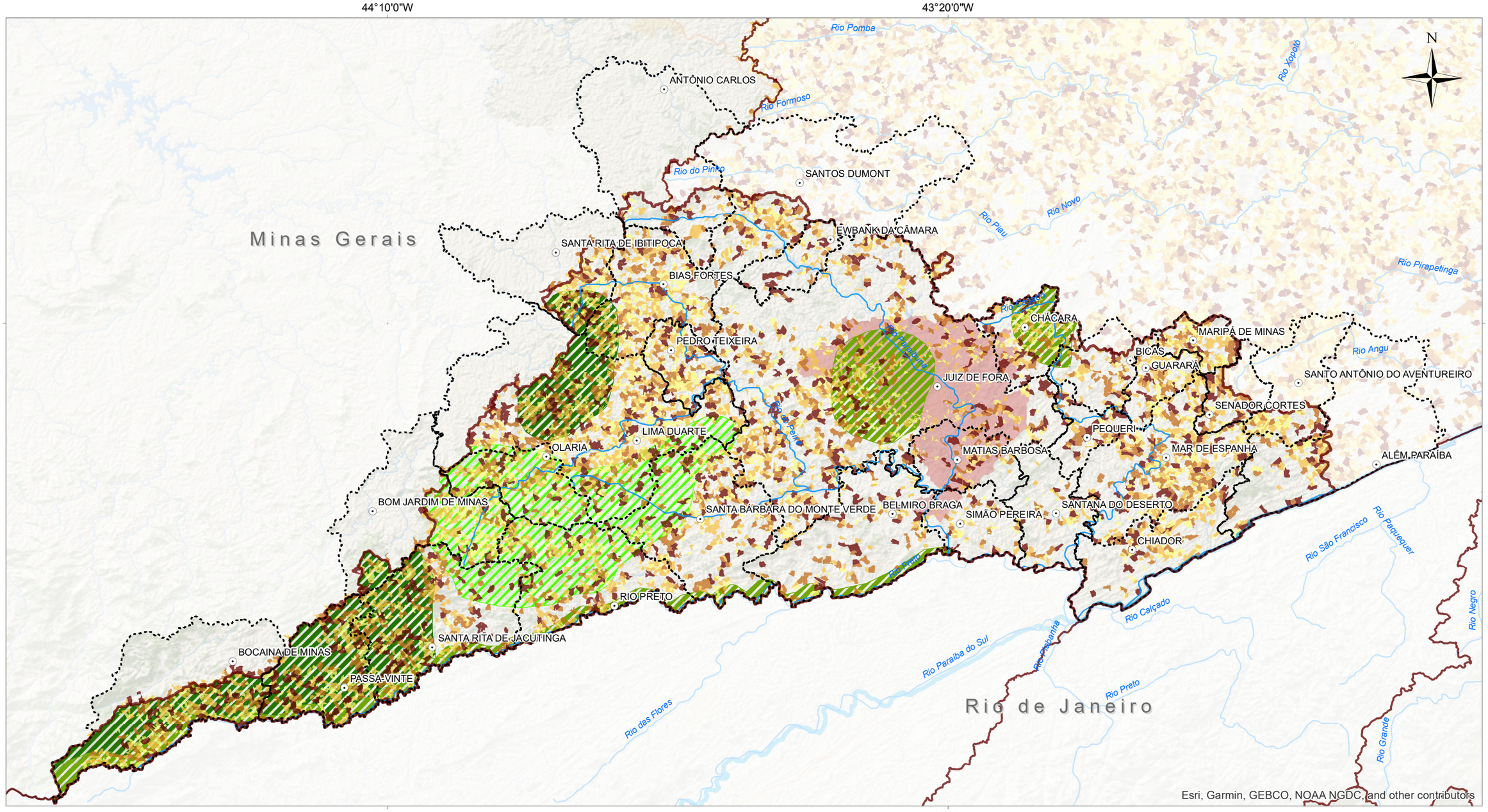
Projeção: Latitude/Longitude - Datum SIRGAS2000
Hidrografia Ottocodificada - IGAM,2010
Sedes Municipais - IGA,2014
UPGRH - IGAM, 2009

Data: 02/03/2021

Diretoria de Planejamento e Regulação
Gerência do Sistema Estadual da Informação em Recursos Hídricos
Rodovia João Paulo II, 4143, Bairro Serra Verde - CEP 31630-900
E-mail:geo.igam@meioambiente.mg.gov.br
Telefones: (31) 3915-1567

Anexo 2 - Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais e Mapa da Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal, segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais

Relação das Áreas Prioritárias para Conservação Florestal,segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais.



- UF
- sedes_municipais_PP_2015IBGE
- Municípios PP
- CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna
- Outras Regiões Hidrograficas CEIVAP
- Principais Rios
- Outros Rios
- Rio Paraíba do Sul

Imoveis - módulos fiscais

- 0,0 - 1
- 1,01 - 2
- 2,01 - 3
- 3,01 - 4

Areas Prioritarias - Conservação - Conexão Mata Atlântica 2020

- ESPECIAL
- MUITO ALTA
- ALTA

Área sujeita a restrição de Uso - Classe

- Situação crítica quali-quantitativa
- Situação crítica quali-quantitativa e Concentração de Hidrelétricas

Nº do projeto:	Data:	Folha:	Projeção/Datum:
000/2021	2020		SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000

Fontes:
Limites: IBGE, 2016,2013
Hidrografial: ANA, 2014
Imóveis, Áreas prioritárias: AGEVAP, 2021

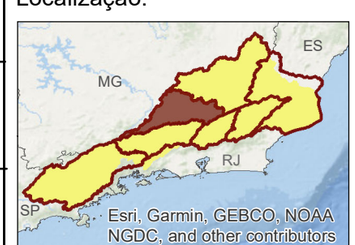
Escala: 0 110 220 440 Km

Execução: CODEX

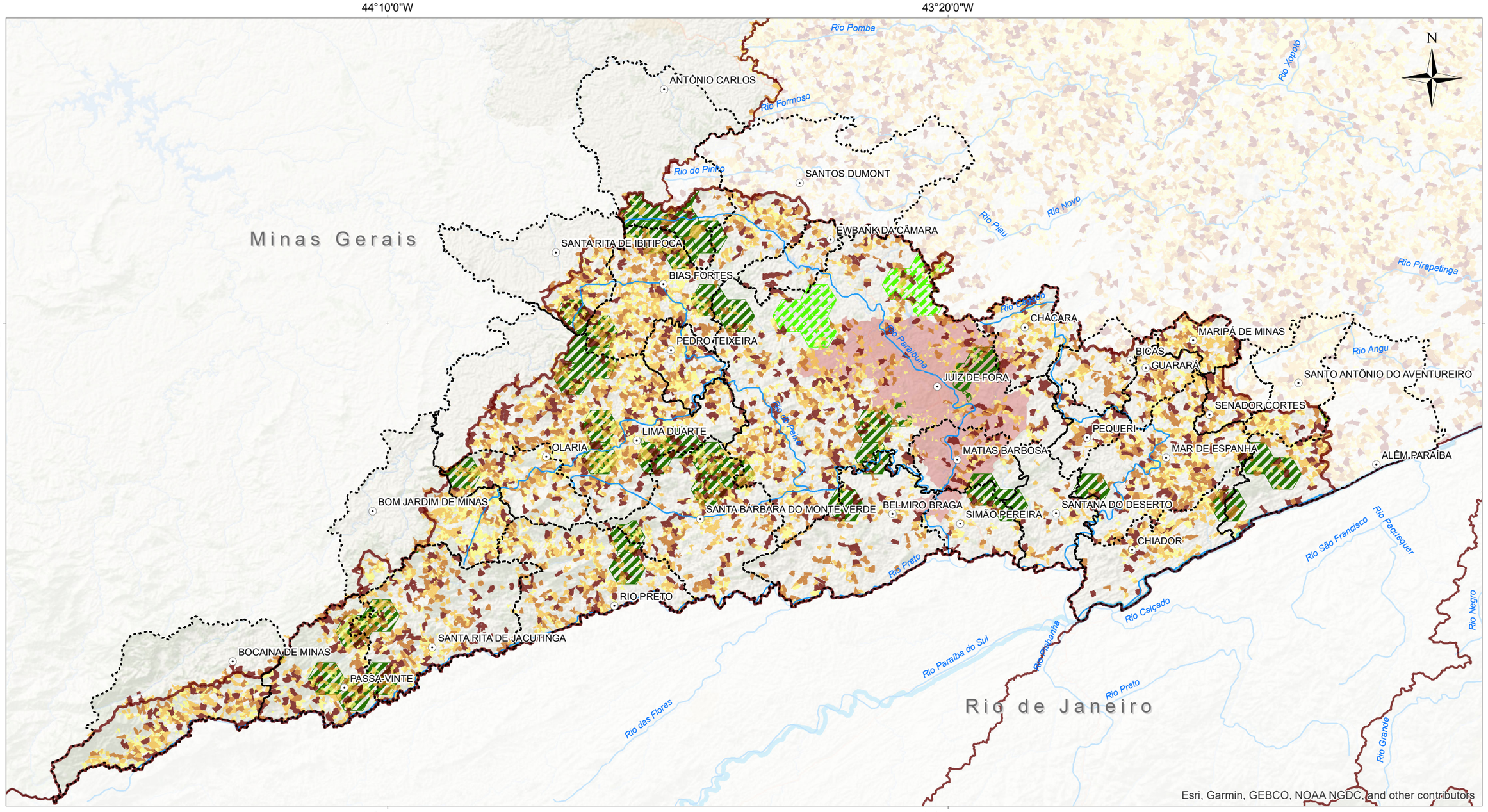
Requerente: AGEVAP

Informações adicionais:

Localização:



Relação das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal,segundo o Projeto Conexão Mata Atlântica e os Cadastros Ambientais Rurais - CAR, abaixo de 4 módulos fiscais.



UF
sedes_municipais_PP_2015IBGE
Municípios PP
CBH dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna
Outras Regiões Hidrograficas CEIVAP
Principais Rios
Outros Rios
Rio Paraíba do Sul

Imoveis - módulos fiscais

0,0 - 1
1,01 - 2
2,01 - 3
3,01 - 4

Areas Prioritarias - Restauração

Extremamente Alta
Muito Alta
Alta

Área sujeita a restrição de Uso - Classe

Situação crítica quali-quantitativa
Situação crítica quali-quantitativa e Concentração de Hidrelétricas

Nº do projeto:	Data:	Folha:	Projeção/Datum:
000/2021	2020		SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000

Fontes: Limites: IBGE, 2016,2013
Hidrografial: ANA, 2014
Imóveis, Áreas prioritárias: AGEVAP, 2021

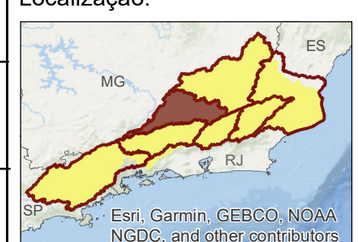
Escala: 0 110 220 440 Km

Execução: CODEX REMOTE

Requerente: AGEVAP; Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Preto e Paraibuna

Informações adicionais:

Localização:



Anexo 3 - Simulações da cobrança na PS1, com base no que custaria uma entidade equiparada suficientemente robusta para a execução das ações do PDRH

SIMULAÇÃO 1: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma unidade descentralizada (da AGEVAP) no PS1 e outra no PS2.

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,135	0,713
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,112	1,188
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,112	0,891
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,112	0,594
	C	-	0,090	0,432
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,075	0,792
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,075	0,594
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,075	0,396
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,122	0,648
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,102	1,080
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,102	0,810
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,102	0,540
	C	-	0,082	0,432
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,068	0,720
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,068	0,540
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,068	0,360
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,045	-
	B		0,037	-
	C		0,030	-
	D		0,025	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,041	-
	B		0,034	-
	C		0,027	-
	D		0,023	-
Indústria	A	-	0,245	1,296
	B	-	0,204	1,080
	C	-	0,163	0,864
	D	-	0,136	0,720

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,122	0,648
	B	-	0,102	0,540
	C	-	0,082	0,432
	D	-	0,068	0,360

SIMULAÇÃO 2: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma única unidade descentralizada (da AGEVAP) atendendo aos CBHs PS1 e PS2.

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,119	0,632
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,099	1,053
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,099	0,790
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,099	0,526
	C	-	0,079	0,383
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,066	0,702
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,066	0,526
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,066	0,351
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,108	0,574
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,090	0,957
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,090	0,718
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,090	0,479
	C	-	0,072	0,383
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,060	0,638
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,060	0,479
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,060	0,319
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,040	-
	B		0,033	-
	C		0,026	-
	D		0,022	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,036	-
	B		0,030	-
	C		0,024	-
	D		0,020	-
Indústria	A	-	0,216	1,148
	B	-	0,180	0,957
	C	-	0,144	0,766
	D	-	0,120	0,638

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,108	0,574
	B	-	0,090	0,479
	C	-	0,072	0,383
	D	-	0,060	0,319

SIMULAÇÃO 3: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor mínimo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020).

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,218	1,160
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,182	1,934
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,182	1,450
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,182	0,967
	C	-	0,145	0,703
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,121	1,289
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,121	0,967
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,121	0,645
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,198	1,055
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,165	1,758
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,165	1,319
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,165	0,879
	C	-	0,132	0,703
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,110	1,172
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,110	0,879
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,110	0,586
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,073	-
	B		0,060	-
	C		0,048	-
	D		0,040	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,066	-
	B		0,055	-
	C		0,044	-
	D		0,037	-
Indústria	A	-	0,396	2,110
	B	-	0,330	1,758
	C	-	0,264	1,406
	D	-	0,220	1,172

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,198	1,055
	B	-	0,165	0,879
	C	-	0,132	0,703
	D	-	0,110	0,586

SIMULAÇÃO 4: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor máximo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020).

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com mais de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,325	1,731
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,271	2,884
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,271	2,163
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,271	1,442
	C	-	0,216	1,049
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,180	1,923
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,180	1,442
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,180	0,961
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário (para municípios com menos de 90 mil habitantes na zona urbana da sede)	A	-	0,295	1,573
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,246	2,622
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,246	1,967
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,246	1,311
	C	-	0,197	1,049
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,164	1,748
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,164	1,311
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,164	0,874
Irrigação	A	(volume anual acima de 250 mil m³/ano)	0,108	-
	B		0,090	-
	C		0,072	-
	D		0,060	-
	A	(volume anual até 250 mil m³/ano)	0,098	-
	B		0,082	-
	C		0,066	-
	D		0,055	-
Indústria	A	-	0,590	3,146
	B	-	0,492	2,622
	C	-	0,394	2,098
	D	-	0,328	1,748

	Zona	Faixas	Captação	Lançamento
Demais finalidades	A	-	0,295	1,573
	B	-	0,246	1,311
	C	-	0,197	1,049
	D	-	0,164	0,874

SIMULAÇÃO 5: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma unidade descentralizada (da AGEVAP) no PS1 e outra no PS2.

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,122	0,657
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,102	1,095
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,102	0,821
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,102	0,548
	C	-	0,082	0,438
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,068	0,730
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,068	0,548
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,068	0,365
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,045	-
	B		0,037	-
	C		0,030	-
	D		0,025	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,041	-
	B		0,034	-
	C		0,027	-
	D		0,023	-
Indústria	A	-	0,245	1,314
	B	-	0,204	1,095
	C	-	0,163	0,876
	D	-	0,136	0,730
Demais finalidades	A	-	0,122	0,657
	B	-	0,102	0,548
	C	-	0,082	0,438
	D	-	0,068	0,365

SIMULAÇÃO 6: PPUs que conferem viabilidade financeira a uma única unidade descentralizada (da AGEVAP) atendendo aos CBHs PS1 e PS2.

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,110	0,583
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,092	0,972
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,092	0,729
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,092	0,486
	C	-	0,073	0,389
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,061	0,648
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,061	0,486
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,061	0,324
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,040	-
	B		0,034	-
	C		0,027	-
	D		0,022	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,037	-
	B		0,030	-
	C		0,024	-
	D		0,020	-
Indústria	A	-	0,220	1,166
	B	-	0,183	0,972
	C	-	0,146	0,778
	D	-	0,122	0,648
Demais finalidades	A	-	0,110	0,583
	B	-	0,092	0,486
	C	-	0,073	0,389
	D	-	0,061	0,324

SIMULAÇÃO 7: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor mínimo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,202	1,071
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,168	1,785
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,168	1,339
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,168	0,893
	C	-	0,134	0,714
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,112	1,190
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,112	0,893
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,112	0,595
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,074	-
	B		0,062	-
	C		0,049	-
	D		0,041	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,067	-
	B		0,056	-
	C		0,045	-
	D		0,037	-
Indústria	A	-	0,403	2,142
	B	-	0,336	1,785
	C	-	0,269	1,428
	D	-	0,224	1,190
Demais finalidades	A	-	0,202	1,071
	B	-	0,168	0,893
	C	-	0,134	0,714
	D	-	0,112	0,595

SIMULAÇÃO 8: PPUs que conferem viabilidade financeira para uma agência de bacia atendendo aos CBHs PS1 e PS2 exclusivamente – valor máximo (Nota Técnica GEABE/IGAM nº 16/2020)

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,302	1,611
	B	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,252	2,685
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,252	2,014
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,252	1,343
	C	-	0,202	1,074
	D	Com menos de 50% do esgoto tratado	0,168	1,790
		Acima de 50 % e abaixo de 80% de esgoto tratado	0,168	1,343
		Com 80% ou mais do esgoto tratado	0,168	0,895
Irrigação	A	Volume anual acima de 250 mil m³/ano	0,111	-
	B		0,092	-
	C		0,074	-
	D		0,062	-
	A	Volume anual até 250 mil m³/ano	0,101	-
	B		0,084	-
	C		0,067	-
	D		0,056	-
Indústria	A	-	0,605	3,222
	B	-	0,504	2,685
	C	-	0,403	2,148
	D	-	0,336	1,790
Demais finalidades	A	-	0,302	1,611
	B	-	0,252	1,343
	C	-	0,202	1,074
	D	-	0,168	0,895

SIMULAÇÃO 9: Situação 5 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,122	19,180
	B	-	0,102	19,180
	C	-	0,082	19,180
	D	-	0,068	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,045	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,041	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,037	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,034	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,030	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,027	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,025	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,023	-
Indústria	A	-	0,245	1,314
	B	-	0,204	1,095
	C	-	0,163	0,876
	D	-	0,136	0,730
Demais finalidades	A	-	0,122	0,657
	B		0,102	0,548
	C	-	0,082	0,438
	D	-	0,068	0,365

SIMULAÇÃO 10: Situação 6 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,110	19,180
	B	-	0,092	19,180
	C	-	0,073	19,180
	D	-	0,061	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,040	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,037	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,034	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,030	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,027	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,024	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,022	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,020	-
Indústria	A	-	0,220	1,166
	B	-	0,183	0,972
	C	-	0,146	0,778
	D	-	0,122	0,648
Demais finalidades	A	-	0,110	0,583
	B		0,092	0,486
	C	-	0,073	0,389
	D	-	0,061	0,324

SIMULAÇÃO 11: Situação 7 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,202	19,180
	B	-	0,168	19,180
	C	-	0,134	19,180
	D	-	0,112	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,074	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,067	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,062	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,056	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,049	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,045	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,041	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,037	-
Indústria	A	-	0,403	2,142
	B	-	0,336	1,785
	C	-	0,269	1,428
	D	-	0,224	1,190
Demais finalidades	A	-	0,202	1,071
	B		0,168	0,893
	C	-	0,134	0,714
	D	-	0,112	0,595

SIMULAÇÃO 12: Situação 8 diferenciando-se apenas o PPU de lançamento de efluentes (setor saneamento).

	Zona	Faixa	Captação	Lançamento
Abastecimento público e Esgotamento Sanitário	A	-	0,302	19,180
	B	-	0,252	19,180
	C	-	0,202	19,180
	D	-	0,168	19,180
Irrigação	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,111	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,101	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,092	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,084	-
	A	Acima de 250 mil m³/ano	0,074	-
	B	Até 250 mil m³/ano	0,067	-
	C	Acima de 250 mil m³/ano	0,062	-
	D	Até 250 mil m³/ano	0,056	-
Indústria	A	-	0,605	3,222
	B	-	0,504	2,685
	C	-	0,403	2,148
	D	-	0,336	1,790
Demais finalidades	A	-	0,302	1,611
	B		0,252	1,343
	C	-	0,202	1,074
	D	-	0,168	0,895

Destaca-se que as últimas quatro simulações/hipóteses são recomendadas a serem comparadas com as Simulações 5 a 8, haja visto a não diferenciação por tamanho de município. Nestas estimativas não se trata necessariamente sobre a viabilidade financeira da entidade, haja visto que os valores arrecadados são superiores as primeiras simulações. Neste momento, aproveita-se para discutir uma política que fomente investimentos no tratamento de esgoto doméstico por parte das empresas de saneamento. Dessa forma, o capital arrecadado com a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos poderia ser revertido em investimento em tratamento do esgoto doméstico.

QUADRO 1: Resumo dos valores arrecadados em cada uma das bacias e o total das duas juntas em cada uma das simulações elencadas acima (PPU com a base de dados oferecido pela ANA).

	BASE DE DADOS ANA									
	PS1			PS2			PS1 e PS2 (acumulados)			
	Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Custo alvo da simulação (R$)
		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)	
Simulação 1	**4.088.521,25**	306.639,09	3.781.882,16	**12.858.239,37**	964.367,95	11.893.871,42	**16.946.760,62**	1.271.007,05	15.675.753,57	**1.237.580,74**
Simulação 2	**3.608.583,57**	270.643,77	3.337.939,80	**11.347.683,41**	851.076,26	10.496.607,16	**14.956.266,98**	1.121.720,02	13.834.546,96	**1.107.713,26**
Simulação 3	**6.616.654,76**	496.249,11	6.120.405,65	**20.805.964,46**	1.560.447,33	19.245.517,13	**27.422.619,22**	2.056.696,44	25.365.922,78	**2.039.172,00**
Simulação 4	**9.865.088,30**	739.881,62	9.125.206,68	**31.020.328,43**	2.326.524,63	28.693.803,80	**40.885.416,74**	3.066.406,26	37.819.010,48	**3.042.842,00**
Simulação 5	**3.889.490,97**	291.711,82	3.597.779,15	**12.656.360,23**	949.227,02	11.707.133,21	**16.545.851,20**	1.240.938,84	15.304.912,36	**1.237.580,74**
Simulação 6	**3.486.529,96**	261.489,75	3.225.040,22	**11.348.238,04**	851.117,85	10.497.120,19	**14.834.768,00**	1.112.607,60	13.722.160,40	**1.107.713,26**
Simulação 7	**6.401.583,78**	480.118,78	5.921.465,00	**20.836.285,40**	1.562.721,41	19.273.564,00	**27.237.869,19**	2.042.840,19	25.195.029,00	**2.039.172,00**
Simulação 8	**9.604.252,41**	720.318,93	8.883.933,48	**31.258.267,02**	2.344.370,03	28.913.896,99	**40.862.519,43**	3.064.688,96	37.797.830,47	**3.042.842,00**
Simulação 9	**10.814.637,13**	811.097,78	10.003.539,35	**26.827.066,47**	2.012.029,99	24.815.036,49	**37.641.703,60**	2.823.127,77	34.818.575,83	**1.237.580,74**
Simulação 10	**10.442.454,55**	783.184,09	9.659.270,46	**25.581.902,58**	1.918.642,69	23.663.259,88	**36.024.357,13**	2.701.826,78	33.322.530,34	**1.107.713,26**
Simulação 11	**13.154.070,48**	986.555,29	12.167.515,19	**34.653.810,98**	2.599.035,82	32.054.775,16	**47.807.881,46**	3.585.591,11	44.222.290,35	**2.039.172,00**
Simulação 12	**16.131.531,10**	1.209.864,83	14.921.666,26	**44.615.122,17**	3.346.134,16	41.268.988,01	**60.746.653,26**	4.555.998,99	56.190.654,27	**3.042.842,00**

QUADRO 1: resumo dos valores arrecadados em cada uma das bacias e o total das duas juntas em cada uma das simulações elencadas acima (PPU com a base de dados oferecido pela SEMAD).

	BASE DE DADOS SEMAD									
	PS1			PS2			PS1 e PS2 (acumulados)			
	Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Estimativa de arrecadação (R$)	Destino		Custo alvo da simulação (R$)
		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)		Custeio de agência (até R$)	Obras, projetos e ações (pelo menos R$)	
Simulação 1	**4.016.988,83**	301.274,16	3.715.714,67	**12.652.652,33**	948.948,92	11.703.703,40	**16.669.641,16**	1.250.223,09	15.419.418,07	**1.237.580,74**
Simulação 2	**3.598.125,23**	269.859,39	3.328.265,84	**11.332.435,41**	849.932,66	10.482.502,75	**14.930.560,64**	1.119.792,05	13.810.768,59	**1.107.713,26**
Simulação 3	**6.597.442,89**	494.808,22	6.102.634,67	**20.777.954,02**	1.558.346,55	19.219.607,46	**27.375.396,90**	2.053.154,77	25.322.242,14	**2.039.172,00**
Simulação 4	**9.836.434,43**	737.732,58	9.098.701,84	**30.978.551,76**	2.323.391,38	28.655.160,38	**40.814.986,19**	3.061.123,96	37.753.862,22	**3.042.842,00**
Simulação 5	**3.877.846,08**	290.838,46	3.587.007,62	**12.639.414,59**	947.956,09	11.691.458,49	**16.517.260,66**	1.238.794,55	15.278.466,11	**1.237.580,74**
Simulação 6	**3.476.193,13**	260.714,48	3.215.478,64	**11.333.195,88**	849.989,69	10.483.206,19	**14.809.389,01**	1.110.704,18	13.698.684,83	**1.107.713,26**
Simulação 7	**6.382.601,01**	478.695,08	5.903.905,94	**20.808.661,68**	1.560.649,63	19.248.012,05	**27.191.262,69**	2.039.344,70	25.151.917,99	**2.039.172,00**
Simulação 8	**9.575.698,50**	718.177,39	8.857.521,11	**31.216.715,37**	2.341.253,65	28.875.461,72	**40.792.413,87**	3.059.431,04	37.732.982,83	**3.042.842,00**
Simulação 9	**10.518.306,91**	788.873,02	9.729.433,89	**26.450.636,59**	1.983.797,74	24.466.838,85	**36.968.943,50**	2.772.670,76	34.196.272,74	**1.237.580,74**
Simulação 10	**10.146.124,33**	760.959,32	9.385.165,01	**25.205.472,70**	1.890.410,45	23.315.062,24	**35.351.597,03**	2.651.369,78	32.700.227,25	**1.107.713,26**
Simulação 11	**12.857.740,25**	964.330,52	11.893.409,73	**34.277.381,10**	2.570.803,58	31.706.577,52	**47.135.121,35**	3.535.134,10	43.599.987,25	**2.039.172,00**
Simulação 12	**15.835.200,87**	1.187.640,07	14.647.560,81	**44.238.692,29**	3.317.901,92	40.920.790,37	**60.073.893,16**	4.505.541,99	55.568.351,18	**3.042.842,00**

Observação: os PPUs com a base de dados oferecido pela ANA e pela SEMAD, apresentam os mesmos valores. A pequena diferença de arrecadação (diferença marginal), está presente nos quadros resumos em cada situação.